



# Tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo

Informe final - Reporte de conclusiones, recomendaciones y consideraciones regulatorias

Banco Mundial – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Witteveen + Bos

M A G  
CONSULTORÍA

Proyecto	Tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo
Ciente	Banco Mundial – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia
Documento	Informe final. Reporte de conclusiones, recomendaciones y consideraciones regulatorias
Estado	Versión 02
Fecha	09 de agosto de 2021
Contrato	7199018
Líder del proyecto	Joriën Mendez
Director del proyecto	Freek Kramer
Autor(es)	Linda Breukers, Felipe Puentes
Revisado por	Joriën Mendez, Oscar Hernández
Aprobado por	Freek Kramer
Iniciales	FP; LB; JM; OH; FK
Dirección	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Leeuwenbrug 8 P.O. Box 233 7400 AE Deventer The Netherlands +31 570 69 79 11 www.witteveenbos.com CoC 38020751
Consortio con	MAG Consultoría S.A.S. Carrera 13 #83-19 Bogotá D.C., 110221 Colombia <a href="https://www.magconsultorias.com/">https://www.magconsultorias.com/</a> NIT: 900.280.101-0

El Sistema de Gestión de Calidad de Witteveen+Bos ha sido aprobado con base en la ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Ninguna parte de este documento puede reproducirse y / o publicarse de ninguna forma, sin el permiso previo por escrito de Witteveen + Bos, ni puede utilizarse para ningún trabajo que no sea para el que fue fabricado sin dicho permiso, a menos que se acuerde lo contrario por escrito. Witteveen + Bos no se hace responsable de ningún daño que surja o esté relacionado con el cambio del contenido del documento proporcionado por Witteveen + Bos.

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	RESUMEN DEL PROYECTO	2
2.1	Diagnóstico y evaluación del tratamiento de residuos sólidos en Colombia.	2
2.2	Modelo de Toma de Decisiones para la reducción de residuos sólidos destinados a disposición final	9
2.3	Propuesta para el módulo de información a reportar por los prestadores del SPA en relación con la emisión de Gases de Efecto Invernadero	10
3	CONCLUSIONES	12
3.1	Estado del tratamiento de residuos sólidos en el marco del SPA	12
3.2	Normatividad y autoridades	13
3.3	Conocimiento técnico e interés	14
3.4	Marco tarifario	15
4	EXPERIENCIAS INTERNACIONALES	18
5	RECOMENDACIONES Y CONSIDERACIONES REGULATORIAS	23
5.1	Ganancias tempranas	23
5.1.1	<i>Extracción de biogás</i>	23
5.1.2	<i>Actualización de los PGIRS</i>	24
5.1.3	<i>Residuos provenientes de corta de césped, poda de árboles y plazas de mercado</i>	24
5.2	Sostenibilidad financiera	25
5.2.1	<i>Ajustes marco tarifario</i>	25
5.2.2	<i>Tecnologías Probadas y Nivel de Preparación Tecnológica</i>	26
5.2.3	<i>Implementar instrumentos económicos para la inversión y los costos de operación</i>	26
5.3	Normatividad y autoridades	27
5.3.1	<i>Normatividad en torno a los RSO</i>	27
5.3.2	<i>Fortalecer del sistema de información sectorial</i>	28
5.3.3	<i>Diseñar señales e instrumentos económicos para reducir la cantidad de residuos generados</i>	28
5.3.4	<i>Revisión de la normatividad vigente</i>	29
5.3.5	<i>Articulación actores públicos</i>	29
5.3.6	<i>Rol autoridades de control y seguimiento</i>	31
5.4	Otros aspectos	31

6	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	32
7	<b>ANEXOS</b>	33

# 1

## INTRODUCCIÓN

Durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (también conocida como Conferencia de las partes o COP 21), celebrada en 2015 en París, los 195 países participantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establecieron el **Acuerdo de París** en el cual se estableció la meta global de mantener el incremento de la temperatura del planeta por debajo de 2 °C mediante las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional** (NDC, por sus siglas en inglés) las cuales son metas de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que los países establecen autónomamente.

La NDC establecida por Colombia inicialmente fue de reducir el 20% de sus emisiones de GEI para el año 2030, en comparación con los resultados obtenidos del inventario de emisiones nacionales de 2010 o del 30% si para esto contase con apoyo internacional. Esta meta fue ajustada durante la última actualización de la NDC del país **proponiéndose reducir las emisiones de GEI en un 51%** (MADS, 2020).

El sector de gestión de residuos sólidos contribuyó con aproximadamente el 6% de las emisiones de GEI a nivel nacional para el año 2014, o **cerca de 14.414 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente**<sup>1</sup> (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2018). Por ende, en el 2016, el Gobierno Nacional expidió el documento **CONPES 3874**, el cual contiene la **"Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos"**, la cual dentro de sus objetivos específicos incluye *"Promover la economía circular a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos."* (DNP, 2016).

Para el cumplimiento de este objetivo, el Banco Mundial en apoyo del Gobierno Nacional ha contratado una consultoría cuyo objetivo es acelerar las acciones para lograr las metas de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional incentivando el tratamiento de residuos sólidos orgánicos dentro del marco del Servicio Público de Aseo en el país.

El presente documento corresponde al Informe final de dicha consultoría e incluye el reporte de conclusiones, recomendaciones y propuestas regulatorias. Así las cosas, el informe se estructura iniciando con la introducción donde se describe el contexto en el que se enmarca la consultoría, posteriormente se presenta un resumen de las diferentes etapas de la misma y finalmente presenta las conclusiones frente al estado del tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo, las recomendaciones para su desarrollo y las consideraciones regulatorias a tener en cuenta para su implementación.

---

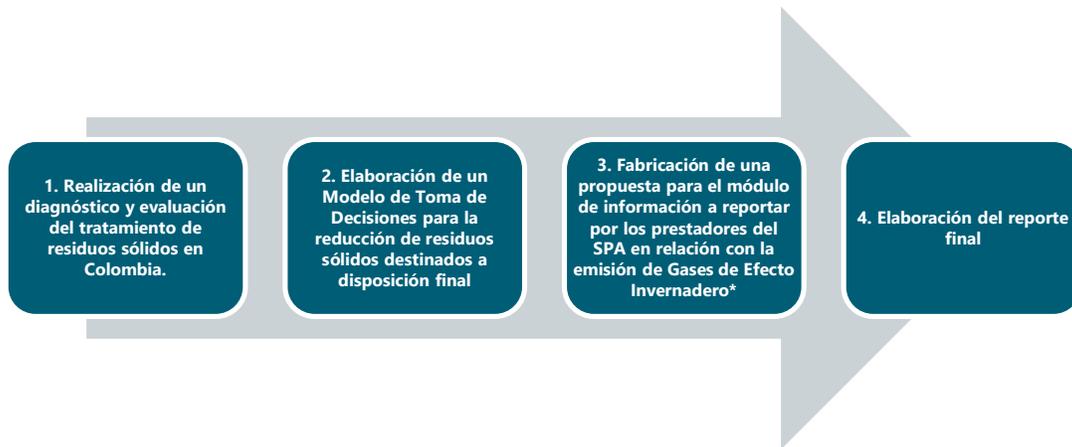
<sup>1</sup> Un Gigagramo (Gg) equivale a 1,000 toneladas y esta unidad es empleada para las emisiones de GEI. 1 Gg de CO<sub>2</sub> es una unidad empleada en los inventarios de emisiones, es decir, 1.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.

# 2

## RESUMEN DEL PROYECTO

Como se mencionó previamente, a través de esta consultoría **el Gobierno Nacional pretende incentivar el tratamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) dentro del marco del Servicio Público de Aseo (SPA)**. Por ende, se estructuró en cuatro (4) etapas diferentes como se presenta a continuación:

Figura 2.1 Etapas de la consultoría



\*Esta propuesta está hecha para el Sistema Único de Información – SUI, de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).

Fuente: Elaboración propia

En el presente acápite se presenta una recapitulación de los resultados y hallazgos principales de las primeras tres etapas del proyecto.

### 2.1 Diagnóstico y evaluación del tratamiento de residuos sólidos en Colombia.

Para comprender el estado del tratamiento de RSO en el país se realizó una serie de visitas a instalaciones donde se realiza esta actividad. En primera instancia, se identificó que **en Colombia existen empresas encargadas al tratamiento de residuos que operan bajo el régimen de los servicios públicos<sup>2</sup> y empresas que operan fuera de este**. Cada tipo de empresa cuenta con un marco normativo diferenciado.

Así las cosas, las visitas realizadas se llevaron a cabo tanto en empresas prestadoras del servicio público de aseo como en empresas que operan fuera del régimen de servicios públicos de carácter privado y que reciben RSO. Lo anterior, con el fin de identificar las oportunidades, fortalezas y desafíos que se presentan actualmente para los prestadores del servicio público de aseo en la actividad de tratamiento.

Además, mediante la recopilación de información secundaria se identificaron empresas y/o iniciativas diferentes a las visitadas, las cuales a la fecha de elaboración del proyecto se encontraban en estado operativo

<sup>2</sup> Establecido mediante la Ley 142 de 1994 y reglamentado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

o clausuradas. De esta manera se construyó el mapa<sup>3</sup> que se presenta líneas abajo, en donde se identifican algunas de las instalaciones con las que cuenta o ha contado el país para el tratamiento de residuos sólidos, identificadas en la siguiente tabla:

**Tabla 2.1 Iniciativas de tratamiento de residuos sólidos identificadas**

Departamento	Municipio	Empresa/Operador	Tipo de sistema	Pertenece al Servicio Público de Aseo	Activa
ANTIOQUIA	EL SANTUARIO	EEPP El Santuario	Compostaje	Si	No
ANTIOQUIA	EL CARMEN DE VIBORAL	La Cimarrona E.S.P	Planta de tratamiento	Si	No
ANTIOQUIA	MEDELLÍN	Gestión y Desarrollo Ambiental	Compostaje	No	Si
ANTIOQUIA	MEDELLÍN	Funglus	Compostaje	No	Si
ANTIOQUIA	HELICONIA	Evas – Enviambientales S.A. E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	Si
ANTIOQUIA	GUARNE	S.I.	Planta de tratamiento	Si	Si
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA	SAN ANDRÉS	SOPESA S.A. E.S.P.	Incineración	Si	Si
ATLÁNTICO	BARRANQUILLA	Ecopars S.A.S. TRIPLE A DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P	Digestión anaerobia	Si	Si
BOYACÁ	GARAGOA	Empresas Públicas de Garagoa - EPGA S.A. E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	Si
BOYACÁ	SANTA MARÍA	Oficina de Servicios Públicos de Santa María	Planta de tratamiento	Si	Si
CASANARE	TAURAMENA	S.I.	Planta de tratamiento	Si	Si
CAUCA	POPAYÁN	Universidad del Cauca	Compostaje	No	Si
CAUCA	PUERTO TEJADA	SOLTAC	Compostaje	No	Si
CAUCA	POPAYÁN	Alcaldía municipal – Asociación de Recicladores de Oficio Goleros (AROG)	Compostaje	Si	No
CAUCA	POPAYÁN	Alianza G.R.Y.	Compostaje	Si	No
CAUCA	TIMBÍO	Alcaldía municipal – Asociación de Recicladores de Oficio Goleros (AROG)	Compostaje	Si	Si
CUNDINAMARCA	BOJACÁ	Ekobojacá	Compostaje	Si	No
CUNDINAMARCA	CHOCONTÁ	Oficina de Servicios Públicos de Chocontá	Planta de tratamiento	Si	No
CUNDINAMARCA	EL COLEGIO	Empucol E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	No

<sup>3</sup> Es importante mencionar que en la figura se presenta el resultado de las instalaciones de tratamiento de residuos sólidos identificadas por la consultoría para la elaboración del proyecto y no al total de instalaciones existentes en el país.

Departamento	Municipio	Empresa/Operador	Tipo de sistema	Pertenece al Servicio Público de Aseo	Activa
CUNDINAMARCA	FÓMEQUE	Oficina de Servicios Públicos de Fómeque	Planta de tratamiento	Si	No
CUNDINAMARCA	FOSCA	Oficina de Servicios Públicos de Fosca	Planta de tratamiento	Si	No
CUNDINAMARCA	GUTIÉRREZ	Oficina de Servicios Públicos de Gutiérrez	Planta de tratamiento	Si	No
CUNDINAMARCA	BOJACÁ	Biocarbono S.A.S.	Compostaje	No	Si
CUNDINAMARCA	MADRID	BIOCARBONO S.A.S E.S.P.	Compostaje	Si	Si
CUNDINAMARCA	NOCAIMA	Unidad Administradora de Servicios Públicos de Nocaima	Planta de tratamiento	Si	Si
CUNDINAMARCA	FACATIVÁ	Control Ambiental	Compostaje	No	No
CUNDINAMARCA	QUETAME	Oficina de Servicios Públicos de Quetame	Planta de tratamiento	Si	No
CUNDINAMARCA	TOCANCIPÁ	Ibicol S.A.S.	Compostaje	Si	Si
CUNDINAMARCA	VILLA DE SAN DIEGO DE UBATÉ	Oficina de Servicios Públicos de Ubaté	Planta de tratamiento	Si	No
CUNDINAMARCA	SIBATÉ	Gestar Ingeniería LTDA.	Compostaje	Si	No
CUNDINAMARCA	MADRID	BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL TERRANOVA SAS	Compostaje	No	No
CUNDINAMARCA	MADRID	SAID S.A.S.	Compostaje	No	Si
CUNDINAMARCA	MOSQUERA	COMPOSTAGRO WILLYS S.A.S.	Compostaje	No	Si
CUNDINAMARCA	MOSQUERA	CREAR VIDA S.A.S.	Compostaje	No	Si
HUILA	LA PLATA	Biorgánicos del Páez S.A. E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	No
HUILA	PITALITO	Biorgánicos del Sur del Huila S.A E.S.P	Compostaje	Si	No
HUILA	SANTA MARÍA	Unidad de Servicios Públicos de Santa María	Planta de tratamiento	Si	Si
HUILA	YAGUARÁ	S.I.	Planta de tratamiento	Si	No
HUILA	GARZÓN	Biorgánicos del Centro S.A. E.S.P:	Planta de tratamiento	Si	No
META	ACACÍAS	Empresa de Servicios Públicos de Acacias - ESPA E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	Si
META	CASTILLA LA NUEVA	Oficina de Servicios Públicos de Castilla La Nueva	Planta de tratamiento	Si	No
NARIÑO	YACUANQUER	Secretaría de Planeación de Yacuanquer	Planta de tratamiento	Si	No
NARIÑO	PROVIDENCIA	Oficina de Servicios Públicos de Providencia	Planta de tratamiento	Si	No
NARIÑO	PUPIALES	Emserp E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	Si

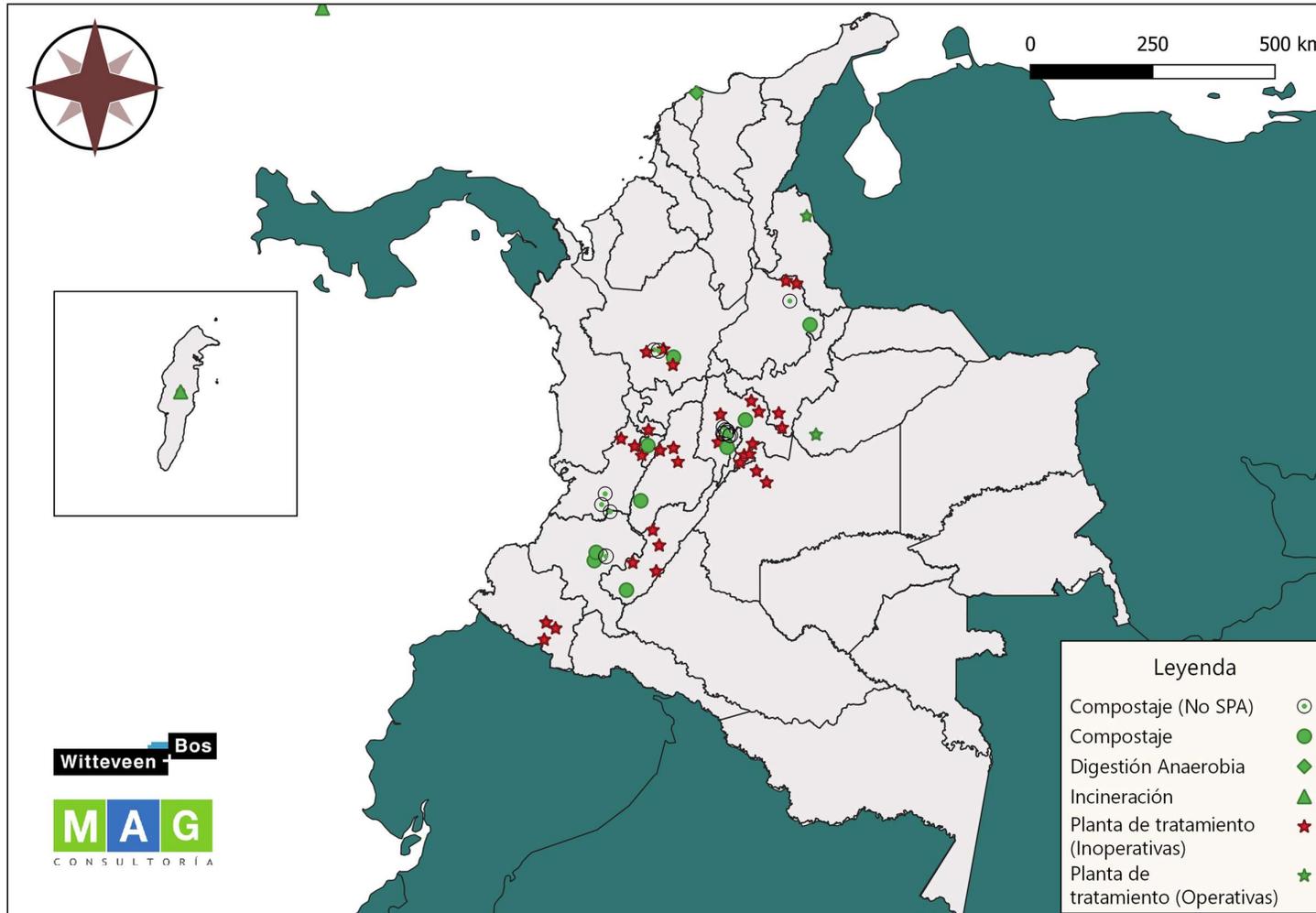
Departamento	Municipio	Empresa/Operador	Tipo de sistema	Pertenece al Servicio Público de Aseo	Activa
NORTE DE SANTANDER	TIBÚ	S.I.	Planta de tratamiento	Si	No
QUINDIO	ARMENIA	Recycla E.S.P.	Compostaje	Si	No
RISARALDA	PEREIRA	S.I.	Planta de tratamiento	Si	No
SANTANDER	SURATÁ	Unidad de Servicios Públicos de Suratá	Planta de tratamiento	Si	Si
SANTANDER	MÁLAGA	AAA DE COLOMBIA S.A.S E.S.P.	Compostaje	Si	No
SANTANDER	EL PLAYÓN	Secretaría de Servicios Públicos de El Playón	Planta de tratamiento	Si	No
SANTANDER	BUCARAMANGA	Distriabonos del Oriente S.A.S.	Compostaje	No	Si
TOLIMA	IBAGUÉ	Interaseo S.A. E.S.P	Planta de tratamiento	Si	No
TOLIMA	CAJAMARCA	Agua Viva E.S.P	Planta de tratamiento	Si	Si
TOLIMA	RIOBLANCO	Oficina de Servicios Públicos Domiciliarios de Rioblanco Tolima	Compostaje	Si	No
TOLIMA	VALLE DE SAN JUAN	Espuvalle E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	No
VALLE DEL CAUCA	CALI	Distriabonos	Compostaje	No	Si
VALLE DEL CAUCA	YUMBO	Codinsa	Compostaje	No	No
VALLE DEL CAUCA	CAICEDONIA	Empresas Públicas de Caicedonia E.P.C. E.S.P.	Planta de tratamiento	Si	Si
VALLE DEL CAUCA	VERSALLES	Cooperativa de Servicios Públicos de Versalles	Planta de tratamiento	Si	Si
VALLE DEL CAUCA	LA VICTORIA	Secretaría de Planeación de La Victoria	Planta de tratamiento	Si	Si

S.I.: Sin información

Nota: Las Plantas de tratamiento corresponden con una categoría de sitio de disposición final habilitada anteriormente para el reporte de información de los prestadores de disposición final. Estas instalaciones desarrollaban actividades de separación de materiales para su comercialización (lo que actualmente corresponde con la actividad de aprovechamiento) y compostaje (SSPD, 2008).

Fuente: Elaboración propia

Figura 2.2 Iniciativas de tratamiento de residuos sólidos en Colombia



Fuente: Elaboración propia

Gracias a la información suministrada tanto por los prestadores del SPA como por las empresas que operan fuera del régimen de servicios públicos se identificaron los componentes que integran la actividad y sus consideraciones:

**Tabla 2.2 Consideraciones de los componentes del tratamiento de RSO**

Componente	Consideraciones por tipo de empresa	
	Empresas del Servicio Público (ESP) de Aseo	Empresas fuera del régimen de servicios públicos
<b>Generación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los RSO son generados desde el sector residencial, comercial, industrial o institucional y presentados por el generador ante la empresa del servicio público de aseo.</li> <li>La cultura de separación en la fuente es incipiente en la mayor parte del país. Separar los residuos es clave para la implementación de sistemas de tratamiento.</li> <li>Las empresas implementan estrategias para sensibilizar al generador sobre la correcta separación y presentación de los residuos sólidos.</li> <li>Desde el año 2019 se cuenta con un código de colores para la separación en la fuente de los residuos.</li> <li>Las actividades de corte de césped y poda de árboles que también hacen parte del SPA generan residuos mayoritariamente orgánicos lo cual facilita su tratamiento, no obstante, en general estos residuos están siendo destinados a disposición final en relleno sanitario en el país.</li> <li>Se estima que cerca de 430 mil toneladas anuales de residuos provienen de estos procesos (267 mil ton/año de poda de árboles y corte de césped y 165 mil de plazas de mercado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El generador tiene la decisión de entregar sus residuos a una ESP de aseo o una empresa fuera del régimen de servicios públicos.</li> <li>Los RSO provienen principalmente de grandes generadores<sup>1</sup> debido a las cantidades generadas y a que sus procesos permiten que los residuos tengan una mayor homogeneidad (separación en la fuente).</li> <li>Debido a la anterior, se requieren menos esfuerzos de sensibilización al generador frente a la adecuada separación y clasificación de los residuos.</li> <li>Algunas empresas cuentan con convenios administrativos con ESP de aseo para dar tratamiento a los RSO provenientes del SPA.</li> </ul>
<b>Recolección y transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La recolección de los RSO es realizada en momentos independientes a la recolección de los residuos destinados a disposición final en rutas selectivas, cuando tiene destino la planta de tratamiento. En el país hay empresas privadas y públicas que hacen este trabajo</li> <li>Este proceso es llevado a cabo por ESP de aseo prestadoras de las actividades de recolección y transporte de residuos no aprovechables y de Aprovechamiento <ul style="list-style-type: none"> <li>Dentro de los prestadores de aprovechamiento se identificaron asociaciones de recicladores de oficio que realizan la recolección de los RSO utilizando las rutas selectivas que se han establecido en sus comunidades para la recolección de los residuos aprovechables.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Así, los RSO son recolectados y transportados de tres (3) maneras: i) de forma directa por el operador de la planta de tratamiento, ii) mediante la contratación de empresas privadas especializadas en la recolección y transporte de residuos, o, iii) directamente por el generador,</li> <li>Realizar la recolección y el transporte por la propia empresa (el dueño de la planta) es un aspecto que impacta significativamente la logística de la operación, sus costos y, por lo tanto, el valor final cobrado al cliente.</li> </ul>
<b>Tratamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Igual que la recolección y el transporte, este procedimiento es realizado por la ESP de aseo, hay ejemplo donde las organizaciones de recicladores en proceso de formalización manejan las plantas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las instalaciones dan tratamiento a cantidades significativamente mayores a aquellas que operan bajo el régimen de servicios públicos. Esto guarda relación con los procesos de generación y presentación de los residuos. Según lo</li> </ul>

<sup>1</sup> Aquellos que generan más de 1 m<sup>3</sup> de residuos sólidos al mes de conformidad con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015.

Componente	Consideraciones por tipo de empresa	
	Empresas del Servicio Público (ESP) de Aseo	Empresas fuera del régimen de servicios públicos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los procedimientos aplicados giran en torno a la estabilización de los residuos sólidos y su procesamiento para la generación de abono, compost, hummus, entre otros fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos.</li> <li>En este sentido, se utiliza principalmente el compostaje (en diferentes variaciones) para el tratamiento de los RSO.</li> </ul>	<p>evidenciado durante las visitas realizadas para la elaboración de este diagnóstico, en donde se encontró que las E.S.P. procesan cantidades que oscilan entre aproximadamente 38 y 100 toneladas de RSO mensuales, a excepción de Biorgánicos del Huila que procesa más de 2.000 toneladas mensuales; mientras que las empresas no prestadoras dan tratamiento a cantidades que van desde las 800 a las 1.700 toneladas de RSO mensuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Además de procesar los RSO para la fabricación de fertilizantes orgánicos se presta un servicio de remediación de pasivos ambientales.</li> <li>Existen empresas con más de 35 años de trayectoria en el tratamiento de los RSO.</li> </ul>
<b>Comercialización del producto final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sector agrícola representa el mayor aliado para la comercialización de los RSO tratados y procesados en forma de fertilizantes orgánicos.</li> <li>El producto obtenido generalmente no cuenta con certificación del ICA<sup>2</sup> lo que dificulta su salida al mercado.</li> <li>Las empresas deben buscar alianzas con diferentes entidades y/o autoridades como corporaciones autónomas regionales para la comercialización del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De igual forma, el sector agrícola representa el mayor aliado para la comercialización de los RSO tratados y procesados en forma de fertilizantes orgánicos.</li> <li>El producto obtenido generalmente cuenta con certificación del ICA para su comercialización, lo que permite un mayor precio de venta al cliente.</li> <li>El mercado de los productos depende de las épocas de cultivo en el país, por lo que no hay un flujo regular de destinación.</li> </ul>
<b>Modelo de negocio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las ESP de aseo reciben recursos provenientes de la tarifa para la prestación de sus actividades, la cual está asociada al marco tarifario<sup>3</sup>unas metodologías establecidas por la.</li> <li>Actualmente, estos recursos no son suficientes para cubrir la inversión y operación del tratamiento de RSO en el SPA.</li> <li>Por lo tanto, las ESP de aseo deben financiar el tratamiento a través de recursos destinados para otras actividades y/u otros servicios públicos (como acueducto y alcantarillado cuando la empresa es prestadora de estos). Estos proyectos son principalmente instalados desde un punto de vista ambiental.</li> <li>Lo anterior, genera procesos con limitantes financieras que afectan en la calidad del servicio y del producto obtenido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al no estar sujetas a una tarifa, fijan un valor al cliente con el cual haya recuperación de los costos incurridos y una ganancia para viabilizar el negocio.</li> <li>Esto permite una mayor calidad en los procesos realizados y en el producto obtenido.</li> <li>Esto a su vez, permite una mayor facilidad en la certificación del producto y su posterior comercialización.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

<sup>2</sup> El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es la autoridad técnica que reglamenta los requisitos técnicos con los que debe contar los subproductos del tratamiento de los RSO para su registro ante esta autoridad y así permitir su comercialización.

<sup>3</sup> La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) establece el marco tarifario.

## 2.2 Modelo de Toma de Decisiones para la reducción de residuos sólidos destinados a disposición final

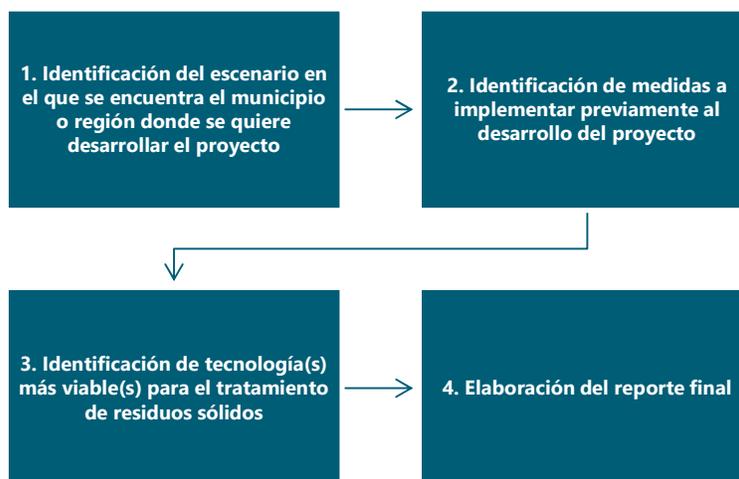
La siguiente etapa de la consultoría consistió en la elaboración de un modelo en Microsoft Excel® que permite a las entidades territoriales determinar la viabilidad de implementar un sistema de tratamiento de RSO y la selección de la tecnología más adecuada con base a sus características.

Para esto, se propuso un Modelo para la Toma de Decisiones (MTD) basado en experiencias internacionales y en las recomendaciones de la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA, por sus siglas en inglés) con el cual se determina inicialmente si la entidad está en condiciones de implementar un proyecto de residuos sólidos con base en el grado de robustez de sus condiciones administrativas, técnicas y económicas.

Dada su naturaleza y la información indicativa que usa como insumos esta herramienta permite determinar en un nivel de prefactibilidad en primer lugar si es conveniente implementar un proyecto de tratamiento o no. Si no lo es, arroja algunas recomendaciones generales sobre pasos a seguir antes de considerar desarrollar un proyecto de esta naturaleza. Por el contrario, si se estima viable a nivel de prefactibilidad se recomienda continuar con las siguientes fases de diseño y factibilidad considerando las salidas proporcionadas por el MTD, es decir, teniendo en consideración el tipo de tecnología que se determina adecuada para las condiciones correspondientes a las entradas incorporadas.

Este modelo sigue el siguiente procedimiento lógico:

**Figura 2.3 Procedimiento lógico a seguir por el MTD propuesto**



Fuente: Elaboración propia

Para su correcta implementación, el usuario del MTD debe ingresar una serie de datos que le permiten al modelo identificar el escenario en el que se encuentra la entidad territorial en la cual se planea desarrollar el proyecto de tratamiento de RSO. Cada escenario indica un *nivel de favorabilidad* para el desarrollo de proyectos de tratamiento, de la siguiente manera:

**Tabla 2.3 Escenarios a identificar por el MTD y su nivel de favorabilidad para el desarrollo de proyectos de tratamiento de residuos sólidos**

Escenario	Nivel de favorabilidad
1	Muy alta.
2	Alta.
3	Media.

Escenario	Nivel de favorabilidad
4	Moderada.
5	Baja.
6	Muy baja.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, el MTD indica un conjunto de medidas generales que cada escenario debe implementar para desarrollar proyectos de tratamiento de residuos sólidos. Si el escenario cuenta con un nivel de favorabilidad adecuado, el modelo indica las 3 tecnologías de tratamiento más adecuadas para consideración del usuario, así como recomendaciones específicas para su implementación y una estimación de los costos de inversión y operación en los que se incurre, así como de los posibles ingresos del proyecto.

Las tecnologías incluidas por el MTD son:

**Tabla 2.4 Tecnologías de tratamiento de residuos sólidos parte del estudio**

Tecnología	Proceso
<b>Compostaje en pilas con volteo manual</b>	Descomposición de la materia orgánica por microorganismos en condiciones aerobias, llevada a cabo en montículos de RSO bajo condiciones controladas y cuyos requerimientos de oxígeno son alcanzados mezclando las pilas frecuentemente.
<b>Compostaje en pilas con aireación forzada</b>	Proceso similar al compostaje en pilas con volteo manual, cuya diferencia radica en que el oxígeno requerido es inyectado mecánicamente.
<b>Compostaje cerrado o "In vessel"</b>	Proceso de compostaje (degradación de la materia orgánica en condiciones aerobias) realizado en reactores cerrados en condiciones controladas.
<b>Tratamiento Mecánico Biológico</b>	Combinación de tratamientos físicos con tratamientos biológicos para el aprovechamiento de la fracción inorgánica y orgánica respectivamente de los residuos sólidos. Esta tecnología es priorizada sobre las demás en el mecanismo de selección del MTD, dado los lineamientos del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Sectorial adoptado mediante la Resolución 431 de 2020.
<b>Digestión Anaerobia</b>	Descomposición de la materia orgánica por microorganismos en condiciones anaerobias, la cual genera biogás que puede ser aprovechado energéticamente. Este proceso es llevado a cabo en reactores cerrados en condiciones controladas.

Fuente: Elaboración propia

Como resultado, el usuario puede obtener un informe en formato PDF que contiene los resultados de la aplicación del modelo.

### 2.3 Propuesta para el módulo de información a reportar por los prestadores del SPA en relación con la emisión de Gases de Efecto Invernadero

Finalmente, dentro de los objetivos del CONPES 37874 de 2016 por el cual se adopta la Política nacional en gestión integral de residuos sólidos incluye dentro de sus objetivos específicos incluye *"Mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública referente a la gestión integral de residuos sólidos"* (DNP, 2016).

Para tales efectos, durante esta etapa de la consultoría se elaboró una propuesta para un módulo de información para el Sistema Único de Información<sup>4</sup> (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) el cual permita gestionar la información relacionada con la emisión de GEI de las empresas prestadoras del marco del Servicio Público de Aseo (SPA).

<sup>4</sup> El SUI es un sistema de información gestionado por la SSPD por el cual recopila información de entidades territoriales, empresas prestadoras y auditores sobre la prestación de los servicios públicos del país y mediante la cual ejerce sus funciones de supervisión, control y vigilancia.

La propuesta utiliza como base las disposiciones de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), el Modelo Colombiano de Biogás y las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Así, analizando los requerimientos de información actuales en el SUI y teniendo en cuenta los lineamientos mencionados previamente, se identificaron las siguientes conclusiones orientadoras para la construcción del módulo de información:

- i.** La recolección y el transporte de los residuos sólidos son unos de los principales componentes de su gestión, así como de generación de GEI. La información sectorial debe considerar su impacto.
- ii.** La generación de biogás en los rellenos sanitarios es actualmente la principal fuente de GEI en el SPA. Dado que la mayoría de los residuos sólidos del país son destinados a disposición final, se requiere cuantificar las emisiones generadas por los rellenos sanitarios del país, para lo cual se cuenta con el Modelo Colombiano de Biogás.
- iii.** El país está impulsando diversas estrategias para fortalecer la separación de los residuos sólidos en el país que permitirán la cuantificación por tipo de corriente manejada en el SPA.
- iv.** Las técnicas de tratamiento de residuos sólidos permiten la disminución de GEI por tonelada en comparación con su disposición final.
- v.** el tratamiento de RSO no cuenta actualmente con requerimientos de información dentro del SUI, por lo que conocer las cantidades de residuos, la ubicación de las instalaciones, entre otros aspectos es de importancia para estimar el potencial de reducción de GEI por su desarrollo.
- vi.** Las actividades del SPA de corte de césped y poda de árboles gestionan corrientes de residuos orgánicos de alta calidad para su tratamiento, por lo que cuantificar y conocer el flujo de estos residuos es de suma importancia.

Así las cosas, se propuso el diseño y la actualización de los requerimientos de información en el SUI para las empresas del SPA, principalmente orientados a las actividades de Recolección y transporte (tanto de no aprovechables como de aprovechables), Disposición final y Tratamiento (aplicado como *Alternativas a la disposición final* por los prestadores que aplican la metodología tarifaria establecida por la resolución CRA 720 de 2015).

# 3

## CONCLUSIONES

A partir del diagnóstico elaborado en la etapa inicial del proyecto y de los resultados obtenidos en las etapas posteriores, así como del análisis de experiencias internacionales, se presentan las siguientes conclusiones sobre el estado del tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el país en el marco del SPA y las consideraciones para incentivarlo:

### 3.1 Estado del tratamiento de residuos sólidos en el marco del SPA

Frente a este aspecto es importante mencionar inicialmente que el tratamiento de residuos sólidos en Colombia se desarrolla por empresas prestadoras de servicios públicos (ESP) de naturaleza pública o mixta<sup>5</sup> y por empresas privadas que prestan un servicio *particular*. De acuerdo con lo expresado por los representantes de las ESP del SPA que han desarrollado la actividad de tratamiento, en general, son motivadas por reducir el impacto ambiental y a la salud humana causados por la disposición final de los residuos en los rellenos sanitarios y mejorar la gestión de residuos.

El desarrollo de la actividad presenta dos (2) grandes barreras, relacionadas con los recursos con los que cuentan las empresas para su financiamiento (explicado en el subtítulo del marco tarifario) lo que no permite una sostenibilidad financiera de la operación y la separación en la fuente de los generadores de residuos, la cual aún se encuentra en niveles de desarrollo bajos en la escala nacional. Es decir, no solamente la señal económica del marco tarifario ha sido insuficiente, sino que el eventual beneficio de extender la vida útil de los rellenos sanitarios tampoco ha viabilizado el desarrollo de proyectos de tratamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan los principales hallazgos sobre el estado del tratamiento en el marco del SPA:

- 3.1.1.** Los grandes generadores de residuos suelen entregar los RSO a empresas que no sean prestadoras de servicios públicos orientados por el compromiso con la consecución de indicadores de sostenibilidad y a prácticas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). Por ende, al SPA se destinan principalmente los RSO generados en hogares y pequeños comercios.
- 3.1.2.** El éxito del tratamiento de los RSO depende en gran medida en la adecuada separación en la fuente debido a que reduce los procesos de pretratamiento que deben realizarse, disminuye las cantidades de rechazo a disposición final y evita el riesgo de la contaminación de la fracción valorizable durante las etapas previas a su tratamiento.
- 3.1.3.** El éxito de la separación requiere reforzar la sensibilización y capacitación de los generadores, aspecto que se compagina con la implementación de código de colores establecido mediante la Resolución 2184 de 2019.
- 3.1.4.** La recolección y el transporte de los RSO se hace mediante rutas selectivas cuando lo entregan a una planta de tratamiento. En algunos municipios, como Popayán y Timbío, del país se han aprovechado las rutas implementadas por los prestadores de la actividad de aprovechamiento para este fin, puesto que los generadores que las conforman ya cuentan

---

<sup>5</sup> Particularmente la empresa Biorganicos del Sur del Huila es la única identificada con esta característica y su capital es mayoritariamente (más del 95%) público.

con una cultura de separación en la fuente y los prestadores ven una oportunidad de mejorar sus ingresos mediante una actividad complementaria a la que ya ejecutan, probablemente con costos marginales. Durante las visitas realizadas, los esquemas mencionaron que han funcionado, gracias al trabajo de capacitación y sensibilización realizadas por las E.S.P., logrando que la población reconozca las frecuencias y condiciones por cada tipo de residuo como funciona en el esquema de aprovechamiento.

- 3.1.5.** Los vehículos de ESP utilizados principalmente para esta recolección son camiones no compactadores con cajas para la recolección de los lixiviados evidenciando el interés de los prestadores de realizar la actividad con criterios técnicos y dando cumplimiento a la normatividad vigente.
- 3.1.6.** Las plantas de tratamiento del SPA están ubicadas en sitios afectados por la actividad de disposición final (operativos y clausurados) mayoritariamente. Esta condición facilita el transporte (eficiencia de costo) en la medida en que simplifica el ruteo, evitando nuevos trayectos entre ubicaciones que podrían demandar mayores recorridos. También simplifica los trámites ambientales en la medida en que hace uso de las licencias existentes para estos predios. No obstante, también existen instalaciones en sitios distintos a los afectados por la actividad de disposición final y más cercanos a los centros poblados que permiten optimizar los costos de transporte especialmente cuando comparten trayectos.
- 3.1.7.** El compostaje (en sus diferentes variaciones) es la principal tecnología utilizada para el tratamiento de los RSO por las ESP. Esto está relacionado con que es la tecnología de tratamiento de menor costo.
- 3.1.8.** Los residuos generalmente requieren un pretratamiento debido a la inadecuada separación en la fuente del generador lo que dificulta la logística de la operación y eleva sus costos.
- 3.1.9.** El compost y/o fertilizante orgánico producido por el tratamiento de los RSO es comercializado. No obstante, su demanda presenta picos conforme las épocas de cosechas y existen opciones más competitivas en precio en el mercado tales como la gallinaza. Además, los costos del transporte hace a veces difícil de poder vender un producto por el precio competitivo y que cubra los costos. No se puede perder de vista, en todo caso, que la venta de compost no es suficiente para financiar la operación, sino que requiere de recursos adicionales, que, como se ha explicado, parcialmente provienen de la tarifa.
- 3.1.10.** Los residuos obtenidos de las actividades de corte de césped y poda de árboles son RSO casi en su totalidad. Estos residuos presentan un potencial de tratamiento elevado dado su homogeneidad. En su mayoría, estos residuos están siendo dispuestos en los rellenos sanitarios. Adicionalmente se identificaron municipios donde esta actividad no se ejecuta regularmente y/o se hace fuera del marco del SPA, con el objeto de no afectar la tarifa al usuario y contratar las actividades con presupuesto del municipio.

## 3.2 Normatividad y autoridades

Sobre el tratamiento de residuos sólidos tienen injerencia diferentes ministerios tales como el de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el de Minas y Energía y el de Vivienda, Ciudad y Territorio; aunque este último es el único con facultad de generar política pública en el marco del Servicio Público de Aseo. No obstante, existen otras entidades tales como la SSPD y la CRA, las cuales, en el ejercicio de sus funciones, diseñan normas para las empresas del SPA.

Pese a que el tratamiento es una actividad que ha sido incluida en la normatividad desde el año 2001 a través de Ley 689, su reglamentación específica se presentó en el Decreto 1784 de 2017 y la Resolución 938 de 2019, por lo cual es una actividad reciente en el país. Considerando esto se presentan las conclusiones sobre la normatividad que reglamenta el tratamiento en el país:

- 3.2.1.** Se evidencia una evolución en la normatividad que reglamenta la actividad de tratamiento que ha permitido su desarrollo inicial desde el punto de vista técnico; entre esto se identifica el cobro de tarifas destinadas para la actividad, la expedición de los criterios para su operación y la formalización de la prestación y los incentivos a su regionalización.
- 3.2.2.** La Resolución 938 de 2019 establece los criterios a considerar para la definición de áreas para la ubicación de proyectos de disposición final y tratamiento, así como indicando los aspectos a tener en cuenta para la selección de los proyectos de tratamiento de residuos sólidos.
- 3.2.1.** La Resolución CRA 853 de 2018, aplicada por los prestadores de municipios que cuentan con menos de 5.000 suscriptores, además de los costos que reconoce la metodología adoptada por la Resolución CRA 720 de 2015, incluye la actividad de tratamiento.
- 3.2.2.** Existen varias entidades oficiales involucradas, mostrado en el [Anexo 7.1](#), en el ordenamiento del tratamiento de residuos sólidos en el país que tienen roles específicos frente a los distintos aspectos de este.
- 3.2.3.** Asimismo, se observan diferentes conceptos incluidos en la normatividad los cuales con el tiempo han adquirido diferentes significados y que no han sido actualizados correspondientemente, los cuales generan confusión en la interpretación de las normas. Los cuales son discutidos más adelante en el informe.
- 3.2.4.** No existen estándares de cumplimiento que reglamenten la operación de las plantas de tratamiento de residuos sólidos. Esto dificulta su control y supervisión. La sección correspondiente del reglamento técnico del sector (Resolución 330 de 2017) aún se encuentra a espera de su actualización.
- 3.2.5.** Finalmente, el Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos (IAT), reglamentado por Decreto 2412 de 2018 del MVCT no ha tenido el impacto esperado, principalmente, por la insuficiencia en la formulación de proyectos para cumplir con los requisitos definidos en la Resolución 176 de 2020. Por otra parte, los proyectos de aprovechamiento y de tratamiento de residuos sólidos evaluables serían únicamente aquellos presentados por las ESP de las actividades principales y complementarias del SPA para la asignación de recursos del incentivo. Al respecto, se recomienda tanto abrir el espectro como habilitar un escenario en la evaluación para subsanar observaciones de los proponentes.

### 3.3 Conocimiento técnico e interés

Se evidenció que en el país se cuenta con interés de las empresas, tanto pertenecientes al SPA como aquellas que operan fuera de este, para implementar esquemas de tratamiento de residuos sólidos como la oportunidad para desarrollar una línea de negocio nueva. Esto podría deberse a la nueva visión del gobierno, de aspirar a transitar de una economía lineal hacia una economía circular, así como de los intereses tanto empresariales como sociales de alcanzar mayor sostenibilidad y evitar el impacto negativo de las actividades humanas en la salud del medio ambiente.

Dentro de las conclusiones identificadas en este aspecto se encuentran:

- 3.3.1.** Para realizar el tratamiento de los RSO las ESP han desarrollado la actividad por ellas mismas o a través de empresas que operan fuera del régimen de servicios públicos.
- 3.3.2.** Algunos municipios disponen de recursos provenientes de otros rubros para la operación de sistemas de tratamiento de residuos sólidos a través de su empresa municipal de aseo como en Santuario y Pitalito. Asimismo, se han desarrollado campañas de sensibilización al generador para la adecuada separación en la fuente de forma exitosa, incluso de forma previa a la expedición del código de colores de la Resolución 2184 de 2019.

- 3.3.3.** Por otro lado, para vender el compost producido se han desarrollado alianzas y convenios con distintas entidades que aseguran la compra del producto. Se identificaron algunas entidades que adquieren estos subproductos como el Consejo Indígena Regional del Cauca (CRIC) y autoridades ambientales como la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "Cornare", que **utilizan los subproductos para destinación agrícola o paisajística.**
- 3.3.4.** También es importante mencionar, que existen intereses que pueden verse afectados con la incentivación del tratamiento, principalmente para los prestadores de la actividad de disposición final, puesto que esto representaría una disminución en sus ingresos para mantener la operación y recuperar las inversiones realizadas de los rellenos sanitarios. En el capítulo de Recomendaciones se presentarán unas sugerencias para resolver esta situación.

## 3.4 Marco tarifario

Como una de las principales diferencias entre las empresas que operan fuera del régimen de servicios públicos y las que operan dentro de este, se encuentra que la remuneración por la prestación de las actividades de estas últimas se da a través de una tarifa calculada mediante *metodologías tarifarias* establecidas por la CRA mientras que las empresas que no son parte del SPA pueden cobrar el valor que ellas mismas determinen o acuerden con sus contrapartes.

La disposición final es sustancialmente más económica que la implementación de proyectos de tratamiento y por ende estos son desarrollados cuando la diferencia en los costos de la recolección y el transporte así lo soportan. La experiencia internacional usualmente muestra que las instalaciones para la separación y el tratamiento principalmente de ordinarios y en muchos casos de otros tipos de residuos, se construyen en zonas aledañas a los sitios de disposición final. Ese fenómeno de formación de clústeres se explica por las economías de escala que se generan al regionalizar y facilita aspectos como la reglamentación de los usos del suelo de modo que los "ahorros" en transporte sólo funciona en algunos casos, como lo reflejó el análisis desarrollado en el primer componente de la consultoría<sup>6</sup>. El marco reconoce en la condición más desfavorable un máximo de COP 164.440 de julio de 2018 por tonelada, mientras que el costo de tratamiento para un sistema de digestión anaerobia puede llegar a ser 150% más alto sin considerar los costos de separación. Por lo tanto, las metodologías tarifarias deben garantizar que estos recursos permitan la sostenibilidad financiera como sucede para el resto de las actividades del SPA.

Dentro del sector prevalece la idea de que lo anterior generará un incremento en el valor final de la factura del usuario tal que no pueda ser asumido por este o que genere malestares administrativos en los municipios. No obstante, se elaboró un ejercicio con la información publicada en el SUI de la SSPD, para sensibilizar el efecto del tratamiento en la tarifa final en escenarios diferentes donde se incluye la actividad de tratamiento y cuyos resultados se presentan a continuación. Se puede evidenciar que este no resulta ser significativo, aunque sí implica evidentemente un incremento en el valor de la tarifa final.

La distancia de la planta de tratamiento asumida es 27.5 km mientras que la distancia del sitio de disposición final es 57 km. Las demás premisas del ejercicio presentado se describen las notas.

---

<sup>6</sup> Al final, se trata de un asunto de logística de transporte. Hasta el momento el mercado ha permitido el desarrollo de actividades de tratamiento donde el mayor costo de tratar frente al de disponer (sin internalizar los impactos económicos y ambientales de la disposición) es compensado por los ahorros de transporte. En la medida en que la regulación económica reconozca una tarifa por tratamiento o se creen nuevas fuentes para financiar el tratamiento o se incremente el costo de la disposición en relleno sanitario, la ecuación del balanceo logístico cambia y la localización del tratamiento puede obedecer a otros factores.

**Tabla 3.1 Variación en la tarifa implementando la actividad de tratamiento en la ciudad de Medellín**

	Escenario (Porcentaje de Residuos tratados)	Ton No aprovechables	Tarifa Recolección y transporte**	Tarifa Disposición Final***	Tarifa final sin tratamiento	Ton tratamiento	Tarifa Recolección y Transporte y Tratamiento **	Tarifa tratamiento ****	Tarifa final con tratamiento	Diferencia porcentual
Datos reales (promedio para la ciudad de Medellín)*	0%	0,07	\$ 7.738	\$ 1.849	\$ 18.786	-	\$ -	\$ -	\$ 18.786	
Datos estimados para cada escenario	10%	0,063	\$ 6.929	\$ 1.591	\$ 16.871	0,00700	\$ 628	\$ 700	\$ 18.199	-3%
	30%	0,049	\$ 5.391	\$ 1.284	\$ 15.027	0,02100	\$ 1.863	\$ 2.100	\$ 18.990	1%
	61%	0,0273	\$ 3.009	\$ 808	\$ 12.168	0,04270	\$ 3.776	\$ 4.270	\$ 20.215	8%

Lugar	Distancia (km)
Relleno Sanitario La Pradera	57
Ejemplo planta de tratamiento	27,5

\*Obtenidos del promedio del estrato 4 para el primer semestre del año 2017 en cada columna.

\*\*Calculada a partir de lo dispuesto por el artículo 24 de la Resolución CRA 720 de 2015.

\*\*\* Calculada a partir de lo dispuesto por el artículo 28 de la Resolución CRA 720 de 2015.

\*\*\*\*Establecida en 100.000 COP/ton como cálculo medio aproximado basado en art. 29 de resolución 853 de 2018 de la CRA.

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la variación entre la tarifa con y sin tratamiento no varía significativamente, aumentando un 8% (alrededor de COP 1.400 o 40 centavos de dólar) cuando se aprovecha el 61% de los residuos sólidos que son lo correspondiente a la fracción orgánica.

Frente al marco tarifario vigente, se presentan las siguientes conclusiones:

- 3.4.1.** Actualmente se cuentan con dos (2) marcos tarifarios establecidos por la Resolución CRA 720 de 2015 (para municipios con más de 5.000 suscriptores del SPA) y la Resolución CRA 853 de 2018 (para municipios con menos de 5.000 suscriptores del SPA). Sobre estos:
- El primer marco no incluye la actividad de tratamiento, sino que presenta una figura denominada "*alternativas a la disposición final*" homóloga al mismo. Bajo esta, la remuneración tarifaria por la implementación de sistemas de tratamiento de residuos sólidos es igual a la reconocida para las actividades de disposición final y del tratamiento de lixiviados.
  - Los costos de la disposición final y el tratamiento de lixiviados son significativamente menores a los de implementar un sistema de tratamiento (World Bank Group, 2018). Esto incentiva la actividad de disposición final sobre el tratamiento, como mostrado en el CONPES 3874 de 2016 (DNP, 2016)
  - El segundo marco, Resolución CRA 853 de 2018, la *cual establece el régimen tarifario y metodología tarifaria aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de hasta 5.000 suscriptores*, incluye la actividad de tratamiento, sin embargo, entró en vigor el 1 de Julio del 2019, lo que no ha permitido contar con un tiempo suficiente para evidenciar su impacto en la prestación del servicio.
  - Por otro lado, este pese a que reconoce la actividad de tratamiento de manera independiente, lo hace con base a una única tecnología (compostaje con aireación forzada). Los costos de inversión y operación varían significativamente entre las tecnologías de tratamiento.
- 3.4.2.** Por otro lado, los recursos vía tarifa destinados a esta actividad deben garantizar la sostenibilidad financiera de la operación independientemente de que los prestadores puedan obtener ingresos adicionales por la comercialización de los subproductos. El mercado de estos es variable y la tarifa debe reconocer el servicio que se está prestando.
- 3.4.3.** La inclusión de la actividad de tratamiento en la tarifa generará un incremento en la tarifa que debe ser asumido para su incentivación dentro del SPA. De acuerdo con los resultados del ejercicio presentado previamente, este incremento no es sustancial. Esto puede relacionarse con el ahorro obtenido en la recolección y el transporte (cuando la planta de tratamiento está ubicada más cerca que el relleno sanitario) que permite una redistribución de los recursos hacia la actividad de tratamiento, propuesta en el capítulo recomendaciones.

# 4

## EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

En el presente capítulo se presentan diferentes experiencias internacionales en el desarrollo del tratamiento de RSO con el fin de comparar el proceso adelantado por Colombia e identificar las lecciones aprendidas de estos procesos.

Las experiencias analizadas se encuentran en la Unión Europea, donde a través de la Directiva sobre rellenos sanitarios (1999/31 / EC) se estableció con el objetivo de prevenir o reducir las consecuencias negativas de los rellenos de residuos en el medio ambiente tanto como fuese posible. La directiva establece objetivos para prevenir y limitar la disposición de los RSO. La Directiva revisada (2018/850) restringió con mayor vehemencia esta actividad.

Según esta directiva, los Estados miembros deben:

- Desarrollar e implementar una estrategia nacional para reducir gradualmente la cantidad de residuos biodegradables destinados al relleno sanitario. Se debe tener en cuenta la reutilización, el compostaje, la producción de biogás y la recuperación de materiales y energía.
- Tomar medidas para garantizar que solo se depositen en rellenos sanitarios los residuos estabilizados.
- En todos los rellenos donde se depositan residuos biodegradables se debe recolectar, tratar y utilizar el biogás. Si el gas recolectado no se puede utilizar para la producción de energía, debe incinerarse.

Durante los últimos años, la UE ha estado estableciendo nuevas políticas con respecto a la gestión de RSO, que en su mayoría apuntan a prevenir la producción de residuos junto con programas de separación en la fuente. Varios países han establecido programas propios para la gestión de esta corriente tales como:

**Tabla 4.1 Países con marcos normativos para la gestión de RSO**

Experiencia	Descripción
<b>Francia</b>	<p>En París no se lleva a cabo la recolección de RSO puerta a puerta. El municipio ofrece 187 sitios de compostaje disponibles al público para los generadores que son operados por el municipio. Se puede contactar con el municipio de París para participar en el proyecto. Además, los residuos verdes se recogen en parques y jardines públicos, de los cuales una parte se composta en el sitio y el resto se envía para incineración.</p> <p>En las zonas rurales de Francia, también es poco probable que se realice una recolección de RSO puerta a puerta, a pesar de que pagan impuestos por este servicio. El municipio local es responsable de la recogida de residuos, pero a menudo se realiza de forma intermunicipal. El servicio es subcontratado o gestionado directamente por un contratista privado. En las zonas rurales suele haber puntos de recogida que incluyen contenedores para que los residentes lleven sus residuos. Los hogares pagan un impuesto, que se calcula sobre el valor de la propiedad o el número de personas en un hogar. Este último se volvió más común después de 2013 después de un cambio de ley. Dado que este impuesto es un impuesto discrecional, algunos municipios pueden decidir financiar los servicios a través del presupuesto general (French Taxation, 2017).</p>

Experiencia	Descripción
Grecia	<p>La Ley griega sobre residuos establece objetivos específicos para la gestión de RSO. Los objetivos establecidos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recogida separada de RSO al menos un 5% en peso de las cantidades totales producidas hasta 2015.</li> <li>- Recogida separada de RSO al menos el 10% de las cantidades totales producidas hasta 2020.</li> </ul> <p>Además, se impuso una tarifa adicional de 35 euros por tonelada de RSO sin tratar y que sea dispuesta en relleno sanitario, que aumenta anualmente hasta un máximo de 60 euros por tonelada. El Ministerio de Medio Ambiente también describió una estrategia principal en su Plan Nacional de Manejo de Residuos Sólidos. Para los RSO, establecieron metas para 2020, siendo que debe haber una clara reducción en la generación de residuos per cápita en comparación con el 2015 y también se establecieron las siguientes prioridades con respecto a los RSO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevención de generación de RSO con el uso de campañas informativas combinadas con herramientas económicas.</li> <li>- Creación de instalaciones descentralizadas para el tratamiento anaeróbico o compostaje de RSO separados en origen.</li> <li>- Recogida separada del 40% de los RSO para 2020. (Vitoraki, 2016):</li> </ul>
Países Bajos	<p>El municipio tiene cierta libertad para elegir un sistema de recogida de RSO con su marco tarifario. Dependiendo del sistema, los residentes tienen que pagar por la cantidad de RSO que han recolectado y, por lo tanto, se les estimula a separar sus flujos de desechos. (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2017)).</p> <p>Casi uno de cada cinco municipios de los Países Bajos tiene su propio servicio de recogida y, por tanto, es responsable de la recolección y el tratamiento de los residuos orgánicos en su propio municipio. Esto se aplica principalmente a los municipios más grandes. En otros municipios y de menor tamaño, la recogida puede ser realizada por un municipio vecino, una asociación municipal, una empresa pública o privada o combinaciones de varios negocios. (Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, 2020)</p> <p>Todos los RSO de los hogares deben recogerse y entregarse por separado, con la única excepción de los residuos voluminosos de jardín (como troncos), que deben entregarse en un centro de reciclaje. Todas las reglas para el procesamiento de residuos orgánicos de los hogares tienen como objetivo la reutilización de este flujo de residuos. Todos los desechos orgánicos recolectados de los hogares deben ser compostados o fermentados para obtener biogás, después de lo cual se pueden secar aeróbicamente (post-compostaje) para reciclar el Digestato. Se incineran las corrientes residuales que se producen durante este proceso. (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2021)</p> <p>En los Países Bajos, los costes de gestión de residuos son cubiertos principalmente por los municipios con los cargos por residuos. En 2020 los costes medios de la gestión de residuos fueron de 273 euros por hogar anual. En 2020 había aproximadamente 8,0 millones de hogares, de los cuales 3,1 eran hogares de una persona. En promedio, 2,14 personas viven en un hogar. En 2020, los Países Bajos tenían 17,4 millones de habitantes. Los costes totales de recogida y tratamiento de los residuos domésticos fueron de aproximadamente 2.103 millones de euros.</p> <p>La legislación europea establece que para finales de 2023 los estados miembros de la UE deben recolectar los RSO mediante la separación de fuentes y reciclarlos o deben recolectarse por separado sin contaminarlos con otros tipos de desechos. Los estados miembros también deberían fomentar el reciclaje, el compostaje en el hogar y el uso de productos que se producen con RSO (Unión Europea , 2018).</p>

Fuente: Elaboración propia

Los ejemplos mencionados anteriormente muestran que organizar el tratamiento de los residuos orgánicos no es una tarea fácil y conllevará un alto costo. La Unión Europea inició con la reglamentación de los RSO desde inicios de la década de 1980.

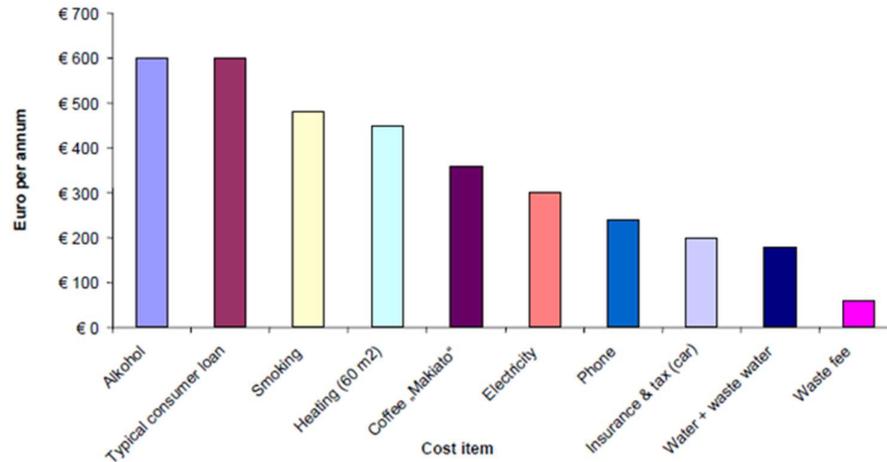
### El marco tarifario como instrumento económico

Los esquemas tarifarios en el mundo han cambiado mucho en los últimos años, a través de la implementación de diferentes instrumentos con el fin de promover el aprovechamiento y tratamiento de residuos, crear incentivos financieros que reducen la cantidad de residuos no aprovechables, implementar herramientas financieras para promover la separación en la fuente y crear un sistema más justo de cobrar los costos de aseo.

Con base en estos esquemas si han definido un listado de temas y posibles efectos que deben tenerse en cuenta al desarrollar un modelo de tarifa adecuado:

- Justicia: cada modelo tiene su nivel de "justicia". Por ejemplo, si o no recibir descuento por una correcta separación en la fuente.
- Asequibilidad: Aun si fuera técnicamente viable aplicar tarifas de usuario muy altas para reducir la producción de residuos o para depositar residuos en vertederos modernos, el costo resultante podría ser un porcentaje del ingreso demasiado alto como para ser políticamente aceptable (BID,2003).

**Figura 4.1 Procedimiento Gastos típicos en Bijeljina, para un hogar de 5 personas**



Fuente: ISWA, 2011.

- Efectos sociales: KISS- keep it simple and stupid. Según el BID (2013), explicar una tarifa no debería tomar más tiempo que quemar una cerilla de principio a fin.
- Interdependencia de esquema de tarifa y el sistema de cobranza: Influencia de la autoridad competente en el desarrollo de la gestión de residuos municipales.
- Costos a cubrir: definir costos fijos y variables
- Comportamiento de los ciudadanos: tomar en cuenta el nivel de conciencia de los ciudadanos.

**Figura 4.2 Cuando se cobra extra para residuos especiales en un punto limpio**



Fuente: ISWA, 2011.

En el mundo existen múltiples esquemas de cobro, por ejemplo:

- Por número de residentes: Tarifa basada en el número de residentes
- Por tamaño: Tarifa basada en el tamaño del hogar
- Por volumen: Tarifa basada en el volumen de los residuos (por contenedor o bolsa)
- Por peso: Tarifa basada en el peso de los residuos
- Por frecuencia: Tarifa basada en la frecuencia con la cual el ciudadano pone su contenedor al lado de la calle para recolección (combinado con volumen o peso)
- Combinaciones entre los anteriores.

El sistema Pay As You Throw (PAYT)<sup>1</sup>, basado en precios unitarios que permiten variabilizar el cobro según la generación de cada usuario, es el sistema europeo más implementado durante la última década.

En dicho sistema los residentes pagan la tarifa por la recolección de residuos sólidos (domésticos) basada en la cantidad que tiran. Es un incentivo económico directo para reciclar y generar menos residuos.

Figura 4.3 Ejemplo de esquema de cobro PAYT



Fuente: municipio Geel, Bélgica.

El sistema es un éxito, entre otras cosas porque el ciudadano siente que es un sistema justo, ya que tiene influencia directa sobre la tarifa que paga. Desafortunadamente es un sistema costoso, dado que se necesita cambios en la infraestructura. Además, el sistema debe dar la oportunidad de poder cobrar diferentes valores por cada hogar.

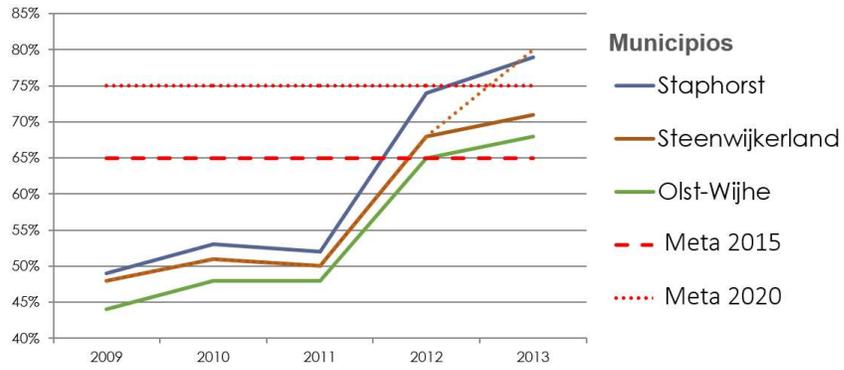
En Bélgica el ciudadano compra sus bolsas en puntos definidos por la municipalidad. Las bolsas tienen el logo del municipio, así la empresa de aseo sabe que bolsas recoger. El ingreso por la venta de bolsas va al prestador de no aprovechables, aprovechables o tratamiento. La Organización de Responsabilidad Extendida del Productor pagará por la gestión de los residuos de envases y empaques a través de la bolsa blanca.

El esquema se trata de un cambio radical que sin duda generará resistencia. En muchos de los municipios, las tarifas para PAYT inicialmente aumentarán y existe el peligro que con la "recuperación completa de costos", en la parte rural suban demasiado los costos de la PAYT. Para que este sistema sea un éxito es importante tener una política nacional incluyendo metas de reciclaje local y regional, por todas las corrientes de residuos domésticos, especiales y peligrosos.

La siguiente figura ilustra cómo ha sido la evolución en las tasas de reciclaje obedeciendo a las metas fijadas quinquenalmente.

<sup>1</sup> <https://ec.europa.eu/futurium/en/circular-economy/toolkit-establishing-pay-you-throw-schemes-cities.html>

**Figura 4.4** Tasas de reciclaje en diferentes municipios servidos por la empresa de aseo ROVA, Holanda.



Fuente: Elaboración propia

# 5

## RECOMENDACIONES Y CONSIDERACIONES REGULATORIAS

Dadas las conclusiones se presentan las recomendaciones para impulsar el tratamiento de los RSO en el marco del SPA así como lograr las metas establecidas por el Gobierno Nacional frente a la reducción de GEI.

### 5.1 Ganancias tempranas

Se presentan las recomendaciones que mayor facilidad de implementación e impacto en los objetivos tienen de acuerdo con los análisis del proyecto.

#### 5.1.1 Extracción de biogás

La generación de biogás en los rellenos sanitarios del país es la principal fuente de emisiones de Gases de Efecto Invernadero generadas en el marco del SPA<sup>1</sup>. Dado que el país ha logrado un avance notorio en el establecimiento de rellenos sanitarios debidamente operados, implementar sistemas que eviten la liberación de este gas a la atmósfera en estos sitios es la solución más directa y efectiva frente a cualquier otra medida para reducir las emisiones de GEI del sector teniendo en cuenta que la porción orgánica de residuos en el país es alta y ha sido mayoritariamente dispuesta allí y que no se requiere de infraestructura adicional ni esperar a una mayor madurez en los procesos de separación.

Esta es una medida adoptada por otros países en el mundo, como fue expuesto en el capítulo de experiencias internacionales, en las etapas iniciales de la disminución de los impactos de los RSO. Este potencial fue ampliamente estudiado por la Comisión de Regulación de Energía y Gas en sus estudios previos a la expedición de la regulación para el uso de biogás (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2012) donde analizó la experiencia en Latinoamérica, Estados Unidos de América y Unión Europea. En Colombia se cuenta con la experiencia de Doña Juana, sin embargo, en este caso el gas se usa para generación de energía eléctrica in situ. Adicionalmente, este tipo de proyectos tienen un nivel desarrollo tecnológico y financiero tal que pueden acceder con relativa facilidad a financiación internacional.

La regulación colombiana ha incluido diferentes medidas que han abonado el terreno para la implementación de sistemas de extracción y aprovechamiento de este gas. No contar con estos sistemas significa que este gas es liberado directamente a la atmósfera contribuyendo al cambio climático.

El CONPES 3874 de 2016 incluyó dentro de sus planes fortalecer e impulsar el desarrollo de esta infraestructura, y a su vez, el Decreto 1784 de 2017 y la Resolución 938 de 2019 que reglamentan la actividad de disposición final incluyeron señales a los operadores de los sitios de disposición final para la implementación de estos sistemas. El Decreto 1784 de 2017 del MVCT establece que para el 1 de enero de 2021 todos los sitios de disposición final del país deberían tener actualizado su Reglamento Operativo y cumplir con los estándares mínimos en la operación incluyendo:

- Captura y quema tecnificada de gases (aplica a las cuatro categorías de rellenos sanitarios).
- Monitoreo de Biogás: disponer de equipo con sonda para medición de concentración de gases CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S y del límite de explosividad.

---

<sup>1</sup> Surgen como resultado de la descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos, se produce la generación de biogás el cual es una mezcla de gases compuesta principalmente por los GEI como el metano y el CO<sub>2</sub> (DNP, 2016).

De esta forma, se pretende que los operadores de sitios de disposición final en el país implementen estos sistemas. Sin embargo, estas señales deben ser fortalecidas para que la implementación de estos sistemas sea una responsabilidad prioritaria para los operadores de los sitios de disposición final. Se recomienda que este deber sea reglamentado inicialmente para los rellenos sanitarios de Categoría III y IV (según el Decreto 1784 de 2017) y que progresivamente abarque las demás categorías. Es decir, no solamente obligar a los operadores a actualizar su Reglamento Operativo, sino obligarlos a implementar los sistemas de extracción y aprovechamiento de gas.

La Asociación Norteamérica de Residuos Sólidos (SWANA) elaboró un proyecto cuyo objetivo era fortalecer las prácticas de disposición final en el país para lo cual elaboró una serie de guías que abarcan los diferentes aspectos del diseño, construcción, operación y clausura de un relleno sanitario las cuales pueden apoyar al Gobierno Nacional en la implementación de una estrategia nacional para la construcción de infraestructura de aprovechamiento y/o quema de biogás.

Por otro lado, los costos de la implementación de estos sistemas no son reconocidos vía tarifa por los marcos tarifarios vigentes. Por lo cual se recomienda una actualización prioritaria por parte de la CRA frente a este aspecto que permita contar con los recursos adecuados para la gestión de este pasivo ambiental de la gestión de los residuos sólidos.

### *5.1.2 Actualización de los PGIRS*

Los Planes de Gestión integral de Residuos Sólidos (PGIRS) son el instrumento que funciona como carta de navegación de las entidades territoriales frente al manejo adecuado de sus residuos sólidos. No obstante, a nivel nacional este es un instrumento que no ha sido capitalizado en todo su potencial por las entidades territoriales.

Dado que es un instrumento con el que ya cuentan los municipios del país en su mayoría, se recomienda que la metodología para su elaboración y actualización establecida en la Resolución 754 de 2014 sea revisada para incluir un componente específico que incentiva el tratamiento de los residuos sólidos y que aproveche esto para insistir a los entes territoriales sobre la importancia de su aplicación y constante actualización. El componente debería incluir objetivos, metas, proyectos, actividades, encaminadas a dar un tratamiento adecuado a los residuos orgánicos de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, y desde el punto de vista ambiental e industrial mirar las posibilidades de su recuperación y comercialización, todo esto en línea con los otros programas de los PGIRS. En este orden de ideas, también resulta muy conveniente que el desarrollo de proyectos de recuperación y aprovechamiento de GEI en rellenos sanitarios y los proyectos de tratamiento hagan parte de los PGIRS actualizados.

Este componente puede actualizarse al tiempo que se integra el código de colores establecido por la Resolución 2184 de 2019.

### *5.1.3 Residuos provenientes de corta de césped, poda de árboles y plazas de mercado*

De acuerdo con estimaciones propias de este proyecto, los municipios que aplican la metodología tarifaria establecida en la Resolución CRA 720 de 2015 generan en promedio 267 mil toneladas anuales<sup>1</sup> de residuos de la actividad de limpieza urbana, las cuales en su mayoría corresponden a las cantidades de residuos de poda de árboles y corte de césped.

Estos son RSO homogéneos y separados en la fuente que cuentan con un alto potencial para ser tratados pero que están siendo destinados en su mayoría a disposición final. Por lo tanto, se recomienda que el Decreto 1077 de 2015 sea modificado para prohibir la disposición final de estos residuos y que sean destinados a plantas de tratamiento para su valorización.

---

<sup>1</sup> Existen 215 municipios con más de 5.000 suscriptores y atienden un total de 9.696.867 suscriptores, alrededor del 88% de la población (<https://cra.gov.co/documents/Diagnostico-aplicacion-Res-CRA-720-2015.pdf>)

Esta prohibición puede realizarse de manera progresiva considerando los municipios que no cuentan con infraestructura para el tratamiento de estos residuos. No obstante, las ciudades grandes deberán priorizar esta medida.

Los residuos provenientes de plazas de mercado y centrales de abasto deberán ser reglamentadas de manera similar ya que son residuos homogéneos separados en la fuente con alto potencial de valorización.

## 5.2 Sostenibilidad financiera

Como se mencionó anteriormente, una de las principales barreras existentes para impulsar el tratamiento en el SPA es que actualmente los prestadores que desarrollan la actividad no logran la sostenibilidad financiera de su operación. Se presentan algunas recomendaciones para aproximarse a esta problemática.

### 5.2.1 Ajustes marco tarifario

Frente a este tema es importante tener en cuenta los siguientes aspectos principales:

- La metodología tarifaria vigente para municipios con más de 5.000 suscriptores reconoce los costos de “alternativas a la disposición final”. No obstante, su revisión por parte de la CRA considera lo anterior y está desarrollando dicho componente incluyendo una remuneración explícita para la actividad. Esta medida deberá estar acompañada de los reportes al Sistema Único de Información (SUI) según lo recomendado en el Componente 3 de esta consultoría, de manera coordinada con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. De esta forma se podrá hacer un adecuado seguimiento a la evolución del tratamiento, sus costos y los actores que hacen parte de dicha actividad.
- Para los municipios con menos de 5.000 suscriptores se utiliza una única tecnología de referencia para la estimación de los costos de la actividad, lo que puede limitar la implementación de otras tecnologías, lo que en todo caso se subsana incentivando la regionalización también para el tratamiento.
- Las metodologías tarifas del SPA utilizan costos techo para estimación de los costos de sus actividades. Las tecnologías de tratamiento presentan costos diferentes entre estas (tanto en CAPEX como en OPEX) que dificultan la estimación de costos techo para esta actividad.

Teniendo en cuenta lo anterior, la primera recomendación consiste en incluir en la regulación tarifaria de aseo de más de 5.000 suscriptores una tarifa para la actividad de tratamiento de residuos sólidos. Dado que la CRA es consciente de esto se espera que este componente sea incluido en el próximo marco tarifario para estos municipios.

La tarifa establecida debe reconocer el servicio prestado por el prestador y garantizar su sostenibilidad financiera, como sucede con el resto de las actividades del SPA. Si bien el prestador puede obtener recursos adicionales por la comercialización de los subproductos, se recomienda que esto sea considerado como un valor agregado al prestador y no como un aspecto que garantice la suficiencia financiera de su operación.

La estimación de los costos techo de la metodología tarifaria debe considerar que los costos de referencia de inversión y operación de los equipos, así como sus características operativas, presentan variaciones considerables. De esta forma, la remuneración de esta actividad debe considerar que la inversión que realizarán los prestadores de la actividad no es semejante.

Para abordar esto, la CRA puede establecer diferentes precios techo asociados a la implementación de diferentes tecnologías tal cual como funciona actualmente la estimación de los costos del tratamiento de lixiviados. También, se puede analizar implementar una regulación por tasa de retorno para este componente que permita remunerar los costos en los que incurre el prestador, asociados a un plan de inversiones, y asegurar un porcentaje de rentabilidad.

Por otro lado, utilizar una única tecnología para la estimación de los costos de la actividad puede limitar su diversificación tecnológica puesto que como se ha descrito, los costos entre tecnologías no son semejantes. Se recomienda que la revisión de la metodología tarifaria para municipios con menos de 5.000 suscriptores evalúe si el mercado atendido amerita la inclusión de tecnologías adicionales y por ende, la actualización de la estimación de los costos de la actividad.

Finalmente, es necesario realizar un estudio de impacto tarifario riguroso que permita identificar si efectivamente el aumento de la tarifa al incluir la actividad de tratamiento representa un riesgo para su recaudo. No obstante, los resultados preliminares presentados en este documento indican lo contrario.

### 5.2.2 *Tecnologías Probadas y Nivel de Preparación Tecnológica*

Ahora bien, para garantizar que los costos de las tecnologías de tratamiento de residuos implementados con los recursos obtenidos vía tarifa por los prestadores efectivamente sean recuperados, se recomienda integrar el concepto de Nivel de Preparación Tecnológica (NPT) y el de tecnologías probadas, basados en la cantidad de años de utilización de una determinada tecnología, la cantidad de instalaciones que funcionan exitosamente, y la disponibilidad y confiabilidad esperada de su operación. De esta forma, los recursos utilizados para las tecnologías no serán destinados a proyectos cuya continuidad no está garantizada en el largo plazo.

Se desconoce la existencia de literatura que establezca lineamientos claros sobre qué tecnología se considera probada en el tratamiento de los residuos sólidos. No obstante, se proponen las siguientes consideraciones para reconocer las tecnologías probadas (Lamers, 2019):

- La tecnología debe estar disponible en cualquier otra parte del mundo y contar con variedad de escalas que permitan su evaluación en diferentes escenarios.
- La tecnología debe demostrar que:
  - Existe al menos una (1) instalación funcionando con características comparables a las necesidades del prestador (escala, corriente de residuos de entrada y las salidas del proceso).
  - Las tecnologías que afirman generar energía deben sustentar tal afirmación con los historiales de generación y/o comercialización de esta.
  - No debe existir ningún tipo de confidencialidad que no permita la evaluación y/o implementación de las tecnologías.
  - Estas instalaciones deben haber operado por un tiempo de mínimo 2-3 años, que permita verificar que la operación puede ser mantenida en el mediano y largo plazo.
- Los proveedores de las tecnologías deben tener claridad en los siguientes aspectos operacionales:
  - Calidad de los residuos de entrada (Características físicas y químicas, grado de separación, poder calorífico, etc.).
  - Capacidad anual de tratamiento (ton/año).
  - Disponibilidad de la tecnología (número de horas operacionales/año).
  - Cantidad de emisiones atmosféricas liberadas (m<sup>3</sup>/año).
  - Descargas contaminantes a la tierra y al agua (m<sup>3</sup>/año).
  - Salida energética a la red.
  - Consumo energético interno.
  - Generalidades operacionales.
  - Balance completo de energía y masa.

### 5.2.3 *Implementar instrumentos económicos para la inversión y los costos de operación*

En Colombia existen numerosas fuentes por medio de las cuales las empresas de servicios públicos pueden obtener los recursos para costear el desarrollo de los proyectos de tratamiento de residuos sólidos, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla 5.1 Fuentes de recursos para el desarrollo de proyectos de tratamiento de residuos sólidos en Colombia**

<b>Fuente</b>	<b>Destinación</b>
<b>Tarifa del servicio</b>	Inversión y operación
<b>Comercialización de subproductos</b>	Inversión y operación
<b>Sistema General de Participaciones</b>	Inversión <sup>1</sup>
<b>Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento (IAT) de residuos sólidos</b>	Inversión
<b>Exclusión de IVA</b>	Inversión
<b>Innpulsa</b>	Inversión
<b>Bancoldex</b>	Inversión
<b>Findeter</b>	Inversión
<b>Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos</b>	Inversión y operación
<b>Plan de Desarrollo Departamental y municipal</b>	Inversión
<b>Corporaciones Ambientales Regionales</b>	Inversión
<b>Sistema General de Regalías</b>	Inversión
<b>Fondo de adaptación al cambio climático</b>	Inversión
<b>Fondo para una Colombia Sostenible</b>	Inversión
<b>Recursos internacionales</b>	Inversión

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, en su mayoría, estos son destinados a cubrir los costos de la inversión de los proyectos. No obstante, su éxito en el largo plazo se logra cubriendo los costos de operación, evitando que la infraestructura y equipos adquiridos sean dejados sin funcionamiento.

Por ende, se recomienda que se diseñen instrumentos económicos que sean destinados a cubrir los costos de operación de los proyectos de tratamiento. Entre estos pueden incluirse los recursos del incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos (IAT), puesto que estos son recursos recaudados constantemente y en función a las toneladas dispuestas en relleno sanitario.

## 5.3 Normatividad y autoridades

### 5.3.1 Normatividad en torno a los RSO

En línea con las metas nacionales es necesario establecer una normatividad en torno a la gestión de los RSO, como se evidencia del análisis de experiencias internacionales. El propuesto por esta consultoría presenta el siguiente lineamiento:

<sup>1</sup> Eventualmente podrían estructurarse figuras para pignorar recursos que permitan utilizar esta fuente para el cubrimiento del OPEX

**Figura 5.1 Propuesta de la normatividad para el manejo de RSO**



Fuente: Elaboración propia

Para el diseño de la normatividad se recomienda que se prioricen las victorias tempranas:

- Obligando a los rellenos sanitarios de Categoría III y IV a implementar sistemas de aprovechamiento y/o quema de biogás, pues este es un pasivo ambiental de los RSO principalmente y es la principal fuente de emisiones de GEI a la atmósfera en el sector.
- Implementar una prohibición a la disposición final de los RSO de manera gradual, iniciando por los residuos provenientes de poda de árboles y corte de césped y de plazas de mercado, así como los producidos por grandes generadores, para posteriormente abarcar todos los RSO.
- Ajustar el marco tarifario para poder cobrar los costos reales del tratamiento de estos flujos RSO, poda de árboles y corte de césped. Los grandes generadores serán cobrados con base en esta nueva normatividad.
- Actualizar los PGIRS para incluir el componente de tratamiento y reglamentar el establecimiento de metas de tratamiento para los RSO generados.

### *5.3.2 Fortalecer del sistema de información sectorial*

El SUI es el medio por el cual las ESP reportan la información sectorial del SPA. Se considera fundamental incorporar lo recomendado en la propuesta para el módulo de información que hace parte del presente proyecto de forma que se puedan cuantificar las emisiones de GEI producidas en el sector e incorporar la información relativa a la actividad de tratamiento de manera desagregada.

Por otro lado, se recomienda realizar una revisión a la normatividad vigente para disminuir la información solicitada de manera duplicada y articular sistemas vigentes. Por ejemplo, desde la normatividad Responsabilidad Extendida del Productor de envases y empaques desde Minambiente se pide información importante para enriquecer el Sistema Único de Información de la SSPD y así los análisis del SPA.

### *5.3.3 Diseñar señales e instrumentos económicos para reducir la cantidad de residuos generados*

La medida más eficaz para mejorar la gestión integral de los residuos sólidos es reducir su generación. Para esto se recomienda que en el mediano y largo plazo se desarrollen señales regulatorias y/o instrumentos

económicos que orienten el comportamiento del generador hacia la disminución de las cantidades de residuos generadas.

Dentro de estos instrumentos pueden considerarse tarifas diferenciadas para cada una de las corrientes diferenciadas por el código de colores, estableciendo una de mayor valor para la bolsa negra (disposición final), una tarifa más baja para la bolsa verde (RSO) y finalmente una más económica para la bolsa blanca (fracción reciclable).

#### 5.3.4 *Revisión de la normatividad vigente*

En adición a los aspectos descritos en el presente informe, a saber, relativos al marco tarifario, al IAT, al RAS, a los PGIRS, a aspectos institucionales y a la normatividad medioambiental, durante la realización del proyecto se identificó que la aplicación de la normatividad vigente que reglamenta el SPA puede mejorarse si esta es actualizada para facilitar su interpretación, por lo cual se recomienda revisar los siguientes términos<sup>1</sup>:

- Residuo aprovechable: La definición no excluye la fracción orgánica biodegradable, puesto que esta es sujeta a aprovechamiento y a su reincorporación en los procesos productivos.
- Orgánico e inorgánico: Estrictamente, materiales como papel y plástico son residuos orgánicos en cuanto están compuestos de cadenas de carbono e hidrógeno. Contemplar el uso de biomasa residual para referirse a la fracción orgánica biodegradable que no es sujeta de reciclaje.
- Aprovechamiento y tratamiento Internacionalmente, estos conceptos son homologables pues refieren al procesamiento de los residuos para reintegrar la mayor cantidad de recursos posible al ciclo productivo.
- Tratamiento, como actividad del SPA. La definición incluye al tratamiento térmico, el cual no es apto para la fracción orgánica de los residuos por su contenido de humedad y poco valor calorífico. Esto permite deducir que se consideran también residuos secos como plástico y papel.

#### 5.3.5 *Articulación actores públicos*

Igualmente, se identificó que existen diferentes actores involucrados en la gestión integral de los residuos sólidos y en su tratamiento. Considerando que el Gobierno Nacional tiene dentro de sus planes desarrollar una normatividad única para este aspecto en el país, se recomienda que su aplicación sea supervisada por un órgano cuya finalidad sea organizar dicha gestión en el territorio nacional.

Este órgano puede estar adscrito a una entidad como el Departamento Nacional de Planeación y su objetivo debe ser el de coordinar el desarrollo de la política nacional de gestión de residuos y su evolución hacia un modelo de gestión de materiales. A continuación, se presenta un ejemplo de cómo funciona un órgano similar en los Países Bajos:

##### **Afval Overleg Orgaan (AOO), La instancia de consulta de residuos**

Desde 1990, AOO ha sido una plataforma para la consulta administrativa y la coordinación entre el gobierno nacional, las provincias y los municipios sobre la gestión de residuos en los Países Bajos. La AOO fue apoyada por una secretaría que inicialmente era una organización independiente y fue transferida a la 'Implementación de Gestión de Residuos' de Netherlands Agency for Innovation, Energy and Environment (SenterNovem) a partir del 1 de enero de 2005. Esta agencia AOO fue un centro de conocimiento para todas las partes involucradas en la preparación, evaluación e implementación de la gestión de residuos. En 2006, se abolió la AOO como plataforma administrativa.

Su objeto es desarrollar el plan para lograr el control nacional de la eliminación de residuos. Con el fin de darle a la AOO un buen punto de partida para la elaboración del plan, primero se emitió una orden para un inventario de cifras para el mercado de residuos y el suministro de capacidad de procesamiento:

---

<sup>1</sup> Ver anexo 2 – presentación discutida con representantes del MVCT.

### **Demanda y oferta de residuos:**

- Determinar el tamaño del suministro de residuos de las diferentes corrientes.
- Dividir los flujos en componentes (como residuos orgánicos, vidrio, textiles, etc.)
- Determinar las tasas de crecimiento anual para los diferentes flujos / corrientes.
- Determinar los porcentajes de prevención y reutilización / reciclaje por corriente.

### **Capacidad de procesamiento final:**

- Capacidad de los rellenos sanitarios existentes
- Tiempo de disponibilidad de nueva capacidad
- Incertidumbre con vistas a probar instalaciones existentes
- Base de datos de relleno sanitarios
- Cuellos de botella en la eliminación de residuos

La junta directiva de la AOO cuenta con dos miembros:

- Presidente (el alcalde de una ciudad mediana, Zaanstad)
- Secretario

La AOO tiene 21 miembros:

- Cinco miembros del gobierno nacional (Ministerios)
- Cinco miembros de FND (secretario de ambiente de las gobernaciones)
- Cinco miembros FCM (alcaldes)
- Dos miembros de institutos de conocimiento (Universidad de Groningen y Universidad de Amsterdam)
- Dos miembros de sector privado ([VNO NCM](#) como la ANDI en Colombia)
- Dos miembros de organizaciones de los consumidores (Consumentenbond) y medio ambiente (Stichting Natuur en Milieu).

La AOO tiene 3 empleados:

- Director
- Coordinador de la política (Herman Huisman)
- Secretario de la política

La AOO es un órgano ejecutivo sin poderes formales. Las decisiones de la AOO sirven como preparación para las decisiones que deberán ser tomadas por los organismos regionales de residuos, provincias, áreas de cooperación y municipios. La AOO tenía reuniones nacionales mensuales y tenía su propia oficina para los tres empleados.

Como se puede observar, es un órgano establecido para la coordinación de las estrategias nacionales con los demás niveles administrativos. Un órgano similar en Colombia puede facilitar la aplicación de la normatividad de manera uniforme en el territorio. En el contexto colombiano el antecedente de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) es un buen referente. En este sentido, en el Documento CONPES 3874 se reitera la necesidad de expedir una ley general para la gestión integral de residuos sólidos, con el objeto de armonizar la normativa existente, entre otras cosas, mediante el fortalecimiento institucional, aspecto que está siendo trabajado actualmente por los Ministerios involucrados.

### 5.3.6 Rol autoridades de control y seguimiento

Durante el diagnóstico se observó que los entes de control, como las corporaciones autónomas regionales, juegan un papel definitivo en el éxito de los proyectos de tratamiento. No obstante, no se identifican estándares para los proyectos de tratamiento que permitan una evaluación uniforme por parte de estas entidades.

Por lo tanto, se recomienda la actualización del reglamento técnico del sector para el tratamiento de los residuos sólidos, estableciendo criterios operacionales que permitan establecer una operación uniforme en estos sistemas la cual sea adecuada operativa y ambientalmente.

## 5.4 Otros aspectos

De forma general, la mitigación del cambio climático es un concepto que debe ser integrado de forma explícita en la normatividad del SPA, precisando en detalle su articulación con las diferentes actividades que integran el servicio público de aseo.

Por ejemplo, la actividad de recolección y transporte para disposición final, aprovechamiento y tratamiento, hace un uso intensivo de vehículos que generan emisiones de efecto invernadero, por lo cual se recomienda utilizar vehículos que hagan uso de tecnologías de bajas emisiones. Teniendo en cuenta que desde julio del 2019 entró en vigor la Ley 1972 de 2019<sup>1</sup>, es recomendable utilizar vehículos que cumplan como mínimo con la norma Euro VI recogida en el Reglamento 715/2007 adoptado por la Unión Europea.

Por otro lado, según los lineamientos del Documento CONPES 3874 de 2016, se deben reglamentar esquemas de recolección selectiva de residuos, con énfasis en su fracción orgánica.

Para esto, es necesario articular el nuevo código de colores establecido por el Gobierno nacional para la separación en la fuente de los residuos, respecto del comportamiento tanto de los usuarios del servicio como de los prestadores, quienes deben ser los responsables de liderar el desarrollo de estos esquemas, buscando una adecuada armonización de las rutas selectivas y evitando duplicidades en las mismas. En este orden de ideas el PGIRS debe incorporar y compaginar estos aspectos.

---

<sup>1</sup> Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano, estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2012). *DOCUMENTO CREG-079 - NORMAS APLICABLES AL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO DE GAS COMBUSTIBLE CON BIOGAS*. Bogotá.
- Contaduría General de la Nación. (2020). *Categorización de departamentos y municipios*. Obtenido de <https://www.contaduria.gov.co/categorizacion-de-departamentos-districtos-y-municipios>
- DNP. (2016). *CONPES 3874. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2016). *Consejo Nacional de Política Económica y Social 3874 de 2016. Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (s.f.). *Medición de Desempeño Municipal - MDM*. Obtenido de <https://portalterritorial.dnp.gov.co/AdmInfoTerritorial/MenuInfoTerrEstMDM>
- French Taxation. (2017). *Refuse Collection Charges in France*. Paris. Recuperado el 8 de junio de 2021, de [https://www.french-property.com/news/tax\\_france/refuse\\_collection\\_charges](https://www.french-property.com/news/tax_france/refuse_collection_charges)
- Huevos Kikes. (Abril de 2017). *Bioenergía para la sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.huevoskikes.com/noticias/bioenergia-para-la-sostenibilidad>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2018). *Segundo Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*. Bogotá, Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM.
- Lamers, F. (2019). Consideraciones sobre tecnologías probadas. (F. Puentes, Entrevistador)
- MADS. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2017). *Landelijk afvalbeheerplan 2017-2029*. La Haya.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2021). *Sectorplan 06: Gescheiden ingezameld/afgegeven groente-, fruit- en tuinafval van huishoudens (gft)*. La Haya.
- MVCT. (Febrero de 2021). *Presidente de la República, Iván Duque, durante la inauguración de la Planta de Valorización Energética en San Andrés*. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/la-primera-planta-de-valorizacion-energetica-de-residuos-solidos-de-colombia-se-estrena-en-san-andres>
- Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving. (2020). *Afvalstofheffing 2020*. Utrecht.
- Salud Capital. (2020). *Pobreza y desigualdad en Bogotá D.C.* Obtenido de <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/demografia/pobrezaygini/#:~:text=En%20Bogot%C3%A1%2C%20el%20porcentaje%20de,educativo%20con%2019%2C%25>.
- SSPD. (2008). *Diagnóstico Sectorial Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos*. Bogotá: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- UAESP. (2020). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de <https://www.uaesp.gov.co/content/proceso-revision-ajuste-pgirs-2020>
- Unión Europea . (2018). *RICHTLIJN (EU) 2018/851 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 30 mei 2018*. Bruselas .
- UPME. (2014). *Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero Energética.
- Vitoraki, M. (2016). *Municipal management of bio-waste in Greece: overcoming weaknesses*. Ag. Paraskevi, Grecia .
- World Bank Group. (2018). *Decision Maker's Guides for Solid Waste Management Technologies*. Washington: World Bank Group.

# 7 ANEXOS

## 7.1 Rol de los actores en la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colombia

Actor	Rol
<b>Fondo Verde del Clima</b>	Es un fondo dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) constituido como mecanismo para ayudar a países en desarrollo en prácticas de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos. En Colombia está articulado con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Agencia Presidencial de Cooperación y por el Departamento Nacional de Planeación. El redireccionamiento de los recursos hacia los proyectos se hace mediante <i>entidades acreditadas</i> por el Fondo en cada país. En Colombia, Financiera De Desarrollo Territorial S.A. (Findeter) está acreditada desde el año 2018 como entidad acreditada.
<b>Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico</b>	Entidad de orden nacional adscrita al Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, encargada del señalamiento de las políticas generales de administración y control, eficiencia de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo. Además, tiene la función de regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea, de hecho, posible; y, en los demás casos, la de promover la competencia entre quienes presten servicios públicos. En ese sentido, es la entidad que se encarga de diseñar los marcos tarifarios que deben aplicar las Empresas de Servicios Públicos por medio de las cuales obtienen la remuneración por la prestación de sus servicios.
<b>Departamento Nacional de Planeación</b>	Entidad encargada de articular una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del "diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas" como la de gestión integral de residuos sólidos.
<b>Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural</b>	Actualmente liderando el desarrollo del programa Desperdicio Cero. Su objetivo es disminuir las pérdidas y el desperdicio de alimentos, a través de una mayor adopción de buenas prácticas agropecuarias y de comercialización de alimentos. A este Ministerio está adscrito el Instituto Colombiano Agropecuario que certifica la comercialización de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos en el país.
<b>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</b>	Es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio. También es el encargado de articular las estrategias que viene desarrollando el país en para el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el marco del Acuerdo de París.
<b>Agencia Nacional de Licencias Ambientales</b>	Es el órgano que se encarga de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible en el país.
<b>Ministerio de Hacienda</b>	Entidad que hace parte del SISCLIMA (Sistema Nacional de Cambio Climático) e integra la Comisión Intersectorial de Cambio Climático CICC, la cual tiene como responsabilidad; coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero. El Ministerio de Hacienda tiene como misión coordinar la política macroeconómica, definir, formular y ejecutar la política fiscal del país, incidir en los actores económicos gubernamentales y políticos y gestionar los recursos públicos de la Nación
<b>Ministerio de Minas y Energía</b>	Coordina las medidas para la valorización energética de los residuos.
<b>Ministerio de Relaciones Exteriores</b>	Entidad que hace parte del SISCLIMA (Sistema Nacional de Cambio Climático) e integra la Comisión Intersectorial de Cambio Climático CICC El Ministerio de Relaciones Exteriores es un organismo rector del sector administrativo de las relaciones exteriores, formula, planea, coordina y evalúa la política exterior de Colombia, las relaciones internacionales y administrar el servicio exterior de la república.

<b>Actor</b>	<b>Rol</b>
<b>Ministerio de Transporte</b>	Entidad que hace parte del SISCLIMA (Sistema Nacional de Cambio Climático) e integra la Comisión Intersectorial de Cambio Climático CICC Además Es el encargado de formular, definir y regular las políticas de transporte, tránsito y su infraestructura, mediante la articulación de las entidades que integran el sector.
<b>Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio</b>	Junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, lidera la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos También debe formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país teniendo en cuenta condiciones de acceso, financiación y prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico. Es la cabeza sectorial del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico en el que se encuentra el Servicio Público de Aseo.
<b>Unidad de Planeación Minero Energética</b>	Entidad de carácter técnico adscrita al Ministerio de Minas y Energía, apoya los estudios, términos de referencia y los comités de seguimiento de los proyectos en el sector de residuos.
<b>Gobierno Departamental</b>	Les corresponde apoyar financiera, técnica y administrativamente a las personas prestadoras que operen en el departamento o a los Municipios que hayan asumido la prestación del servicio público de aseo, especialmente en sus componentes de tratamiento y disposición final, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación. También deben impulsar y organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos. Hace parte de los "Nodos Regionales de Cambio Climático, que tienen como objetivo promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático en Colombia" Adicionalmente, se encargan de desarrollar los Planes Departamentales del Agua (PDA) con los que buscan llevar soluciones de agua potable y saneamiento básico a los municipios del país mediante la estructuración de las soluciones financiadas con recursos obtenidos principalmente del Sistema General de Participaciones (SGP).
<b>Autoridades Ambientales (Corporaciones Autónomas Regionales y autoridades ambientales urbanas como las secretarías de ambiente)</b>	Tienen a su cargo la definición de las políticas ambientales, de otorgar las licencias ambientales y de monitorear la calidad del medio ambiente. Hace parte de los "Nodos Regionales de Cambio Climático"
<b>Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia</b>	Hace parte como entidad de los Nodos Regionales de Cambio Climático. Encargado de regular la gestión integral de residuos sólidos dentro de las áreas que conforman los Parques Nacionales Naturales.
<b>Distritos y/o Municipios</b>	Son los responsables de asegurar la prestación de los servicios de aseo a los habitantes de su jurisdicción de manera eficiente. También se encargan de promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos, como actividades complementarias del servicio público de aseo, Es parte de los "Nodos Regionales de Cambio Climático.
<b>Empresas prestadoras de Servicios Público de Aseo</b>	Son las responsables de la prestación de las actividades que componen el servicio conforme lo establece la normatividad. Asimismo, deberá responder ante las autoridades ambiental y de salud, según corresponda, por los impactos ambientales y sanitarios en los que incurran.

Fuente: Elaboración propia