

## **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA  
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**Caracterización de la disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de  
Bucaramanga**

**Arq. Marlon Orlando Sanguino Suarez**

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ordenamiento Territorial**

**Directora: Arq. MSc. PhD. Diana Carolina Sevilla T.**

**Codirector: Arq. MSc. Juan Felipe Quijano G.**

**Universidad Santo Tomas, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Maestría en Ordenamiento Territorial**

**2020**

**Tabla de contenido**

Resumen .....	12
Abstract .....	13
Glosario .....	15
Introducción .....	18
1 Definición del problema.....	19
1.1 Antecedentes del problema.....	19
1.2 Justificación.....	21
1.3 Pregunta de investigación.....	22
1.4 Hipótesis.....	22
2 Definición de objetivos, alcance y metodología .....	23
2.1 Objetivo general.....	23
2.2 Objetivos específicos.....	23
2.3 Alcances y límites del trabajo.....	24
2.3.1 Alcances.....	24
2.3.2 Límites.....	24
2.4 Metodología del trabajo.....	26
3 Marcos de referencia .....	29
3.1 Marco conceptual.....	29
3.2 Marco legal.....	33

3.2.1 Instrumentación.....	44
4 La gestión y disposición final de residuos sólidos como actividad vinculada al Ordenamiento Territorial .....	48
4.1 La gestión integral de residuos sólidos – GIRS como política pública. ....	51
4.1.1 Jerarquía de la gestión de residuos sólidos.....	55
4.1.2 Gestión diferencial y disposición final de residuos sólidos.....	56
4.1.3. Gradualidad y estrategias diferenciales en la prestación del servicio público de aseo. .....	75
4.1.4 Regionalización. ....	78
4.1.5 Protección a la salud humana y al ambiente.....	79
5 Estudio de caso: El Carrasco, Área Metropolitana de Bucaramanga.....	83
5.1 Contexto regional – América Latina.....	86
5.2 Contexto nacional – Colombia.....	89
5.2.1 Relevamiento actual. ....	90
5.3 Contexto Metropolitano - Relleno sanitario El Carrasco.....	94
5.3.1 Línea del tiempo de los acontecimientos del relleno sanitario El Carrasco. ....	102
5.3.2 Desarrollo histórico Relleno sanitario El Carrasco. ....	106
5.3.3 Composición del relleno sanitario El Carrasco .....	117
5.3.3 Impactos del relleno sanitario El Carrasco en el ambiente.....	120
6 Caracterización.....	124

6.1	Metodología para la caracterización .....	125
6.2	Caracterización social y espacial .....	129
6.2.1	Estructura social. ....	131
6.2.2	Sistema físico ambiental.....	132
7	Conclusiones .....	141
8	Bibliografía.....	148
9	Apéndices .....	156

**Lista de Tablas**

Tabla 1. <i>Resumen normatividad asociada a la GIRS y disposición final de residuos sólidos en Colombia</i> .....	41
Tabla 2. <i>Localización plantas de compostaje AMB.</i> .....	65
Tabla 3. <i>Parámetros de diseño plantas de compostaje AMB.</i> .....	66
Tabla 4. <i>Tecnologías y métodos alternos usados en el tratamiento y transformación de residuos solidos</i> .....	69
Tabla 5. <i>Alcance para el estudio del caso</i> .....	85
Tabla 6. <i>Volumen de recolección de residuos sólidos (miles de toneladas anuales)</i> .....	87
Tabla 7. <i>Distribución de las entidades prestadoras del servicio de recolección de aseo</i> .....	88
Tabla 8. <i>Crecimiento de disposición final de residuos sólidos y población en Colombia</i> .....	91
Tabla 9. <i>Barrios y asentamiento afectados por el relleno sanitario El Carrasco</i> .....	121
Tabla 10. <i>Distribución poblacional por área geográfica 2017, Área Metropolitana de Bucaramanga.</i> .....	129
Tabla 11. <i>Distribución de la población por área geográfica, AMB</i> .....	130
Tabla 12. <i>Clasificación del suelo 2016-2018 Área Metropolitana de Bucaramanga</i> .....	131

### Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Cuadro sinóptico, proceso del trabajo de grado en profundización .....	25
<i>Figura 2.</i> Cuadro sinóptico, metodología trabajo de grado en profundización .....	27
<i>Figura 3.</i> Marco Legal que regula el manejo de residuos sólidos en Colombia.....	35
<i>Figura 4.</i> Normatividad para rellenos sanitarios en Colombia .....	39
<i>Figura 5.</i> Marco legal de los rellenos sanitarios en Colombia.....	39
<i>Figura 6.</i> Etapas de gestión de residuos.....	48
<i>Figura 7.</i> La gestión de residuos sólidos en el proceso de materias .....	49
<i>Figura 8.</i> Jerarquía de gestión de residuos sólidos .....	55
<i>Figura 9.</i> Ciclo de los residuos sólidos: Tratamiento y Transformación.....	57
<i>Figura 10.</i> Esquemas de estaciones de transferencia.....	59
<i>Figura 11.</i> Estación de transferencia con descarga directa.....	60
<i>Figura 12.</i> Estación de transferencia con descarga indirecta.....	61
<i>Figura 13.</i> Estación de clasificación y aprovechamiento del municipio de Bucaramanga.....	63
<i>Figura 14.</i> Planta de compostaje, del sector Km. 9 Km.22, Floridablanca. ....	66
<i>Figura 15.</i> Planta de compostaje, administrada por la EMAB S.A. E.S.P. ....	67
<i>Figura 16.</i> Relleno sanitario El Carrasco, Bucaramanga, Santander.....	70
<i>Figura 17.</i> Botadero a cielo abierto Kililí, Puerto Asís, Putumayo .....	71
<i>Figura 18.</i> Celda de contingencia Córdoba - Buenaventura, Valle de Cauca .....	71
<i>Figura 19.</i> Celda transitoria Las Tapias, Chaparral, Tolima .....	71
<i>Figura 20.</i> Relleno sanitario por excavación de celda .....	73
<i>Figura 21.</i> Relleno sanitario por zona de celda. Fuente: Ibidem .....	73
<i>Figura 22.</i> Relleno sanitario por depresión de celda .....	74
<i>Figura 23.</i> El relleno sanitario y el cambio climático.....	82

<i>Figura 24.</i> Crecimiento de disposición final de residuos sólidos y población en Colombia.....	90
<i>Figura 25.</i> Crecimiento de disposición final de residuos sólidos y población en Colombia - Tasa de crecimiento porcentual .....	91
<i>Figura 26.</i> Ficha resumen Informe de disposición final de residuos sólidos – 2018.....	93
<i>Figura 27.</i> Localización nacional, departamental de los municipios usuarios del relleno sanitario El Carrasco. ....	94
<i>Figura 28.</i> Localización municipios usuarios del relleno sanitario El Carrasco .....	95
<i>Figura 29.</i> Localización AMB y relleno sanitario El Carrasco .....	96
<i>Figura 30.</i> Localización metropolitana del relleno sanitario El Carrasco .....	98
<i>Figura 31.</i> Localización del relleno sanitario El Carrasco, 2018.....	99
<i>Figura 32.</i> Relleno sanitario El Carrasco, tomada de AMB, 03 de octubre de 2018.....	100
<i>Figura 33.</i> Relleno sanitario El Carrasco.....	101
<i>Figura 34.</i> Localización del relleno sanitario El Carrasco, 1984.....	106
<i>Figura 35.</i> C2166-132 (1984) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018.....	107
<i>Figura 36.</i> C2526-237 (1993) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018.....	108
<i>Figura 37.</i> Localización del relleno sanitario El Carrasco, 1993 .....	109
<i>Figura 38.</i> C2596-200 (1996) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018.....	110
<i>Figura 39.</i> Localización del relleno sanitario El Carrasco, 1996.....	111
<i>Figura 40.</i> C2775-92 (2006) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018.....	112
<i>Figura 41.</i> Localización del relleno sanitario El Carrasco, 2006.....	113
<i>Figura 42.</i> Fotografía aérea del predio El Carrasco.....	114
<i>Figura 43.</i> Clasificación del suelo, relleno sanitario El Carrasco.....	115
<i>Figura 44.</i> Usos del suelo urbano, relleno sanitario El Carrasco.....	116
<i>Figura 45.</i> Distrito Regional de Manejo Integrado de Bucaramanga .....	117

<i>Figura 46.</i> Localización general de las cárcavas y celdas en el relleno sanitario El Carrasco. ...	119
<i>Figura 47.</i> Cárcava 1, Celdas operadas y clausuradas .....	119
<i>Figura 48.</i> Localización de barrios y asentamientos afectados por el relleno sanitario El Carrasco .....	123
<i>Figura 49.</i> Área Metropolitana de Bucaramanga.....	127
<i>Figura 50.</i> Autoridades Ambientales y jurisdicciones Área Metropolitana de Bucaramanga.....	128
<i>Figura 51.</i> Distribución poblacional por área geográfica 2017, Área Metropolitana de Bucaramanga 2017.....	130
<i>Figura 55.</i> Ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del Área Metropolitana de Bucaramanga .....	134
<i>Figura 56.</i> Cobertura de usos del suelo del Área Metropolitana de Bucaramanga .....	135
<i>Figura 57.</i> Recurso hídrico del Área Metropolitana de Bucaramanga .....	137
<i>Figura 58.</i> Equipamientos metropolitanos.....	139
<i>Figura 59.</i> Equipamientos metropolitanos 2.....	140

**Lista de Apéndices**

Apéndice A. Solicitud de información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - Alcaldía de Bucaramanga .....	156
Apéndice B. Remisión por competencia en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - Alcaldía de Bucaramanga, EMAB S.A. E.S.P...157	
Apéndice C. Respuesta en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB .....	157
Apéndice D. Respuesta por correo electrónico de derecho de petición: Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga E.M.A.B. S.A. E.S.P.....	157
Apéndice E. Respuesta a solicitud de Alcaldía de Bucaramanga: Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga E.M.A.B. S.A. E.S.P.....	157
Apéndice F. Derecho de petición (01): Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P. ....	157
Apéndice G. Contestación a derecho de petición (01): Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P. ....	157
Apéndice H. Derecho de petición (02): Información en lo relativo al contrato de consultoría y copia de los entregables resultantes de dicho contrato, suscrito por parte de la E.M.A.B. S.A. E.S.P. con la empresa SOLAMES LTDA en el cual tuvo como objeto el análisis de alternativas de rellenos sanitarios para el municipio de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P.....	157
Apéndice I. Contestación Derecho de petición (02): Información en lo relativo al contrato de consultoría y copia de los entregables resultantes de dicho contrato, suscrito por parte de la	

E.M.A.B. S.A. E.S.P. con la empresa SOLAMES LTDA en el cual tuvo como objeto el análisis de alternativas de rellenos sanitarios para el municipio de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P...157

Apéndice J. Solicitud de aerofotografías del municipio de Bucaramanga para el desarrollo del trabajo de grado de maestría - IGAC .....157

### Resumen

El presente trabajo de grado de maestría tiene como objetivo elaborar una caracterización de la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga, desde la perspectiva del Ordenamiento Territorial, la normativa reglamentaria y los requerimientos técnicos vigentes, del Área Metropolitana de Bucaramanga.

La metodología que se utiliza para caracterizar la actividad de disposición final de residuos sólidos inicia con la exposición de esta como herramienta de planificación y gestión del territorio para luego proceder con su vinculación al Ordenamiento Territorial. La misma fue construida desde un marco teórico que incluye investigaciones, adelantos técnicos y una evaluación de avances en las políticas públicas, instrumentos e instituciones promotoras del desarrollo sostenible, con relación a la actividad de disposición final de residuos sólidos. Se identificó la normativa, y los requerimientos técnicos y ambientales en Colombia para la escala metropolitana, bajo los cuales se desarrolla la disposición final de residuos sólidos.

Se toma como caso de estudio el Área Metropolitana de Bucaramanga y su actual lugar de disposición final de residuos sólidos: el relleno sanitario El Carrasco, determinando su estado actual, evolución histórica e impacto.

Resultado de lo anterior se definen las características territoriales para la disposición final de residuos sólidos de acuerdo con las demandas existentes, proyectadas para la estructura social y el sistema ambiental del Área Metropolitana de Bucaramanga.

**Palabras Clave:** Disposición final de residuos sólidos; Caracterización; Área Metropolitana de Bucaramanga; Ordenamiento territorial; Normativa reglamentaria; Requerimientos técnicos.

### **Abstract**

The objective of this master's degree project is to develop a characterization of the final solid waste disposal activity for the Metropolitan Area of Bucaramanga, from the perspective of Territorial Planning, regulatory regulations, and current technical requirements, of the Metropolitan Area of Bucaramanga.

The methodology used to characterize the activity of final disposal of solid waste begins with the presentation of this as a planning and management tool of the territory and then proceed with its link to the Territorial Order. It was built from a theoretical framework that includes research, technical advances, and an evaluation of advances in public policies, instruments, and institutions promoting sustainable development, about the activity of final disposal of solid waste. The regulations and technical and environmental requirements in Colombia were identified for the metropolitan scale, under which the final disposal of solid waste is developed.

The Metropolitan Area of Bucaramanga and its current place of final disposal of solid waste are taken as a case study: “El Carrasco” landfill, determining its current state, historical evolution, and impact.

As a result of the above, the territorial characteristics for the final disposal of solid waste are defined by the existing demands, projected for the social structure and the environmental system of the Metropolitan Area of Bucaramanga.

**Keywords:** Final disposal of solid waste; Characterization; Bucaramanga Metropolitan Area; Territorial planning; Regulations; Technical requirements.

**Lista de Abreviaturas**

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

AMB: Área Metropolitana de Bucaramanga

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

CDMB: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

ECA: Estación de Clasificación y Aprovechamiento

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

EMAB: Empresa de Aseo de Bucaramanga

GEI: Gas de Efecto Invernadero

GIRS: Gestión Integral de Residuos Sólidos

ISWA: International Solid Waste Association - Traducción del inglés-La Asociación Internacional de Residuos Sólidos

LFG: Landfill Gas - Traducción del inglés- Gas de Vertedero

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MVCT: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

OT: Ordenamiento Territorial

PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

PGIRS: Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos

PEMOT: Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

RS: Relleno Sanitario

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

### Glosario

Estas definiciones son tomadas del documento CONPES 3874, política nacional para gestión integral de residuos sólidos y del Decreto 828 de 2005, por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposiciones final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Las definiciones en cuestión son asimismo aplicadas por el PGIRS del municipio de Bucaramanga.

**Aprovechamiento:** actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje por parte de la persona prestadora.

**Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB):** entidad administrativa dotada de personería jurídica de derecho público, autonomía administrativa, patrimonio propio, autoridad y régimen administrativo y fiscal especial, compuesta por los municipios de Bucaramanga (como ciudad núcleo), Floridablanca, Piedecuesta y Girón.

**Disposición final de residuos sólidos:** actividad de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, así como también daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

**Estación de clasificación y aprovechamiento:** son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuentan con las autorizaciones ambientales a que haya lugar.

**Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS):** es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética,

posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

**Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS):** es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un periodo determinado, basándose en un diagnóstico inicial, su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo municipal o regional, evaluando a través de la medición de resultados.

**Recolección y transporte:** son las actividades que realiza la persona natural o jurídica autorizada, consistente en recoger y transportar los residuos hasta el sitio de aprovechamiento y reincorporación al ciclo productivo o hasta el sitio de disposición final.

**Relleno sanitario:** es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases, lixiviados y cobertura final.

**Residuo sólido:** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles.

**Tratamiento:** es la actividad complementaria del servicio público de aseo que agrupa el conjunto de operaciones y procesos mediante los cuales se modifican las características físicas, biológicas o químicas de los residuos. Incluye las técnicas de tratamiento mecánico, biológico y térmico. Los objetivos del tratamiento pueden ser la separación de los residuos en sus componentes individuales para que puedan utilizarse o tratarse posteriormente, la reducción de la cantidad de residuos a disponer o la recuperación de los residuos en materiales o recursos valorizados.

## Introducción

Este trabajo de grado de maestría busca explorar, recopilar, analizar, contrastar y exponer la actividad de la disposición final de residuos sólidos, con la finalidad de caracterizar dicha actividad en el Área Metropolitana de Bucaramanga desde la perspectiva del Ordenamiento Territorial, permitiendo contribuir a los retos y desafíos que enfrenta el territorio mencionado en la búsqueda del desarrollo territorial integrado y equilibrado.

El aporte del trabajo consiste en identificar las condiciones territoriales de la disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga a partir de la definición de las características de los subsistemas físico y social, la normativa reglamentaria y los requerimientos técnicos vigentes. Para lograrlo este trabajo se estructura en seis secciones:

- 1. Sección: definición de objetivos, alcance y metodología usada para este trabajo de grado de maestría.
- 2. Sección: marcos de referencia (conceptual y legal), los cuales comentan y profundizan la contextualización de la disposición final de residuos sólidos.
- 3. Sección: exposición de la disposición final de residuos sólidos como actividad vinculada al Ordenamiento Territorial.
- 4. Sección: estudio de caso: El Carrasco, Área Metropolitana de Bucaramanga. Siguiendo los pasos metodológicos para abordar el caso de estudio: recopilar, analizar, contrastar y exponer.
- 5. Sección: caracterización de la disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga, de acuerdo con las condiciones territoriales existentes y proyectadas para la estructura social y el sistema ambiental.
- 6. Sección: construcción de conclusiones que exponen los datos y limitaciones de la caracterización.

## **1 Definición del problema.**

### **1.1 Antecedentes del problema.**

En Colombia, según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en el 2018 “la generación de residuos sólidos urbanos y rurales se estimó en 11.3 millones de toneladas anuales” generadas en los 1.102 municipios del territorio nacional (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019), lo cual equivale cerca de 226 kg de residuos sólidos por persona ese año. Y aunque esta cifra está por debajo del promedio (524 kg/per/año) de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), representa un desafío y un problema latente en las regiones y áreas metropolitanas del país.

Con relación a los sistemas de disposición final de residuos sólidos utilizados en Colombia, el 89% de los municipios del país disponen sus residuos en sitios adecuados según la normativa nacional, tales como rellenos sanitarios y plantas integrales. Este porcentaje corresponde a la disposición de cerca de 10.000.000 de Toneladas anuales, mientras que el 11% restante de los municipios continúa disponiendo 1.300.000 toneladas anuales en sitios de disposición inadecuados, como botaderos a cielo abierto, enterramientos, cuerpos de agua y quemas.

Los lugares de disposición final de residuos sólidos hacen parte del sistema de gestión de residuos sólidos y estos presentan gran importancia dentro de esta cadena, es por ello requieren ser analizados de forma individual. Estos influyen en el “deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, con la consecuente devaluación, tanto de los predios donde se localizan los vertederos como de las áreas vecinas por el abandono y la acumulación de la basura, siendo uno de los efectos fácilmente observados por la población; sin embargo, entre los

efectos ambientales más serios están la contaminación del suelo, el aire y los cuerpos de agua, ocasionada por el vertimiento directo de los residuos” (CEPAL, 2016).

Desde 1978 hasta la actualidad, el Área Metropolitana de Bucaramanga y posteriormente otros trece municipios aledaños disponen de sus residuos sólidos en el relleno sanitario denominado “El Carrasco”, donde aproximadamente “se disponen a la fecha 1000 toneladas de desechos sólidos diarios” (Alcaldía de Bucaramanga, 2017). Se estima que en el mismo se encuentran enterradas 2 millones 400 mil toneladas de basura que producen 180 m<sup>3</sup> gas/hora, quemados en mecheros (Paredes, 2014).

Este fue en su origen un botadero a cielo abierto sin ningún control técnico o ambiental, denominado “Botadero Malpaso”. A pesar de las adecuaciones, en los años posteriores operó sin estricto control. Esta introducción en grandes volúmenes de agentes biológicos, químicos y físicos al medio natural al cual no pertenecen, modificó la composición natural del medio, originando efectos negativos ambientales.

Estos son: aumento del consumo energético y de materiales, la contaminación del agua producida por la filtración de lixiviados, disminución y obstrucción de cauces. Así mismo, los residuos sólidos deterioran la calidad del aire, sirviendo como vector de producción de infecciones respiratorias e irritaciones nasales y oculares. Asociado a esto, la degradación de la materia orgánica presente en los residuos produce metano y dióxido de carbono (CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>) los cuales son reconocidos gases que producen el efecto invernadero.

La práctica negligente de la disposición final de residuos sólidos en zonas urbanas puede causar efectos nocivos al ambiente y a la salud, reflejado en la exposición de “la población a un alto riesgo debido a posibles infecciones y epidemias transmitidas por el aire, agua y vectores de fauna nociva” (Köfalusi & Aguilar, 2006).

## **1.2 Justificación.**

Los efectos negativos provocados por el relleno sanitario El Carrasco afectan directamente a los habitantes de 37 barrios aledaños e indirectamente al Área Metropolitana de Bucaramanga. Motivados por esto los habitantes del barrio con mayor afectación por su cercanía -El Porvenir-, emprendieron acciones legales en contra del relleno sanitario impusieron en el 2002 una Acción Popular (radicada con el No. 2002-2891) con asunto: cierre del sitio denominado El Carrasco, aduciendo graves afectaciones ambientales.

El 01 de marzo de 2009 el Juzgado cuarto administrativo de Bucaramanga dictó sentencia de primera instancia proferida, mediante la cual declaran vulnerados los derechos e intereses colectivos. Ordena el cierre definitivo de este relleno sanitario; de igual forma ordenó a las administraciones de Bucaramanga y Girón iniciar dentro de los meses siguientes la ejecución del fallo.

Se anunció por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial la prórroga al cierre, esto debido al Decreto 0153 del año 2017 que determina: “Prorrogar a partir del 01 de octubre de 2017 y hasta el término de 36 meses, la declaratoria de existencia de situación de riesgo de calamidad pública que da lugar al estado de emergencia sanitaria y ambiental en el Municipio de Bucaramanga” (Alcaldía de Bucaramanga, 2017). Pero ocurrida una emergencia sanitaria en octubre de 2018, en la cual se presentó un derrumbe en la celda tres del relleno sanitario, ocasionando la exacerbación de los impactos ambientales en el Área Metropolitana de Bucaramanga, el juez 15 administrativo de Bucaramanga ordenó el desmantelamiento y clausura definitiva del relleno sanitario a partir del 01 de febrero del 2019. Sin embargo, se permitió seguir recibiendo residuos sólidos en el marco de su plan de cierre y desmantelamiento con el fin de lograr

la estabilización de las celdas que están en uso y será a posterior que se definirá en este juzgado la detención a la recepción definitiva de residuos sólidos.

En justificación a esto, es necesario iniciar un proceso de caracterización de la actividad de disposición final de residuos sólidos a escala metropolitana en Bucaramanga, como marco para estudios futuros, que permitan una mayor profundidad, comprensión y posible bajada al plano territorial y espacial para la localización del lugar que opere en remplazo a “El Carrasco”.

### **1.3 Pregunta de investigación.**

¿Qué características debe presentar la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga, desde la perspectiva del Ordenamiento Territorial, la normativa reglamentaria y los requerimientos técnicos vigentes?

### **1.4 Hipótesis.**

A través de la exploración descriptiva de información de fuentes oficiales (primarias), para un planteamiento desde el Ordenamiento Territorial, es posible elaborar una caracterización de la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

## **2 Definición de objetivos, alcance y metodología**

### **2.1 Objetivo general.**

Elaborar una caracterización de la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga desde la perspectiva del Ordenamiento Territorial, la normativa reglamentaria y los requerimientos técnicos vigentes.

### **2.2 Objetivos específicos.**

- Exponer la disposición final de residuos sólidos como actividad vinculada al Ordenamiento territorial, su participación y definición según los instrumentos de planificación y gestión de las entidades territoriales en Colombia.
- Identificar normativa, requerimientos técnicos, ambientales y sociales para la escala Metropolitana (Área Metropolitana de Bucaramanga), bajo los cuales se desarrolla la disposición final de residuos sólidos en la prestación del servicio público de aseo.
- Analizar el desarrollo y estado actual de la disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga a partir de la elaboración del estudio de caso: relleno sanitario “El Carrasco”, Bucaramanga.
- Elaborar una caracterización que identifique las condiciones territoriales para la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

## **2.3 Alcances y límites del trabajo.**

### **2.3.1 Alcances.**

- El presente trabajo de grado de maestría explora la disposición final de residuos sólidos como actividad vinculada al ordenamiento territorial.
- El trabajo de grado de maestría sirve como marco de contexto para estudios futuros, que permitan una mayor profundidad, comprensión y posible bajada al plano territorial y espacial de la temática explorada en el Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Las definiciones y conceptos expuestas en el desarrollo del trabajo de grado de maestría son tomadas de organizaciones especializadas en la disposición y gestión integral de residuos sólidos y de las entidades territoriales de Colombia.
- El estudio del caso: relleno sanitario “El Carrasco”, Bucaramanga, analiza el desarrollo y estado actual de la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga a partir de los datos disponibles de fuentes oficiales.
- La caracterización como etapa del ordenamiento territorial y su metodología son expuestas en el desarrollo del presente trabajo.
- La elaboración de la caracterización identifica las condiciones territoriales de la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

### **2.3.2 Límites.**

- El trabajo de grado de maestría no tiene como objetivo la localización o definición geográfica de un nuevo lugar de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

- El trabajo de grado de maestría no abarca las fases de diagnóstico territorial, formulación, implementación, evaluación de estrategias o herramientas para los lugares de disposición final de residuos sólidos.
- El trabajo de grado de maestría no incluye conceptos considerados como “especializados” de acuerdo con otras ramas o disciplinas como son la química, geografía e ingenierías.
- La normativa, requerimientos técnicos, ambientales y sociales están delimitados para aquellos que apliquen al Área Metropolitana de Bucaramanga y son analizados sólo con relación a la disposición final de residuos sólidos en la prestación del servicio público de aseo.
- Los datos e información para la elaboración de tablas, cuadros, figuras y apéndices del trabajo de grado de maestría y su análisis son seleccionadas de fuentes oficiales, como son: departamentos, institutos, corporaciones y oficinas públicas, administrativas y/o técnicas de escala nacional o metropolitana (Área Metropolitana de Bucaramanga).
- El desarrollo de los productos gráficos es limitado a la obtención y calidad de la información oficial disponible (cartografía, imágenes satelitales, aerofotografías).
- El trabajo de grado de maestría y su estudio del caso: relleno sanitario “El Carrasco”, Bucaramanga, no tiene como objetivo la evaluación del actual lugar de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga.
- La caracterización producto del trabajo de grado de maestría no aplica para otras áreas metropolitanas o municipios del país.

## 2.4 Metodología del trabajo.

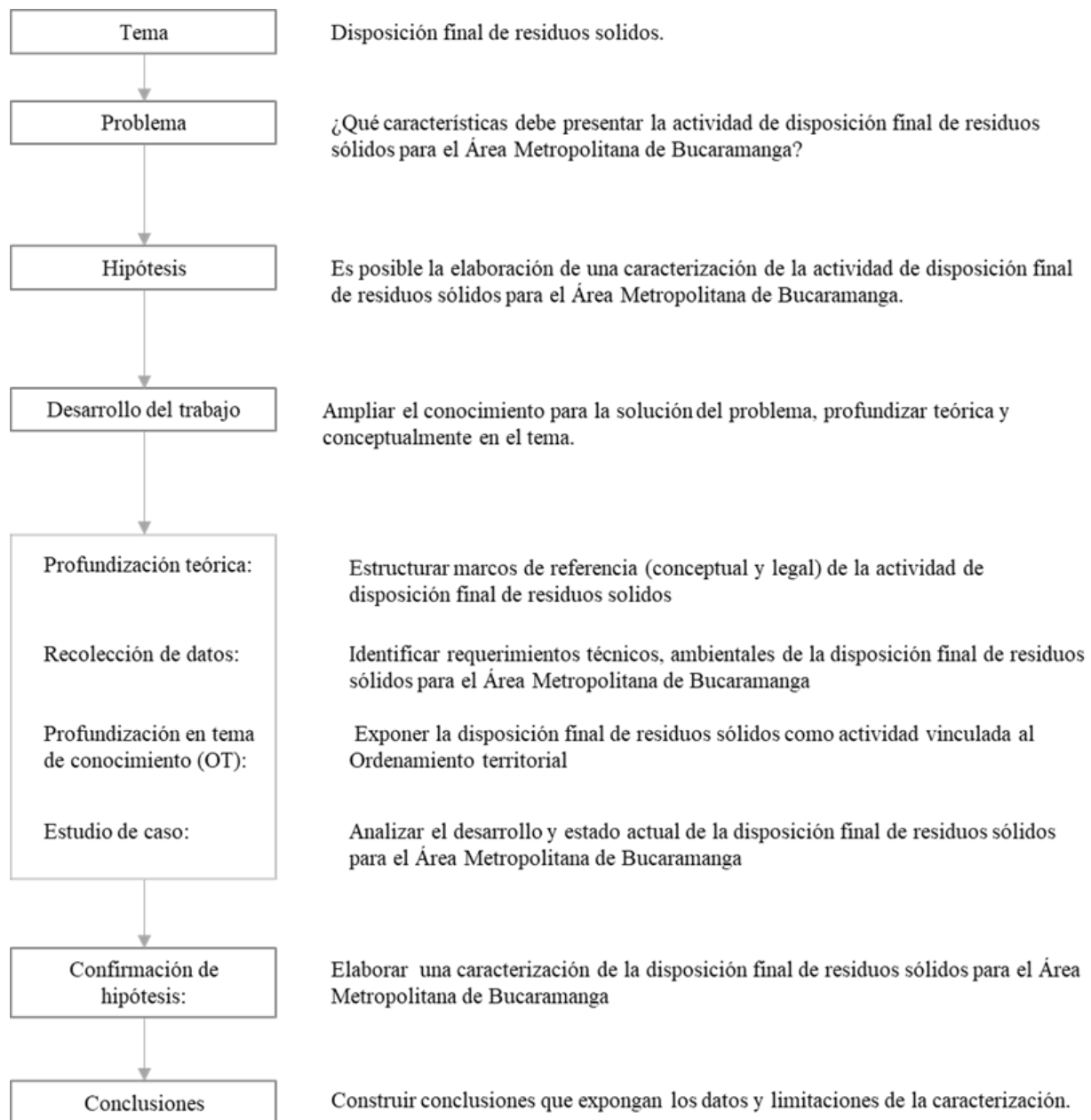


Figura 1. Cuadro sinóptico, proceso del trabajo de grado en profundización

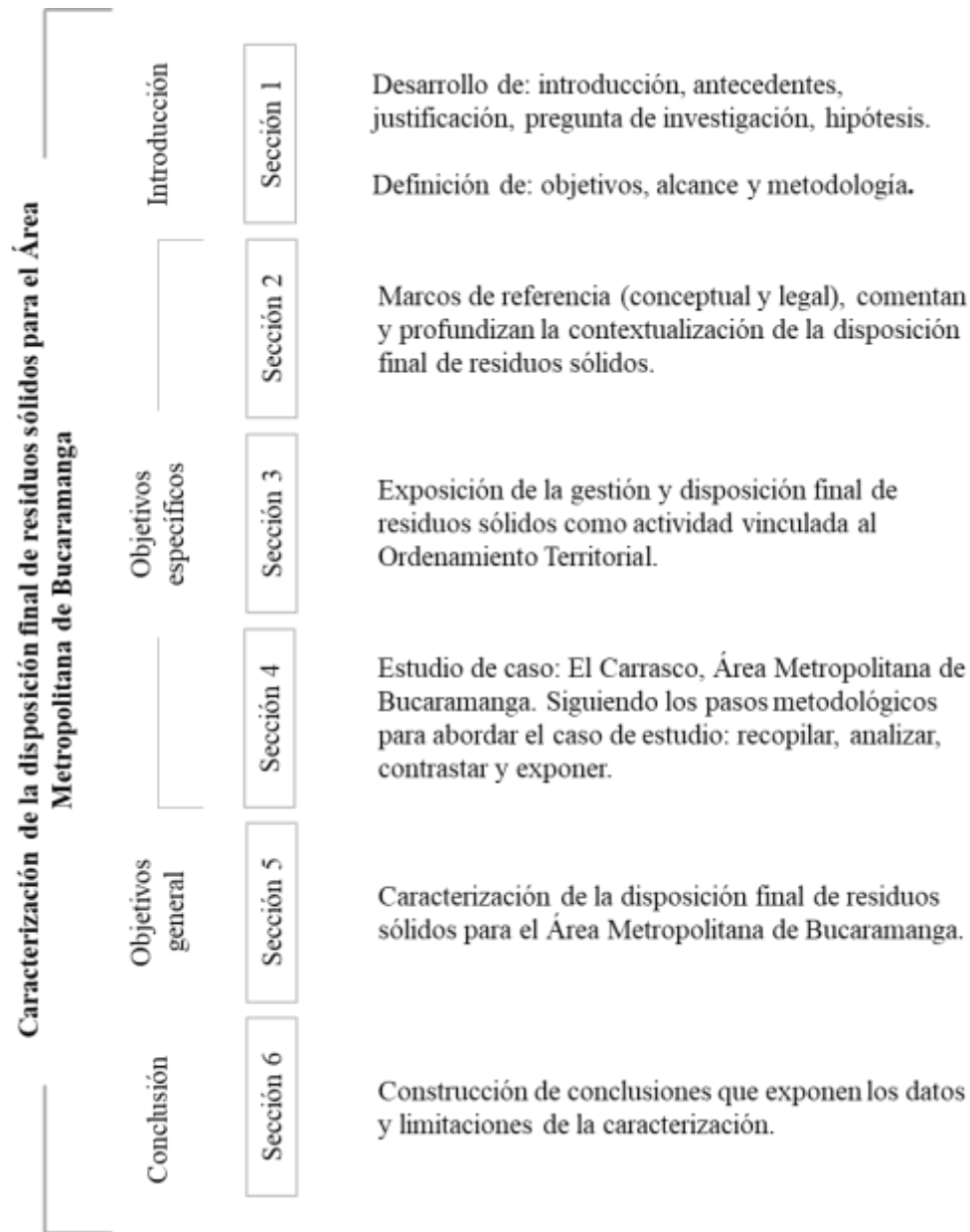


Figura 2. Cuadro sinóptico, metodología trabajo de grado en profundización

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se realizará la exposición de la disposición final de residuos sólidos y la gestión integral de residuos sólidos como actividad vinculada al Ordenamiento territorial, de acuerdo con conceptos y definiciones de organizaciones especializadas de la región. A continuación, se expondrá su definición según los instrumentos de planificación y gestión de las entidades territoriales en Colombia.

Seguido se realiza la construcción de un marco de referencia, el cual se apoyará en los conceptos y visión de los Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y Desarrollo Sostenible de la CEPAL y de la normativa, requerimientos técnicos, ambientales y sociales que regula la localización de áreas de disposición de residuos sólidos en la prestación del servicio público de aseo para Colombia y de manera más focalizada, para la escala metropolitana (Área Metropolitana de Bucaramanga).

Con base en lo anterior se elabora el estudio de caso: el relleno sanitario “El Carrasco”, Bucaramanga, desde la perspectiva del ordenamiento territorial, su estado actual y el de la gestión integrada de residuos sólidos para la región, determinando su problemática, evolución histórica e impactos urbanos; el fin de establecer su área de influencia y cómo su funcionamiento impactó el desarrollo urbano en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Producto de toda la información recopilada, analizada y contrastada, se elabora una caracterización que identifique las condiciones para la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga. La misma fue construida a partir del análisis de las variables que componen los subsistemas social y espacial y delimitada por las definiciones y marco de referencia antes desarrollado. Las variables empleadas surgen de la definición y análisis del área beneficiada (Área Metropolitana de Bucaramanga), desde lo social: la definición de su población, distribución y estructura; y desde lo físico y ambiental: sus ecosistemas estratégicos, suelos de protección, recurso hídrico y equipamientos.

Finalmente se exponen las conclusiones del trabajo, resultado de la profundización en la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

### 3 Marcos de referencia

#### 3.1 Marco conceptual.

Para el desarrollo de este documento se definen los residuos sólidos como aquellos que son producidos por un generador en cualquier lugar y en desarrollo de una actividad que no represente peligro para la salud humana y del medio ambiente, son residuos sólidos: residuos sólidos urbanos, residuos sólidos inertes (escombros derivados de obras, mobiliario de jardín tipo rocas, maquinaria en desuso) y los residuos especiales no peligrosos. “Así mismo, algunas corrientes de residuos pueden provenir de múltiples fuentes (por ejemplo, los envases pueden proceder de hogares, de establecimientos públicos, de centros minoristas, etc.). Las cafeterías, restaurantes, hoteles, puestos de comida, plazas de mercado son fuentes de residuos orgánicos” (CONPES , 2016).

En el modelo de producción y consumo lineal, estos son desarrollados mediante un proceso, en el cual la materia prima se extrae, se utiliza para la fabricación de bienes que son luego implementados o aprovechados y en un estadio final se disponen. Se sintetiza el modelo lineal en las acciones de: extracción, fabricación, distribución, uso y disposición.

Pueden ser producidos también por medio de:

- Residuos en la cadena de producción.
- Desperdicios a lo largo de la cadena de suministro en los mercados de alimentos.
- Residuos al final de su ciclo de vida.
- Energía usada.

La disposición final de residuos sólidos es la última etapa en el manejo de los residuos sólidos y es “el conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos,

producto de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de valorización adoptados.” (Gobierno Nacional de Argentina, 2020),

La generación de residuos sólidos y su disposición en lugares habilitados para su progresiva descomposición es un problema que atañe directamente a las aglomeraciones urbanas. Los problemas de eliminación de los residuos sólidos se hacen más evidentes a la par del crecimiento poblacional, prueba de esto es la necesidad y creación a lo largo de la historia de sistemas de recolección, almacenamiento y disposición, en lugares adecuados fuera de las aglomeraciones.

La definición del concepto de lo que hoy conocemos como residuos sólidos pasa por el tránsito de sociedades predominantemente rurales, a sociedades con centros urbanos importantes, y por último a las sociedades contemporáneas eminentemente urbanas. Se ha pasado de una preocupación menor, como era donde colocar los desperdicios, a una problemática de orden mundial que ha llevado a que se tomen medidas globales y regionales (Aledo & Domínguez, 2001).

En un principio, el tratamiento de residuos sólidos se realizó en su mayoría de tres grandes maneras:

- Vertimiento de basuras en sitios predefinidos, proceso que se fue tecnificando con la implementación de sistemas de cobertura, rellenos sanitarios.
- Incineración, quema de los residuos sólidos.
- Compostaje, aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos como abono, mediante su tratamiento, lo cual permite reutilizar e incorporar de nuevo los residuos sólidos a los procesos productivos.

Solo hasta la Cumbre de la Tierra, Rio 1992 se estableció la “Gestión Ecológicamente Racional de los Desechos Sólidos y Cuestiones Relacionadas con las Aguas Cloacales.” (Organización de

las Naciones Unidas, 1992). Se plantea específicamente “ la necesidad de darle un manejo integral a través de: a) reducción al mínimo de los desechos, b) aumento al máximo de la reutilización y el reciclado, c) promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racional de los desechos y d) ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos” (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011). En esta cumbre también se propuso el “a) Contar con capacidad nacional, regional e internacional suficiente para obtener, tratar y analizar la información relativa a los desechos , b) Poder disponer, durante el mismo año, de capacidad suficiente para vigilar los efectos de la contaminación debida a los desechos y mantener una vigilancia sistemática, c) Tratar adecuadamente al menos 50% de los desechos sólidos al llegar el año 2005, y d) Haber establecido para el año 2010 un programa nacional que incluya objetivos para el reaprovechamiento y el reciclado eficaces de los desechos” (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011).

“El manejo integral de los residuos comprende su generación, separación en la fuente, recolección, transferencia y transporte, aprovechamiento, tratamiento y su disposición final. Desde esta perspectiva, es relevante indicar un orden de preferencia de medidas conducentes a reducir y gestionar los residuos”. (DNP, 2019) Lo anterior implica un orden en las acciones o tratamiento de los residuos sólidos para:

- Reincorporación de materiales a procesos productivos.
- Valorización a través de generación de energías antes de ser dispuestos.
- Reducción de volumen, compactación, antes de ser dispuesto.
- Disposición final de residuos sólidos.

Siendo esta última acción, el último recurso para los residuos sólidos que no se han podido evitar, desviar, recuperar o aprovechar en los pasos anteriores.

En Colombia, la gestión de residuos sólidos adopta e integra la visión ambiental y el componente de servicio público como principios estructurantes, características de una política pública que busca “Para su logro, desde el sector de residuos sólidos, avanzar hacia una economía circular, la cual busca que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo.” (CONPES , 2016). Esta política pública pretende adoptar medidas que permitan:

- Prevención en la generación de residuos.
- Minimización de aquellos que van a sitios de disposición final.
- Promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos.
- Evitar la generación de gases de efecto invernadero.

Este modelo propuesto en Colombia por el CONPES permite “que el valor de los materiales durante todo el ciclo de vida pueda ser incorporado sistemáticamente. Con un modelo de este tipo se generaría mayor valor, se haría un uso más eficiente de los recursos y, adicionalmente, se protegería el ambiente.” (CONPES , 2016).

Este mismo modelo propone herramientas de control y gestión del territorio para su aplicación, como lo son los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, así como también la adopción de la metodología para su elaboración, ejecución e implementación.

Adicionalmente se definieron “los mecanismos para la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos mediante la tecnología de relleno sanitario” (CONPES , 2016). También se establecieron los procedimientos para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final inadecuados.

Los rellenos sanitarios fueron definidos como el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

A nivel territorial en Colombia, la planificación, gestión y materialización de infraestructura para el aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos es responsabilidad de los municipios y distritos, con el respaldo de los departamentos, “quienes en cumplimiento de la normatividad vigente tienen la obligación de formular los planes de gestión integral de residuos sólidos, con visión regional cuando sea viable, los cuales deben articularse con los planes de desarrollo municipales y los Planes de Ordenamiento Territorial” (CONPES , 2016).

El objeto del ordenamiento territorial en este proceso (gestión integral de residuos sólidos) es complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible, mediante: la definición de estrategias territoriales, diseño y adopción de instrumentos y procedimientos de gestión y actuación y definición de programas y proyectos.

### **3.2 Marco legal.**

Para el desarrollo de este documento se identifica la estructura legal actual del sector de la gestión de residuos sólidos y la disposición final en Colombia, evidenciar las oportunidades, aspectos positivos, susceptibles a reformar, que regulan y dirigen estas actividades acordes con las necesidades, compromisos y visión de este país. De igual manera identificar los instrumentos y

herramientas de ordenamiento territorial asociadas y vigentes, que promueven y facilitan el normal desarrollo de la gestión de residuos sólidos y la disposición final en Colombia.

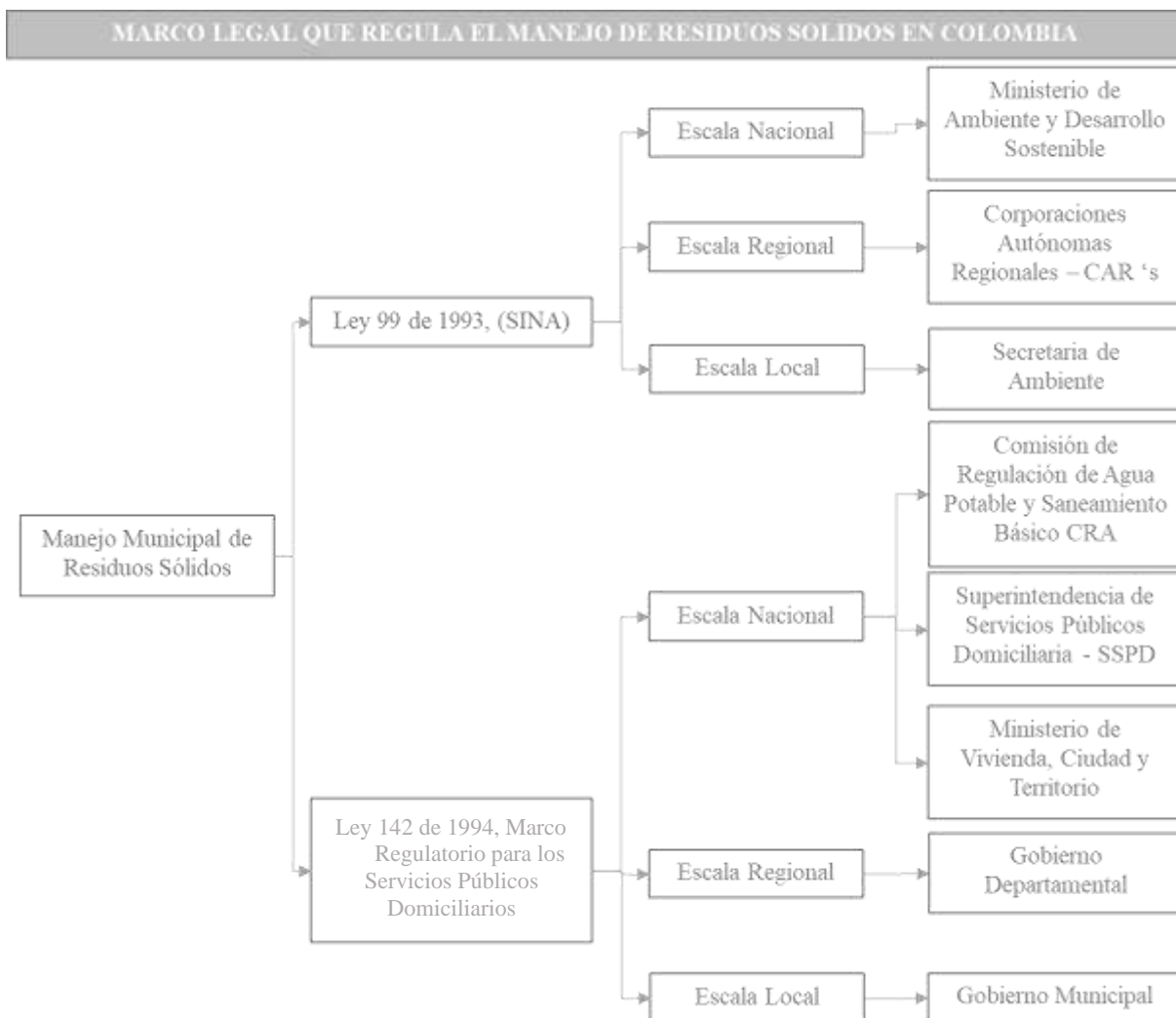
El papel del sector público en Colombia para la gestión de residuos sólidos fue definido a través de la Constitución Política Colombiana, en 1991. A partir de ésta fue reorientado, asumió el rol de entidad supervisora y regulatoria.

Artículo 365. Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.

Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. Si por razones de soberanía o de interés social, el Estado, mediante ley aprobada por la mayoría de los miembros de una y otra cámara, por iniciativa del Gobierno decide reservarse determinadas actividades estratégicas o servicios públicos, deberá indemnizar previa y plenamente a las personas que, en virtud de dicha ley, queden privadas del ejercicio de una actividad lícita (Senado de la República de Colombia, 2020).

El manejo de residuos sólidos hace parte en el marco de legislación ambiental, regulado en la Ley 99 de 1993. Ésta definió y estableció el Sistema Nacional Ambiental – SINA. El SINA está integrado por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, las Entidades Territoriales y los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al Ministerio. Tiene el propósito de asegurar la coordinación intersectorial en el ámbito público de las políticas, planes y programas en materia ambiental y de recursos naturales renovables. Y presenta la complejidad de exceptuar de manera especial el Principio de Rigor Subsidiario, que implica que ninguna ley local debe ser más estricta que su equivalente nacional. “La Ley 99 especifica que, en cuanto asuntos ambientales, la regulación local puede ser más severa, pero no menos exigente que los

estándares nacionales” (Uribe, 2014). Esto representa una ventaja para las condiciones geográficas, económicas, climáticas y de desigualdad social que puedan existir en Colombia, permite crear una base común para su regulación, y a su vez permite una profundidad específica para cada municipio o territorio en el manejo de su marco de regulación ambiental dependiendo de sus particularidades especiales.



*Figura 3.* Marco Legal que regula el manejo de residuos sólidos en Colombia  
Elaboración a partir de (Uribe, Reformas fiscales y regulatorias en la gestión y manejo de residuos sólidos, 2014)

La Ley 142, de 1994 definió el marco institucional del sector de servicios públicos domiciliarios. Su gran propósito era identificar y reforzar las diferentes opciones de manejo que se tienen con los proveedores de servicios públicos, de esta manera lograr eficiencia en la operación y regular económicamente esas compañías.

Los dos principales marcos reglamentarios para la gestión de residuos sólidos en Colombia tienen como objeto, primero prevenir el riesgo en la salud y en el ambiente derivado de los sistemas de manejo y disposición final de residuos sólidos, y el segundo asegura la sostenibilidad financiera de las empresas responsables de la prestación del servicio público.

Un gran avance para el manejo de los residuos sólidos es el Decreto 1713 de 2002. El cual establece los principios que lo guían: a) Garantizar la calidad y cobertura completa del servicio de limpieza con una operación ininterrumpida y eficiente, b) Obtener economías de escala, c) Definir los mecanismos para garantizar el acceso para todos los usuarios y para asegurar su participación en el manejo del servicio y el poder de auditoría, y d) Desarrollar una cultura de no desechos promoviendo la valorización y la minimización de residuos para mitigar impactos en la salud y el medioambiente de la generación de residuos.

Para el 2005 todos los municipios deberían contar con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Sancionado por la alcaldía municipal y su programa de implementación, este instrumento fue creado por medio del Decreto 1713 de 2002, publicado por el Ministerio de Desarrollo Económico, y en él debería estar incluido: a) una descripción de la organización municipal responsable por la definición e implementación del PGIRS, b) un diagnóstico actual incluyendo las técnicas, económicas, institucionales, ambientales y sociales relacionadas a la generación y manejo de residuos sólidos municipales, c) información demográfica, indicadores de generación de residuos, tasa de crecimiento urbano y descripción del uso de la tierra, d) metas generales y específicas, en concordancia a las nacionales, e) estudios de factibilidad para

determinar la viabilidad de los programas alternos propuestos, incluyendo la identificación y caracterización de recicladores informales y la economía del sector. La estructura de estos planes incluye proyectos específicos, la descripción de los resultados, actividades, cronograma, presupuesto y responsabilidad de los actores que intervienen y finalmente debe contener un Plan de contingencia y los estándares para la implementación, control y actualización de este.

La Ley 1151 de 2007 (Plan Nacional de Desarrollo 2007) sancionada por el congreso de la República de Colombia, estableció que el Gobierno proveería a las autoridades regionales para programas sanitarios, incluyendo el manejo de residuos sólidos. El CONPES en su documento 3530 establece como complemento la directriz para priorizar y organizar acciones políticas para mejorar el manejo de residuos sólidos en Colombia.

El decreto 1784 de 2017, el cual busca promover y facilitar la planificación, construcción y operación de rellenos sanitarios en el país y los procesos para el tratamiento de residuos sólidos. Funciona como actualización del decreto anterior 838 de 2005, el cual hizo la transformación de botaderos a cielo abierto a rellenos sanitarios.

También permite que cada territorio decida dónde se debe ubicar su relleno sanitario, teniendo en cuenta el uso del suelo y los instrumentos de Ordenamiento Territorial con los que cuenta cada municipio. Esta medida descentralizará las decisiones que antes se tomaban en la capital del país e impulsará el fortalecimiento regional.

Adicionalmente, se deberán realizar estudios de localización de áreas que determinarán dónde pueden ubicarse los rellenos sanitarios y en caso de ser necesario, esos lugares podrán ser declarados de utilidad pública, lo que permitirá hacer afectación del predio, negociación directa y expropiaciones en caso de requerirse, priorizando así el bienestar general al privado. La reglamentación deja como primera opción para los municipios la

implementación de rellenos sanitarios regionales, lo que significa que con un mismo relleno se atiendan varios municipios. (Alta Consejería Presidencial para las Regiones, 2017)

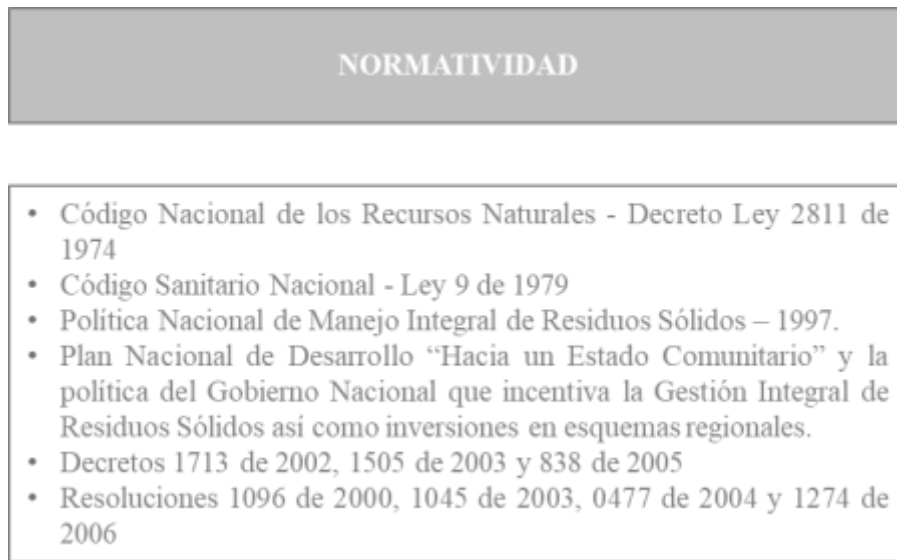
Otro avance fue la formulación de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, dispuesta en el Documento CONPES 3874 de 2016, “la cual incorpora el modelo de economía circular como eje transversal. Con este nuevo modelo se busca aumentar la eficiencia en el ciclo de producción y consumo, reduciendo el uso de los recursos y la producción de residuos al mínimo y agregándoles mayor valor a lo largo de su ciclo de vida con una continua reutilización.” (Gobierno de Colombia , 2018).

Identificando conflictos para este modelo, se evidenció por parte del Gobierno Nacional el atraso para el desarrollo de las actividades de reutilización y aprovechamiento, por motivos como: “el desconocimiento de la población sobre la adecuada separación de residuos para su posterior reciclaje, y la carencia de un mecanismo que permita completar el ciclo de aprovechamiento, reincorporando los residuos al ciclo productivo” (DNP, 2019).

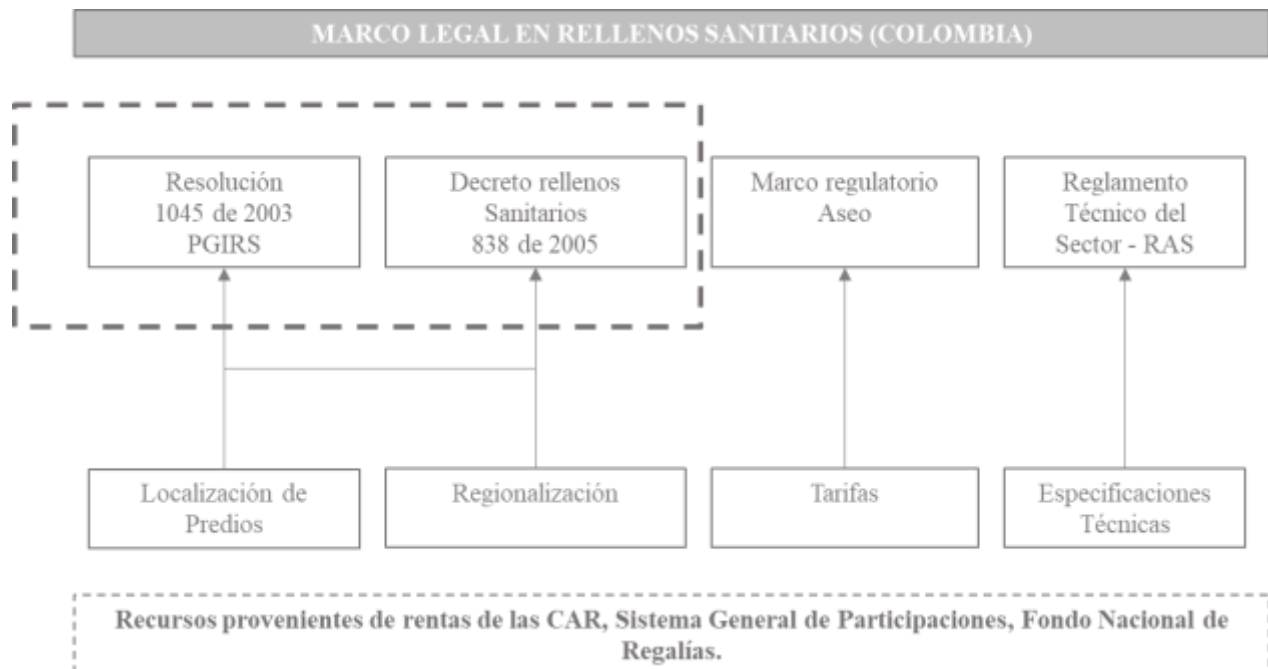
Convencidos de que el control de la generación de residuos sólidos pasa por el ámbito de la producción y el consumo, Colombia se ha adherido a acuerdos internacionales para lograr una producción limpia y la minimización de los residuos, así como también ha producido normativa a escala Nacional.

Se puede afirmar que la política para el manejo de residuos sólidos desde 1991, se fundamentó en la gestión integral del servicio público de aseo, la normatividad, la regulación y las inversiones, se han concentrado en fomentar la disposición final adecuada, asociada al cierre de botaderos a cielo abierto y la consolidación de rellenos sanitarios regionales; lo que hace necesario desarrollar estrategias para incorporar temas rezagados en el marco de la gestión integral de residuos como el aprovechamiento y la efectiva minimización en la generación de residuos.

La necesidad de establecer los costos de los pasivos ambientales asociados a la construcción y operación de rellenos sanitarios, con el fin de identificar los mecanismos de compensación y los respectivos ajustes en el marco técnico y normativo.



*Figura 4.* Normatividad para rellenos sanitarios en Colombia  
Elaboración a partir de: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2005)



*Figura 5.* Marco legal de los rellenos sanitarios en Colombia  
Elaboración a partir de: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2005)

Se evidencia un desarrollo desigual del sector; principalmente asociado con los rezagos de cobertura en municipios pequeños y zonas rurales; concentrado en zonas donde no existen empresas prestadoras o donde se realiza prestación directa (para el año 2010, 26 municipios con mercados de más de 2500 usuarios y 444 en mercados pequeños de menos de 2500 usuarios).

La consolidación de la prestación regional del servicio público de aseo y el aumento de estándares de operación de los rellenos sanitarios requiere fortalecerse, desde el punto de vista de la creación de infraestructura asociada con la regionalización, como estaciones de transferencia, plantas de reciclaje, plantas de compostaje industrial y plantas de manejo y aprovechamiento de escombros. La necesidad de acciones concretas en aspectos reglamentarios, institucionales y presupuestales que den respuesta a los requerimientos de la Corte Constitucional frente a la inclusión de la población de recicladores; particularmente en términos de obligaciones y financiación de estas acciones en el marco del servicio público de aseo.

La celeridad en el Estado para realizar las reformas requeridas en el marco tarifario que reconozca la innovación tecnológica y permita la creación de los instrumentos financieros que promuevan el desarrollo del reciclaje de residuos domiciliarios en el marco del servicio público de aseo y la innovación tecnológica requerida.

El debilitamiento institucional de algunas de las autoridades competentes; especialmente en el seguimiento, monitoreo y control del cumplimiento de la licencia ambiental durante la operación de los rellenos sanitarios; derivado de la disparidad de criterios y de la calidad técnica de las mismas.

Tabla 1. *Resumen normatividad asociada a la GIRS y disposición final de residuos sólidos en Colombia*

<b>Normativa</b>	<b>Descripción</b>
Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo 1992 – Agenda	Agenda Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la necesidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades
Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - 1992	
Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). 2000-2015	
Acuerdo de Paris- diciembre 2015	
Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible ODS. 2015	
Constitución Política de Colombia	La Constitución Política de Colombia de 1991 es la carta magna de la República de Colombia
Ley 99 de 1993	Artículo 72. Audiencias públicas administrativas sobre las decisiones ambientales en trámite
Decreto 2820 de 2010	Artículo 15. Participación de las comunidades, y Artículo 19. Contenido básico del Diagnóstico Ambiental de Alternativas
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece la regulación de los servicios públicos domiciliarios y sus modificatorias en especial la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001
Ley 388 de 1997	Ley de Desarrollo Territorial. Entre otros aspectos, establece la evaluación de la factibilidad económica, social y ambiental de un área geográfica específica para que se convierta en un predio para la disposición final en rellenos sanitarios.
Política para la Gestión Integral de Residuos de 1998	
Política de Gestión Ambiental Urbana de 2008	
CONPES 3031 de 1999	Plan para el sector de agua potable y saneamiento básico

Tabla 1. (continuación)

CONPES 3530 de 2008	Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos
CONPES 3874 de 2016	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos
Ley 1454 de 2011	Ley orgánica de ordenamiento territorial LOOT
Ley 1625 de 2013	Régimen para las áreas metropolitanas
Resolución MVCT 1045 de 2003	Esta resolución adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.
Decreto 2981 de 2013	Establece el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo y ajusta las actividades del servicio público de aseo
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto 838 de 2005	Establece los procedimientos para la planeación, construcción y operación de los sistemas de disposición final de residuos, con tecnología de relleno sanitario, como actividad complementaria del servicio público de aseo. Estableció la relación con el ordenamiento territorial para definir las áreas factibles para la ubicación de rellenos sanitarios, los criterios, metodología y restricciones específicos para identificar y evaluar dichas áreas; así como determina los instrumentos de control y monitoreo técnicos para la operación de los rellenos sanitarios
Decreto 1784 de 2017	Manejo de lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento. y disposición final de residuos, sólidos en el servicio público de aseo
Resolución 1390 del 2005.Resoluciones 1684 de 2008, 1822 de 2009, 1529 de 2010.Resolución 1890 de 2011	Establece directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios y se fortalecen medidas de control sobre formas no adecuadas de disposición final.

Tabla 1. (continuación)

Decreto 2436 de 2008	Promueve la regionalización de los rellenos sanitarios y determino que las autoridades ambientales, las personas prestadoras del servicio público de aseo y de la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos o las entidades territoriales, según el caso, no podrán imponer restricciones injustificadas para el acceso a los rellenos sanitarios y/o estaciones de transferencia de residuos sólidos.
Decreto 2820 de 2010	Especifica los proyectos y actividades que requieren de Licencia Ambiental y establece las competencias entre la Autoridades de orden Nacional o Regional. Establece trámites y procedimientos. Define el contenido de los estudios de evaluación de alternativas-EEA, del estudio de Impacto Ambiental-EIA y las condiciones de los Planes de Manejo Ambiental.

Desde la Constitución Política de 1991, pasando por la Ley 388 de 1997 sobre el Ordenamiento Territorial, que instrumenta a los municipios como entidades territoriales competentes para gestionar lo relativo a la planeación urbana. La Ley orgánica de Ordenamiento Territorial – LOOT, 1454 de 2011, que permite la creación de Provincias Administrativas y de Planificación, fortalece las áreas metropolitanas y los distritos, promueve alianzas estratégicas de entidades territoriales (asociatividad) que generen economías de escala y proyectos productivos, eviten duplicidad de tareas y esfuerzos aislados de territorios muy próximos en sus condiciones, y los CONPES 3031 de 1999, 3530 de 2008 y 3874 de 2016.

En Colombia se puede afirmar que la GIRS ha evolucionado a partir de la idea del saneamiento básico, es decir desde la solución inicial a las etapas de recolección de residuos, sin importar su tratamiento, y finalmente la disposición final; con el objetivo de evitar problemas de salubridad pública en los grandes municipios y ciudades. Esa despreocupación inicial en temas relacionados a los procesos de la GIRS, la disposición adecuada de residuos sólidos y modelos alternos de consumo no lineal ha traído conflictos directos: pérdida de calidad del aire, contaminación de

cuerpos de agua y otras externalidades causadas de tipo ambiental y en la población dio lugar a una cultura orientada hacia la disposición incontrolada.

“La producción de residuos sólidos urbanos está unida al aumento de población de la ciudad, sus formas de consumo, el manejo de sus desechos y, finalmente, las decisiones para el transporte y disposición final de los mismos” (Castro, Vásquez, & Jaramillo, 2011).

La mejora continua permitió en Colombia la evolución hasta el punto de la inclusión dentro de la legislación de la GIRS y la disposición final de residuos sólidos, su articulación con las variables ambientales, análisis y planificación de su impacto económico, su vinculación con el Ordenamiento Territorial y la regulación en su relación (ubicación) con el espacio geográfico y habitantes del territorio.

El desarrollo y antecedentes del Ordenamiento Territorial en Colombia, así como la organización de la población y transformación de modelos de producción económica, han influenciado y modificado la actividad de disposición final de residuos sólidos y la GIRS en el territorio. Y de acuerdo con el recorrido de antecedentes y desarrollo normativo, es evidente que la vinculación de la variable ambiental a los procesos de disposición final de residuos sólidos y GIRS, es un tema recientemente vinculado por la administración pública en la formulación de instrumentos de gestión pública.

**3.2.1 Instrumentación.** La instrumentalización de la disposición final de residuos sólidos se ve concretada en la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT, principal figura y herramienta para la gestión y ordenamiento del territorio, según la Ley 388 de 1997, su elaboración permite identificar las potencialidades del municipio y plantear las acciones prioritarias para su desarrollo, a partir del ordenamiento físico del territorio. Entre todos los aspectos ambientales que deben incluir los POT, según la ley mencionada, en un primer momento se tuvo en cuenta solo la

necesidad de mencionar, localizar y describir el actual lugar de disposición final de residuos sólidos al cual el municipio tiene acceso y uso, es identificado como un equipamiento, pero no es mencionado nada acerca de su coordinación con las disposiciones referidas a la GIRS e importancia con relación al Ordenamiento Territorial.

Fue el CONPES 3305 de 2004 que como instrumento de política pública proyecta un modelo de ciudad soportado en la densidad urbana como facilitador de la relación costo – beneficio, en la cual se deben garantizar las condiciones mínimas ambientales. Se proyectan estrategias que involucran el componente ambiental en particular sobre la disposición final de residuos sólidos “la articulación de la legislación de desarrollo territorial y la legislación ambiental sobre temas prioritarios como saneamiento ambiental, residuos sólidos” (CONPES, 2004). Logra expandirse del pensamiento inicial relacionado con el saneamiento básico, que aún es mencionado y plantea un enfoque orientado a la visión ambiental integral y el control de la contaminación para el desarrollo y crecimiento económico de las ciudades en Colombia.

Este instrumento no incluye el manejo de temas estratégicos como la mitigación de riesgos ambientales urbanos, revelando una falta de profundidad en los lineamientos para el desarrollo urbano y poca visibilidad de la disposición final de residuos sólidos como posible riesgo ambiental, pero son precisamente estos (centros urbanos) los generadores de mayor volumen de residuos sólidos, los cuales a su vez representan un riesgo ambiental permanente.

En un segundo momento para la escala municipal y regional se reglamentó el servicio de aseo, la GIRS y su instrumentación en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, gracias a los Decretos 1713 de 2002 y 1505 de 2003. Este último estableció la obligatoriedad de las entidades territoriales de elaborar y mantener actualizado el PGIRS, de acuerdo con la metodología publicada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en la Resolución 1045 de 2003.

El PGIRS Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, fundamentado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición permanente de resultados (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2015).

Los principales avances de esta normativa son: a) la articulación de la prestación del servicio público domiciliario de aseo con los PGIRS y con los POT, esto obliga a las autoridades administrativas a coordinar la planificación urbana y aspectos ambientales relacionados, b) permite a escala regional, aunar esfuerzos y formular PGIRS entre dos o más municipios, asociaciones de distritos especiales, áreas metropolitanas y regiones de planificación y gestión, y c) obliga a incorporar el aprovechamiento de residuos sólidos en los municipios, distritos y regiones a través del programas de inclusión de recicladores de oficio, estrategias de educación a la población en temas como la separación en la fuente y la responsabilidad en el manejo de residuos en vías y áreas públicas, el sistema de recolección selectiva, la ubicación de los centros de clasificación y aprovechamiento y demás elementos necesarios para avanzar en la implementación de una política de desarrollo sostenible.

Para el caso del Área Metropolitana de Bucaramanga, y los municipios que la conforman se han adelantado instrumentos acordes a la normativa antes mencionada, un logro importante de esto fue el Acuerdo Metropolitano No. 02 de 2005, por medio del cual se adoptó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para los municipios que conforman el AMB, el PGIRS metropolitano es un

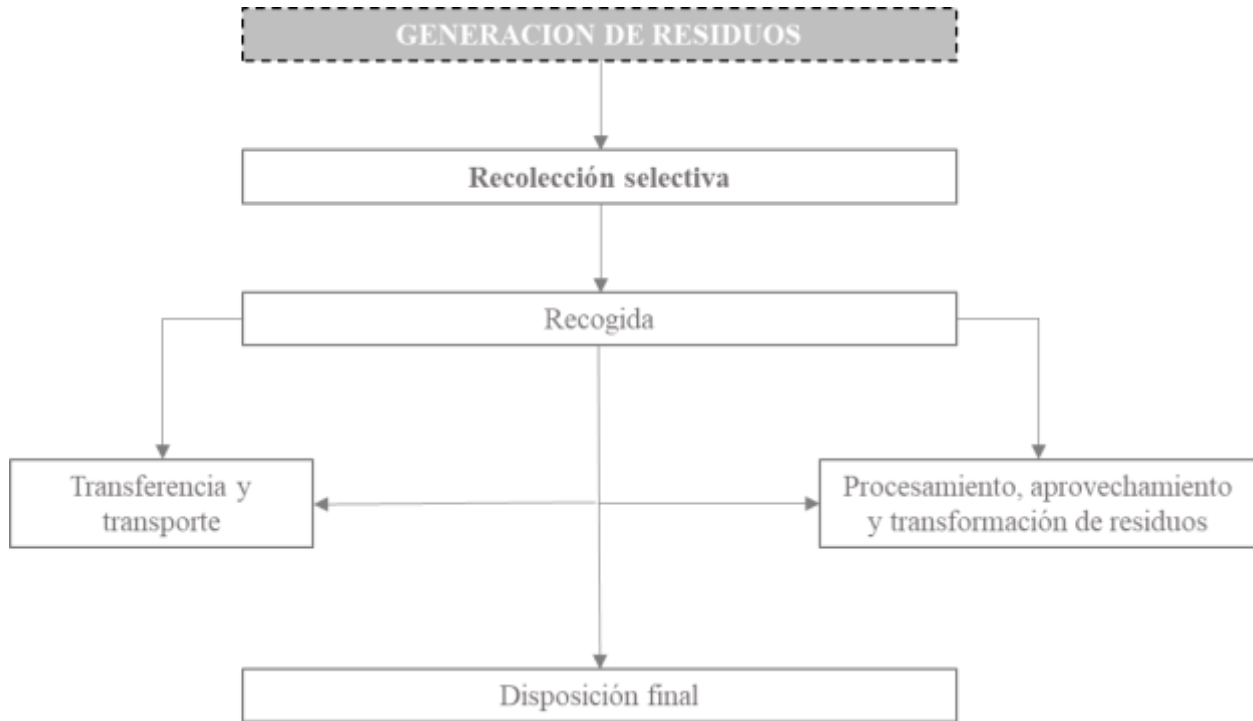
instrumento que pretendía establecer el manejo adecuado de los residuos sólidos y la colaboración de los diferentes actores involucrados en el tema, tenía como visión para el 2015 operar en su totalidad un sistema regional de GIRS. Las metas, programas y componentes a la fecha no han tenido el desarrollo adecuado, por lo cual “se requiere revisar el plan y definir temas de gran importancia” (Área Metropolitana de Bucaramanga, 2020).

El incompleto desarrollo del PGIRS metropolitano, el cambio acelerado de las condiciones territoriales, la evolución constante de la normativa y la falta de acuerdos entre los municipios del AMB, causaron la formulación individual e inarticulada de políticas e instrumentos tales como los planes de desarrollo municipal, POT y PGIRS.

Situación que busca revertirse, en la actualidad se encuentran vigentes para la escala metropolitana y en elaboración instrumentos coordinados que aprovechen las normativas nacionales para el Ordenamiento Territorial y específicamente para la disposición final de residuos sólidos, ejemplo de esto son:

- Lineamientos y Directrices de Ordenamiento Territorial del Departamento de Santander – LDOTSA (2014)
- Plan de Desarrollo Metropolitano – PIDM (2016)
- Plan estratégico metropolitano de Ordenamiento Territorial – PEMOT (2018)
- Hecho metropolitano 001 de 2019 “Por medio del cual se declara hecho metropolitano la actividad de disposición final controlada de residuos sólidos ordinarios...”
- Convenio interadministrativo UIS – amb, para la ubicación de un nuevo relleno sanitario regional , en reemplazo de El Carrasco.

#### 4 La gestión y disposición final de residuos sólidos como actividad vinculada al Ordenamiento Territorial

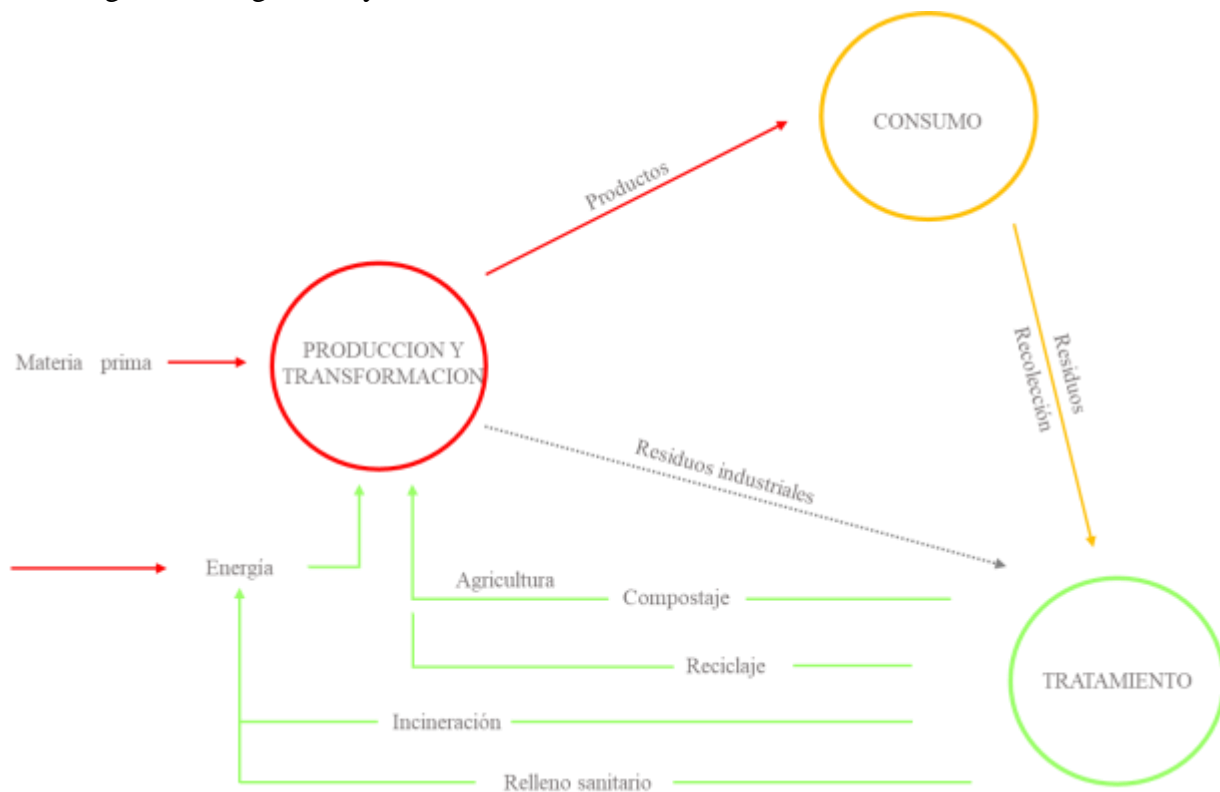


*Figura 6.* Etapas de gestión de residuos  
Elaboración a partir de: (Tchobanoglous, 1994)

La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas (Tchobanoglous, 1994).

La dimensión de cada una de las etapas antes señaladas, en volumen y composición de los residuos que se generan diariamente se ven intervenidas por tres variables, según (Rollandi, 2012):  
a) La condición socioeconómica de la población, siendo por lo general los sectores de mayor poder adquisitivo de la misma los generadores de mayor cantidad de residuos. b) La cantidad de

habitantes que conforman el territorio, su distribución y la planificación del uso del suelo. c) Los diferentes hábitos de consumo y los sistemas de producción. Por lo cual la GIRS “incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos” (CEPAL, 2016). La gestión de residuos sólidos incluye para el desarrollo de sus funciones, una relación interdisciplinaria compleja entre campos como la salud pública, el ordenamiento territorial, el urbanismo, la geografía, la sociología, la demografía, la ingeniería y la economía.



*Figura 7.* La gestión de residuos sólidos en el proceso de materias  
Elaboración a partir de: (ISWA, 2009)

La anterior figura esquematiza la gestión de los residuos sólidos como integrante de un ciclo de materias racionales y sustentables, permite evidenciar algunas de las más frecuentes formas de tratamiento de los residuos sólidos, así como el producto producido y su valor agregado después de estas tareas.

Los problemas asociados a la gestión de residuos sólidos en la sociedad actual son complejos, ejemplo de esto “la cantidad y naturaleza diversa de los residuos, desarrollo de zonas urbanas dispersas, limitaciones de fondos para los servicios públicos, impactos de la tecnología, entre otros” (ibidem). El manejo de los residuos sólidos constituye un problema para las aglomeraciones de población en especial para las ciudades, “factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y las mejoras del nivel de vida, entre otros” (Ojeda & Quintero, 2008), todas estas anteriores dinámicas inciden en el aumento de la generación de residuos sólidos.

En materia de la disposición final de residuos sólidos, (Contreras, 2008) señala que la incidencia de la eliminación inadecuada de residuos sólidos en el desarrollo de una región o país se presenta al desmejorar la calidad de vida de sus pobladores, reduciendo su productividad y por ende su contribución al desarrollo económico de la región; adicionalmente la creación de problemas ambientales conlleva a pagar elevados costos económicos y sociales.

La colocación y acumulación de residuos inutiliza las tierras para otros usos; además representa un riesgo para quienes viven cerca de los vertederos y acumulaciones de desechos, debido a los gases que se originan durante el proceso de descomposición; así mismo se contaminan las aguas freáticas con nitratos y metales pesados que se filtran a través de los residuos; se contaminan las aguas de lluvia y las aguas superficiales; la acumulación indiscriminada de residuos puede convertir el agua en no apta para el consumo humano y el desarrollo de la vida acuática; la quema de residuos sólidos ocasiona deterioro del aire conjuntamente con los gases tóxicos generados por la quema de materiales plásticos así como el metano emanado por la descomposición de los residuos sólidos (Sáez & Urdaneta, 2014).

#### **4.1 La gestión integral de residuos sólidos – GIRS como política pública.**

La GIRS como política pública, es aquella que aborda la problemática multilateral de la gestión de residuos con un enfoque holístico y sistémico. Es decir, tiene un enfoque multi e interdisciplinario de la problemática a resolver, que incluye todos los aspectos inmersos en ella, que son: los políticos, los legales, los institucionales, los técnicos, los económicos, los de ordenamiento territorial, y los de sensibilización, educación ambiental y participación de la ciudadanía (Durán de la Fuente, 1994).

Según el CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social). Considerado como el máximo organismo de coordinación de la política económica y social de Colombia, encargado de plantear proyectos y programas para dar solución a las necesidades económicas y sociales del país. Promulgo el documento CONPES 3874 de 2016 que desarrolla la política pública nacional de la GIRS, como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario. Esta política se compone de cuatro ejes estratégicos.

- El primer eje busca adoptar medidas encaminadas hacia: la prevención en la generación de residuos; la minimización de aquellos que van a sitios de disposición final; la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos; y evitar la generación de gases de efecto invernadero.
- El segundo eje apunta a mejorar la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos sólidos para incrementar los niveles de separación en la fuente, de aprovechamiento y de tratamiento.
- El tercer eje está relacionado con la gobernanza para la eficacia de la GIRS, la generación de un entorno institucional que propone asignar roles específicos y claros a las entidades

participantes para que lideren las actividades correspondientes, como el tratamiento de residuos orgánicos y el fortalecimiento de los sistemas urbanos de reciclaje inclusivo, entre otros.

- El cuarto eje propicia para la coordinación entre actores, que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos. Desarrolla acciones para mejorar el reporte de monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública de gestión integral de residuos sólidos.

Lo buscado por esta política es constituir en primera medida la GIRS como proceso circular, tal cual como se describió por parte de la CEPAL y se analizó en títulos anteriores, busca:

lograr que el valor de los productos y materiales se mantenga durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo, que los residuos y el uso de recursos se reduzcan al mínimo, y que los recursos se conserven dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil. Esto, para seguirlos utilizando repetidamente y seguir creando valor (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia , 2019).

Si bien en Colombia existe una clara asignación de responsabilidades en la planeación, vigilancia, control y regulación de la prestación del servicio público de aseo, no se tiene un marco institucional expresamente establecido para las actividades de aprovechamiento, tratamiento biológico y tratamiento con fines de valorización energética de residuos sólidos que van más allá de la prestación del servicio público y que involucran múltiples actores. Como resultado, falta definir roles específicos que permitan impulsar una gestión de residuos sólidos más allá del modelo lineal (CONPES , 2016).

Sin embargo, existen aspectos dentro de esta política pública que no fueron abordados de forma específica en sus ejes:

- La educación y promoción de cultura ciudadana no indica con certeza la inclusión de la participación ciudadana; son temas diferentes y que requiere un abordaje de eje particular. Esta debe “proporcionar a los grupos sociales y a los individuos, los medios y canales para participar activamente en las tareas que tienen como objeto solucionar los problemas de la gestión de los residuos sólidos” (Berrón, 2002).

- Los aspectos institucionales, jurídicos y de competencias comprendidos por el CONPES no incluyen mecanismos de actualización o modificación constantes o periódicos, esto quiere decir que para la intervención se requeriría una reestructuración o adición al marco jurídico, pudiendo existir mecanismos más expeditos para esta función.

- Definición de porcentaje de participación en recursos económicos para GIRS, de financiamiento y para la ejecución de programas y proyectos, si bien el CONPES realiza una evaluación económica de la política pública y promueve alternativas de asociación entre entes administrativos para el desarrollo de la GIRS, no especifica las características para la proporción de participación o criterios de evaluación y asignación de estos y tampoco especifica mecanismos adaptativos de presupuestos para las partidas ambientales.

- La inclusión de tecnologías que puedan implementarse como solución en la GIRS, si bien son mencionadas y algunas descritas, se requiere un estatuto o lineamiento específico para los entes administrativos que detalle los aspectos técnicos, económicos, jurídicos y sociales para la puesta en funcionamiento de “sistema de recolección, clasificación, tratamiento y disposición de los residuos; que sea de acorde a las condiciones económicas, sociales y del medio natural del entorno” (ibidem).

Entre los principios que guían esta política pública se profundizan para el desarrollo de este trabajo de grado de maestría:

- Jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos: la gestión de los residuos se realizará privilegiando las estrategias, primero, de prevención en la generación de residuos; seguidamente se fomentará la reutilización, el aprovechamiento, el tratamiento con fines de valorización y optimización de la operación de los rellenos sanitarios. Finalmente, para los residuos que no puedan ser aprovechados o valorizados, se utilizarán sistemas de tratamiento para disminuir su cantidad y por último se debe garantizar la disposición final controlada.

- Gestión diferencial: los residuos se manejarán y gestionarán de forma independiente por corrientes o flujos de residuos, con el fin de viabilizar su aprovechamiento y tratamiento.

- Gradualidad: las acciones serán implementadas gradualmente, bajo una planificación de corto, mediano y largo plazo, considerando la disponibilidad de recursos y teniendo en cuenta medidas diferenciales de acuerdo con las características de los actores o el tamaño de los mercados.

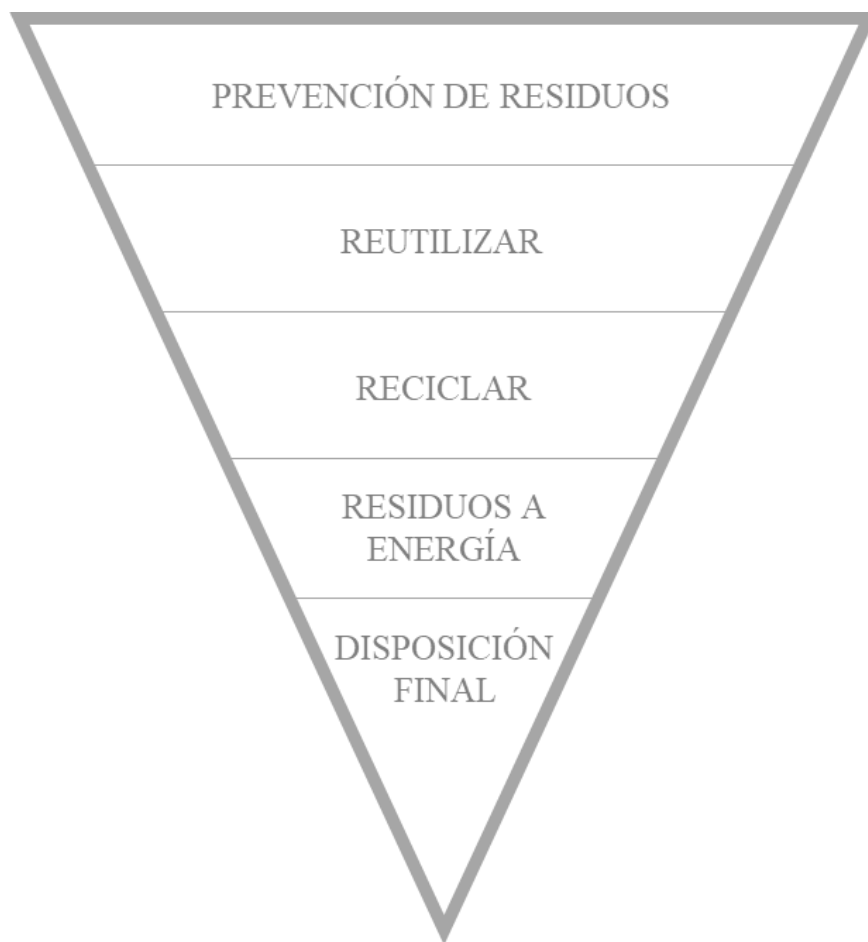
- Estrategias diferenciales en la prestación del servicio público de aseo: reconociendo la necesidad de establecer estrategias diferenciales para el sector considerando los municipios y regiones, en cuanto a características particulares de tamaño de mercado, promoción de esquemas regionales, diferenciables y flexibles que apoyen a los.

- Regionalización: la consolidación de la prestación regional del servicio público de aseo se requiere fortalecer desde el punto de vista técnico y tarifario para la creación de infraestructura asociada a estaciones de transferencia, aprovechamiento, plantas de compostaje industrial, instalaciones para la generación de energía a partir de biogás y plantas de manejo y aprovechamiento de escombros.

- Protección a la salud humana y al ambiente: los actores responsables de la gestión de residuos adoptarán las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud humana y el medio ambiente.

**4.1.1 Jerarquía de la gestión de residuos sólidos.** Todas las actividades que conforman la gestión de residuos sólidos les corresponden ajustarse a la aplicación de una estrategia jerarquizada, “la cual señala la siguiente prioridad: evitar, minimizar, tratar y disponer. Este orden significa que, desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir, evitando la generación de un residuo” (CEPAL, 2016).

En segundo lugar, si no se puede impedir su generación, se debe procurar su reducción. En tercer término, “si no se puede reducir su generación se debe buscar su tratamiento (con el objetivo de reducir cantidad y/o peligrosidad antes de su disposición final) y, por último, la disposición final del residuo “ (Comisión Nacional del Medio Ambiente - CONAMA, 2005).



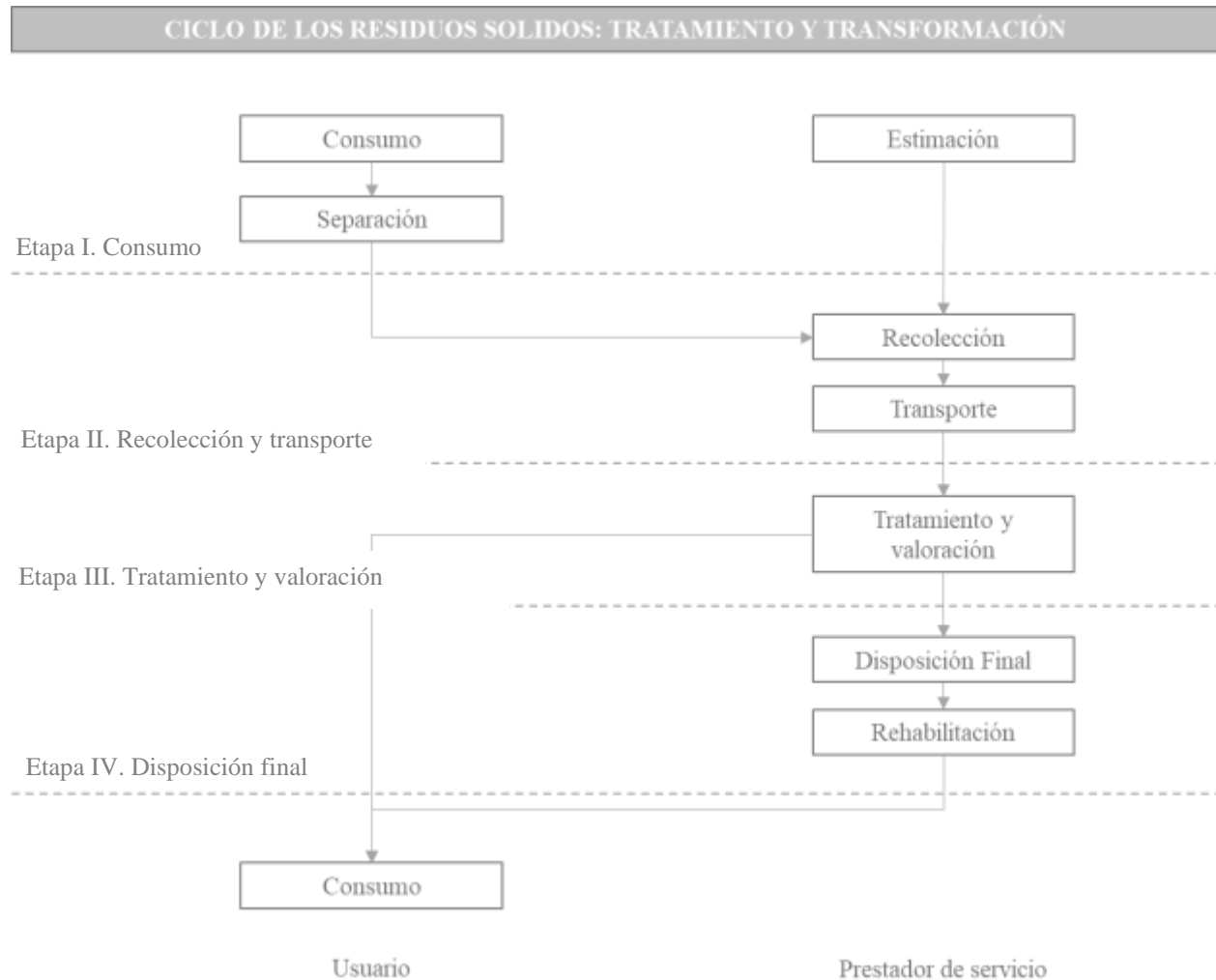
*Figura 8.* Jerarquía de gestión de residuos sólidos  
Elaboración a partir de: (ISWA, 2009)

En relación con lo anterior planteado, es significativo para la toma de decisión de cómo gestionar un residuo, la estrategia jerarquizada, junto con los aspectos económicos y sociales asociados. “la jerarquía de residuos es una valiosa herramienta de priorización, conceptual y política que puede ayudar a desarrollar estrategias de gestión de residuos destinadas a limitar el consumo de recursos y la protección del entorno” (ISWA, 2009).

Esta presenta potencial en la gestión de residuos sólidos, mediante ella se puede pasar de ser en un primer estadio, un sector que de forma comparativa es de menor escala en materia de emisiones de gases de invernadero (GEI), a un importante sector que contribuya en la reducción de la emisión de estos. El correcto funcionamiento del sistema de gestión de residuos reduce los niveles de emisión, esto por medio de la prevención y recuperación de desechos para su posterior tratamiento y finalmente su disposición y eliminación, esto afectando de forma directa a otros sectores económicos.

**4.1.2 Gestión diferencial y disposición final de residuos sólidos.** Es mediante la GIRS que las administraciones, locales, regionales y nacionales pueden propiciar los correctos mecanismos de tratamiento y transformación limpios, integrando herramientas tecnológicas, administrativas y modernas, logrando la participación conjunta de diferentes sectores de la sociedad.

Dentro del proceso circular que implica la GIRS, sus etapas, y el desarrollo individual de cada una de estas, existen diferentes metodologías de realización que inciden en la forma en la que las etapas subsiguientes se desarrollan, por esto, para estudiar la etapa de disposición final de los residuos sólidos, se debe abordar desde etapas más tempranas, identificando las diferentes variaciones que se pueden presentar e identificando el método preciso para su manejo.



*Figura 9.* Ciclo de los residuos sólidos: Tratamiento y Transformación

**4.1.2.1 Estaciones de transferencia.** Son instalaciones y sistemas para efectuar las transferencias de residuos sólidos desde un primer lugar a otro más distante, se transfiere de una unidad recolectora a vehículos de mayor capacidad en volumen para el transporte de los residuos a distancias más largas, hasta disponerlos en plantas de tratamiento o áreas de disposición final.

La transferencia se hace necesaria al evaluar las distancias de transporte a las áreas antes mencionadas, sus costos directos de transporte son tan altos que se recomienda la implementación de estaciones de transferencia, que corten el recorrido de los vehículos de recolección. “Consideraciones prácticas indican que puede haber ventajas económicas en la implementación de

estaciones de transferencia, a partir de una distancia de 6 km para camiones convencionales y entre 12 y 25 km para camiones compactadores.” (Cámara argentina de la construcción, 2010)

Estas estaciones responden al aumento de costos por transporte sus beneficios son directamente económicos, funcionan para la economía de transporte, ahorro de trabajo, energía de transporte, reducción de desgaste de equipos. Pueden ser de diferentes tipos, por gravedad, compactación, enfardado, mixto, estos responden a cada una de las características del territorio, tipo de residuos, y producción. Son recomendadas para los casos de regionalización como estrategia para la GIRS, para municipios cuya ubicación geográfica permitan compartir estas instalaciones.

Una forma de clasificar las estaciones de transferencia puede ser por su rendimiento – capacidad, según (García de Diego, 2007):

- E.T. pequeña: menos de 100 Tm/día
- E.T. mediana: de 100 a 500 Tm/día
- E.T. grande: más de 500 Tm/día

Y su clasificación según tipo pueden ser:

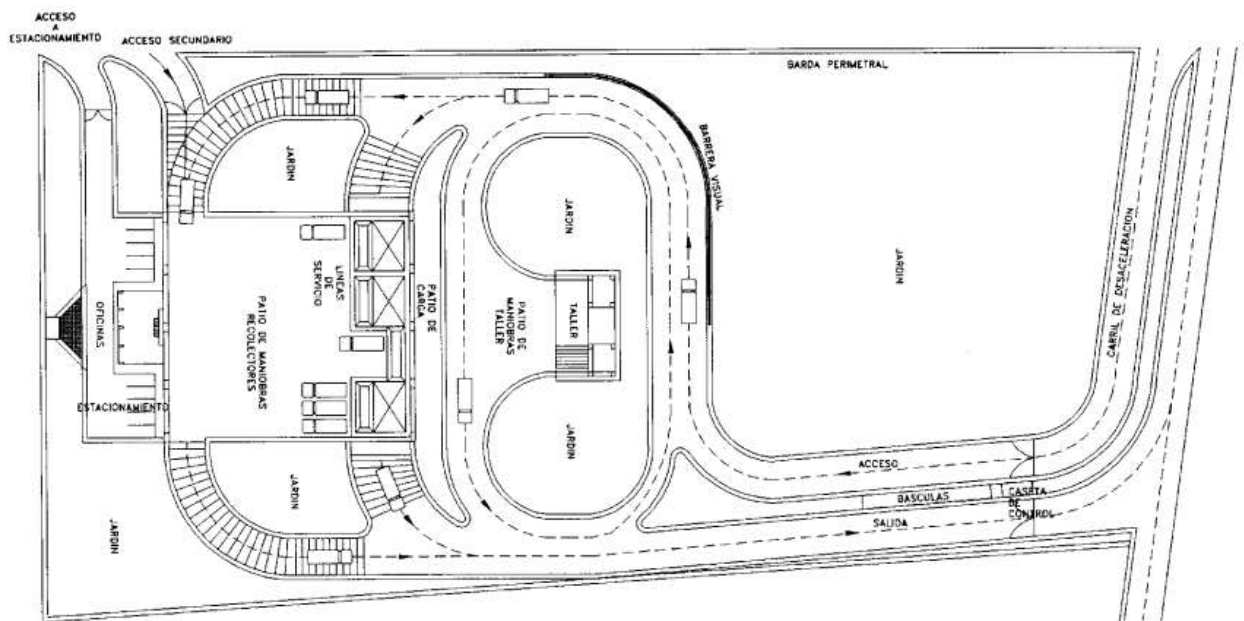
- Estación de trasbordo directo: Presentan un desnivel entre plataformas de carga y descarga, y de esta forma los camiones recolectores depositan desde un nivel más alto directamente a los vehículos de transferencia.

En algunos casos se pueden descargar los residuos en un muelle o plataforma de descarga y posteriormente se empujan dentro del vehículo de transferencia. El volumen de residuos que se puede almacenar temporalmente sobre el muelle de descarga se define habitualmente como capacidad punta o capacidad de almacenamiento de emergencia (Oficina de planeamiento y presupuesto, 2005).



*Figura 10.* Esquemas de estaciones de transferencia  
 Elaboración a partir de: (Tchobanoglous, Theisen, & Virgil, Integrated solid waste management: Engineering principles and management Issues, 1993)

- Estación con acopio y compactación: Presentan silos o espacios de compactación para lograr un menor volumen de residuos sólidos y reducir costos de transporte, al igual que el tipo anterior de estación presentan un desnivel, pero sumado a este presentan equipos de compactación neumática o hidráulica instalada en el espacio de acopio que impulsan y compactan los residuos y envían estos al interior de los vehículos.
- Estación con acopio sin compactación: estaciones con lugares específicos de disposición temporal, pueden ser silos o patios pavimentados cubiertos y con costados cerrados, la carga a los vehículos de transferencia es realizada por vehículos excavadores hidráulicos o palas cargadoras.



*Figura 11.* Estación de transferencia con descarga directa

Fuente: (Instituto Nacional de Ecología, 1996)

- Estación de almacenamiento y carga: En este tipo de estación se vacían los residuos directamente en una fosa de almacenamiento o sobre una plataforma desde la cual son cargados en vehículos de transporte, los camiones recolectores son registrados y pesados por basculas, posteriormente se dirigen a la plataforma para verter los residuos a la fosa, regresando después a la

báscula donde se pesan nuevamente. Los residuos son removidos con diferentes equipos mecánicos a las cajas de transferencia, movidas a su vez por un montacargas y enganchadas a un tractocamión.

La diferencia entre estaciones de transferencia de carga directa y de almacenamiento y carga consiste en que estas últimas están diseñadas con capacidad de almacenar residuos (normalmente de uno a tres días).

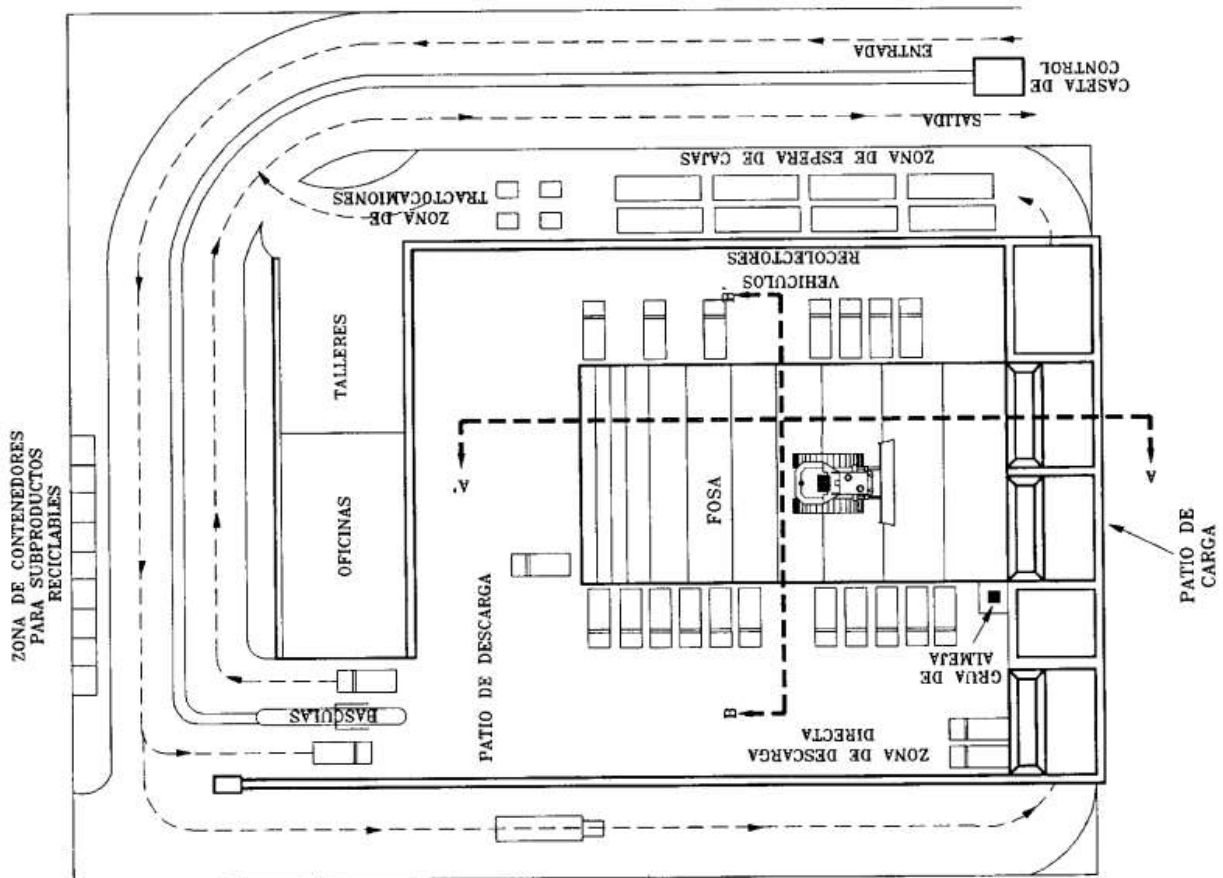


Figura 12. Estación de transferencia con descarga indirecta  
Fuente: (ibidem)

Colombia no cuenta con ninguna estación de transferencia, la única aproximación es el proyecto de la estación de transferencia de residuos sólidos para Medellín, no contempla tareas de transformación de residuos, ni de almacenamiento o acopio. Allí, solo llegarán los vehículos recolectores de la ciudad y de los municipios que actualmente llevan los residuos hasta relleno sanitario La Pradera, su rendimiento sería de 2.700 Tm/día (E.T.M. Grande).

El Área Metropolitana de Bucaramanga “no se cuenta con estaciones de transferencia, este parámetro no aplica” (Alcaldía de Bucaramanga , 2016). Esto por su proximidad inmediata al lugar de disposición actual “El Carrasco”.

**4.1.2.2 Estaciones de clasificación y aprovechamiento - ECA.** “Una vez recolectados y antes de ser depositados en los sitios de disposición final (o rellenos sanitarios), los residuos sólidos pueden ser sometidos a procesos que produzcan beneficios técnicos, operativos, económicos y ambientales. Así, el objetivo del tratamiento y valoración de los residuos es realizar operaciones encaminadas a la eliminación o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos.” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2016)

La ECA es una Instalación dedicada a la recuperación y clasificación de materiales y materias primas a partir de los residuos sólidos, para ello realizan la separación de materiales que son útiles y aquellos que no lo son y carecen de valor, para ello los residuos sólidos deben cumplir con criterios del reciclaje y reutilización de materiales identificando:

- Materiales útiles, composición de residuos sólidos a tratar
- Posibilidades de reutilización y reciclaje
- Especificaciones del mercado para materiales recuperados
- Cantidad, peso y/o volumen de residuos a tratar
- Utilización de material bio-estabilizado

Los principales objetivos de estas plantas es la reducción del volumen de residuos sólidos a disponer finamente, valorizar los residuos seleccionados como reutilizables o reciclables y estabilizar biológicamente los residuos sólidos orgánicos. Se separan los materiales reusables sobre

cintas transportadoras de forma manual o mediante mecanismos de electroimanes, neumáticos, o por diferencia de densidad.

Otro papel importante de la ECA según (Guzmán, 2019) es el de mecanismo de incorporación de la población recicladora/recuperadora informal a la cadena productiva, que a su vez atiende la pérdida por reincorporación de material previamente recuperado a los rellenos sanitarios. En la ECA “los trabajadores obtendrían una mayor ganancia por sus materiales y negociarían directamente” (Bravo, 2020).

El Área Metropolitana de Bucaramanga, cuenta en el municipio de Bucaramanga con una ECA desde octubre de 2019, con capacidad de recibir 30 toneladas de residuos aprovechables por día, conformada por tres compactadores, tres básculas de piso, una tolva de recepción del material, una banda transportadora inclinada de una longitud de 11.8 metros entre los centros de los dos tambores, un rompedor de bolsas, una banda transportadora horizontal que consta de 19.38 metros, el área de recepción de material de acopio, compactado y de rechazo. Tuvo una inversión total de \$2.272.660 por parte de La Empresa de Aseo de Bucaramanga, EMAB S.A.E.S.P. En convenio con la Sub Secretaría de Ambiente y la Alcaldía de Bucaramanga.



*Figura 13.* Estación de clasificación y aprovechamiento del municipio de Bucaramanga.

Tomada de Vanguardia, 25 de septiembre de 2019.

<https://www.vanguardia.com/areametropolitana/bucaramanga/asi-se-aprovecharan-los-residuos-solidos-en-bucaramanga-LB1470184>

**4.1.2.3 Compostaje.** “Es un proceso biológico utilizado para la conversión de la fracción orgánica de los residuos sólidos” (Cámara argentina de la construcción, 2010) , mediante la descomposición biológica, por vía aerobia, de los componentes orgánicos contenidos en los residuos sólidos. Las bacterias actuantes son termofílicas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre 35 y 70°C, lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto.

El proceso lleva consigo la separación manual o mecanizada de la mayor parte de los metales, vidrio y plásticos lo que generalmente hace que el proceso se asocie al reciclaje de estos materiales. La fermentación puede ser natural (al aire libre) o acelerada (en digestores). En el primer caso tiene una duración de tres meses y de 15 días en el segundo. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2016)

El producto de este proceso se llama compost, es un abono, regenerador orgánico para el suelo, con funciones de compactar o descomprimir suelos según su producción, aumenta la retención de agua, aumento directo de nutrientes y la materia orgánica presente en los suelos.

Factores intervinientes:

- **Temperatura:** Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas.
- **Humedad:** En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico.
- **pH:** Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).

- Oxígeno. El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.

- Relación C/N equilibrada. El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos.

- Población microbiana. El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

Se tiene conocimiento de ocho pequeñas plantas privadas de compostaje en el Área Metropolitana de Bucaramanga con una capacidad conjunta de 0,6 Toneladas.

Tabla 2. *Localización plantas de compostaje AMB.*

Sector	Municipio
Vijagual	Bucaramanga
Km. 9 Km.22	Floridablanca
Ruitoque Bajo	Floridablanca
Acapulco	Girón
Chocoita	Girón
Bocas	Girón
Guatiguará	Piedecuesta
San Francisco Bajo	Piedecuesta

*Fuente: (Alcaldía de Bucaramanga , 2016)*

Tabla 3. *Parámetros de diseño plantas de compostaje AMB.*

Densidad residuos sólidos orgánicos (Ton/m <sup>3</sup> )	0,6
Porcentaje de residuos orgánicos	42,20%
Residuos orgánicos aprovechados. Fase I	50%
Residuos orgánicos aprovechados. Fase II	100%
Altura del cono (m)	1,2
Número de pilas	5

*Fuente: (ibidem)*



*Figura 14.* Planta de compostaje, del sector Km. 9 Km.22, Floridablanca.  
Tomada de Vanguardia, 23 de enero de 2019.

<https://www.vanguardia.com/areametropolitana/floridablanca/planta-de-compostaje-causa-de-malos-olores-cf351567>

El único proyecto de aprovechamiento de residuos orgánicos público en el Área Metropolitana de Bucaramanga es el ejecutado por la EMAB S.A. E.S.P. Que se da en inmediaciones del relleno sanitario el Carrasco, donde el material utilizado proviene de la plaza de mercado de San Francisco

“la cual atiende 5.580 familias” (Sanguino, 2016), la planta de compostaje no cuenta con la capacidad para tratar la totalidad de residuos generados en las 12 plazas de mercado de Bucaramanga, su capacidad de aprovechamiento fue de 660 Toneladas de residuos sólidos orgánicos durante el periodo comprendido entre octubre del año 2015 a septiembre de 2016 (último registro oficial).

Actualmente no se ejecuta en forma significativa ni constante, pues en el municipio de Bucaramanga no se cuenta con la infraestructura para realizar algún tipo de aprovechamiento a estos residuos, además no existe un operador calificado que se encuentre avalado por la autoridad ambiental (Alcaldía de Bucaramanga , 2016).



*Figura 15.* Planta de compostaje, administrada por la EMAB S.A. E.S.P.

Tomada de Vanguardia, 31 de marzo de 2012. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/emab-reforzara-planta-de-compostaje-de-el-carrasco-CEv1167731>

**4.1.2.4 Incineración.** Proceso de combustión controlado u oxidación térmica a altas temperaturas, con emisión de energía en forma de calor, que transforma los componentes orgánicos de los residuos sólidos en cenizas y gases. Con lo cual no es una eliminación total de residuos, pero su volumen logra disminuir, depende del contenido cenizas. Dependiendo de la tecnología se puede

lograr una reducción de aproximadamente un 90% en peso y un 95% en volumen. Los procesos al interior de una planta de incineradora son:

- Recepción, pesaje y almacenamiento
- Alimentación y dosificación de hornos
- Extracción de cenizas y escorias
- Enfriamiento de gases
- Tratamiento de los gases y de las cenizas volátiles de combustión
- Transporte de escorias

Los siguiente son tipos de sistemas de tratamiento térmico, adaptado de (CEPAL, 2016) y (Cámara argentina de la construcción, 2010).

- Pirólisis: Significa rotura por calor, usa una fuente externa de calor para producir las reacciones endotérmicas prolíficas en un ambiente ausente de oxígeno, a veces se denomina destilación destructiva.

- Gasificación: Proceso realizado con presencia de oxígeno, es un sistema de combustión parcial del residuo y por ello es parcialmente autosostenido en función del calor generado, el proceso produce gases combustibles que se pueden utilizar en motores, turbinas, calderas con un exceso de aire y un sólido o líquido de bajo poder calórico. Para el caso específico del tratamiento de los residuos, los gases se envían a la segunda cámara denominada cámara de postcombustión.

- Combustión total: Este proceso utiliza oxígeno, su cantidad varía según la naturaleza y volumen heterogéneo de los residuos, es necesaria una cantidad de oxígeno en exceso para asegurar así una alta turbulencia, la mezcla completa de los gases de combustión y poder llegar a todas las partes del residuo, realizando una combustión completa de los mismos.

Tabla 4. *Tecnologías y métodos alternos usados en el tratamiento y transformación de residuos sólidos*

Tecnología	Método	Descripción
	Clasificación	Selección por material o composición en función del interés económico o como paso previo a un procesamiento posterior
Mecánicos	Trituración	Reduce la granulometría y el volumen de los residuos, los mezcla y homogeniza
	Compactación	Reduce los espacios vacíos (densifica los residuos).
	Incineración	Quema controlada, a alta temperatura, en equipos especialmente diseñados y con dispositivos de control ambiental.
Térmicos	Pirólisis	Degradación térmica de los residuos en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo, a temperatura inferior a la de la incineración, que produce líquidos y gases de alto contenido energético, y menos contaminación atmosférica.
	Aeróbico	Indicado para estabilización y compostaje. Sus productos principales son el agua, el dióxido de carbono y el calor.
Biológicos	Anaeróbico	Anaeróbico; importante en la producción de metano. La degradación de los residuos es más lenta y genera ácidos grasos, acético y otros de bajo peso molecular, inclusive algunos gases bastante con mal olor y tóxicos

**4.1.2.5. Relleno sanitario.** La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL define al relleno sanitario como “una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo” (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS, 2020).

En la política pública, consignada en el documento CONPES 3874 de 2016 La disposición final se encuentra dentro de las actividades y la cadena de valor del servicio público de aseo, consiste en el “proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma

definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente” (CONPES , 2016).

Acorde a la normativa ambiental, los sistemas de disposición final para Colombia se pueden identificar en dos grupos:

- Sistemas de disposición final no autorizados: celda transitoria, botadero a cielo abierto y todo aquel que no cumpla con las definiciones, autorizaciones y requerimientos de la normatividad colombiana. Se refiere a los que no cuentan con una evaluación previa a su ejecución por parte de la autoridad ambiental competente para operar y no cuentan con permisos ambientales.
- Sistemas de disposición final autorizados: relleno sanitario, planta de tratamiento<sup>13</sup> y celda de contingencia. Para estos la autoridad ambiental competente otorga licencia ambiental (Decreto 2820 de 2010 y Decreto 2041 de 2014). Cuentan con una vida útil estimada dentro de su diseño, y aprobación de la autoridad ambiental pertinente.



*Figura 16.* Relleno sanitario El Carrasco, Bucaramanga, Santander.

Tomada de: Caracol radio, 22 de enero de 2020.

[https://caracol.com.co/emisora/2020/01/22/bucaramanga/1579691035\\_509770.html](https://caracol.com.co/emisora/2020/01/22/bucaramanga/1579691035_509770.html)



*Figura 18.* Celda de contingencia Córdoba - Buenaventura, Valle de Cauca  
Fuente: SSPD, noviembre 2018.



*Figura 17.* Botadero a cielo abierto Kililí, Puerto Asís, Putumayo  
Fuente: SSPD, octubre 2018.



*Figura 19.* Celda transitoria Las Tapias, Chaparral, Tolima  
Fuente: SSPD, noviembre 2018.

La vida útil para un sistema de disposición final autorizado esta entendida como “La capacidad del relleno sanitario, expresada en unidad de tiempo, calculada a partir de la relación del volumen máximo (m<sup>3</sup>) de diseño y la tasa de disposición” (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017), esta característica es desarrollada a partir de la proyección de variables en la fase de diseño, depende de factores técnicos y operativos.

Para Colombia, según el Decreto 838 de 2005 y el Decreto 1784 de 2017 el relleno sanitario es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactaciones de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

El relleno sanitario es una instalación de escala regional, transdisciplinar, de alta complejidad funcional, desarrollado para el beneficio, cuidado y preservación del ambiente y de la salud de la población usuaria, mediante el correcto aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos producidos por esta.

Los siguientes son tipos de relleno sanitario según terreno:

- Excavación de celda: método apropiado para cuando la condición geográfica dispone de una profundidad y disponibilidad de material suficiente para realizar la cobertura sin conflicto y el nivel freático no está próximo a la superficie excavada. Su operación consiste en la construcción de celdas recubiertas con membranas que impermeabilizan y restringen los movimientos de gases y lixiviados, se disponen de los residuos sólidos en estas y se usa el material excavado para la cobertura de estos.

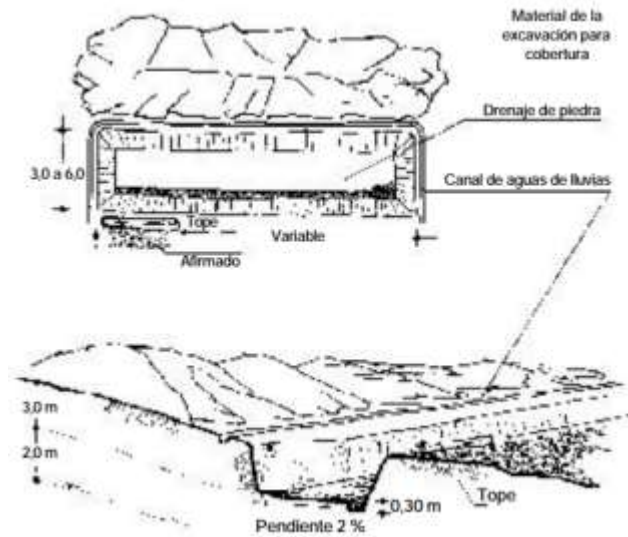


Figura 20. Relleno sanitario por excavación de celda  
Fuente: (Jaramillo, 2002)

- Por zona: metodología alterna a la anterior por conflictos para la excavación del terreno, y localizadas en lugares con alto o superficial nivel freático. Es requerida la instalación de sistemas de control y manejo de lixiviados, así como el transporte del material usado para la cobertura de los residuos sólidos, los cuales para algunos casos particulares pueden llegar a ser usados residuos compostados o membranas de manera temporal. El método usual es la disposición en capas, subiendo de esta manera hasta el nivel planificado, cumpliendo con un sistema de celdas preestablecido que permite la minimización de las áreas abiertas.

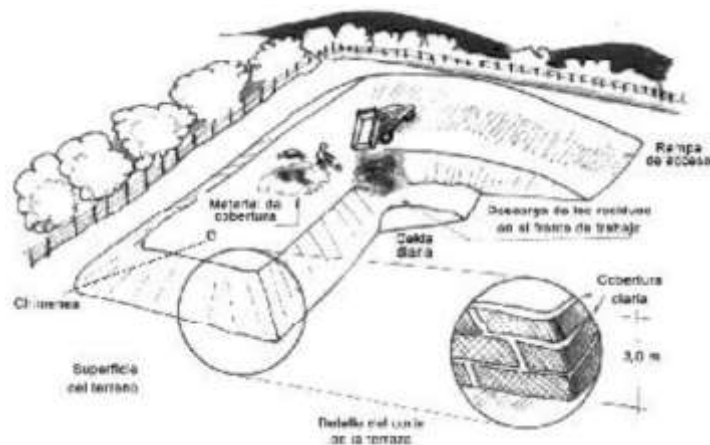
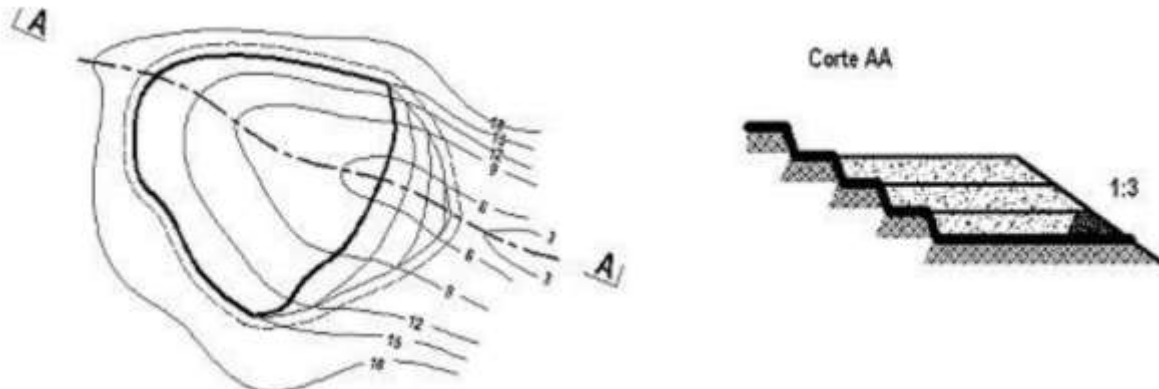


Figura 21. Relleno sanitario por zona de celda. Fuente: Ibidem  
Fuente: Ibidem

- Por depresión: metodología que aprovecha accidentes geográficos, como barrancos, fosas y canteras para la disposición de los residuos sólidos, este método varía según la condición del terreno, disponibilidad de material para cobertura, la hidrología y geografía del lugar. Se hace su llenado por niveles, y para cada uno de estos se verifica su estabilidad antes de proseguir con el siguiente.



*Figura 22. Relleno sanitario por depresión de celda*  
Fuente: (Oficina de planeamiento y presupuesto, 2005)

Los siguientes son tipos de relleno sanitario según operación. Las siguientes definiciones son expuestas en el documento Guía para la gestión de residuos sólidos domiciliarios, este manual es desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2017

- Mecanizado: diseñado para las grandes ciudades y poblaciones que generan más de 40 toneladas diarias. Por sus exigencias, es un proyecto de ingeniería bastante complejo, que va más allá de operar con equipo pesado. Esto último está relacionado con la cantidad y el tipo de residuos, la planificación, la selección del sitio, la extensión del terreno, el diseño y la ejecución del relleno, y la infraestructura requerida, tanto para recibir los residuos como para el control de las operaciones, el monto y manejo de las inversiones y los gastos de operación y mantenimiento. Para operar este tipo de relleno sanitario se requiere del uso de un compactador de residuos sólidos, así

como equipo especializado para el movimiento de tierra: tractor de oruga, retroexcavadora, cargador, volquete, entre otros.

- **Semi mecanizado:** Cuando la población genere o tenga que disponer entre 16 y 40 toneladas diarias de residuos sólidos en el relleno sanitario, es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual, a fin de hacer una buena compactación de la basura, estabilizar los terraplenes y dar mayor vida útil al relleno. Para este tipo de rellenos sanitarios, es necesario el empleo de equipos de movimiento de tierras (tractores de orugas o retroexcavadoras) en forma permanente cuando al relleno sanitario se llevan más de 40 t/día de residuos sólidos. En la Región, esto equivale por lo general a poblaciones mayores de 40.000 habitantes.

- **Manual:** El término manual se refiere a que la operación de compactación y confinamiento de los residuos puede ser ejecutado con el apoyo de una cuadrilla de hombres y el empleo de algunas herramientas. Es una adaptación del concepto de relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que por la cantidad y el tipo de residuos que producen menos de 15 t/día, además de sus condiciones económicas, no están en capacidad de adquirir el equipo pesado debido a sus altos costos de operación y mantenimiento.

#### **4.1.3. Gradualidad y estrategias diferenciales en la prestación del servicio público de aseo.**

El documento CONPES 3874 de 2016, incluye como 2 de sus ejes estratégicos: a) La minimización de los residuos que van a sitios de disposición final y b) La promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos. De acuerdo con esto el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, MVCT, expidió el Decreto 1784 de 2017, el cual es la primera reglamentación para promover el uso de tecnologías complementarias y alternativas a rellenos sanitarios, así como la obligatoriedad de contar con sistemas de extracción, captura activa y pasiva para el manejo de gases.

En este sentido, la Política Nacional busca que los sitios de disposición final migren a centros de aprovechamiento, tratamiento y valorización, mejorando el desempeño ambiental de estas infraestructuras y reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero, GEI. Adicionalmente, el CONPES precisa que el MVCT continuará estructurando las acciones de mitigación apropiadas para el país en el sector residuos sólidos, con el fin de gestionar ante el Fondo Verde del Clima el apalancamiento de la financiación de la infraestructura requerida para contar con técnicas que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2019)

Hay dos casos de análisis que por sus características son ejemplo de la migración a tecnologías acordes al modelo circular, logrando una disminución y aprovechamiento de los residuos sólidos antes de su disposición fina, estos son:

- Relleno Sanitario Magic Garden. San Andrés, Isla. Sistema de aprovechamiento energético, mediante la producción de energía a partir de la incineración de los residuos sólidos, tendría un aprovechamiento térmico del 64 % de los residuos entregados para disposición final. Sin embargo, es de resaltar que la mencionada planta no ha podido iniciar su funcionamiento debido a que las condiciones en las cuales los residuos deben ingresar no son los adecuados para su funcionamiento.
- Relleno Sanitario Biorgánicos del Sur del Huila. Pitalito, Huila. Tratamiento de residuos sólidos mediante separación en la fuente, planta de clasificación (orgánicos aprovechables, inorgánicos aprovechables e inservibles). Los residuos inorgánicos aprovechables son clasificados según el material, luego compactados y apilados para su comercialización, mientras que los residuos orgánicos son separados de sus empaques, y poder así ingresar a la planta de compostaje, la cual cuenta con varias pilas de maduración. Una vez se encuentra madurada la materia orgánica se procede a moler y generar así fertilizantes.

El compost obtenido se utiliza como acondicionador de suelo. Un porcentaje se comercializa con los agricultores y ganaderos del sector y otro se complementa con una adición de minerales para su respectiva venta. Finalmente, los residuos sólidos no aprovechables se disponen en la celda de disposición final en operación.

El aprovechamiento en Colombia Según el Decreto 596 del 2016, se debe prestar de manera integral lo cual incluye: a) la recolección de residuos aprovechables, b) el transporte selectivo hasta una estación de clasificación y aprovechamiento y, c) la clasificación y pesaje de los residuos en una estación de clasificación y aprovechamiento (ECA). En esta sección se relacionan la información reportada por los prestadores relacionada con la prestación integral del servicio.

Durante el año 2018, 266 prestadores reportaron 974.000 toneladas aproximadamente, de los cuales, 247 se encuentran en formalización. La evolución del reporte de toneladas aprovechadas a nivel nacional, para el 2017 se reportaron 536.092 toneladas, mientras que, para el año 2018 se reportaron 974.039 toneladas de material aprovechable. Lo anterior, representa un aumento aproximado del 80% en el reporte de toneladas efectivamente aprovechadas. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2019)

En el tema de nuevas posturas de la Disposición final de Residuos Sólidos para Colombia se destaca la aprobación de normativa como la Ley 1819, la cual restringe el uso de bolsas plásticas y la resolución 668 de 2016 que regula el uso racional de estas para el país, “mientras que, en 2017 y 2018, se reglamentaron los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas (Resolución 1326 de 2017), así como la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Decreto 284 de 2018). (Departamento Nacional de Planeación, DNP, 2018)

Se han implementado estrategias de articulación para lograr la separación de los residuos en los domicilios con las rutas de organizaciones de recicladores formalizadas “a la fecha, 251 organizaciones de recicladores se encuentran registradas en el Registro Único de Prestadores de

Servicios (RUPS), el 76% de ellas cuentan con licencias aprobadas” (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2019).

**4.1.4 Regionalización.** De acuerdo con los últimos tres (3) Planes Nacionales de Desarrollo, Ley 1151 de 2007, Ley 1450 de 2011y Ley 1753 de 2015 la regionalización está abocada al establecimiento de sitios de disposición autorizados con capacidad técnico-operativa y económica para atender un mayor número de municipios y poder así focalizar los impactos ambientales en áreas específicas de influencia ha sido la tendencia propuesta por el gobierno nacional en política de gestión de residuos sólidos. Otro objetivo que persigue la regionalización es el de concentrar la prestación del servicio de disposición final de residuos sólidos en menos lugares, de esta forma se reducen la multiplicidad de áreas dispuestas para esta tarea de tan alto impacto y permite una vigilancia y control más focalizado por parte de las entidades competentes.

Algunos de los conflictos presentados para el desarrollo de esta metodología han sido:

- La dificultad de transporte de residuos sólidos, motivada por la distancia, topografía, geografía del territorio o el estado de la infraestructura vial.
- Falta de coordinación entre entes administrativos-territoriales para viabilizar proyectos y poder presentarlos a entidades del orden nacional (DNP, FINDETER, FONADE, MVCT y ANLA).
- Conflictos sociales, entre desarrolladores, administraciones regionales y comunidades locales, con relación a las afectaciones o impactos producidos por la construcción y operación de lugares para la disposición final de residuos sólidos regionales.

- La prohibición que tienen los sitios de disposición final de negar el acceso y el servicio a cualquier ente territorial, se requieren mecanismos de inclusión controlada y planificada que permiten la prestación del servicio público de manera general y segura.
- la deficiencia en el fortalecimiento de la separación en la fuente de los residuos sólidos por parte de los entes territoriales y la no implementación de infraestructuras previas a la disposición final por parte de los operadores de los sitios de disposición final. Para así lograr hacer la selección de materiales reutilizables y realizar otro tipo de tratamiento de procesos de aprovechamiento.

**4.1.5 Protección a la salud humana y al ambiente.** El manejo y disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios provoca una serie de impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. La constante exposición y el pobre manejo y cuidado en especial en botaderos de cielo abierto , puede acarrear impactos en la salud de la población, “en especial debido a enfermedades entéricas, como tifus, cólera y hepatitis, y también cisticercosis, triquinosis, leptospirosis, toxoplasmosis, sarnas, micosis, rabia, salmonelosis y otras, dependiendo de las condiciones locales” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-, 2010).

En Colombia, la cobertura de recolección de residuos es del 97,4% en las zonas urbanas y de 24,1% en las zonas rurales, los 1.102 municipios del país disponen sus residuos sólidos en 360 lugares, de estos lugares de disposición final 62 son de escala regional y reciben el 92% de los residuos sólidos, solamente 5 del total de municipios arrojan sus residuos a cuerpos de agua, 4 hacen enterramiento y 1 municipio quema sus basuras.

El sector residuos puede contribuir con 6% en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en este sector solo se recicla y aprovecha cerca del 17% de los residuos que se generan. (DNP, 2019).

La relación entre contaminantes ambientales y la salud humana es un proceso complejo las exposiciones son de dosis bajas y los efectos en salud tienen lugar después de tiempos relativamente largos de exposición, lo cual contribuye a que esta asociación sea difícil de establecer.

Según (Contreras, 2008) el manejo de estos residuos tienen una estrecha relación con la salud de la población, y presenta tres situaciones principales: a) transmisión de enfermedades bacterianas y parasitarias tanto por agentes patógenos transferidos por los residuos como por vectores que se alimentan y reproducen en los residuos; b) riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por los objetos punzo penetrantes que se encuentran en los residuos, esta condición pone en alto riesgo la salud de las personas que recuperan materiales en los vertederos; c) la contaminación ocasionada por la quema de residuos, la cual afecta el sistema respiratorio de los individuo.

Los efectos potenciales de los rellenos sanitarios sobre las poblaciones que residen en su área de influencia pueden ser problemas de salud general como son un incremento en las tasas de cáncer de hígado, leucemia y linfoma, aumento del riesgo de bajo peso al nacer en niños expuestos durante la edad gestacional, muerte neonatal, aborto espontáneo y malformaciones congénitas. Igualmente, un número importante de síntomas auto - reportados que incluyen síntomas respiratorios, irritaciones en piel, nariz y ojos, problemas gastrointestinales, fatiga, dolores de cabeza, desordenes psicológicos y alergias, entre otros.

En general los efectos en salud producidos por los contaminantes atmosféricos característicos de rellenos sanitarios se han establecido de acuerdo con el tiempo de exposición a éstos. Los efectos agudos producidos por exposiciones a cortos periodos se han encontrado principalmente en estudios de series de tiempo. Tal impacto en salud corresponde a incrementos en la mortalidad por enfermedad respiratoria y cardiaca e incremento en las admisiones hospitalarias, también se

evidencian efectos sobre la función respiratoria, incremento en los síntomas característicos de vías respiratorias inferiores y en el uso de medicamentos en pacientes asmáticos.

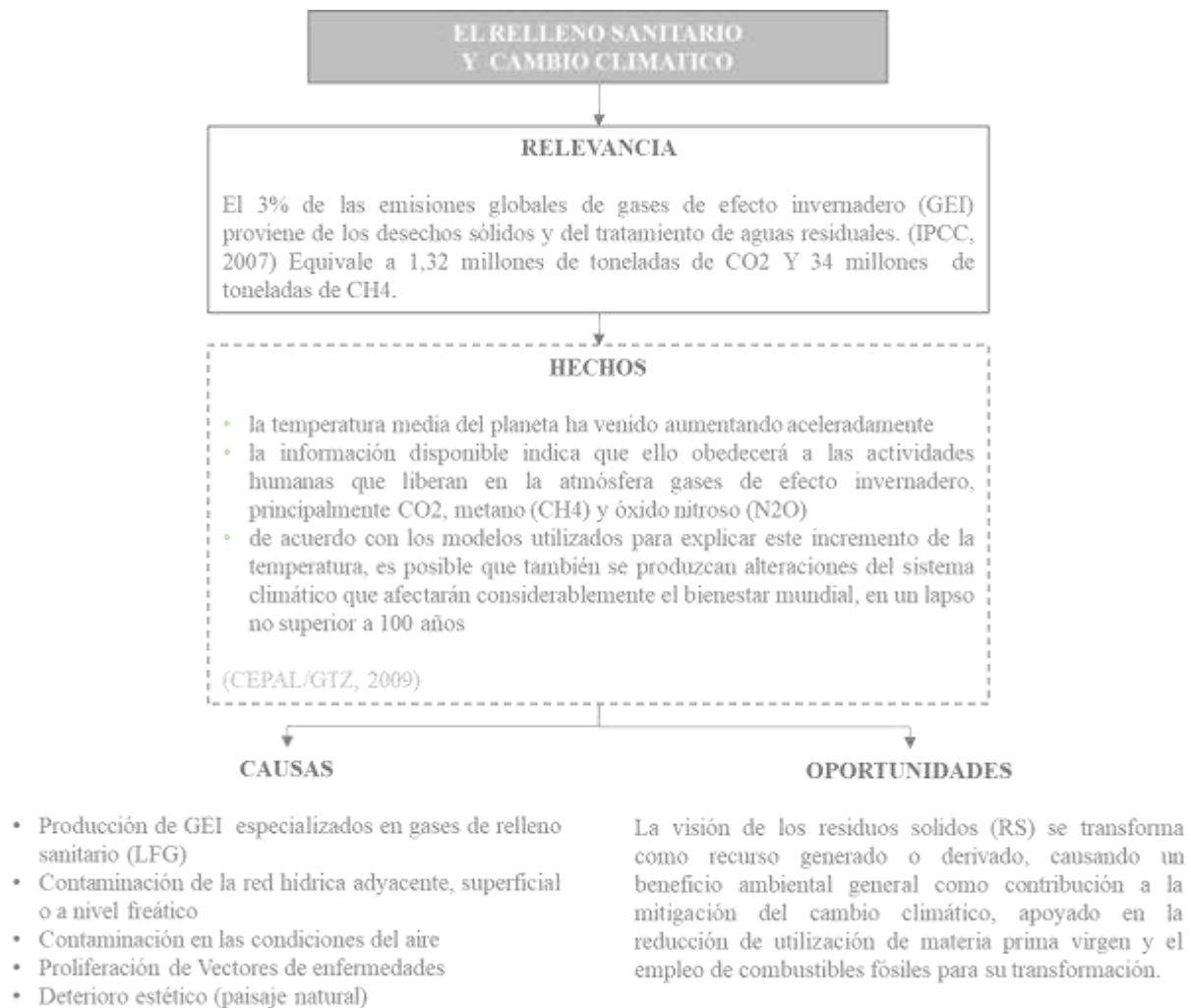
En poblaciones vulnerables como los ancianos, se ha reportado incremento en las admisiones hospitalarias por Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y asma. También se han documentado cambios presentes en la prevalencia de condiciones respiratorias como tos y expectoración crónica, dificultad respiratoria diurna y nocturna y disnea de esfuerzo, asociados a incrementos en las concentraciones promedio anual de contaminantes, que están presentes en los rellenos sanitarios. (Universidad del Valle, 2006)

En consecuencia, el riesgo relativo por la exposición continua es posiblemente bajo, pero el riesgo atribuible en la población puede llegar a ser alto si la cantidad de personas expuestas es grande, lo que convierte este problema en un hecho muy importante en salud pública.

Los problemas de GIRS en relación con el ambiente no sólo están afectando la salud humana, sino que están relacionados con la contaminación atmosférica, del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas. Además, el inadecuado manejo está generando el deterioro estético de los centros urbanos y del paisaje natural.

- Recursos hídricos superficiales: el proceso de contaminación de las fuentes hídricas superficiales o freáticas. Son afectadas por el escurrimiento de los lixiviados, que es el resultado del contenido líquido de los residuos más el transporte de aguas lluvias.
- Recursos hídricos subterráneos: Los acuíferos, confinados o libres, pueden contaminarse por nitritos y otras sustancias químicas que en aguas subterráneas para consumo humano es peligrosa para la salud.

- Costas marinas: La disposición de residuos sólidos en las orillas del mar ha causado problemas de deterioro ambiental de costas y playas, del paisaje natural, así como de la fauna marina, lo cual afecta el turismo.
- Calidad del aire, causada por la emisión de gases, en especial de biogás Y “Landfill gas - LFG-”, esto asociado al impacto que causa en el cambio climático. Los riesgos de incendio, los malos olores producidos por el proceso de descomposición de la materia orgánica de forma no controlada, la proliferación de vectores y con ellos las enfermedades virulentas.



*Figura 23. El relleno sanitario y el cambio climático*

- Impacto sobre el paisaje: El manejo inadecuado y la deficiente disposición de residuos sólidos afectan significativamente el paisaje, disminuye la calidad de vida en términos del espacio y del horizonte. Por otro lado, es preciso aclarar que un relleno sanitario bien construido, una vez concluido, puede llegar a tener un impacto positivo sobre el ambiente por la recuperación de terrenos y mejora del paisaje.
- Impacto sobre el suelo: El crecimiento de las áreas urbanas incide directamente sobre el recurso suelo, tanto por la pérdida de tierras productivas como por la contaminación del suelo por residuos sólidos municipales, especiales y peligrosos.

### **5 Estudio de caso: El Carrasco, Área Metropolitana de Bucaramanga.**

Los estudios de caso son un útil modelo de investigación para recabar información en contextos de la vida real. Este tipo de investigación se puede aplicar a situaciones que hayan tenido lugar o emplearse a medida que se vayan desarrollando las mismas. Los estudios de caso, cuando han sido elaborados cuidadosamente, pueden contribuir a materializar cambios significativos en los ámbitos de la política y de la práctica. (Stott & Xosé, 2014)

El proceso para la elaboración de este estudio de caso está sustentado en la recopilación de datos, análisis, contraste y exposición de estos con un sentido de orientación lógico. El estudio de caso se aborda a partir de tres niveles y escalas de análisis, que garanticen el estudio de la gestión integral y la disposición de residuos sólidos desde una escala macro (regional - América Latina), pasando por una escala intermedia meso (nacional – Colombia), a una escala micro (metropolitana – Área Metropolitana de Bucaramanga), en la cual se identifica y analiza el relleno sanitario El Carrasco. Lo anterior garantiza el acercamiento y comprensión de manera progresiva, entendiendo las

implicaciones que un nivel tiene sobre el otro y que determinan las condiciones preexistentes y los efectos que estas causan en el contexto metropolitano.

Para el nivel macro, se evidenciará el desarrollo y evolución del concepto de la gestión integral de residuos sólidos, su producción, e identificación de aspectos regulatorios, administrativos y de gestión.

Para el nivel meso, se efectuará un abordaje de criterios similares al nivel anterior pero, a una mayor profundidad, iniciando con la evolución del concepto de gestión integral de residuos sólidos en la normativa reglamentaria, y la política pública nacional; después se elaborará un relevamiento de la situación actual de la gestión integral de residuos sólidos, se definirán los sistemas permitidos para el funcionamiento de los sitios de disposición final de residuos sólidos según la normativa ambiental, se dará explicación del criterio de regionalización aplicado para la ubicación de infraestructura de sitios de disposición final de residuos sólidos, y por último se expondrán las nuevas tecnologías y posturas permitidas por la política pública nacional, aplicables al proceso de gestión integral de residuos sólidos en Colombia.

Para el nivel micro, se elaborará un relevamiento detallado de la situación actual de la gestión integral de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga, aunado a esto se expondrá una el estado actual del relleno sanitario El Carrasco, su problemática vigente, su evolución histórica y normativa y su impacto causado en el territorio.

Finalizado este abordaje en diferentes niveles se habrá dado respuesta a las siguientes preguntas claves del estudio:

- ¿Qué se quiere saber y por qué? El desarrollo de criterios y destrezas en el contexto regional y local para la disposición final de residuos sólidos, mediante el uso del análisis de territorios de escalas y complejidades diversas y formular como estrategia la presentación de métodos, técnicas y herramientas, focalizando en las prácticas contemporáneas.

- ¿Cómo va a usarse la información? Es el principal insumo para la elaboración del presente y futuros trabajos cuyo objetivo es caracterizar situaciones territoriales y urbanas específicas y explicar los procesos de disposición final de residuos sólidos, aplicados en un territorio específico (Área Metropolitana de Bucaramanga) generando conocimiento para futuras actuaciones. Otro objetivo es la generación de una nueva herramienta para la actuación en el territorio y/o generar un Instrumento base para la planificación o gestión territorial.

La información recopilada, pasara a través de procesos de síntesis y validación, parte del proceso conlleva volver a contrastar los datos de la investigación, obtenidos de primera mano sobre el terreno, con los de fuentes secundarias tales como una documentación más extensa, estadísticas y otros materiales.

- ¿Cuál es su alcance? Los temas e indicadores para la realización son los a continuación descritos: Tema; Localización, Tamaño, cobertura y alcance, Impacto, Sostenibilidad innovación. Indicadores; Zona geográfica, Área temática, Tamaño, Cobertura y alcance, Análisis de intervenciones, Propuestas para la sostenibilidad e innovación.

Tabla 5. *Alcance para el estudio del caso*

Tema	Indicador	Descripción
Localización	Zona geográfica	Estudio de la zona geográfica
	Área temática	Evolución del tema (disposición final de residuos sólidos)
Tamaño, cobertura y alcance	Tamaño	Dimensiones
	Cobertura y alcance	Prestación del servicio, cobertura, volúmenes dispuestos y proyección
Impacto	Análisis de la intervención	Estado actual, intervenciones a futuro
Sostenibilidad e innovación	Propuesta para la sostenibilidad e innovación	Desarrollos de sostenibilidad e innovación evidenciados

### **5.1 Contexto regional – América Latina.**

El manejo de la disposición de residuos sólidos en América Latina es complejo y ha evolucionado de forma paralela a los procesos de expansión urbana, económica y desarrollo industrial. Para abordar este tema no basta con el conocimiento en aspectos técnicos del tratamiento y disposición final de residuos sólidos, hace falta conocer conceptos relacionados con la descentralización, participación de comunidades, sectores privados de la economía, factores contaminantes de la salud, del ambiente, condiciones de vida en áreas perimetrales o vulnerables y educación.

La disposición final de residuos sólidos ha sido identificada como un tema transdisciplinar y conflictivo, el cual es mucho más notorio para las aglomeraciones urbanas de mayor extensión y población, por lo que sus soluciones o tratamientos han sido orientados a estas, con lo cual no se logra abordar el problema “las soluciones parciales que hasta ahora se han logrado no abarcan a todos los países de la Región ni a la mayoría de las ciudades intermedias y menores, convirtiéndose en un tema político permanente que en la mayoría de casos genera conflictos sociales.” (Acurio, Rossin, Paulo, & Zepeda, 1997)

Para el año de 1997 en el documento “Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe” publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud, se concluía y recomendaba “En resumen, para América Latina y el Caribe el adecuado manejo de sus servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos sigue siendo un objetivo prioritario que debe ser complementado con programas de reducción de residuos generados y de reusó y reciclaje de residuos desechados-”. Revela también la falta de respaldo institucional y la disparidad con la prestación de otros servicios públicos “el sector de residuos sólidos se caracteriza por la falta de políticas y planes nacionales, y el escaso apoyo que se ha dado

a los operadores de los servicios de aseo urbano en el nivel local. Se deduce también que las ineficiencias del sector se deben a las debilidades institucionales, gerenciales y financieras de los entes operativos, generalmente municipales, lo que en las áreas urbanas se manifiesta en servicios de calidad y cobertura inferior a los de energía, abastecimiento de agua y alcantarillado.”

En la actualidad y después de más de veinte años de este primer estudio, aún permanecen estos conflictos “para la región se evidencian bajas tasas de reciclaje y aprovechamiento de residuos (10 – 20 %).” (Uribe, Reformas fiscales y regulatorias en la gestión y manejo de residuos sólidos, 2014) Resulta conflictivo para empresas prestadoras del servicio público de aseo y usuarios los pocos incentivos suficientes para la promoción del reciclaje y aprovechamiento. Por lo tanto, la ausencia de este comportamiento conduce a un sostenido crecimiento en la cantidad de volúmenes de residuos sólidos generados y dispuestos.

Tabla 6. *Volumen de recolección de residuos sólidos (miles de toneladas anuales)*

País	Servicio Municipal directo	Contrato de servicios	Cooperativas
Chile	18,80	81,20	0,00
Colombia	30,60	69,00	0,40
Perú	66,10	33,90	0,00
Uruguay	78,30	21,20	0,50

*Elaboración a partir de (CEPAL, 2016)*

Reducir las cantidades de residuos sólidos tiene el potencial de fomentar los principios y bases para un desarrollo sostenible para cada uno de los países. Lo anterior se debe a que prevenir la generación de residuos tiene una serie de beneficios ambientales y sociales. Por

una parte, disminuye el consumo de materias primas y fomenta cambios ambientales favorables en cuanto a los patrones de producción y consumo. Además, induce a la liberación de recursos financieros para otras actividades pues se reducen costos de gestión de residuos. (Uribe, Reformas fiscales y regulatorias en la gestión y manejo de residuos sólidos, 2014)

Tabla 7. *Distribución de las entidades prestadoras del servicio de recolección de aseo*

Ciudad (País)	1996	2000	2004	2008	2012
Bogotá D.C. (Colombia)	...	...	2485,8	2145,8	...
Montevideo - departamento (Uruguay)	495,2	593,6	474,4	631,8	805,5
Región metropolitana de Santiago (Chile)	1819,1	2512,8	2373,2	2607,9	...
México D.F. (México)	4168,0	4325,0	4433,0	4540,0	6366,1

*Elaboración a partir de (CEPAL, 2016)*

La disposición final de residuos sólidos en América Latina es responsabilidad en su mayoría de las administraciones locales, estas asumen este deber desde diferentes modos, que van desde la ejecución directa de las tareas, con recursos propios de cada municipio o localidad, hasta la concesión mediante contratos con privados. La definición de la modalidad de la prestación del servicio público obedece a diferentes variables que van vinculadas al tamaño, extensión, población, del municipio, los tipos de procesos vinculados a la disposición final, aspectos económicos y la política pública y administrativa que regule esta actividad.

Desarrollar e implantar un plan GIRS es, esencialmente, una actividad local que implica la selección de una correcta combinación de alternativas y tecnologías para afrontar las cambiantes necesidades de la gestión local de residuos, a la vez que afrontan los mandatos legislativos. (Tchobanoglous, 1994)

La elección acertada de alternativa o combinación de alternativas, es un proceso complejo que requiere la información adecuada y un alto conocimiento de las condiciones del territorio (caracterización), por lo cual el resultado específico para un territorio determinado obedece a su especificidad, sin embargo existen propuestas o metodologías que resultan lo suficientemente amplias, probadas y acetadas para territorios en condiciones (geográficas, económicas, sociales y con un marco legal) similares que permiten tener ser tenidas en cuenta con mayor preeminencia a otras.

## **5.2 Contexto nacional – Colombia.**

Mediante la formulación de la Política Nacional para gestión integral de residuos sólidos, – Documento CONPES 3874 de 2016, se incorporó un modelo de economía circular para Colombia. Motivado en lograr revertir el escenario actual y proyectado para la GIRS, en Colombia “se estima que la producción n de residuos del país aumentará de 13,8 millones de toneladas (en 2014) a 18,7 millones de toneladas en 2030, lo que equivale a 321 kg de residuos por persona” (Departamento Nacional de Planeacion, DNP, 2018). Este cambio de modelo tiene como objetivo “aumentar la eficiencia en el ciclo de producción y consumo, reduciendo el uso de los recursos y la producción de residuos al mínimo y agregándoles mayor valor a lo largo de su ciclo de vida con una continua reutilización.” (Departamento Nacional de Planeacion, DNP, 2018). Esta política define una jerarquía de acciones para la GIRS deriva o similar a la expuesta en capítulos anteriores, con forma de pirámide invertida en la cual su parte de mayor dimensión es la Prevención, continuando de forma descendiente con la reutilización, aprovechamiento, tratamiento y para terminar la disposición final.

Luego de realizar la recopilación de la información del total de municipios del país (1102) y las proyecciones correspondientes, se tiene que para el año 2018, Colombia dispuso en promedio 30.973 Ton/día de residuos sólidos. La información discriminada para cada uno de los municipios del país (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2019)

Teniendo en cuenta la información dispuesta en los Informes de Disposición Final de Residuos Sólidos, entregados por la Superintendencia de Servicios Públicos y el Departamento Nacional de Planeación, de años pasados, se presenta la siguiente tabla donde se evidencia la consolidada tendencia de aumento en la producción de residuos sólidos en Colombia.

### 5.2.1 Relevamiento actual.

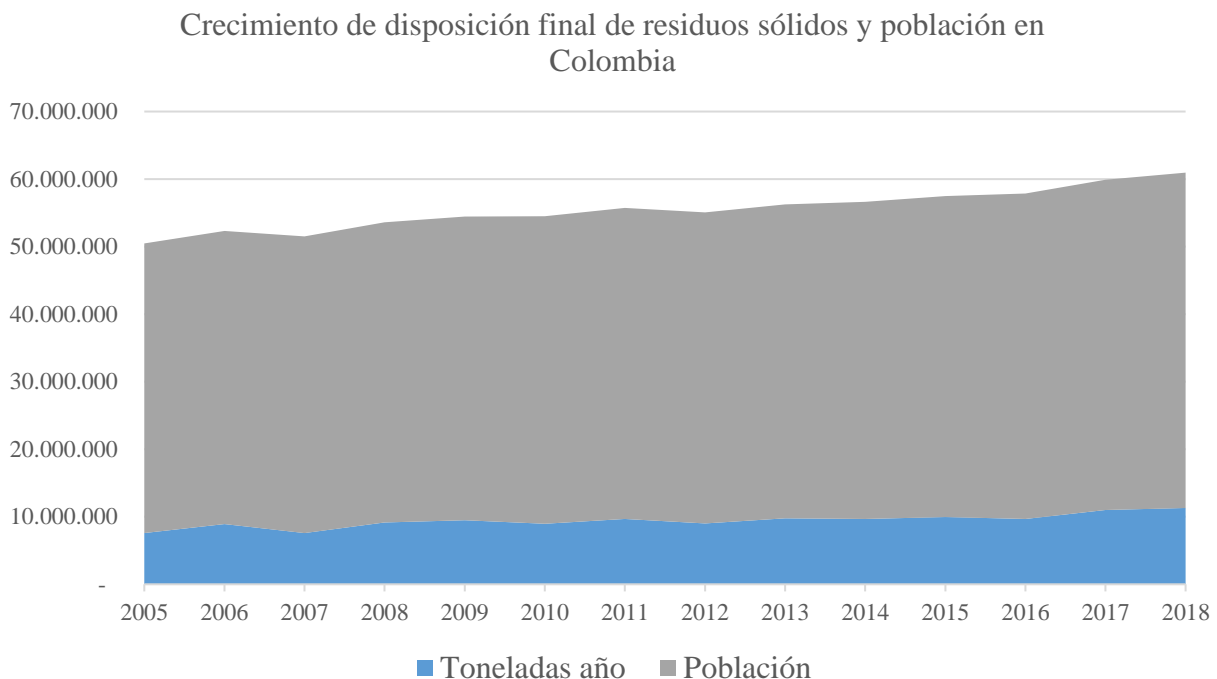


Figura 24. Crecimiento de disposición final de residuos sólidos y población en Colombia

Tabla 8. *Crecimiento de disposición final de residuos sólidos y población en Colombia*

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tonelada							
/ año	8.996.155	9.755.355	9.682.720	9.967.844	9.682.720	10.979.565	11.305.145
Población							
n	46.076.848	46.497.267	46.969.209	47.520.667	48.171.392	48.901.066	49.648.685

El análisis de las anteriores herramientas estadísticas (Tablas y figuras) permite evidenciar como elemento principal la tendencia de crecimiento en la disposición final de residuos sólidos para Colombia, el crecimiento no lineal pero constante en tendencia a lo largo del periodo analizado (2005 – 2018) en las toneladas dispuestas anualmente (unidad de medida) confirma que este, es un proceso que dista de una reducción o manejo estable de su actividad, lo contrario, la variación dispereja refleja conflictos en el manejo progresivo de esta actividad.

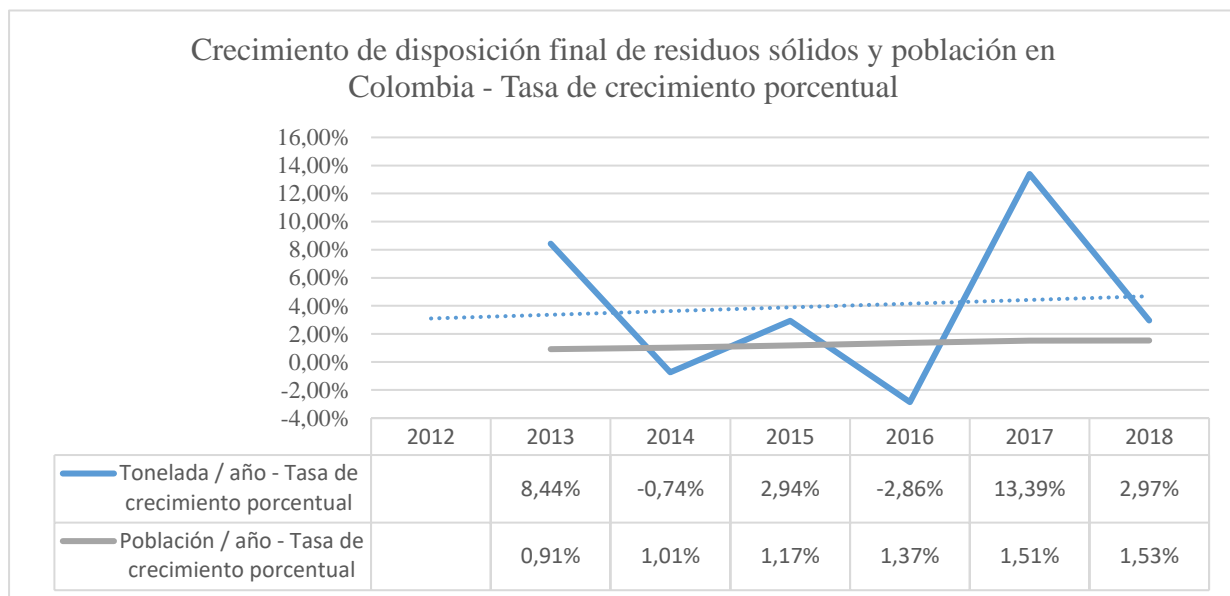


Figura 25. Crecimiento de disposición final de residuos sólidos y población en Colombia - Tasa de crecimiento porcentual

La comparación realizada entre el crecimiento poblacional y las toneladas dispuestas por año en Colombia para el periodo de estudio, permite concluir que no es claro la condición de correlación entre estas variables; se conoce por estudios previos mencionados en este trabajo, que la variación en la disposición final de residuos sólidos no depende exclusivamente de la variable población, lo contrario tiene una influencia de muchas otras variables de estudio, como lo son el aprovechamiento, la reutilización y la educación para el consumo y manejo.

El informe de disposición final tiene como función el reporte de avance de las metas planteadas para el país en aspectos significativos como son:

a) Nivel de disposición final autorizada de los municipios, b) Nivel de regionalización de los sitios de disposición final y c) Vida útil disponible de los sistemas de disposición final en aras de garantizar la continuidad de la prestación de la actividad complementaria del servicio público de aseo (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD -, 2011).

DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS 2018					
TONELADAS DISPUESTAS POR SISTEMA AUTORIZADO O NO AUTORIZADO					
Sistema autorizado	11.056.824	97,80%	Sistema no autorizado	248.309	2,20%
			<b>Total</b>	<b>11.305.133</b>	
TONELADAS DISPUESTAS POR TIPO DE SISTEMA					
Sin información	-	0,00%	Celda transitoria	24.605,97	0,22%
Quema	-	0,00%	Celda de contingencia	191.434,67	1,69%
Cuerpo de agua	-	0,00%	Botadero a cielo abierto	223.702,98	1,98%
Enterramiento	-	0,00%	Relleno Sanitario	10.853.833,9	96,01%
Planta de tratamiento	11.555,05	0,10%	<b>Total</b>	<b>11.305.133</b>	<b>100,0%</b>
MUNICIPIOS ATENDIDOS POR TIPO DE SISTEMA					
Cuerpo de agua	-	0,00%	Celda de Contingencia	18	1,63%
Enterramiento	-	0,00%	Botadero a cielo abierto	101	9,17%
Planta de tratamiento	3	0,27%	Relleno Sanitario	973	88,29%
Celda transitoria	15	1,36%	Sin información	-	0%
			<b>Total</b>	<b>1110*</b>	<b>100,00%</b>
NUMERO DE TIPOS DE SISTEMA					
Quema	-	0,00%	Celda de Contingencia	15	4,87%
Cuerpo de agua	-	0,00%	Botadero a cielo abierto	101	32,79%
Enterramiento	-	0,00%	Relleno Sanitario	174	56,49%
Planta de tratamiento	3	0,97%	Sin información	-	-
Celda transitoria	15	4,87%	<b>Total</b>	<b>308</b>	<b>100,00%</b>
TONELADAS DISPUESTAS AL AÑO - CIUDADES PRINCIPALES					
Bogotá D.C.	2.323.678		Cartagena	454.822	
Cali	756.304		Bucaramanga	200.612	
Medellín	659.035		Santa Marta	184.772	
Barranquilla	526.333		Pasto	120.705	
RELACIÓN DE SITIOS POR VIDA ÚTIL A DICIEMBRE 2018					
Vencida	22		Más de 10 años	66	
0 - 3 Años	34		Sin información/N/A	124	
3 - 10 Años	62		<b>Total</b>	<b>308</b>	
SITIOS DE DISPOSICIÓN REGIONALES					
Rellenos sanitarios regionales	62		Municipios atendidos	961	
Planta de tratamiento	0		Municipios atendidos	0	
Celda de contingencia	3		Municipios atendidos	6	
Celda transitoria	0		Municipios atendidos	0	
Botadero a cielo abierto	0		Municipios atendidos	0	
RELACIÓN DE TONELADAS DISPUESTAS FRENTE A LA VIDA ÚTIL DEL SITIO DE DISPOSICIÓN					
Vencida	52.256,99	0,46%	Más de 10 años	3.870.648,23	34,24%
0 - 3 Años	1.734.672,19	15,34%	Sin información/N/A	257.351,58	2,28%
3 - 10 Años	5.390.203,62	47,68%	<b>Total</b>	<b>11.305.133</b>	<b>100%</b>

Figura 26. Ficha resumen Informe de disposición final de residuos sólidos – 2018  
Tomado de: Superintendencia de Servicios Públicos, Colombia

### 5.3 Contexto Metropolitano - Relleno sanitario El Carrasco

En la actualidad el tipo de sistema operativo para la disposición final de los residuos sólidos generados por el Área Metropolitana de Bucaramanga es el relleno sanitario. El sitio denominado “El Carrasco” ha sido históricamente el sector donde se disponen las basuras del área metropolitana de Bucaramanga y de otros 12 municipios santandereanos. Empezó a ser utilizado para este fin desde 1978 como un botadero a cielo abierto sin ningún control técnico o ambiental, denominándose “Botadero Malpaso”.

El Carrasco, está catalogado como relleno sanitario regional conforme que recibe los residuos sólidos generados en los municipios cercanos, los cuales son: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Lebrija, Rionegro, El Playón, Charta, California, Suratá, Santa Bárbara, Tona, Zapatoca, Matanza, Vetas y Los Santos. Su distribución de aporte de desechos es: Bucaramanga (63.2%), Floridablanca (17.4%), Girón (8.8%), Piedecuesta (6.6%) y otros municipios (4%).



*Figura 27.* Localización nacional, departamental de los municipios usuarios del relleno sanitario El Carrasco.

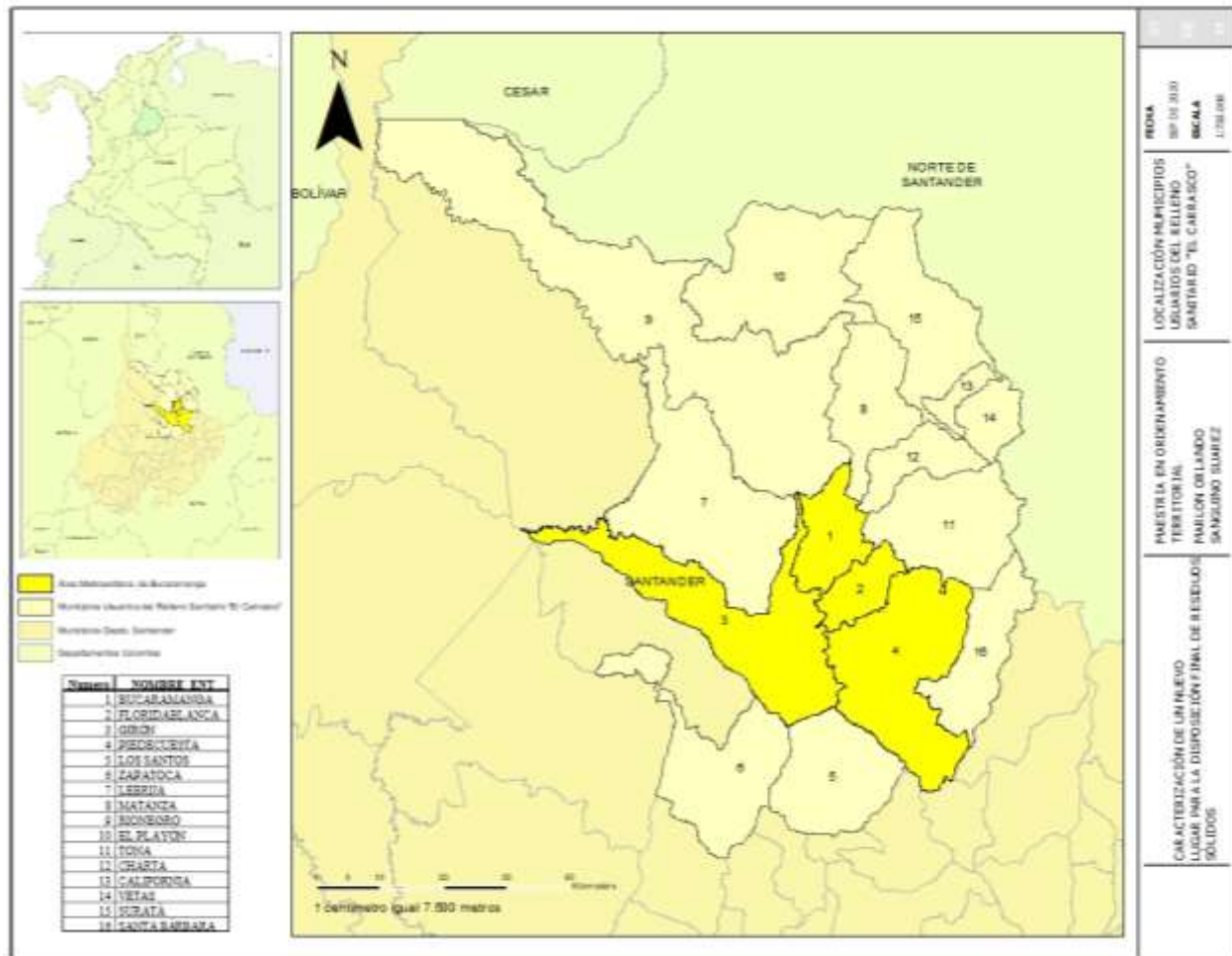


Figura 28. Localización municipios usuarios del relleno sanitario El Carrasco



En 1985, ante el requerimiento de las autoridades ambientales nacionales, se realizó un convenio entre el municipio de Bucaramanga, las Empresas Públicas de Bucaramanga y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), donde se contrató una investigación para la construcción de un relleno sanitario que redujera los daños ambientales provocados por el botadero; el estudio concluyó que era factible la instalación de un relleno sanitario en el sector adjunto al botadero Malpaso, por sus condiciones topográficas y porque ya se disponían basuras en el sector; esto conllevó a que las Empresas Públicas de Bucaramanga adquirieran todo el predio de lo que hoy se denomina El Carrasco.

A pesar de las adecuaciones, en los años posteriores se operó el basurero sin estricto control sobre la disposición, la generación de vertimientos líquidos y emisiones gaseosas, causando efectos negativos ambientales, sociales y de salubridad asumidos por los habitantes de los 37 barrios aledaños al Carrasco. En 1999 inicia el conflicto ambiental debido a que dentro de un seguimiento realizado por la CDMB con Resolución 0898, se sancionó a la Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB S.A. E.S.P.), empresa operadora de El Carrasco, por incumplimiento al plan de manejo ambiental de El Carrasco.

En los años consecutivos la empresa EMAB S.A. E.S.P. continuó recibiendo una serie de sanciones referentes al deficiente manejo técnico y ambiental de este relleno sanitario. También emprendieron acciones en contra de este basurero los habitantes del barrio Porvenir, quienes han sido los más afectados por su cercanía a él, por lo que imponen en el 2002 una acción de tutela para cerrar El Carrasco aduciendo graves afectaciones ambientales. La tutela falla a favor de la comunidad, y en el año 2009 un juzgado de Bucaramanga ordena la clausura inmediata del lugar, de igual forma ordena a las administraciones de Bucaramanga y el municipio de Girón iniciar, las gestiones administrativas para la habilitación de un nuevo sitio de disposición final de basuras.

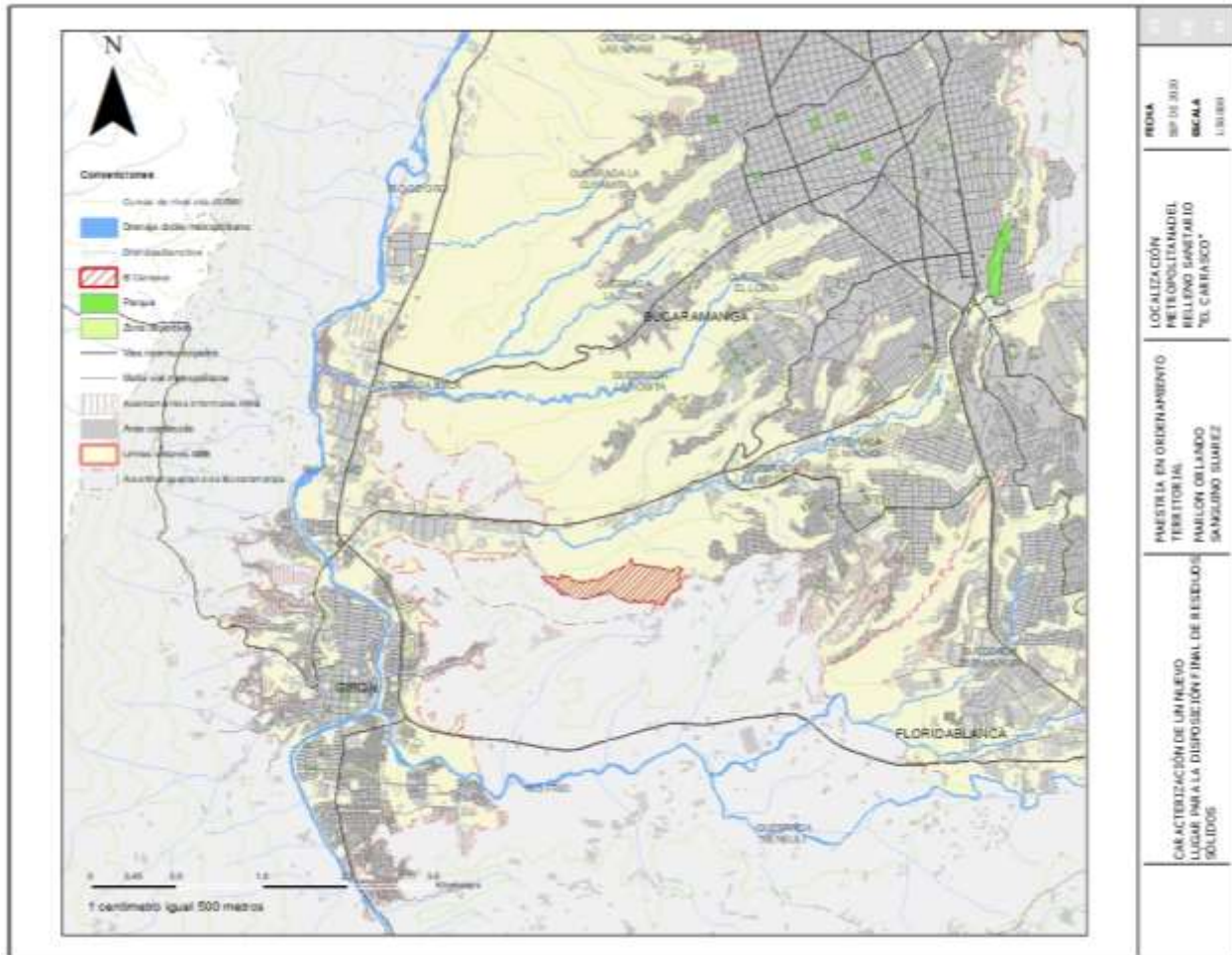


Figura 30. Localización metropolitana del relleno sanitario El Carrasco

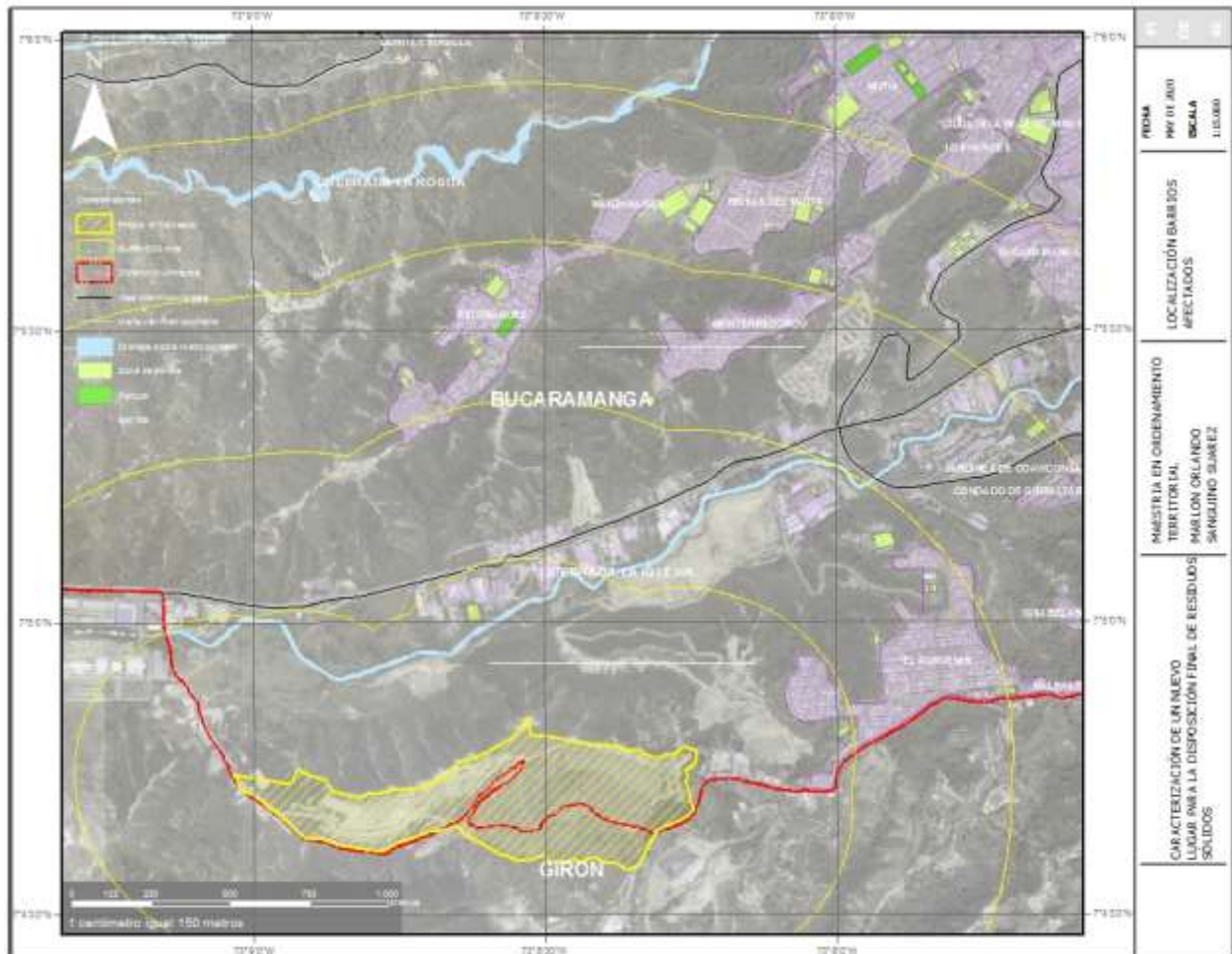


Figura 31. Localización del relleno sanitario El Carrasco, 2018.

Está ubicado en el suroccidente de la ciudad de Bucaramanga, en una depresión o cañada natural dentro de los depósitos aluviales de la terraza de Bucaramanga, en el sector central del Distrito de manejo integrado (DMI) de la CDMB en Malpaso, el terreno tiene una extensión de 93.2 ha, dividida en tres zonas o cárcavas naturales. Las labores de ejecución y operación del Carrasco están a cargo de la Empresa de aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P.



*Figura 32.* Relleno sanitario El Carrasco, tomada de AMB, 03 de octubre de 2018.

Fuente: <https://www.amb.gov.co/comunicado-oficial-emab-y-amb-informan-sobre-situacion-registrada-en-el-carrasco/>



*Figura 33.* Relleno sanitario El Carrasco.

Fuente: envairomental justice atlas <https://ejatlas.org/country/colombia>

Este relleno sanitario no necesita de licencia ambiental para su operación, esto debido a la expedición de un Plan de manejo ambiental; con la Resolución 0368 de 2014, por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible por medio del cual “se asumen la competencia del Proyecto “Recuperación ambiental del relleno sanitario el Carrasco” y se toman otras disposiciones”. En su primer artículo deja explícito “Asumir la competencia para la evaluación y control ambiental del relleno sanitario el Carrasco ubicado en el kilómetro 5 vía Bucaramanga-Girón, de conformidad con lo expuesto en la parte motiva de la presente resolución.

En su artículo segundo la presente resolución “Ordena a la autoridad nacional de licencias ambientales (ANLA) realizar la evaluación y control ambiental del proyecto “Recuperación

ambiental del relleno sanitario el Carrasco” adelantado por la empresa de aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P.”

El Carrasco cuenta con una planta con capacidad para producir cinco toneladas de abono orgánico a la semana y con una planta de tratamiento de lixiviados que quita el 80% de la carga contaminante del agua que se filtra desde los depósitos de basura y que constituye, en opinión de los expertos, el principal impacto negativo del relleno sobre su entorno. A ambas iniciativas se les sumará un proyecto de reciclaje.

En cuanto a la energía eléctrica, usando el biogás, producido por la basura en descomposición. El proyecto de convertir a El Carrasco en un generador aún no se ha concretado, pero el gas producido en la zona de la cárcava uno ya se está recuperando mediante un sistema de tubos que lo conducen a la superficie.

Se estima que las 2 millones 400 mil toneladas de basura enterrados allí producen 180 m<sup>3</sup> gas/hora. Hoy el gas se quema en mecheros, pero en el futuro podría ser llevado a una planta generadora.

**5.3.1 Línea del tiempo de los acontecimientos del relleno sanitario El Carrasco.** Para la elaboración de la línea de tiempo se toma como referencia, resoluciones expedidas por la CDMB, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. el ANLA, la empresa de aseo de Bucaramanga EMAB y la Alcaldía de Bucaramanga.

En 1997 el municipio de Bucaramanga y las empresas de públicas de Bucaramanga, suscribieron un convenio con una consultora canadiense para ubicar y definir el sitio apto para el funcionamiento del botadero a cielo abierto El Carrasco. Una vez identificado el lugar, se inició la actividad de disposición de residuos sólidos, mediante el método de botadero a cielo abierto, y

consistió en que los vehículos entraban por la vía malpaso y dejaba caer los residuos, sin ningún tipo de tratamiento funcionando desde 1978 hasta 1985.

Si bien durante el transcurso del periodo mencionado, se presentaron incendios en la zona de depósito de los residuos sólidos, afectaciones a la quebrada la iglesia por la infiltración y el manejo inadecuado de los lixiviados fue hasta 1986 que se genera la primera alarma ambiental por contaminación, lo que llevo a que se clausurará la cárcava 2 y se habilitará el funcionamiento de la cárcava 1.

En el año de 1993 la CDMB asume la competencia como autoridad ambiental, establece el Plan Integral de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga (PISAB), en el cual se establece una de las finalidades que es la preservación de los recursos hídricos, y pone la mirada en las empresas públicas de Bucaramanga por los vertimientos de lixiviados en la quebrada el carrasco. Y en 1994 adelanta el proceso de evaluación ambiental para el manejo de lixiviados.

En 1996 la CDMB remite a las empresas públicas de Bucaramanga los términos de referencia para la presentación del plan de manejo ambiental para la operación del relleno sanitario El Carrasco.

En 1998 se crea la empresa de aseo municipal de Bucaramanga, pasando de ser empresas públicas de Bucaramanga, a la EMAB. También se aprueba el plan de manejo ambiental del relleno sanitario El Carrasco.

En el año de 1999 se produce la clausura de la cárcava 1 y posteriormente en el año 2000 de habilita la zona 2 de la cárcava 1.

En el año 2002, habitantes de los barrios Porvenir, Balcones de Provenza, Malpaso, Manuela Beltrán, Dangond, Monteredondo, Estoraques y Punta estrella (Alarcón, 2013) imponen una acción popular argumentando que la operación del relleno sanitario atenta contra sus derechos fundamentales y colectivos a la vida digna, la salud y a un ambiente sano.

En el año 2003, Se establece un plazo máximo de 2 años por parte del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, mediante el artículo 13 de la resolución 1045, para el cierre de botaderos a cielo abierto y otras disposiciones, impactando en el cierre de la cárcava 1.

En el 2005 se publica el decreto 838 que establece las disposiciones generales para el funcionamiento de los rellenos sanitarios, también se aprobó el plan de Gestión integral de residuos sólidos metropolitano (PGIRS) y la CDMB establece como plazo máximo el 30 de junio de 2006, para el cierre de la cárcava 1.

En el 2006, la CDMB, aprueba el plan de contingencia presentado por la EMAB, para la operación del relleno sanitario El Carrasco. También hace saber que no se permiten vertimientos de lixiviados a los predios que colindan con “El Carrasco”. También habilito lo que ellos llaman una celda transitoria, es decir un espacio adicional para aumentar la capacidad de relleno. Y durante este año y el 2007 se ejecutaron procesos sancionatorios por descarga de lixiviados. Y en el 2008 se daba cumplimiento a plazos de usos de celdas transitorias del relleno sanitario.

En el 2009, el día 1 de marzo el juzgado cuarto del circuito administrativo de Bucaramanga falla en primera instancia a favor de los habitantes del barrio porvenir, ordenando la reubicación del relleno sanitario en un plazo no mayor de 12 meses.

En el año 2010, de acuerdo con la resolución 1328 del 2010, la CDMB, ordena el cierre y clausura definitiva de la celda transitoria que opera en el relleno sanitario “El carrasco”, poniendo como plazo máximo el 16 de marzo de 2011.

En el 2011 el 16 de febrero del tribunal administrativo de Santander falla en segunda instancia, ratificando que se han vulnerado los derechos e intereses colectivos de un ambiente sano, la existencia de equilibrio ecológico, la seguridad y salubridad públicas. Estableciéndose como plazo máximo de 6 meses el traslado definitivo del relleno sanitario El Carrasco. La CDMB notifica mediante resolución 480 de 2011, el cierre definitivo del relleno sanitario con plazo máximo al 10

de agosto del año 2011. Y finalmente se expide el decreto 0234 de 2011, mediante el cual la administración municipal de Bucaramanga declara emergencia sanitaria y se posterga 6 meses el traslado del relleno sanitario El Carrasco.

En el año 2012, por medio del decreto 056 del 30 de marzo, se actualiza la prórroga de la emergencia sanitaria en el municipio de Bucaramanga, por un tiempo de 18 meses a partir del 1 de abril del 2012.

En el año 2013 el Área Metropolitana de Bucaramanga aprueba el plan de manejo ambiental presentado por la EMAB, establece la obligación de separar los residuos sólidos domiciliarios en la fuente. También se amplía nuevamente el estado de emergencia sanitaria y ambiental, a partir de octubre 1 de 2013 por 24 meses más.

En el 2014 Mediante la resolución 368 del mismo año, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible asume la competencia del relleno sanitario El Carrasco.

En 2015, se prorroga nuevamente el traslado del relleno sanitario El Carrasco, debido a que se decreta emergencia sanitaria y ambiental por 24 meses, según el decreto 158 del año mencionado.

En el año 2016 el municipio de Bucaramanga inicia a estructurar un proyecto para el aprovechamiento de residuos sólidos urbanos, para la transformación en energía eléctrica. Y abre licitación en 2017 para tratar las basuras mediante la tecnología de incineración con valor energético. El 27 de Julio se declaró desierto el proceso. Se decretó emergencia sanitaria esta vez por 36 meses, de acuerdo con el decreto 153.

En 2018 El 3 de octubre colapsa la celda 4 de la cárcava 2, realizando una remoción de aproximadamente 30000 Ton de residuos sólidos, provocando que emanaran olores ofensivos en Bucaramanga y algunos sectores de Floridablanca y Girón.

En 2019 el ANLA ordena el desmantelamiento y clausura del relleno sanitario el carrasco.

### 5.3.2 Desarrollo histórico Relleno sanitario El Carrasco.

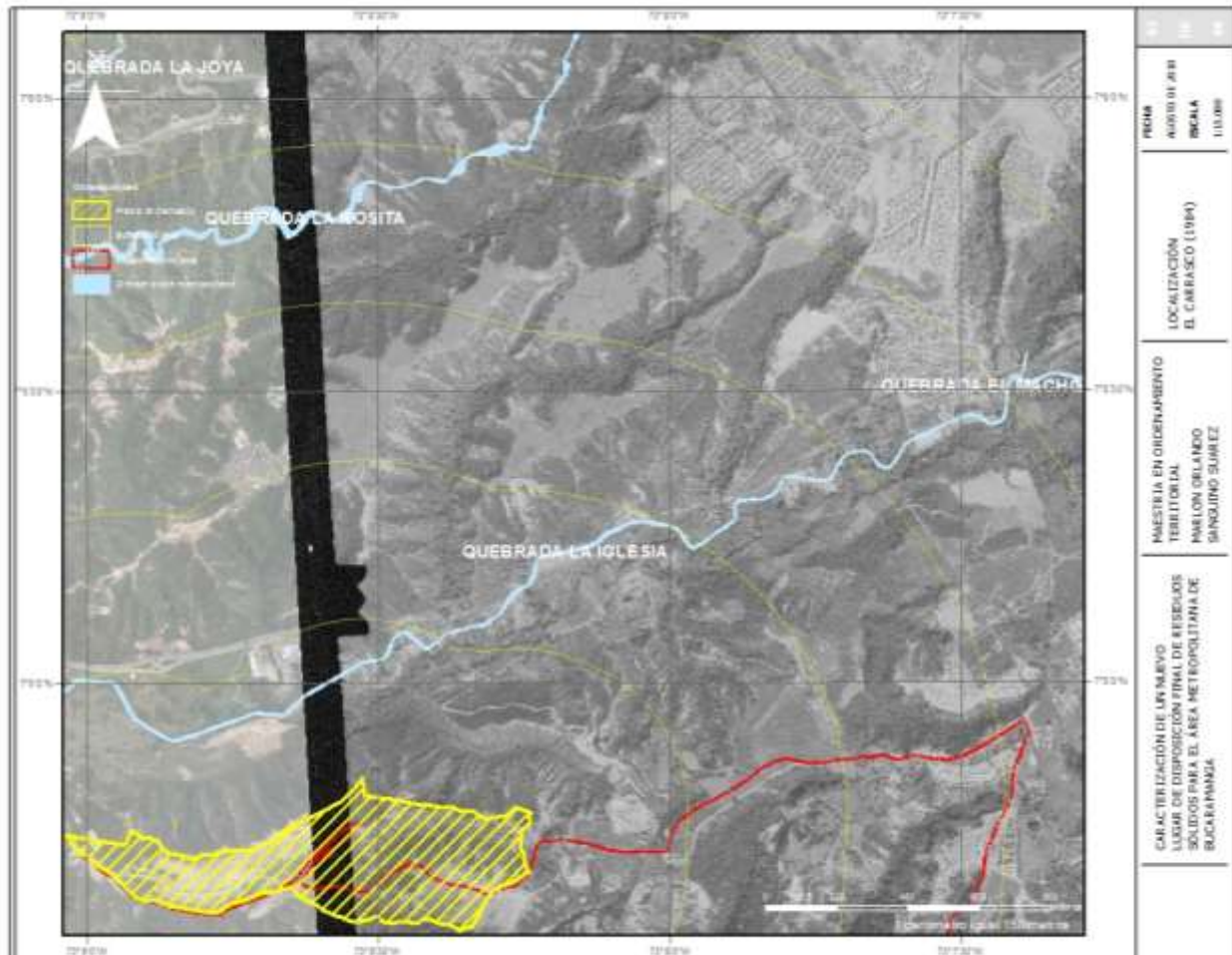
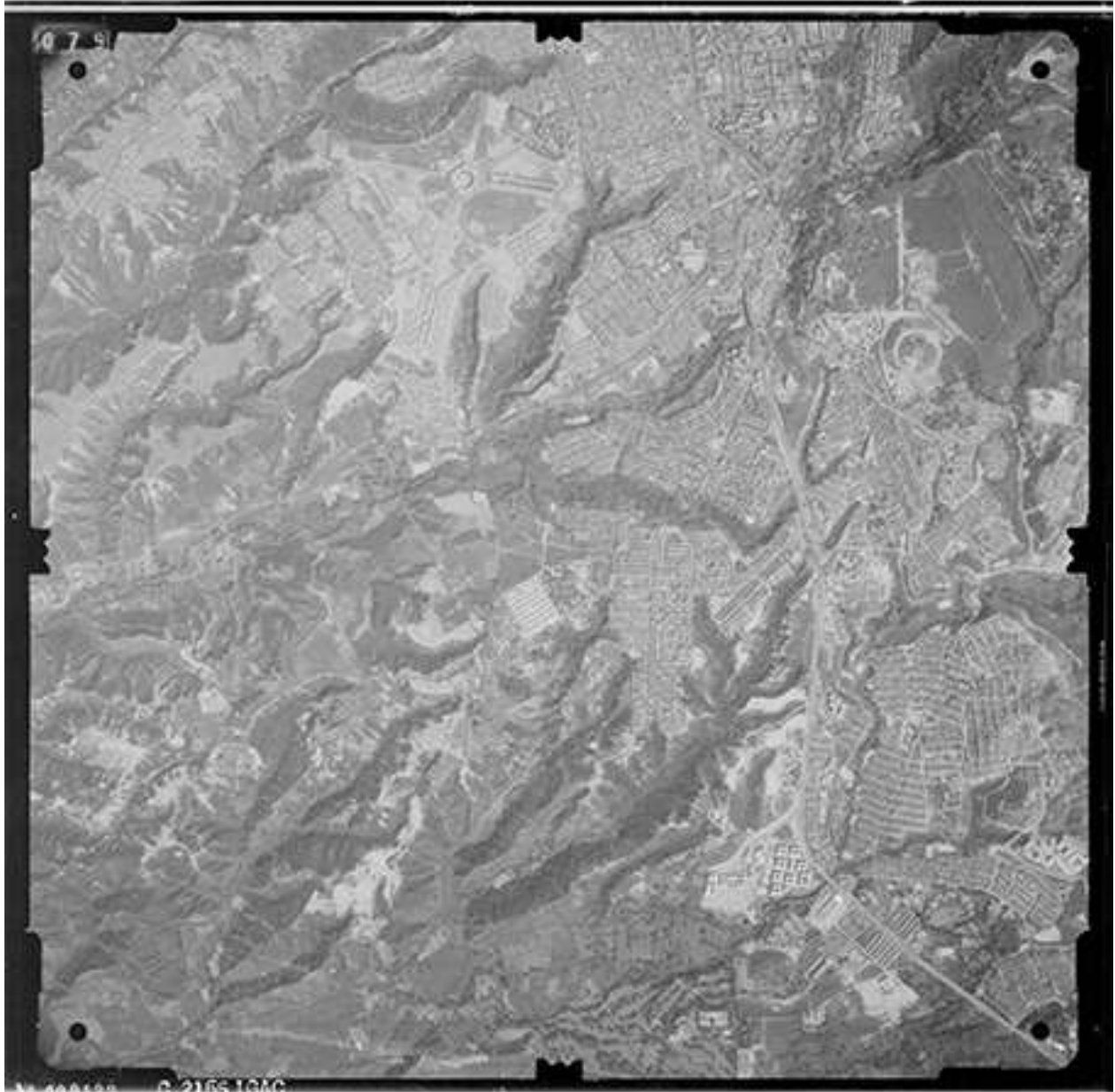


Figura 34. Localización del relleno sanitario El Carrasco, 1984



*Figura 35. C2166-132 (1984) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018*

En la aerofotografía de 1984 se evidencia parte de la consolidación del crecimiento urbano del municipio de Bucaramanga hacia la escarpa occidental, para esta época la proximidad de los barrios en desarrollo no presentaba un riesgo directo para la población habitante, sin embargo, es clara la intención de crecimiento y proyección hacia el sector de El Carrasco / Botadero de Malpaso, en primer lugar y de forma directa como zona industrial e indirectamente por la proyección de barrios

con usos residenciales y mixto, como lo es la Ciudadela Real de Minas y la formación del barrio de Provenza.



*Figura 36.* C2526-237 (1993) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018

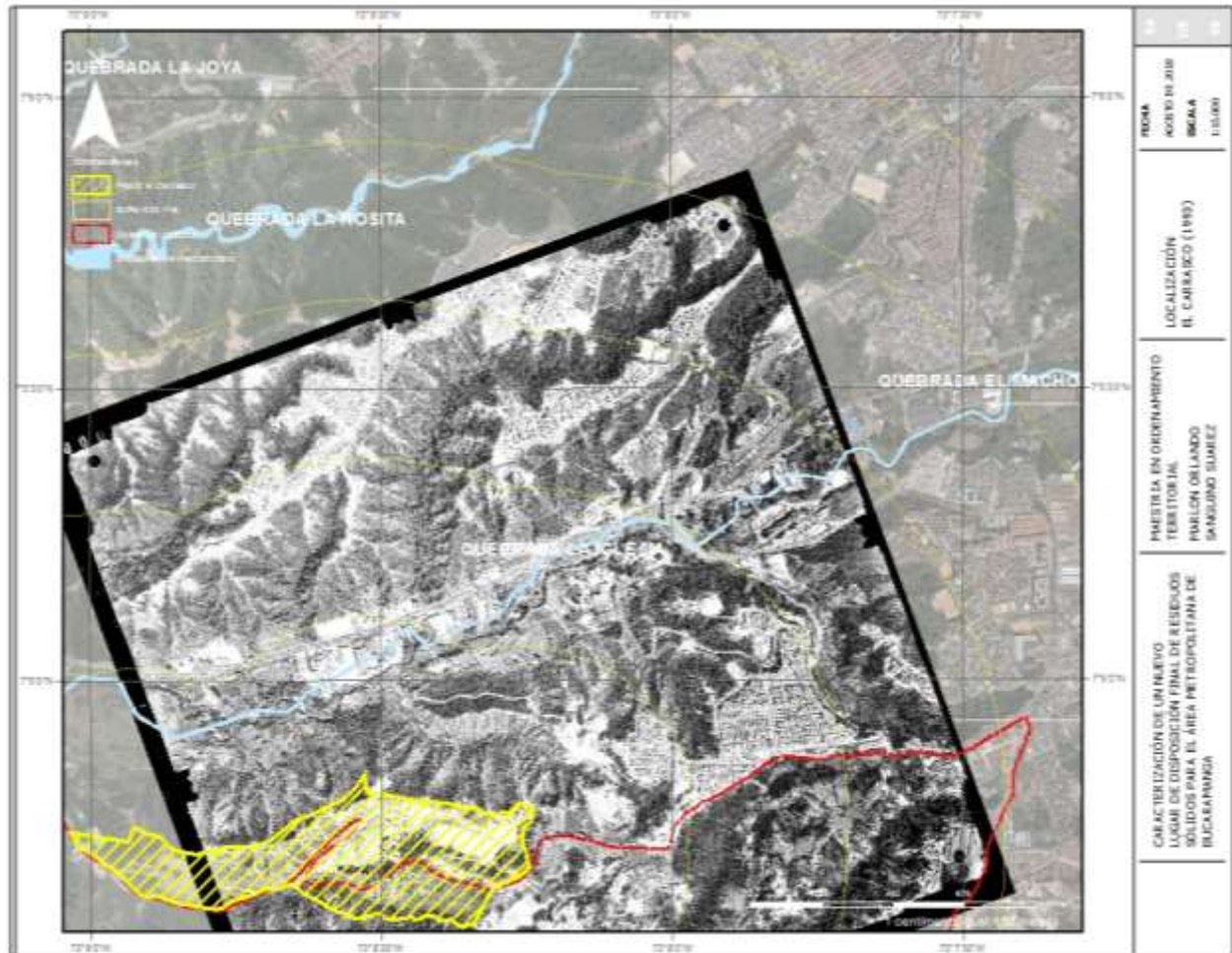
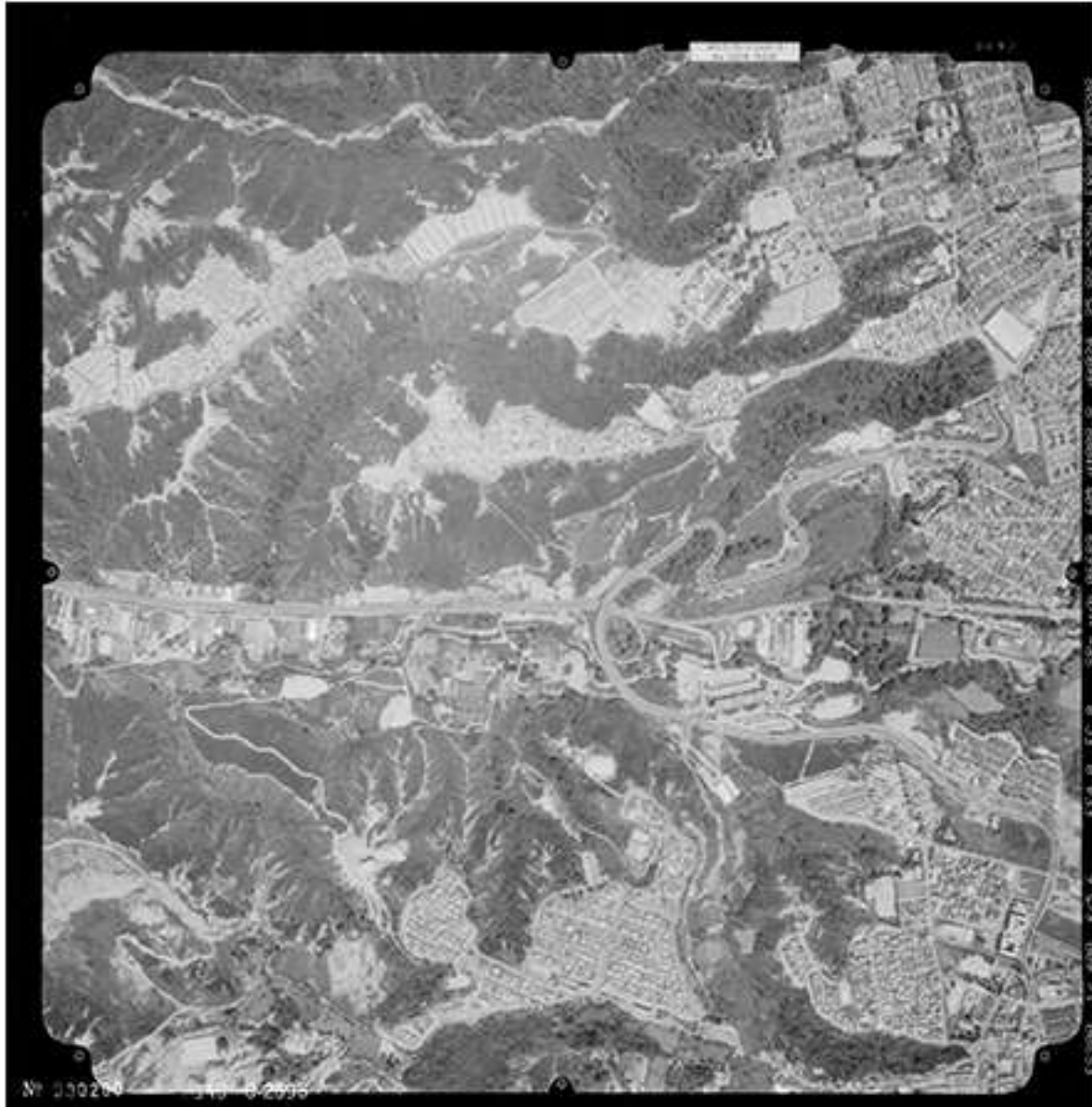


Figura 37. Localización del relleno sanitario El Carrasco, 1993

Para 1993, se evidencia la consolidación del corredor industrial sobre la carretera que conecta a los Municipios de Bucaramanga y Girón, así como también la consolidación de barrios formales en una proximidad peligrosa en términos de contaminación ambiental y riesgos para la salud al relleno sanitario, Ejemplo de esto, los barrios el Porvenir y Monterredondo localizados a menos de 5 Km del equipamiento Metropolitano.



*Figura 38.* C2596-200 (1996) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018

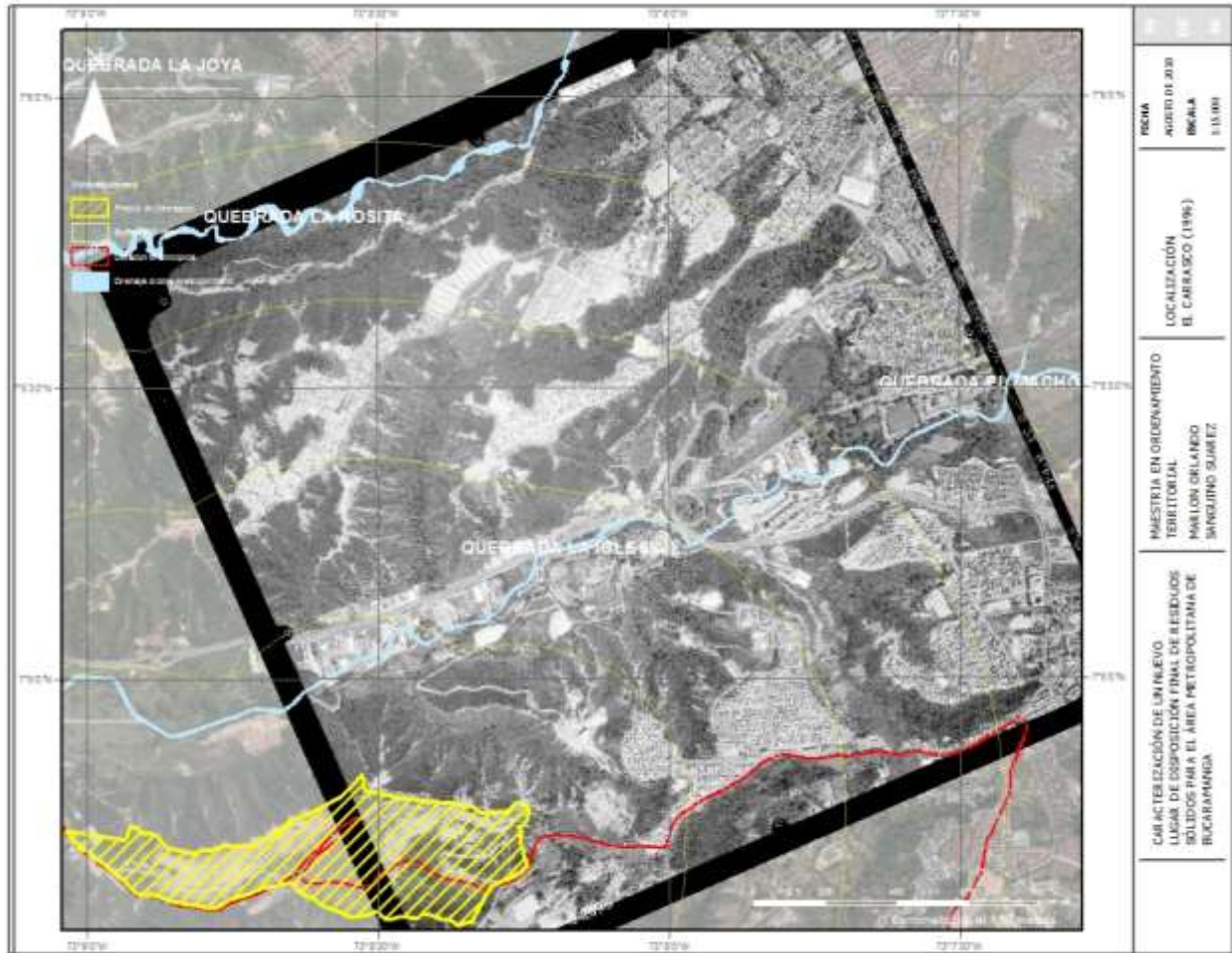


Figura 39. Localización del relleno sanitario El Carrasco, 1996

En el intervalo de tres años, para 1996 solo se reafirma la condición de riesgo de estos barrios, el fortalecimiento de la construcción o el crecimiento de la superficie construida, en los predios de uso industrial sobre el corredor vial y se evidencian primeras construcciones o asentamientos informales en los perímetros o bordes urbanos de los barrios legalmente conformados.



*Figura 40.* C2775-92 (2006) vuelo análogo, IGAC, Licencia de Uso No. 5120 - 2018

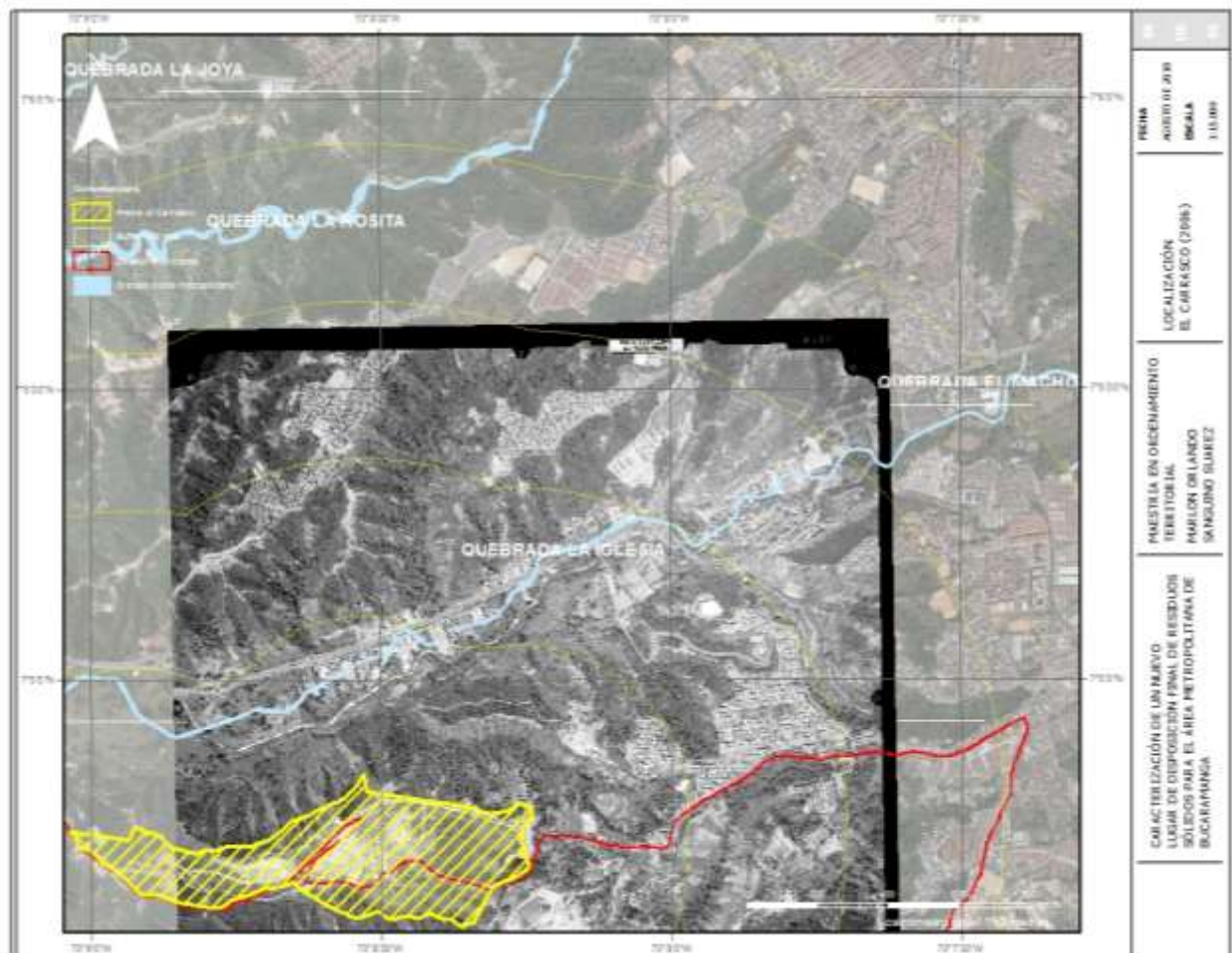


Figura 41. Localización del relleno sanitario El Carrasco, 2006

Para el 2006, es notorio una expansión de la superficie natural removida o tratada, para el desarrollo de la tecnología de relleno sanitario, las dimensiones de la superficie empleada para el desarrollo de las actividades de Disposición final de residuos sólidos son significativas, la proximidad de asentamientos, zonas industriales, presencia de conexiones o vías que comunican entre estos y el equipamiento, son evidencia de la relación y vínculo del equipamiento con su entorno urbano directo.

En un contexto temporal actual, se puede verificar con mayor claridad la proximidad del relleno sanitario a elementos singulares del ambiente, natural y construida; su proximidad a Drenajes metropolitanos, equipamientos metropolitanos como lo son CENFER o la antigua plaza de toros, son ejemplos del pobre criterio de localización de estos y del conflicto de proximidad de un equipamiento de impacto alto, a sectores plenamente urbanos continuos de un territorio metropolitano consolidado.



*Figura 42.* Fotografía aérea del predio El Carrasco  
IGAC, 2018 Licencia de Uso No. 5120 - 2018

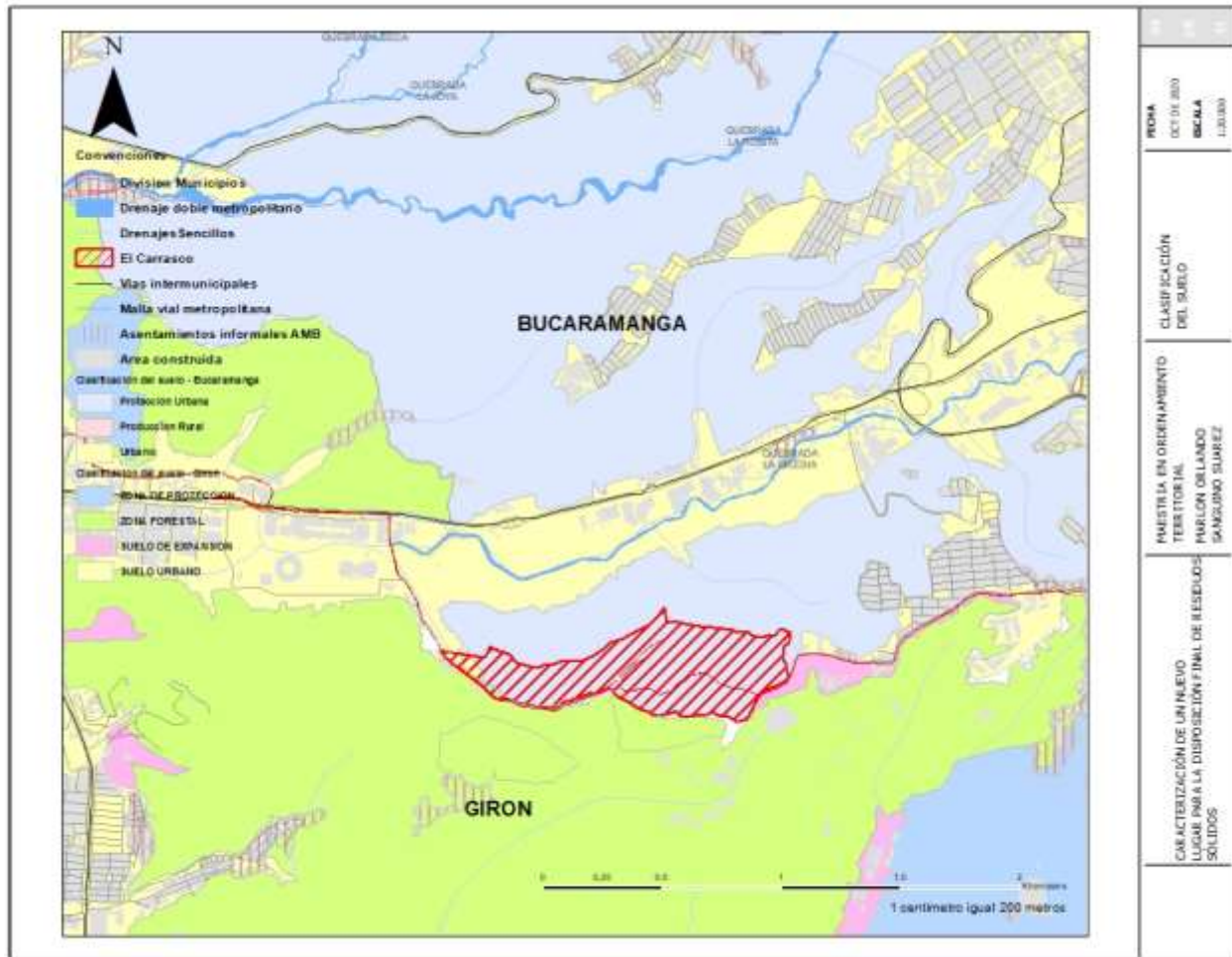


Figura 43. Clasificación del suelo, relleno sanitario El Carrasco

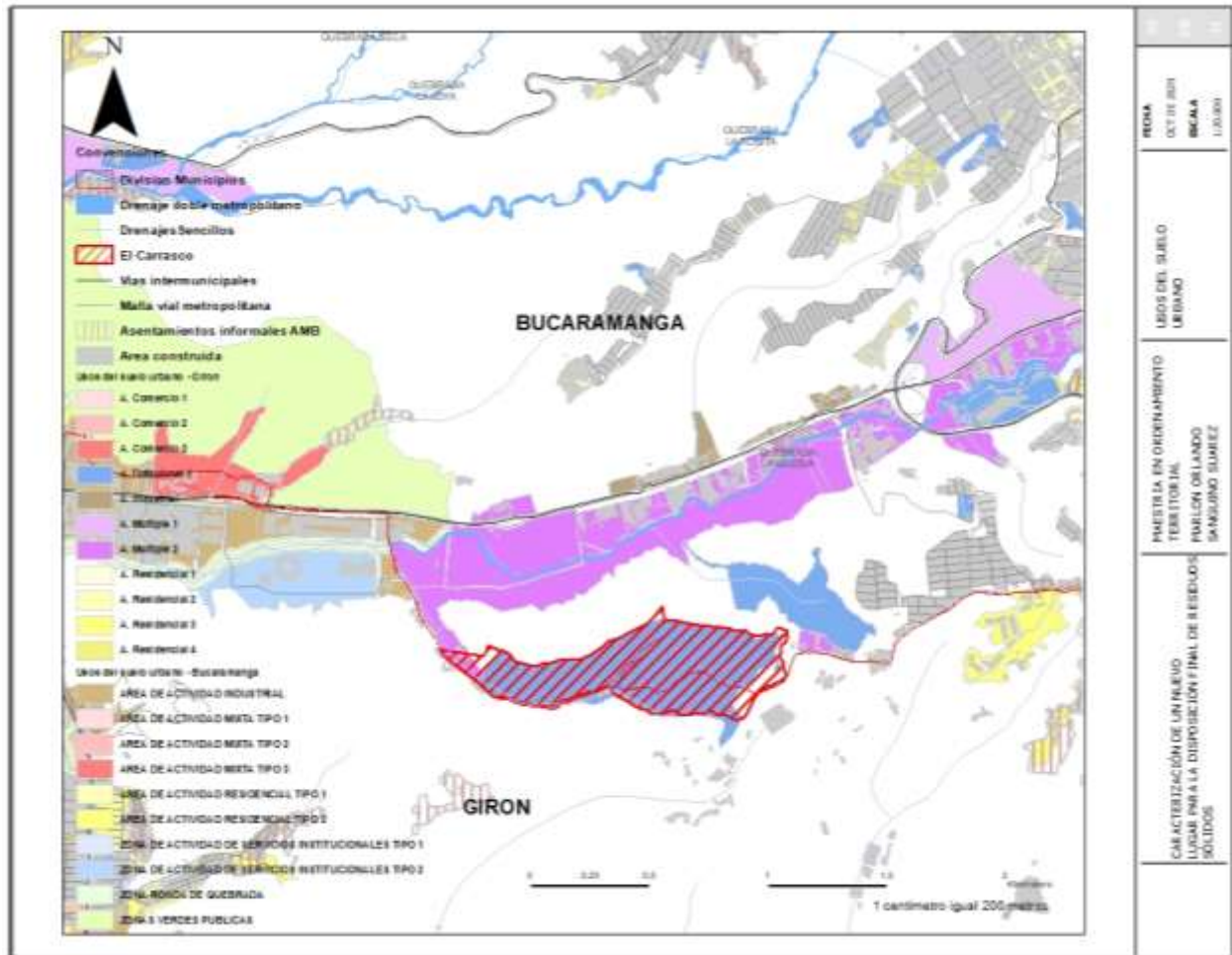
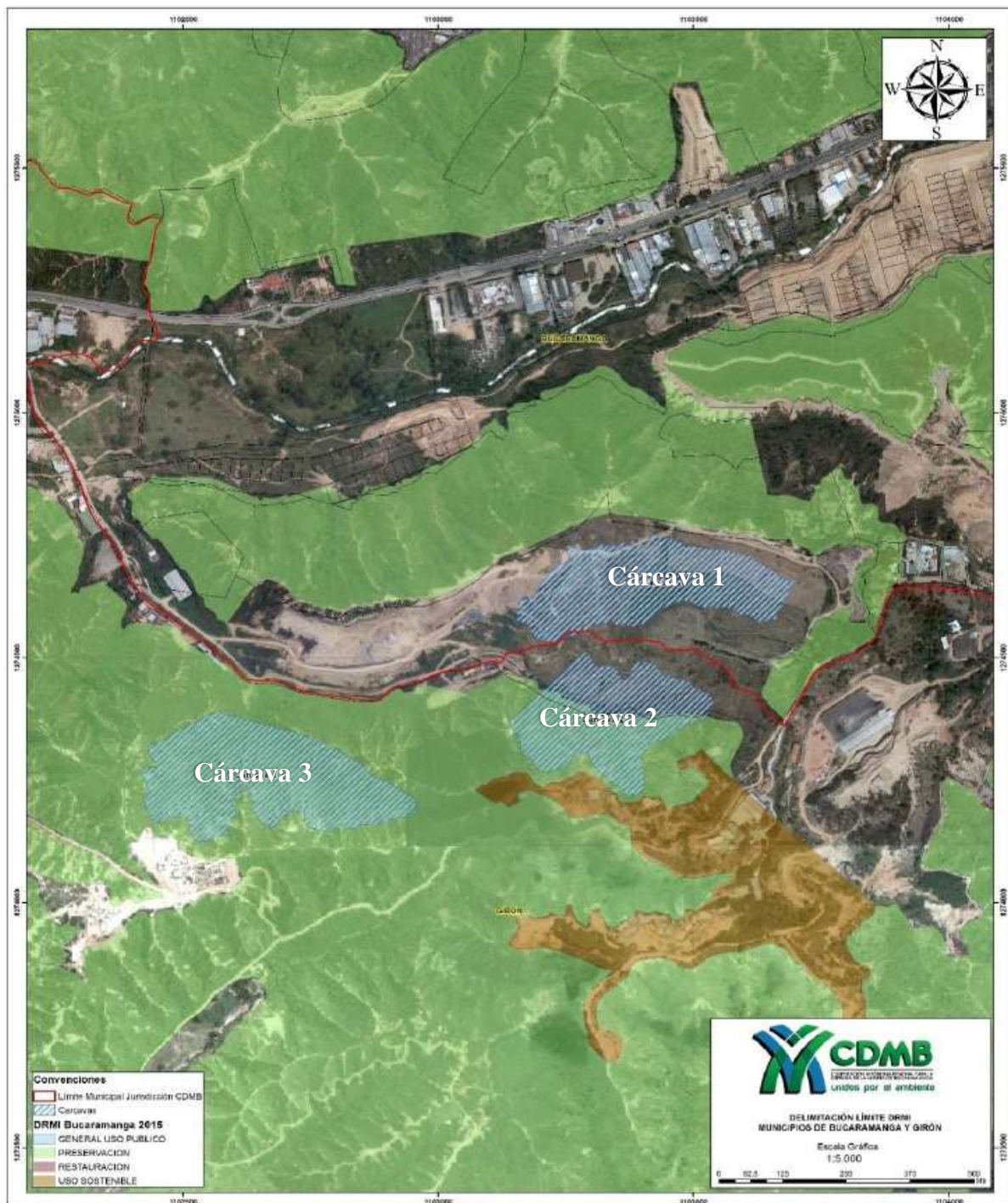


Figura 44. Usos del suelo urbano, relleno sanitario El Carrasco

### 5.3.3 Composición del relleno sanitario El Carrasco



*Figura 45.* Distrito Regional de Manejo Integrado de Bucaramanga

Tomado de: Informe técnico integral, estado actual sitio de disposición final de residuos sólidos El Carrasco. CDMB, febrero de 2017 dirigido al juzgado Cuarto Administrativo del Circuito de Bucaramanga.

- Cárcava 1: está compuesta por la zona 1 (clausurada) y la zona 2 que es el sitio donde se dispone y opera actualmente, de acuerdo con el rediseño realizado por la firma Environmental Services. Tiene un área de 7 ha aproximadamente, esta zona cuenta con un volumen de disponibilidad de 667,000 metros cúbicos para disponer residuos en forma escalonada. Esta cárcava se encuentra ubicada en su totalidad en jurisdicción del Municipio de Bucaramanga.

- Cárcava 2: esta cárcava fue el sitio donde se ubicaron los residuos desde 1978 hasta 1985, conocido en su momento como botadero a cielo abierto Malpaso. En dicha zona se dispusieron más de 500,000 Ton de desechos. Se encuentra ubicada en jurisdicción de Bucaramanga y Girón sobre un drenaje natural de aguas lluvias, conocida como a quebrada El Carrasco afluente de la quebrada la Iglesia.

- Cárcava 3: se encuentra localizada al suroccidente del predio, con un área aproximada de 12 ha que se extienden en sentido oriente-occidente, con una altura que va desde los 770 msnm a los 830 msnm con una diferencia de nivel entre el fondo de la disposición y la cota máxima de 60 m. Actualmente no se ha realizado ningún tipo de intervención encontrándose cubierta por vegetación natural. Esta cárcava se encuentra ubicada en su totalidad en jurisdicción de Girón.

Para el 2019 se finalizó la disposición de residuos sólidos en la Celda de Contingencia, posteriormente y a partir del 14 de enero de 2019 hasta la fecha se vienen disponiendo residuos sólidos en la celda de respaldo 1 en cumplimiento a la Resolución 153 de 2019 emitida por la ANLA. La disposición de residuos se ejecuta con fines de estabilización incluidas dentro del plan, gran parte de las celdas del Sitio de Disposición Final de residuos sólidos El Carrasco se encuentran clausuradas, las restantes se encuentran en etapa de cierre donde los residuos aún presentan asentamientos por su descomposición o en su defecto la celda se encuentra activa.



*Figura 46.* Localización general de las cárcavas y celdas en el relleno sanitario El Carrasco.  
Fuente: Concepto técnico de inicio de procedimiento sancionatorio ambiental, ANLA, 2017



*Figura 47.* Cárcava 1, Celdas operadas y clausuradas  
Fuente: ibidem

**5.3.3 Impactos del relleno sanitario El Carrasco en el ambiente.** Para mencionar los impactos ambientales del relleno sanitario se consultó la siguiente bibliografía: “Guía metodológica para evaluación del impacto ambiental” de (Conesa, 2006), proyectos de grado “Estrategia de manejo ambiental sobre el biogás en la fase de cierre del relleno sanitario El Carrasco, Bucaramanga (Santander)” de (Gutiérrez Rincón & Verjel Quintero, 2019), “Aproximación a los problemas ambientales que se presentan en el relleno sanitario El Carrasco, en Bucaramanga” de (Mora Abril, 2019) y artículos científicos “Los rellenos Sanitarios en Latinoamérica: Caso Colombia” de (Nogera & Olivero, <https://www.researchgate.net/>, 2010), “Vulnerabilidad, amenaza y peligro a la contaminación de las aguas subterráneas en la región de Bucaramanga” (Gómez, Gutiérrez, & Torres, 2016), “Contaminación fisicoquímica de acuíferos por los lixiviados generados del relleno sanitario El Carrasco, de Bucaramanga” de (Carvajal, Ramon, & Ramon, 2016), “Situación de la disposición final de residuos sólidos en el Área Metropolitana de Bucaramanga: caso relleno sanitario El Carrasco (revisión)” de (Franco, Meza, & Almeria, 2018) y el informe de gestión período 2019 de (EMAB S.A. E.S.P. , 2019).

- Suelo: la operación del sitio de disposición final de residuos sólidos El Carrasco, el cual en sus inicios en el año 1978 y durante 20 años funcionó como botadero a cielo abierto, generó sobre el recurso suelo un impacto ambiental severo, el cambio del uso de la tierra de forma irreversible, pasando de una vocación forestal a ser terrenos sin potencial de aprovechamiento imposibilitando el uso para fines agrícolas u otros usos, por lo menos durante 30 años después de su cierre.

- Agua: sobre el recurso agua en materia superficial está documentado el impacto en las fuentes hídricas, la Quebrada La Iglesia ha venido sufriendo, con el agravante de la descarga de otras aguas residuales, un proceso de degradación reflejado en la reducción drástica del contenido de oxígeno disuelto en sus aguas y como consecuencia de esto, la desaparición de la biota y el

microbiota que habitaba en su cauce, desde el punto de impacto de los lixiviados hasta su desembocadura en el Río de Oro. La desaparición de la fuente intermitente o drenaje de aguas lluvias denominada Quebrada El Carrasco, que desembocaba en la Quebrada La Iglesia, debido a las obras de construcción de las distintas celdas de disposición, hoy no es más que un canal de aguas lluvias integrado completamente como medida de manejo de El Carrasco. El impacto en aguas subterráneas no se encuentra documentado, por lo cual no se puede aseverar alguna conclusión.

- Aire: sobre el recurso aire, el impacto se ha visto representado en el aporte de miles de toneladas de CO<sub>2</sub>, debido a las emisiones no controladas de los gases que se generan por descomposición de la materia orgánica, como lo es el Metano y otros hidrocarburos, así como las emisiones de material particulado por el tránsito de la maquinaria pesada por las vías sin pavimentar y otros gases que tienen efectos como el calentamiento global, potencial de agotamiento de la capa de ozono y posible incidencia en la generación de lluvias ácidas.

Los barrios y asentamiento que hoy plenamente tienen afectación directa por parte del equipamiento metropolitano ascienden a más de 30, la integración de este equipamiento a la huella urbana del área metropolitana de Bucaramanga es innegable, y como parte de este proceso de vinculación los efectos de este son directos para la población habitante.

Tabla 9. *Barrios y asentamiento afectados por el relleno sanitario El Carrasco*

Barrios		Asentamientos	
Numero	Nombre	Numero	Nombre
1	Cordoncillo II	1	San Gerardo
2	Antigua Colombia	2	Manzana 10 barrio Bucaramanga
3	Cordoncillo i	3	Cordoncillo II
4	Juan XXIII	4	Colombia
5	África	5	Laureles II
6	Mutis	6	Laureles I

Tabla 9. (continuación)

7	Canelos	7	Cordoncillo I
8	Los héroes	8	El Fonce (foncesan)
9	Pablo VI	9	Pablo VI sector escarpe
10	Brisas del mutis	10	La islita (sector pablo vi)
11	Manzanares	11	La guacamaya
12	Bucaramanga	12	Juan XXIII
13	Monterredondo	13	África
14	El cristal	14	20 de julio
15	Estoraques	15	Granjas de Provenza
16	San luis	16	Brisas de Provenza
17	Provenza	17	Cristal alto
18	Fontana	18	Viveros de Provenza
19	Ciudad Venecia	19	Granjas de julio rincón
20	Condado de Gibraltar	20	Cristal bajo
21	Jardines de coaviconsas	21	Balcones del sur
22	Santa maría	22	Villa real del sur
23	El roció	23	Brisas del palmar
24	Delicias	24	Granjas Reagan
25	El porvenir	25	Punta paraíso
26	Manuela Beltrán	26	Villa del nogal
27	Granjas de Provenza	27	Brisas del para (brisas de paz)
28	Igsabelar	28	Luz de salvación II
29	Granjas de julio rincón	29	Barrio Bucaramanga
30	Candado	30	Conquistadores
31	Villa flor	31	El bueno
32	Robles	32	Porvenir (sector la transversal)
33	Villa sara	33	Porvenir (sector los lotes)
34	Delicias bajas	34	La floresta - San José
35	Toledo plata	35	España real
36	Dangond	36	Marianela
37	20 de julio	37	Los acacios (hoyo 1 y 2)
38	Balcones de Provenza	38	España
39	Hoyo I y II	39	Malpaso
40	Malpaso		
41	España real		
42	Los guaduales		

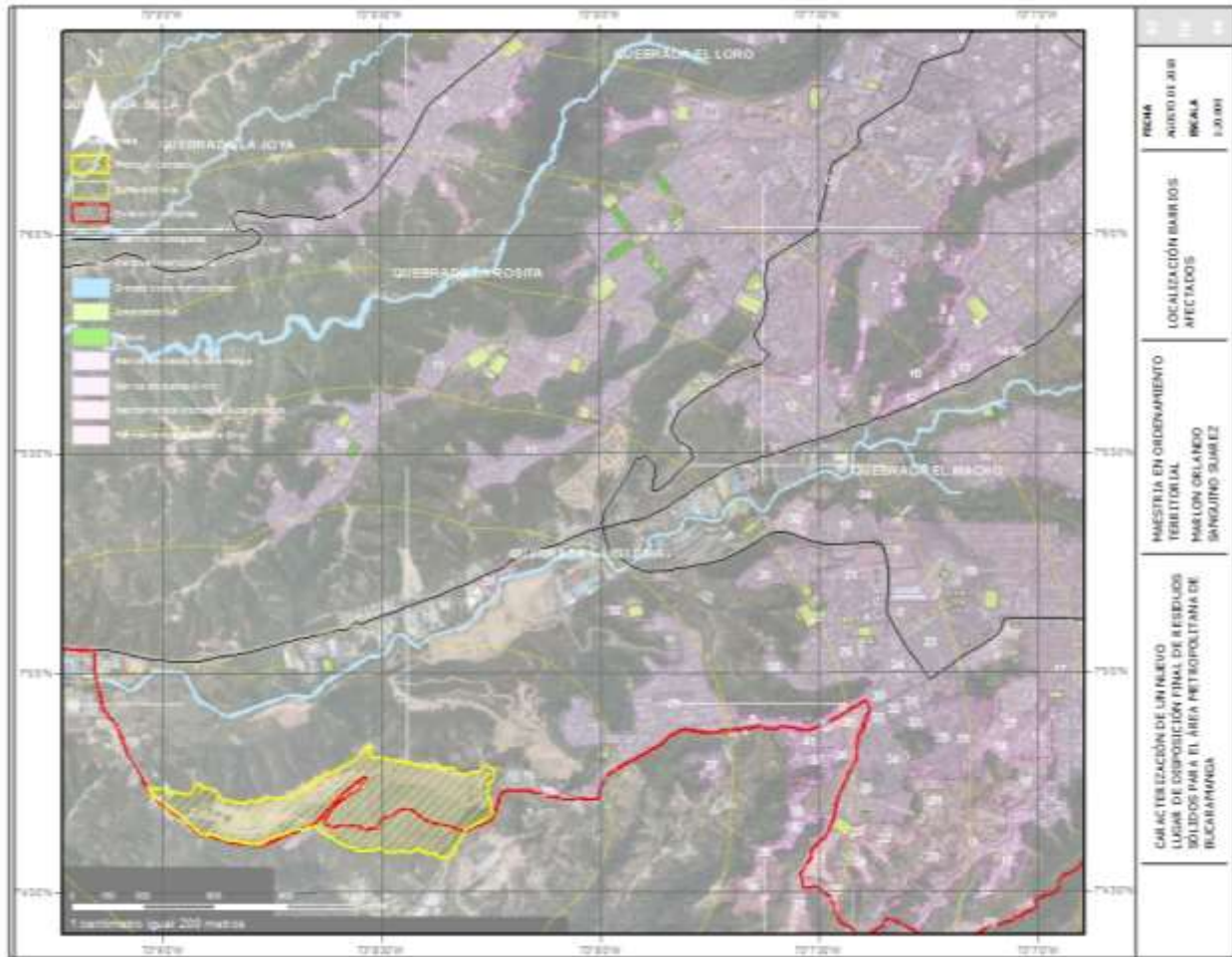


Figura 48. Localización de barrios y asentamientos afectados por el relleno sanitario El Carrasco

## 6 Caracterización

Partiendo desde la concepción del ordenamiento territorial como proceso y estrategia de planificación de carácter técnico político, que pretende:

configurar, en el corto, mediano y largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones de este, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo (económicos, sociales, culturales y ecológicos). (Gómez, 2001)

El ordenamiento territorial comprende cinco etapas:

1. Caracterización y análisis territorial; busca el análisis del subsistema natural, social y urbano – regional y económico del territorio.
2. Diagnóstico territorial; punto que implica el desarrollo de indicadores específicos para cada subsistema analizado.
3. Prospectiva o diseño de escenarios; integración del diagnóstico y diseño de escenarios de uso y aprovechamiento del territorio, busca sintetizar el análisis territorial, incorporando la participación social a través de la realización de talleres de validación social.
4. Formulación del programa de ordenamiento territorial; propuesta de Modelo de Uso y Aprovechamiento del Territorio, que incluye la elaboración de estrategias, objetivos, políticas y metas básicas de un Programa de Ordenamiento Territorial con una visión temporal a mediano y largo plazo
5. Gestión del programa de ordenamiento territorial; metodología de aplicación para la obtención del modelo de aprovechamiento del territorio, mediante el uso de herramientas administrativas – legales de gestión del territorio

La caracterización como primera etapa del ordenamiento territorial tiene por objeto identificar las condiciones del territorio o actividad a través del análisis de los subsistema natural, social, urbano – regional y económico. Lo anterior permite entender las dinámicas predominantes en el nivel seleccionado (metropolitano), así como la comprensión de las características físicas, ambientales y sociales relevantes para ofrecer descripciones generales sobre aspectos socio territoriales específicos de un territorio (Área Metropolitana de Bucaramanga). La finalidad que se busca es la de aportar al logro de comprensiones más terminadas en torno a los requerimientos de una problemática específica abordada (disposición final de residuos sólidos).

Así también, este trabajo de grado de maestría busca servir como marco de contexto para estudios futuros, de la temática explorada en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

## **6.1 Metodología para la caracterización**

Se realiza una interpretación de los sistemas social y físico-espacial según el AMB, que permiten una caracterización acorde con los datos necesarios para la actividad de la disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga. Dicha caracterización se realiza a través del análisis de distintos factores determinantes y necesarios para una comprensión de la totalidad del sistema territorial.

Se determina al Área Metropolitana de Bucaramanga como una conurbación con un desarrollo urbano del tipo “aglomeración urbana” ciudades funcionales cuyas actividades han desbordado el límite político - administrativo de la ciudad núcleo y desarrollan sus actividades en municipios aledaños (DNP, 2014), perteneciente al departamento de Santander. De sus cuatro municipios que conforman el área, es el municipio de Bucaramanga su principal núcleo, situando los demás

municipios con focos satélites: Girón, Piedecuesta y Floridablanca. Como datos específicos de ubicación geográfica, los municipios en referencia pertenecen a la Provincia de Soto.

El Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2018-2048 (PEMOT)-Metro Plan, acota de la siguiente forma la normativa de ubicación geográfica y de división político-administrativa para el Área Metropolitana de Bucaramanga:

El Área Metropolitana de Bucaramanga- AMB, es una entidad administrativa regida por la Ley 1625 de 2013 (Ley Orgánica de las áreas metropolitanas) dotada de personería jurídica de derecho público, autonomía administrativa, patrimonio propio, autoridad y régimen administrativo y fiscal especial, creada el 15 de diciembre de 1981 mediante ordenanza N.º. 020 y compuesta inicialmente por los municipios de Bucaramanga (como ciudad núcleo), Floridablanca y Girón. En el año de 1984, la Asamblea de Santander expidió la ordenanza N.º. 048 mediante la cual se autoriza al Gobernador de la época para formalizar la anexión del municipio de Piedecuesta al Área Metropolitana de Bucaramanga. Es así como el 2 de marzo de 1985, el Gobernador Álvaro Cala Hederich dicta el Decreto 0332 mediante el cual se integra el municipio de Piedecuesta al Área Metropolitana de Bucaramanga.

Para el año 2017, según el Observatorio Metropolitano, el AMB registra un total de 1.141.671 habitantes, de los cuales el 46.29% se concentra en Bucaramanga y se consolida como la ciudad con mayor población en el AMB, seguida por Floridablanca con el 23.35%; de lejos se encuentran Girón que concentra el 16.67% de la población y Piedecuesta con sólo el 13.68%.



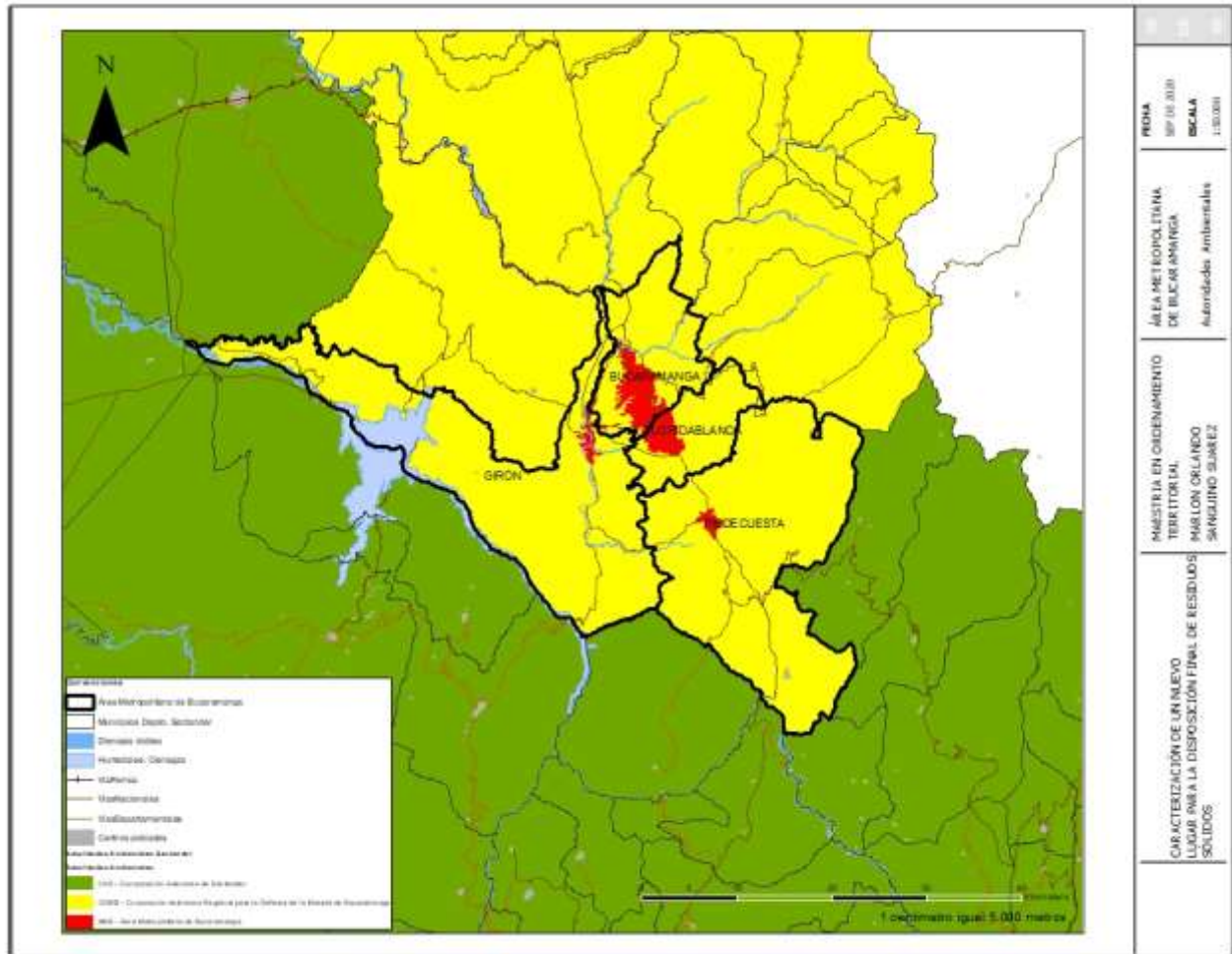


Figura 50. Autoridades Ambientales y jurisdicciones Área Metropolitana de Bucaramanga

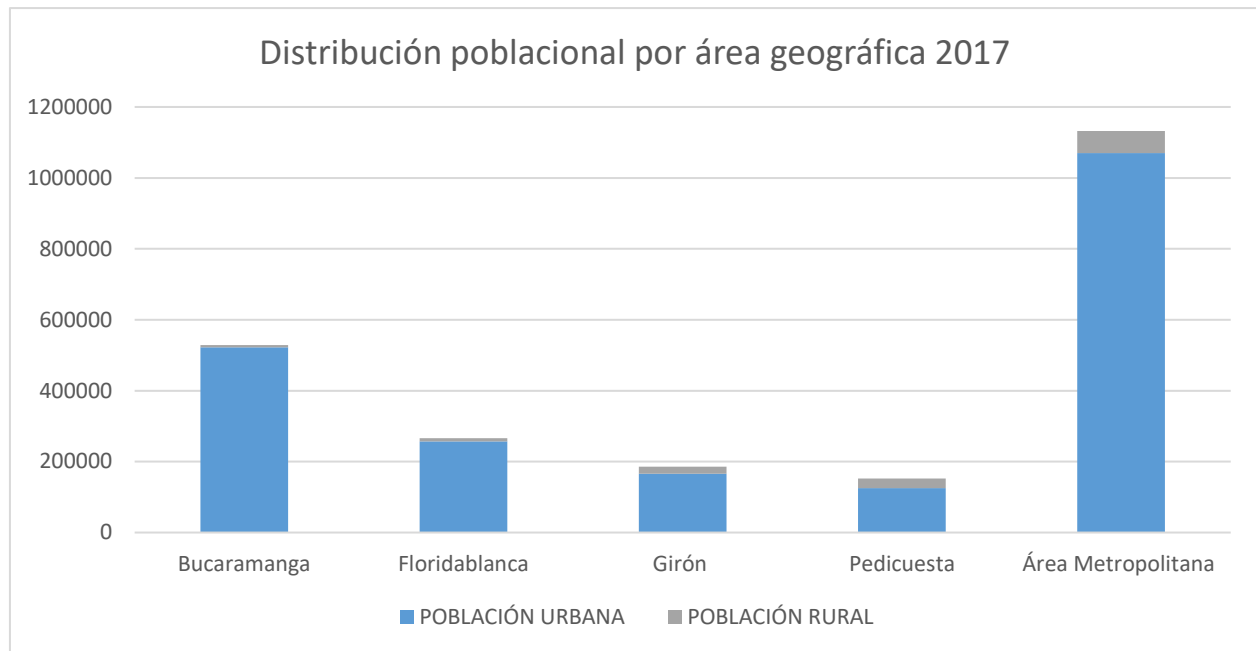
## 6.2 Caracterización social y espacial

Los datos expuestos a continuación permitirán dirigir el análisis para detectar aquellas tendencias en relación con las cantidades de generación de residuos sólidos dentro del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Tabla 10. *Distribución poblacional por área geográfica 2017, Área Metropolitana de Bucaramanga.*  
*Elaboración a partir de Observatorio Metropolitano a partir de información publicada por el DANE*

Municipio	Población		Total de habitantes	%	
	Urbana	Rural		Urbana	Rural
Bucaramanga	521,857	6412	6933,857	98,79	1,21
Floridablanca	256,587	9462	9718,587	96,44	3,56
Girón	166,149	19165	19331,15	89,66	10,34
Pedicuesta	125,116	27591	27716,12	81,93	18,07
Área Metropolitana	1069709	62630	1132339	94,47	5,53

Para el año 2018, según proyección estadística del DANE, la población del Área Metropolitana de Bucaramanga llegará a 1.150.993 lo cual significa un incremento del 0.0081% respecto al año anterior. Se mantiene la constante en el sentido de encontrar el mayor aumento en el Municipio de Bucaramanga con una proyección del 45.93% de los habitantes del AMB (Área Metropolitana de Bucaramanga).



*Figura 51. Distribución poblacional por área geográfica 2017, Área Metropolitana de Bucaramanga 2017.*

*Tabla 11. Distribución de la población por área geográfica, AMB  
Elaboración a partir de: datos de Observatorio Metropolitano a partir de información publicada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.*

	Bucaramanga	Floridablanca	Girón	Piedecuesta	Área Metropolitana
Población Rural	6,412	9,462	19,165	27,591	62,630
Población Urbana	521,857	256,587	166,149	125,116	1.069.709

La población urbana del Municipio de Bucaramanga representa más del 50% de la población total del Área Metropolitana y al mismo tiempo presenta la mínima población establecida geográficamente en zona rural. Los datos son importantes rescatar para el impacto que pudieren llegar a significar para la cantidad de generación de residuos, pudiendo ser comparable con la de los otros municipios y sus datos demográficos y geográficos.

**6.2.1 Estructura social.** El área Metropolitana está actualmente gobernada a través de municipalidades independientes correspondientes a la aglomeración urbana, como lo describe el Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2018-2048 (PEMOT)-Metro Plan: El territorio cuenta con un relativo nivel de integración en materia de servicios públicos y atención de problemáticas comunes, pero aún se requiere la profundización de los procesos de planificación integrada y sostenible. Es a partir de ello, que cobra más jerarquía concretizar la importancia de la calidad y ejecución de procedimientos para la correcta disposición y aprovechamiento de los residuos sólidos, ligado a un concepto sostenible y que represente un aumento de calidad para los usuarios.

Tabla 12. *Clasificación del suelo 2016-2018 Área Metropolitana de Bucaramanga*

Clasificación del Suelo 2016-2018 (Hectáreas)	Suelo Urbano		Suelo Rural				Suelo de protección
	Extensión de la Zona Urbana	Expansión Urbana	Extensión de la Zona Rural	Centros poblados	Suelo Suburbano	Vivienda Campestre	
Bucaramanga	2.918,69	168,49	5.064,57	/	17,69	142,27	6.900,01
Floridablanca	1.519,47	665,03	7.582,75	101,44	*NRI	*NRI	4.553,96
Girón	1.132,68	1.622,46	48.457,71	149,57	*NRI	*NRI	30.382,97
Piedecuesta	799,80	331,34	12.267,95	*NRI	4.749,33	*NRI	30.783,23
Área Metropolitana	6.370,64	2.787,32	73.372,98	251,01	4.767,02	142,27	72.620,17

El territorio Metropolitano que cuenta con una extensión de 160.311,42 hectáreas como área total, dividiéndose entre área rural de un 94,29% y un restante 5.71% de área urbana. El porcentaje del sector urbano contiene un 94.47% del total de la población metropolitana. El municipio de Girón presenta la población rural con más área, caso contrario al municipio de Bucaramanga, que como núcleo principal del territorio no presenta un suelo rural poblado y la mayor concentración

de extensión de zona urbana de toda el área. Girón y Piedecuesta que cuentan con las mayores áreas de extensión rural, presentan al mismo tiempo una gran área de suelo protegido, importante de resaltar para las consideraciones de localización de servicios.

**6.2.2 Sistema físico ambiental.** Una caracterización en el sentido físico ambiental del territorio Metropolitano de Bucaramanga se compone a partir de un medio construido por los materiales y recursos propios y condicionados de factores climáticos y biológicos, recursos naturales que definen el espacio físico y determinan las actividades necesarias para su desarrollo. Como parte de la metodología de análisis planteada se busca dentro del sistema físico-ambiental referir aquellos conceptos que engloben la realidad del territorio Metropolitano, con el fin de lograr la disposición final necesaria para el control de los recursos físico-ambientales con los que se cuenta, y así conseguir un correcto aprovechamiento que garantice la calidad de vida de los usuarios del área en general.

**6.2.2.1 Ecosistemas estratégicos como suelos de protección.** El sistema social buscaba detectar las áreas de expansión, extensión o aquellas áreas protegidas que buscan preservar la riqueza natural existente, su correcto uso y aquellas restricciones que se presenten. La base conceptual para dicho análisis está basada en el Sistema Ambiental que ha buscado definir e identificar bajo la línea de territorio protegido de tres tipos de zonas y ecosistemas:

- Ecosistemas estratégicos como suelos de protección. Todo globo de terreno que albergue un ecosistema estratégico o que esté localizado en áreas de alta importancia estratégica ambiental y sus respectivas zonas de transición en el territorio metropolitano, será identificado, delimitado, inventariado, caracterizado, avaluado e incluido dentro de la categoría de suelo de protección en

los POTs de los municipios metropolitanos, con el fin de garantizar la preservación de estas zonas, consolidar la estructura ecológica metropolitana y expandir su componente territorial.

- Zonas postuladas como áreas protegidas. Todas aquellas zonas del territorio metropolitano que posean caracterizaciones físico-ambientales similares a las declaradas, con vocación y potencialidad ambiental para darle continuidad espacial a la totalidad de las áreas protegidas, se postularán como proyecto para su declaratoria como área protegida y se incluirán dentro del Sistema Regional de Áreas Protegidas - SIRAP. Igualmente se acogerán las medidas de manejo y la zonificación de las áreas protegidas metropolitanas como determinantes ambientales, definidas por las autoridades competentes para establecer los correspondientes usos del suelo. Los municipios que conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga, en coordinación con las autoridades ambientales y acorde con el marco de competencias legales y reglamentarias, identificarán los proyectos de nuevas áreas protegidas de nivel metropolitano, con base en los criterios de declaratoria, ya sea por biodiversidad o bienes y servicios ecosistémicos, su importancia y representatividad. Dentro de sus POTs, se delimitarán de forma unificada y se establecerán sus franjas de amortiguación, plan de manejo, y las respectivas estrategias y acciones.

- Cinturones Perimetrales de Amortiguación y Conexión. Los municipios metropolitanos definirán de una franja de terreno, perimetral a las áreas protegidas del sistema regional existentes y futuras en territorio metropolitano, el cual cumplirá la función de amortiguación ambiental, con el fin de mitigar o controlar el posible deterioro en los bordes de sus ecosistemas y además de conexión espacial y funcional entre éstas. Su definición espacial y sus medidas de manejo serán la resultante de un análisis técnico de especificaciones de criterios relevantes, tales como determinantes ecológicas, geomorfológicas, económicas respectivas caracterizaciones funcionales de actividades acordes con su vocación y compatibles con la normativa vigente.

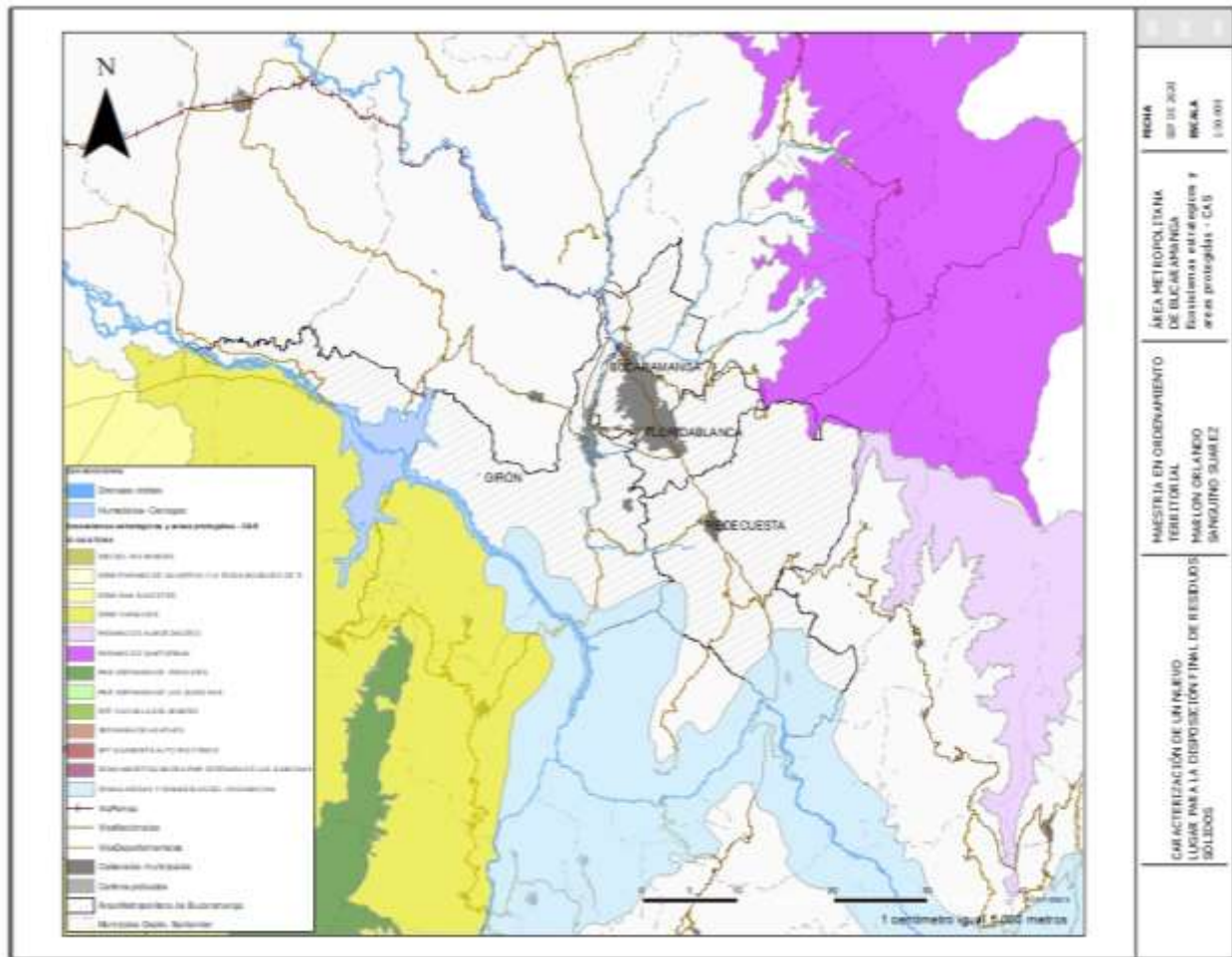


Figura 52. Ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del Área Metropolitana de Bucaramanga

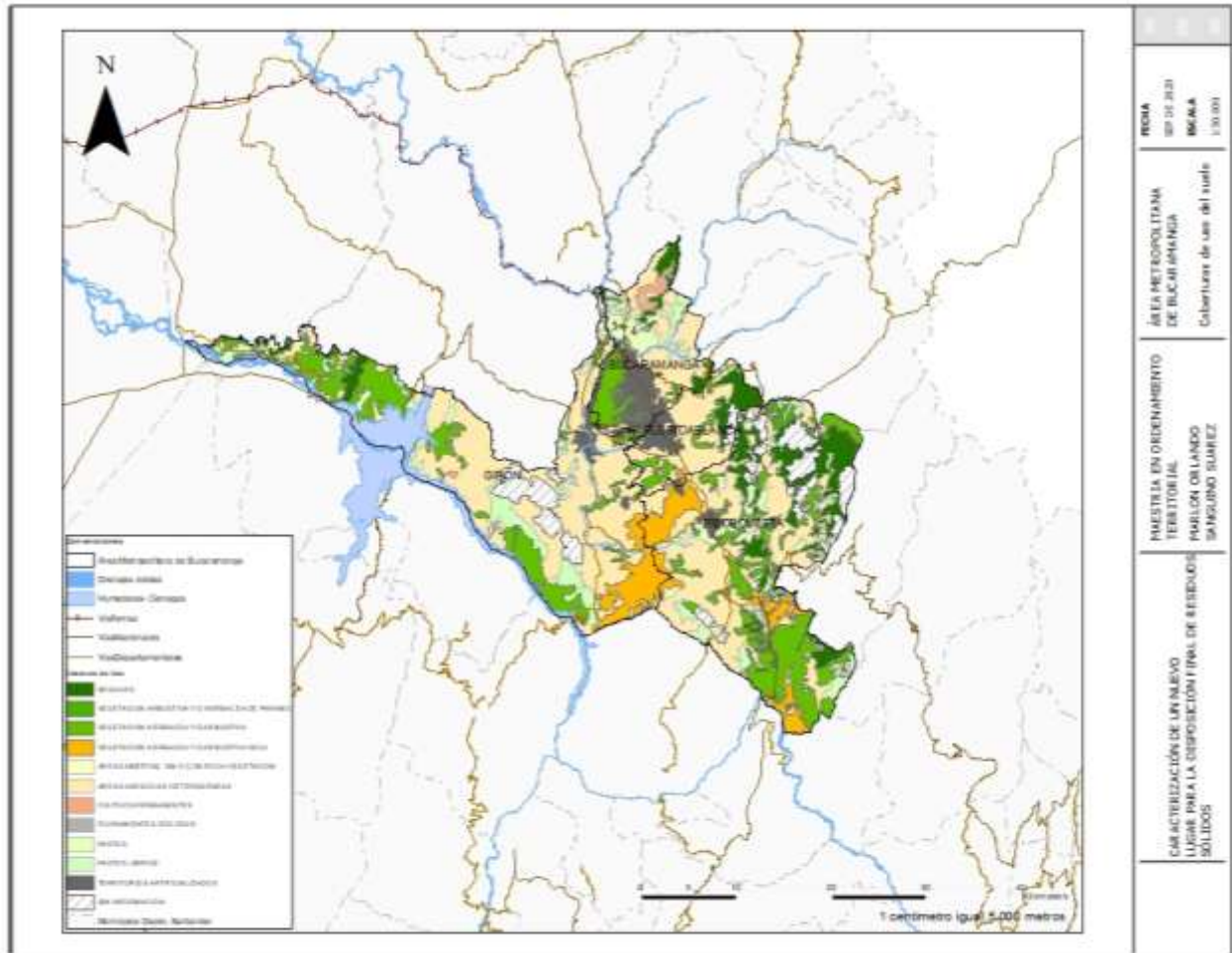


Figura 53. Cobertura de usos del suelo del Área Metropolitana de Bucaramanga

**6.2.2.2 El recurso hídrico.** El recurso vital del agua se define a través de sus vertientes y recorridos, aquellas son áreas protegidas y de importante gestión para el correcto de uso del recurso hídrico. Influenciadas por la topografía, que al mismo tiempo define los recorridos, cauces, embalses, etc. Del territorio metropolitano de Bucaramanga.

Siguiendo con el esclarecimiento y manejo de conceptos que definan el sistema físico-ambiental se retoma el enunciado de El Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2018-2048 (PEMOT)-Metro Plan:

- Áreas hídricas de especial importancia ecosistémica. Los Planes de Ordenamiento Territoriales de los municipios metropolitanos, clasificarán como suelos de protección las áreas hídricas de especial importancia ecosistémica, tales como los nacimientos de cuerpos de agua, áreas abastecedoras de acueductos, zonas de recarga de acuíferos, rondas hídricas de cauces mayores y menores, cañadas de cuerpos de agua con drenajes sencillos y los embalses actuales y futuros localizados en el entorno del territorio metropolitano.

La figura detalla aquellos recursos en orden de prioridad para la conservación y buen uso del recurso hídrico, a ser considerado en cualquier disposición o implantación de proyecto territorial, tal es el caso de la ubicación del tratamiento de los residuos sólidos.



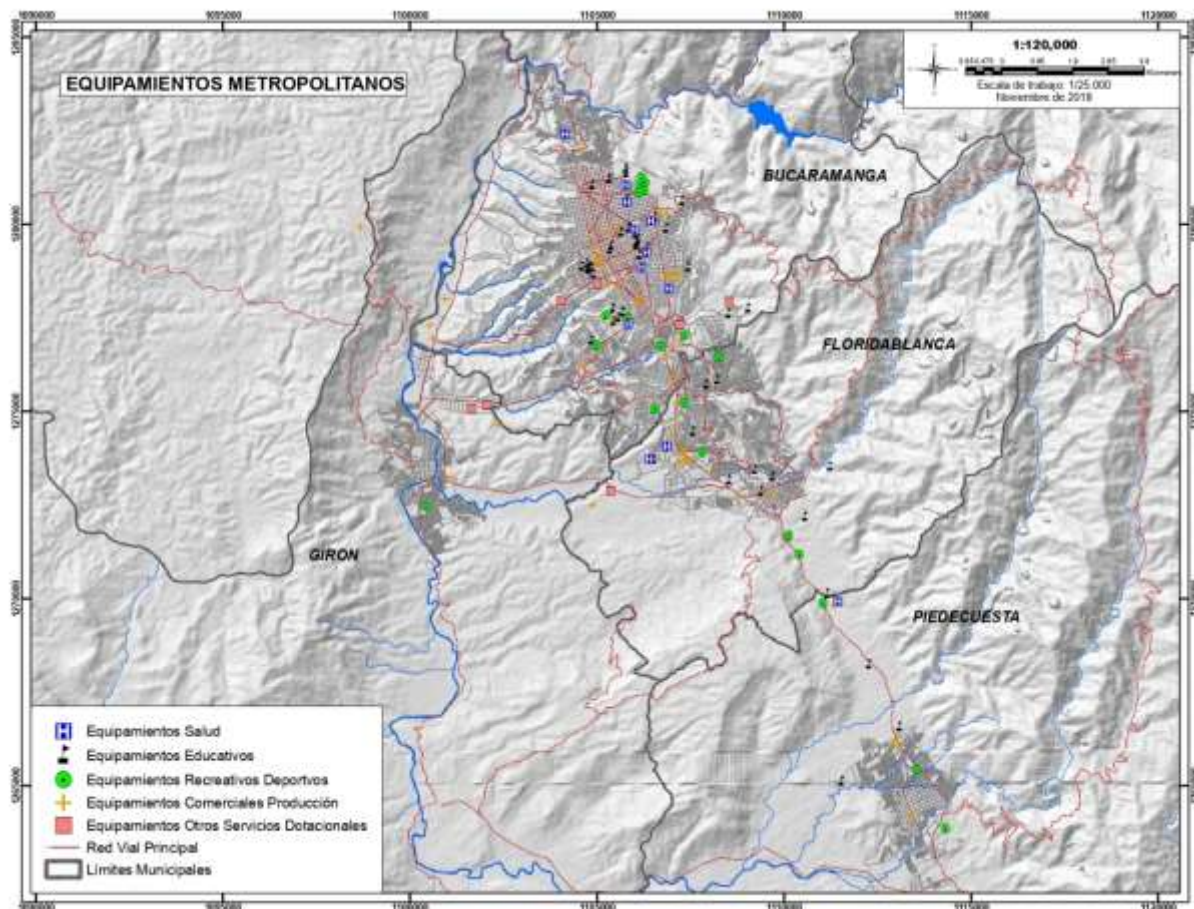
**6.2.2.3 Equipamiento Metropolitano.** A partir de la definición de los siguientes conceptos, tomados del El Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2018-2048 (PEMOT)-Metro Plan, se busca reconocer la importancia de localizar cada uno de los servicios para una cobertura de la población y del territorio. La disposición final de residuos sólidos presenta un énfasis especial en el manejo correcto del mismo y de la factibilidad de su ubicación para la calidad de vida que pueda garantizarse, junto a todos los servicios con que cuenta el Área Metropolitana.

La disposición actual de cada uno de los equipamientos, categorizado de acuerdo con el servicio de prestación y los conceptos definidos, son un recurso necesario para la ubicación estratégica de los residuos sólidos. Los conceptos antes mencionados van dirigidos para un plano proyectual, de seguimiento y/o de gestión adecuada de los servicios.

- **Gestión urbanística de proyectos.** Para la gestión urbanística de proyectos de equipamientos dotacionales con carácter metropolitano, se expedirá una normativa especial (Plan de Implantación, Plan Parcial, Proyecto Urbanístico, Planes de Regularización y Manejo u otros.) con el fin de controlar las afectaciones urbanas causadas por su implantación en su entorno inmediato, de tipo ambiental, de movilidad, de uso del suelo, socioeconómico y otras, y lograr una mejor integración de los equipamientos con la estructura urbana, en aras de alcanzar un desarrollo armónico, integrado y sustentable.

- **Cobertura metropolitana.** Los equipamientos de escala metropolitana, como su nombre lo indica, tendrán una cobertura de servicio que abarcará el territorio metropolitano y beneficiará a la totalidad de la población del Área Metropolitana de Bucaramanga. Su distribución en cuanto al cubrimiento en el territorio debe ser homogénea, garantizando que toda la población tenga fácil acceso al nivel básico de todos los servicios que presten, de forma que se conviertan tanto en núcleos generadores, como en soportes complementarios de las nuevas centralidades, en

cumplimiento con los criterios del modelo de desarrollo compacto, eficiente y productivo. Los equipamientos comerciales de carácter supramunicipal estarán territorialmente repartidos de tal forma que se produzca una tasa equilibrada, equivalente en metros cuadrados por habitante, para cada uno de los municipios metropolitanos.



*Figura 55.* Equipamientos metropolitanos

Fuente: El Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2018-2048 (PEMOT)-  
Metro Plan

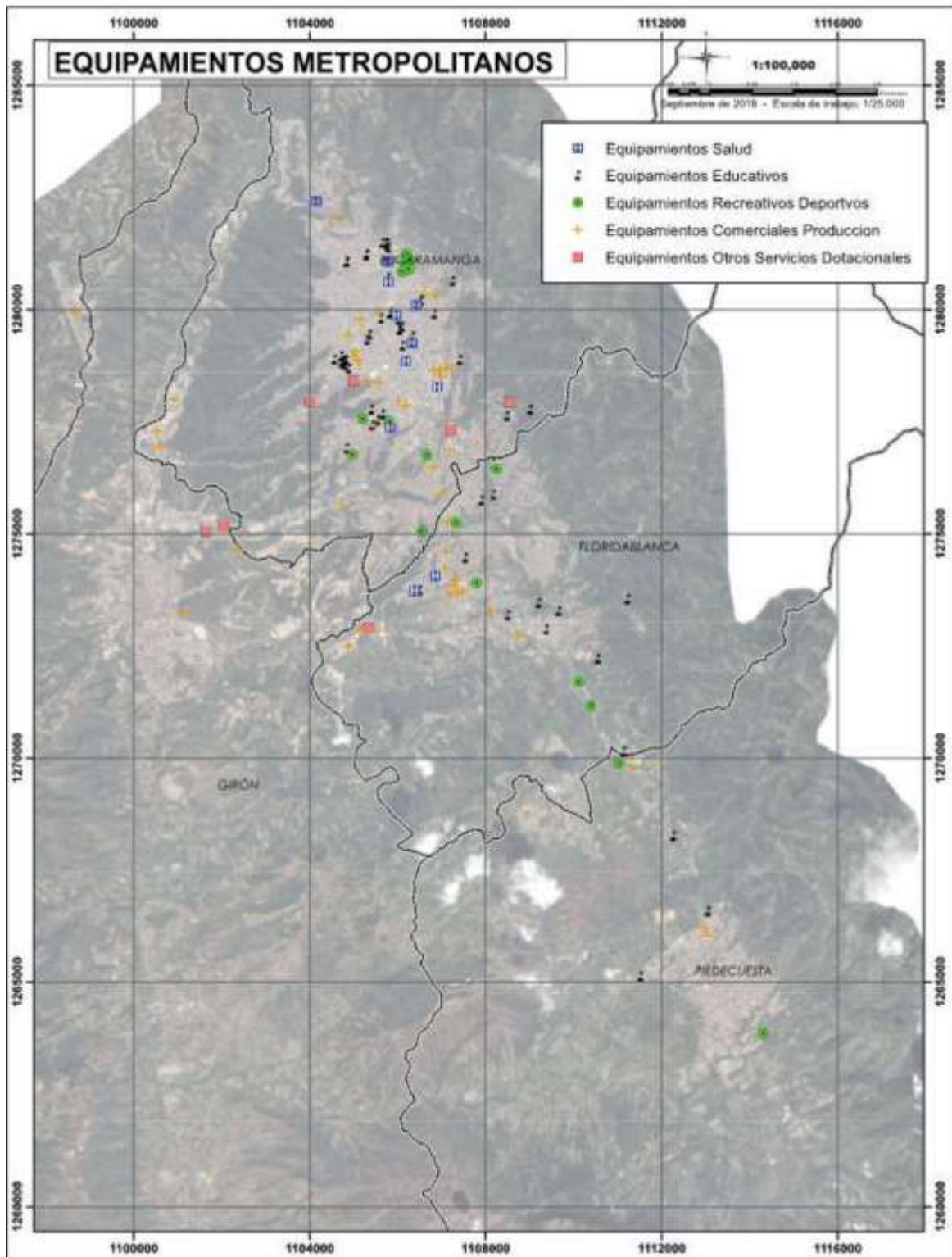


Figura 56. Equipamientos metropolitanos 2

Fuente: El Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2018-2048 (PEMOT)-  
Metro Plan

## 7 Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados, en este trabajo de grado de maestría (profundización) se logró elaborar una caracterización de la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga. Se enfocó en la exploración descriptiva de información de fuentes oficiales primarias, como lo son la normativa reglamentaria, los requerimientos técnicos vigentes y disposiciones nacionales, regionales, urbanas y ambientales, desde la perspectiva del Ordenamiento territorial para las actividades de disposición final de residuos sólidos y la GIRS.

1. De acuerdo con el contraste y exposición del contexto regional (América Latina), nacional (Colombia) y metropolitano (Área Metropolitana de Bucaramanga) realizado en el presente trabajo, se confirma que: la disposición final de residuos sólidos en la región es abordada de forma transdisciplinar al interior de la GIRS e identificada como servicio público. A su vez, se encuentra regulada y reglamentada por organismos nacionales y administrada en su mayoría por gobiernos locales - metropolitanos. La definición de la modalidad de la prestación del servicio público obedece a diferentes variables que van vinculadas al tamaño, extensión, población del municipio, los tipos de procesos vinculados a la disposición final, aspectos económicos y la política pública y administrativa que regule esta actividad.

Las políticas públicas respecto a la disposición final de residuos sólidos en la región han focalizado su estudio en análisis metropolitanos y de escala regional, por lo que sus soluciones o tratamientos han sido orientados a estas escalas, lo cual beneficia principalmente a estas aglomeraciones urbanas de mayor extensión y población. Pero estos estudios de escalas meso no logran abordar a detalle algunos problemas como los son: el análisis particular de cada territorio, su articulación a las políticas públicas generales y la creación de herramientas de gestión y

planificación, que en todos los países de la región resultan diferentes y aún más para la mayoría de las ciudades intermedias y menores.

Es por lo anterior que se concluye que las propuestas de disposición final de residuos sólidos o combinaciones de alternativas para la región, es un proceso complejo que requiere la información adecuada y un alto conocimiento de las condiciones de cada territorio específico, y en justificación a esto, son necesarios los procesos específicos de estudio para caracterizar la actividad de disposición final de residuos sólidos, ya que el resultado para cada territorio obedece a su especificidad. A su vez, se identificó la existencia de propuestas o metodologías que resultan lo suficientemente amplias, probadas y aceptadas para territorios en condiciones (geográficas, económicas, sociales y con un marco legal) similares que permiten tener ser tenidas en cuenta con mayor preeminencia a otras.

Otra idea que se identificó es la presencia de los temas de adecuado manejo de servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos para las administraciones públicas y entes administrativos urbanos – ambientales en general. Estos siguen siendo un objetivo prioritario y son complementados con programas de reducción de residuos generados y de reusó y reciclaje de residuos desechados.

En Colombia, la disposición final de residuos sólidos, en concordancia a la GIRS, adoptó e integró a la visión ambiental y el componente de servicio público como principios estructurantes, lo cual comprende desde su generación, separación en la fuente, recolección, transferencia y transporte, aprovechamiento, tratamiento hasta su disposición final. Lo anterior implica un orden en las acciones o tratamiento de los residuos sólidos para su reincorporación a procesos productivos, valorización a través de generación de energías, reducción de volumen, compactación, y la disposición final.

Lo anterior se ratificó mediante la formulación de la Política Nacional para gestión integral de residuos sólidos, – Documento CONPES 3874 de 2016. Esta política entre otras cosas define: la jerarquía de acciones para la GIRS nacional, los criterios para la regionalización, los sistemas de disposición final permitidos y las nuevas tecnologías y posturas aplicables en la GIRS.

En contraste, la disposición final de residuos sólidos en Colombia en comparación de otros países de la región resultó de vanguardia, su reconocimiento, la inclusión de nuevas tecnologías para su implementación, la evolución de esta actividad a una política pública y su articulación a otras políticas (Ordenamiento Territorial), son avances significativos; aun así la tendencia de crecimiento en la disposición final de residuos sólidos, confirmó que esta es una actividad que dista de una reducción o manejo estable, por lo contrario, se evidenció conflictos en el manejo progresivo del servicio, pero la variación en la disposición final de residuos sólidos no depende en exclusivo de la variable población: tiene influencia de otras variables, como lo son el aprovechamiento, la reutilización y la educación para el consumo y manejo.

Algunos de los mayores conflictos que se evidenciaron del orden nacional, regional y local son:

- Falta de coordinación entre entes administrativos-territoriales para viabilizar proyectos.
- Dificultad de transporte de residuos sólidos, motivada por la distancia, topografía, geografía del territorio o el estado de la infraestructura vial.
- Conflictos sociales entre desarrolladores, administraciones regionales y comunidades locales, con relación a las afectaciones o impactos producidos por la construcción y operación de lugares para la disposición final de residuos sólidos regionales.
- Deficiencia en el fortalecimiento de la separación en la fuente de los residuos sólidos por parte de los entes territoriales y la no implementación de infraestructuras previas a la disposición final por parte de los operadores de los sitios de disposición final.

- Falta de implementación de nuevos o diferentes tipos tratamiento de procesos de aprovechamiento, por desconocimiento o ambigüedad en su normativa regulatoria.

2. El estudio de la disposición final de residuos sólidos en concordancia a la GIRS como actividad y política pública vinculadas al Ordenamiento Territorial concluye que estas permiten a las administraciones nacionales, regionales y locales propiciar los correctos mecanismos articulados de tratamiento y transformación de residuos sólidos, integrando herramientas tecnológicas y administrativas, logrando la participación conjunta de diferentes sectores de la sociedad. La actividad objeto de estudio incluye para el desarrollo de sus funciones una relación transdisciplinar compleja entre campos como la salud pública, geografía, sociología, demografía, ingeniería y economía. Dichas categorías de estudio pertenecen al ámbito de trabajo del Ordenamiento Territorial.

Se verifica la relación de la disposición final de residuos sólidos como última etapa en la GIRS en la cual se implementan los mecanismos y acciones destinados a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos, resultantes de los procesos y métodos de valorización previos.

El análisis de la información recopilada permite asegurar la vinculación de esta actividad y política pública con el Ordenamiento Territorial, el cual está determinado y cumple funciones de complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible. Dichas funciones del Ordenamiento Territorial se logran mediante: la definición de estrategias territoriales, diseño y adopción de instrumentos y procedimientos de gestión y actuación y definición de programas y proyectos.

3. Efectivamente el estudio de caso realizado en este trabajo de grado evidencia que el Área Metropolitana de Bucaramanga resulta ser una conurbación urbana del tipo aglomeración urbana, cuyas actividades entre ellas la disposición final de residuos sólidos, han desbordado el límite

político administrativo de la ciudad núcleo (Bucaramanga) y desarrollan sus actividades en conjunto con los municipios que la conforman (Floridablanca, Girón y Piedecuesta) y otros próximos.

En la actualidad cuenta con una población superior a 1.141.000 habitantes y una superficie de 1.603 Km<sup>2</sup>, de los cuales el 94% corresponde al sector rural y el 6% corresponde al sector urbano, en la cual se ubica el 94% de la población. Su actual sistema operativo para la disposición final de los residuos sólidos continúa siendo (desde 1978) el relleno sanitario denominado “El Carrasco”, sector donde se disponen a la fecha 1000 toneladas de desechos sólidos diarios y se estima que se encuentran enterradas 2 millones 400 mil toneladas de residuos sólidos. Este mismo actualmente cumple con la orden de cierre emitida por el juez 15 administrativo de Bucaramanga mediante la ejecución del plan de cierre y desmantelamiento adelantado por el AMB.

Entre las actividades y funciones con relación a la disposición final de residuos sólidos que ocurren en el Área Metropolitana de Bucaramanga, como lo son el acceso y necesidad de infraestructura, provisión de sistemas y redes del servicio público, se presenta importantes conflictos y desafíos. La prestación de este servicio público de forma eficiente y con criterios sustentables, permitiría mejorar y ampliar las coberturas territoriales, la planificación y gestión territorial de los mismos, concluyendo en un efectivo cubrimiento de las necesidades básicas y el aumento de calidad de vida de los habitantes.

4. Dentro de las etapas para el desarrollo del Ordenamiento Territorial (1. Caracterización, 2. Diagnostico territorial, 3. Prospectiva o diseño de escenarios, 4. Formulación del programa de ordenamiento territorial 5. Gestión del programa de ordenamiento territorial), la caracterización realizada identifica las condiciones territoriales para la actividad de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga. Así también, sirve como marco para

contextualizar estudios transdisciplinarios de Ordenamiento Territorial de mayor grado de detalle espacial y/o temático.

Este trabajo de grado de maestría concluye afirmar que el Área Metropolitana de Bucaramanga cuenta con las características, potencial y vocación para implementar desde la disposición final de residuos sólidos los criterios para la regionalización, adopción de nuevas tecnologías permitidas y posturas aplicables, según la normativa reglamentaria, los requerimientos técnicos vigentes y en concordancia con su estructura social y el sistema ambiental.

Para esto debe propender por implementar las alternativas de aprovechamiento integral de residuos que permitan fortalecer los programas de reciclaje, separación en la fuente y aprovechamiento energético, garantizando el uso y disposición final de residuos sólidos, haciendo la migración a un modelo circular que implemente la GIRS y la disposición final de residuos sólidos a la política pública actual. Para ello debe fortalecer estrategias y mecanismos como:

- Definir el perímetro real de disponibilidad del servicio público de aseo, en articulación con las empresas prestadores del servicio público, los entes administrativos (alcaldías municipales y AMB) y herramientas de planificación y gestión del territorio (PGIRS y POTs).
- Implementar de forma gradual mecanismos para el tratamiento integral de residuos sólidos, como rutas selectivas, infraestructuras asociadas al tratamiento físico, biológico (compostaje), o tratamiento térmico (aprovechamiento energético), en concordancia a la normativa regulatoria vigente.
- Establecer locaciones satélites de acopio permanentes, que operen de acuerdo con la normativa regulatoria vigente, para permitir la articulación y atención a la totalidad de territorios definidos en el perímetro de prestación del servicio público.

- Incorporar la autogestión comunal de residuos sólidos dentro de los nuevos desarrollos inmobiliarios del territorio metropolitano, mediante la reducción, aprovechamiento inclusivo, tratamiento biológico y térmico de los residuos sólidos generados.

Por último, la caracterización de la disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga, desde la perspectiva del Ordenamiento Territorial, la normativa reglamentaria y los requerimientos técnicos, resulta como estudio base para otros estudios y procesos del Ordenamiento Territorial de mayor alcance y grado de detalle que permitan una mayor profundidad, comprensión y posible bajada al territorial y espacial de la temática explorada (disposición final de residuos sólidos y GIRS), como son los estudios para la ubicación de un nuevo sitio de disposición final de residuos sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga (Estudio en ejecución desde 2018 por parte del AMB y la Universidad Industrial de Santander – UIS).

## 8 Bibliografía

- Acurio, G., Rossin, A., Paulo, T., & Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo; Organización Panamericana de la Salud.
- Alcaldía de Bucaramanga . (2016). *Plan de gestión integral de residuos sólidos 2016-2027*. Bucaramanga.
- Alcaldía de Bucaramanga. (2014). *Plan de ordenamiento territorial*. Bucaramanga: Alcaldía de Bucaramanga.
- Alcaldía de Bucaramanga. (2017). *Decreto 0153 de 2017*. Bucaramanga.
- Aledo, A., & Domínguez, J. (2001). *Sociología ambiental*. Madrid: Grupo Editorial Universitario.
- Alta Consejería Presidencial para las Regiones. (21 de Noviembre de 2017). <http://www.regiones.gov.co>. Obtenido de <http://www.regiones.gov.co/prensa/2017/Paginas/Decreto-rellenos-sanitarios-.aspx>
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (2015). *Directrices de ordenamiento territorial metropolitano*. Bucaramanga : AMB.
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (01 de 10 de 2020). *Actualización del Plan integral de residuos sólidos*. Obtenido de amb.gov.co: <https://www.amb.gov.co/actualizacion-del-plan-integral-de-residuos-solidos/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2011). *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010*.
- Berrón, G. (2002). Aspectos básicos de una política para una gestión adecuada de residuos sólidos urbanos (RSU). *Ingeniería*, 51-57.

Börjesson, G., Gale, B., Samuelsson, J., & Svensson, B. (5 de Enero de 2014). *researchgate.net*.

Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/242129840>

Bravo, N. (2020). *¿A dónde van los desechos?* Obtenido de [cms.univalle.edu.co/ciudadvaga](http://cms.univalle.edu.co/ciudadvaga):

[http://cms.univalle.edu.co/ciudadvaga\\_/ciudadvaga\\_/index.php/reportajes/256-a-donde-van-los-desechos](http://cms.univalle.edu.co/ciudadvaga_/ciudadvaga_/index.php/reportajes/256-a-donde-van-los-desechos)

Cámara argentina de la construcción. (2010). *Residuos solidos urbanos Argentina*. Ciudad Autonoma de Buenos Aires.

Carvajal, L., Ramon, J., & Ramon, J. (2016). Contaminación fisicoquímica de acuíferos por los lixiviados generados del relleno sanitario El Carrasco, de Bucaramanga. *Producción + Limpia*, 66-74.

Castro, E., Vásquez, E., & Jaramillo, L. (2011). La planeación urbana y la política de gestión de residuos sólidos en Medellín, cuestiones preliminares para un análisis jurídico y económico. *Opinión Jurídica*, 141-156.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS. (10 de Enero de 2020). *cepis.org.pe*. Obtenido de [cepis.org.pe](http://cepis.org.pe)

CEPAL. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.

Colomer, F., Altabella, J., García, F., Herrera, L., & Robles, F. (2013). Influencia de la ubicación de los rellenos sanitarios en el impacto ambiental. Caso de España. *Ingeniería*, 141-151.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-. (2010). *Panorama Social de América Latina 2010*. CEPAL .

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Comisión Nacional del Medio Ambiente - CONAMA. (2005). Informe de VI Congreso nacional de medio ambiente. Santiago de Chile.

Conesa, V. (2006). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

CONPES . (2016). *CONPES 3874*. Bogotá.

CONPES. (2004). *CONPES 3305*. Bogotá. D.C. .

Contreras, M. (2008). Evaluación de experiencias locales urbanas desde el concepto de sostenibilidad: el caso de los desechos sólidos del municipio de Los Patios (Norte de Santander, Colombia). *Omnia*, 109-134.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (27 de Agosto de 2019). *Censo nacional de población y vivienda 2018 - Colombia*. Bogotá. Obtenido de [https://sitios.dane.gov.co/cnpv#!/cua\\_som](https://sitios.dane.gov.co/cnpv#!/cua_som)

Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2018). *Reporte Nacional Voluntario Colombia*. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.

DNP. (2014). *Misión sistema de ciudades*. Bogotá.

DNP. (15 de julio de 2019). [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Rellenos-sanitarios-de-321-municipios-colapsar%C3%A1n-en-cinco-a%C3%B1os,-advier-te-el-DNP-.aspx>

Durán de la Fuente, H. (1994). *Políticas para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos: el caso de los residuos sólidos urbanos e industriales en Chile a la luz de la experiencia internacional*. Santiago de Chile: CEPAL/PNUMA.

EMAB S.A. E.S.P. (2019). *Informe de gestión período 2019*. Bucaramanga.

Franco, L., Meza, M., & Almeria, J. (2018). Situación de la disposición final de residuos sólidos en el Área Metropolitana de Bucaramanga: caso relleno sanitario El Carrasco (revisión). *Avances: Investigación en ingeniería*, 180-193.

García de Diego, M. (2007). Plantas o estaciones de transferencia. *E.O.I. Curso 2007 - 2008*. Sevilla, España.

Gobierno de Colombia . (2018). *Reporte Nacional Voluntario Colombia*. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.

Gobierno Nacional de Argentina. (5 de Enero de 2020). *argentina.gob.ar/*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/preservacion-control/gestionresiduos/informacion>

Gómez, I., Gutiérrez, F., & Torres, C. (2016). Vulnerabilidad, amenaza y peligro a la contaminación de las aguas subterráneas en la región de Bucaramanga. *UIS Ingenierías* , 53-64.

Gómez, O. (2001). *Ordenación del territorial* . Madrid: Editorial Agrícola Española.

Gutiérrez Rincón, V., & Verjel Quintero, E. M. (2019). *Estrategia de manejo ambiental sobre el biogás en la fase de cierre del relleno sanitario El Carrasco, Bucaramanga (Santander)*. Bogotá: Universidad El Bosque.

Guzmán, L. (2019). *El papel de las estaciones de aprovechamiento y clasificación ECAS en el manejo integrado y sostenible de residuos sólidos en Santiago de Cali*. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/>:  
<https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/2778/1/EL%20PAPEL%20DE%20LAS%20ESTACIONES.pdf>

Instituto Nacional de Ecología. (1996). *Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas*. México, D.F.

ISWA, I. w. (2009). *Waste and Climate Change*. Viena .

Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS).

Köfalusi, G. K., & Aguilar, G. E. (2006). *Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final*. Ciudad de Mexico, Mexico: Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental. Dirección de Investigación en Residuos y Sitios Contaminados .

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia . (15 de Junio de 2019). [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co). Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/conpes>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (23 de Marzo de 2005). Decreto 0838. Bogota D.C., Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2 de Noviembre de 2017). Decreto 1784. Bogota D.C., Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). Decreto 1077. *Decreto 1077*.

Ministerio del Interior y de Justicia. (2011). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial. Bogota, Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2 de Noviembre de 2017). Decreto 1784 de 2017. *Decreto Numero 1784 de 2017*. Bogota D.C., Colombia.

Mora Abril, J. (2019). *Aproximación a los problemas ambientales que se presentan en el relleno sanitario “El Carrasco, en Bucaramanga”*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana Bogotá.

Niño, X., & Jacipt, R. (2016). Contaminación fisicoquímica de acuíferos por los lixiviados generados del relleno sanitario El Carrasco, de Bucaramanga. *Producción + Limpia*, 66-74.

- Nogera, K., & Olivero, J. (2010). <https://www.researchgate.net/>. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/301799194\\_Los\\_rellenos\\_sanitarios\\_en\\_latinoamerica\\_Caso\\_colombiano](https://www.researchgate.net/publication/301799194_Los_rellenos_sanitarios_en_latinoamerica_Caso_colombiano)
- Oficina de planeamiento y presupuesto. (2005). *Tecnologías de manejo de residuos sólidos*. Montevideo.
- Ojeda, L., & Quintero, W. (2008). Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: el caso de una ciudad mexicana. *I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*.
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). Agenda 21. *Cumbre de la Tierra*, (pág. 497). Rio.
- Paredes, N. L. (2014). *Relleno sanitario (Landfill), El Carrasco*. Bucaramanga: <https://ejatlas.org>.
- Pinzon, L. (5 de Enero de 2019). <https://www.researchgate.net/>. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/334000986\\_INFLUENCIA\\_DE\\_LOS\\_RELLENOS\\_SANITARIOS\\_EN\\_EL\\_CAMBIO\\_CLIMATICO\\_INFLUENCE\\_OF\\_THE\\_LANDFILL\\_SITES\\_IN\\_THE\\_CLIMATIC\\_CHANGE\\_1](https://www.researchgate.net/publication/334000986_INFLUENCIA_DE_LOS_RELLENOS_SANITARIOS_EN_EL_CAMBIO_CLIMATICO_INFLUENCE_OF_THE_LANDFILL_SITES_IN_THE_CLIMATIC_CHANGE_1)
- Ramírez, C., Diego, P., & Jhoniers, G. (2014). Sostenibilidad financiera y económica de plantas de manejo de residuos sólidos urbanos en Colombia. *Ingeniería y Competitividad*, 65-77.
- Rollandi, R. (2012). *Problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos en las megaciudades*. IC Latinoamérica.
- Sáez, A., & Joheni, U. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 121-135.
- Sanguino, M. (2016). *El mercado público de San Francisco como catalizador urbano y su papel en el desarrollo urbano del municipio de Bucaramanga*. Bucaramanga .
- Senado de la República de Colombia . (12 de Enero de 2020). <http://www.secretariassenado.gov.co>. Obtenido de

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991\\_pr012.html#365](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991_pr012.html#365)

Senado de la República de Colombia . (12 de Enero de 2020). <http://www.secretariassenado.gov.co>.  
Obtenido de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991\\_pr012.html#365](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991_pr012.html#365)

Silva, T., Estrada, F., Ochoa, S., & Cruz, G. (2006). Propuesta metodológica para la ubicación de áreas de disposición de residuos sólidos urbanos. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 147-156.

Stott, L., & Xosé, R. (2014). *Metodología para el desarrollo de estudios de caso*. Madrid: Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2019). *Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional - 2018*. Bogotá D.C.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD -. (2011). *Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia*. Bogota.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD. (2015). Informe Nacional de Disposición Final.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2019). *Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento 2018*. Bogota D.C.

Tchobanoglous, G. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Madrid: Mc Graw Hill.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Virgil, S. (1993). *Integrated solid waste management: Engineering principles and management Issues*. Mc Graw Hill.

Universidad del Valle. (2006). *Evaluación del impacto del relleno sanitario doña Juana en la salud de grupos poblacionales en su área de influencia*. Bogotá.

Uribe, E. (2014). *Reformas fiscales y regulatorias en la gestión y manejo de residuos sólidos*.

Santiago de Chile : Naciones Unidas.

Vásquez, O. (2011). Gestión de los residuos sólidos municipales en la ciudad del gran Santiago

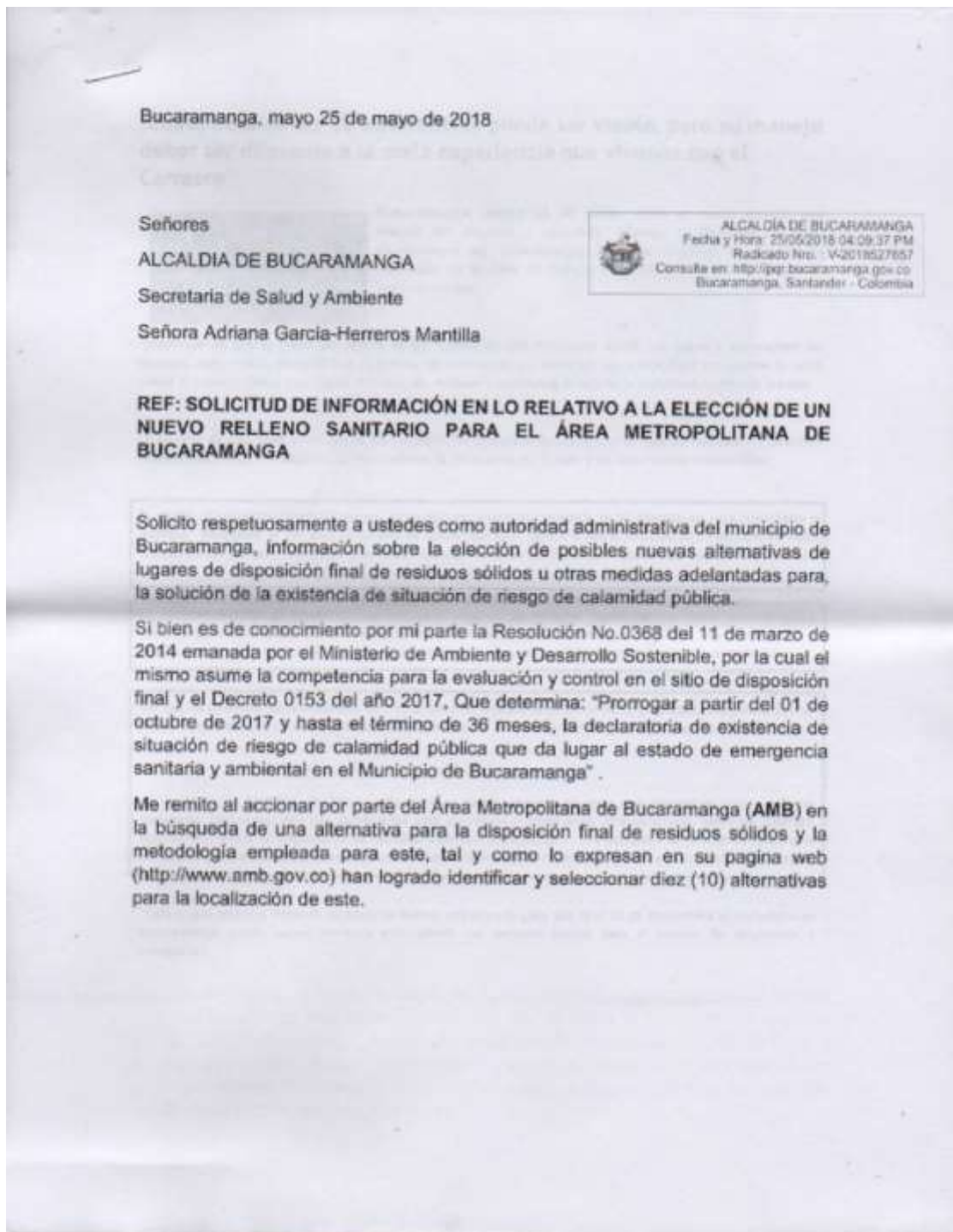
de Chile: desafíos y oportunidades. *Revista internacional de contaminación ambiental*.

Zafra, C., Mendoza, F., & Paula, M. (2012). Metodología para la localización de rellenos sanitarios

mediante sistemas de información geográfica. Un caso regional colombiano. *Ingeniería e*

*Investigación* , 64-70.

## 9 Apéndices



Apéndice A. Solicitud de información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - Alcaldía de Bucaramanga

## “Cualquiera de las 10 alternativas puede ser viable, pero su manejo deber ser diferente a la mala experiencia que vivimos con el Carrasco”



Bucaramanga, marzo 13 de 2015: Como un hecho positivo que merece ser vivió y aplaudido, cataloga la Directora del Área Metropolitana de Bucaramanga, Consuelo Ordoñez de Rincón, la instalación de la Mesa de Trabajo para definir la problemática de los residuos sólidos.

“Insistimos en que la mejor alternativa es un sistema de alta tecnología donde se traten y aprovechen los residuos, pero ante la imposibilidad de hacerlo en el corto plazo y lograr un cierre financiero y mantener la tarifa actual al usuario, habrá que buscar otro sitio de **relleno**”, conceptuó la Jefe de la Autoridad Ambiental Urbana.

La reunión de alto nivel contó con la participación del Ministerio de Ambiente, la Agencia Nacional de Unidades Ambientales, ANUA, los alcaldes, la Procuraduría, la Defensoría del Pueblo y las autoridades ambientales.

En efecto, el encuentro interinstitucional sirvió para reconocer la existencia de 10 alternativas para reemplazar el **relleno sanitario** el Carrasco como sitio de disposición final, debido a que el próximo 30 de septiembre vence la emergencia sanitaria decretada y se deben cumplir los fallos judiciales que recaen sobre la operación de este lugar.

La Directora Ordoñez de Rincón advirtió que las alternativas de **relleno sanitario** tradicional en Andoquí y Petio Bunta en Barrancabermeja, tienen unas condiciones de carácter social y económico muy complejas y además que las otras ocho posibilidades, no permiten ofrecer un camino fácil ni mucho menos en el corto plazo.

Por eso, la Directora de la Autoridad Ambiental Urbana, destacó la inclusión de la propuesta relacionada con un predio propiedad del Acueducto Metropolitano, localizado en jurisdicción de los municipios de Bucaramanga y Giron.

En concepto de Ordoñez de Rincón este terreno podría generar no solo una alternativa como **relleno sanitario** tradicional, sino una oportunidad para incorporar muchas otras infraestructuras, como por ejemplo, escombrera, planta de tratamiento de residuos orgánicos (compostaje), una ciudadela de manejo de materiales reciclables y eventualmente, unas alternativas complementarias de mayor nivel de desarrollo como el enfriado.

“Todo lo que estamos tratando de hacer es buscar una solución para que la el 30 de septiembre la ciudadanía de Bucaramanga pueda seguir tranquila presentando sus residuos sólidos para el servicio de recolección y transporte”.

En consecuencia, a la implementación de estas opciones, deberá respetarse estrictamente el cumplimiento de las alternativas evaluadas por el AAB y los puntos de control previstos en el Decreto 1713 de 2013, la Ley 1712 de 2014 y los Decretos 1073 de 2008 y 1074 de 2008, así como el cumplimiento de las obligaciones establecidas por el Decreto 1073 de 2008, así como el cumplimiento del Decreto 1713 de 2013 sobre el cumplimiento Total de residuos sólidos y pendientes de las obligaciones.”



#### Altos estándares ambientales

No obstante, la Directora del AMB fue enfática al afirmar que ninguna de las 10 alternativas contempladas en la Mesa de Trabajo jamás podría considerarse una continuidad del Carrasco.

"En eso si quiera ser muy clara. El Carrasco nació con grandes problemas, tuvo muchas épocas. Épocas buenas, otras épocas malas y está generando muchas afectaciones negativas, a pesar de las grandes inversiones que se han realizado, a pesar de sustener la estabilidad del muro, a pesar de haber mejorado sustancialmente la operación y a pesar de que el municipio de Bucaramanga haya ese aporte tan grande para construir la planta de liviados. Pero ninguna de las nuevas alternativas se puede parecer al carrasco y en eso si queremos ser absolutamente contundentes", añadió.

*Investigación Científica y Maestría en Organización Territorial*

En virtud de esas afirmaciones comentó que la posición oficial del AMB es que se cree una planta de tratamiento de residuos y si no hay posibilidad de hacer esa planta, cualquiera de las 10 alternativas debe cumplir con todos los estándares ambientales y debe ser muchísimo mejor de lo que hoy tenemos en el Carrasco, que es mejor de lo que había anteriormente.

*Investigación Científica y Maestría en Organización Territorial*

Finalmente la funcionaria dijo que por ahora todas las alternativas están abiertas: Villa María en Lebija, Barrancabermeja o Risueño, pero advirtió que todos esos lugares tienen serios problemas por la distancia y los sobrecostos que deberían ser trasladados a la tarifa y ese es un asunto que no puede cargar la comunidad.

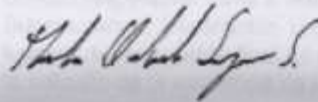
En consecuencia, a lo evidenciado de forma anterior, solicito respetuosamente información de las alternativas estudiadas por el **AMB** y por parte de ustedes (Alicaldía de Bucaramanga), la metodología y proceso de elección de estas, si fue o no acorde a con los requerimientos ordenados por el Decreto 838 de 2005 "Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones."

Aunado a esto, solicito conocer las acciones (proyectos, estudios técnicos, propuestas) adelantadas por ustedes posterior al informe evidenciado.

La información requerida es para uso académico en la formulación de mi proyecto de grado como candidato a Magister en Ordenamiento Territorial, de la Universidad Santo Tomas (Bucaramanga), con Registro Calificado: No. 4300 Resolución del 19 de abril de 2013, del cual soy estudiante de III Semestre y pertenezco a la Cohorte III.

Agradezco su colaboración.

Atentamente:



Marlon Orlando Sanguino Suarez

C.C. 1098760355 de Bucaramanga

Arquitecto; Candidato a Magister en Ordenamiento Territorial

Calle 59 7-61 T 10 A 302, Real de minas

Teléfono: 319 215 8000

Correo electrónico: marlon.sanguino@gmail.com



Proceso:	No. Consecutivo
DESARROLLO SOSTENIBLE	2018-04-01-01
Subproceso: educación y cultura ambiental integral. Subproceso: 7300	Serie/Subserie: Programa de Implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Código Serie/Subserie (TRD): 7300-223.78

 Legu...  
 Contribu...

Bucaramanga, 13 de junio de 2018

Ingeniero  
 JOSÉ MANUEL BARRERA  
 Parque Intercambiador Vial Avenida Quebradaseca con carrera 15 módulo comercial 1  
 Barrio Granada  
 Teléfono PBX: (+57) (7) 637 3434  
 Ciudad

Asunto: Remisión por competencia en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga, PQR No. V-2018527657, SSA No. 3932

Cordial saludo,

En atención a misiva presentada ante este despacho, por el Arquitecto Marlon Orlando Sanguino Suarez, con respecto al requerimiento de información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Solicitamos formalmente se atienda la solicitud del ciudadano de acuerdo a lo plasmado en el Decreto municipal 0158 de 2015 en el cual la EMAB S.A. E.S.P. informa que se realizó un contrato de consultoría con la empresa SOLAMES LTDA el cual tuvo como objetivo realizar el análisis de las alternativas de rellenos sanitarios que se tienen planteadas para el municipio de Bucaramanga.

Por lo tanto, la Subsecretaría del Medio Ambiente remite a su dependencia para su conocimiento y fines pertinentes según ley 1755 de 2015 código de procedimiento administrativo y contencioso. Si la autoridad a quien se dirige la petición no es la competente, informara de inmediato al interesado si este actúa verbalmente o dentro de los diez (10) días siguientes al de la recepción, si obro por escrito.

Al responder favor citar el No. de consecutivo: 2018-04-01-01

Atentamente,

ING. HENRY ANDRÉS SARMIENTO SIERRA  
 Subsecretario del Medio Ambiente


P. Hainer Ortiz Florez – Profesional CPS SSA  
 P. José Hernán Ibañez Vega – Profesional Apoyo CPS SSA



Calle 35 N° 10 – 43 Centro Administrativo, Edificio Fase I  
 Carrera 11 N° 34 – 52, Edificio Fase II  
 Corredor: (57) 6337000 Fax 6521777  
 Página Web: www.bucaramanga.gov.co  
 Código Postal: 680006  
 Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia

Apéndice B. Remisión por competencia en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - Alcaldía de Bucaramanga, EMAB S.A.

E.S.P.

	PROCESO GESTIÓN DOCUMENTAL	CÓDIGO: GDO-FO-025
	FORMATO DE OFICIO	VERSIÓN: 03

4803 2018 JUN 07

AL CONTESTAR FAVOR CITAR ESTE NÚMERO | Oficio AMB- SAM -

Bucaramanga,

Arquitecto  
**MARLON ORLANDO SANGUINO SUAREZ**  
 marlon\_sanguino@gmail.com  
 Calle 59 N° 7-61 T 10 A 302 – Real de Minas  
 Bucaramanga

Referencia: Oficio radicado en el AMB, con el número 6472 el día 25 del mes de mayo de 2018.

Respetado arquitecto,

Sea lo primero aclarar que el Área Metropolitana no ha efectuado estudios técnicos para tener con certeza el mejor sitio calificado para reemplazar a El Carrasco, no obstante, consideramos pertinente mencionar algunos aspectos en cuanto a la consulta formulada, dentro de los siguientes términos:

Mediante Acuerdo Metropolitano 02 del 1° de marzo de 2005 se adoptó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Área Metropolitana de Bucaramanga, el cual contemplaba algunos sitios para llevarse a cabo la disposición de residuos sólidos, correspondientes a los predios Peñas, Ruitoque, Chocóa (Municipio de San Juan Grón) y El Carrasco (Municipio de Bucaramanga).

Cabe resaltar que de los anteriores sitios, el Relleno Sanitario El Carrasco, se encuentra en operación, habida cuenta que el AMB en su condición de autoridad ambiental urbana, mediante Resolución No. 1014 del 29 de Noviembre de 2013, aprobó la actualización del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) para el relleno sanitario 'El Carrasco' presentado por la EMAB S.A. E.S.P., considerando y manteniendo en firme la ORDEN DE CIERRE, CLAUSURA y POST-CLAUSURA DEFINITIVO del mismo conforme lo dispuesto en la Sentencia del 1° de marzo de 2009 proferida por el Juzgado 4° Administrativo del Circuito de Bucaramanga, confirmada parcialmente por el Tribunal Administrativo de Santander en fallo del 2 de marzo de 2011, así como el PLAN DE MITIGACIÓN ordenado para su operación, durante el lapso que dure la emergencia decretada por los Municipios que conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga, no obstante se tiene que las diligencias fueron remitidas a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, para continuar con el respectivo control y seguimiento al mismo, de conformidad con lo dispuesto en la Resolución No. 0368 del 11 de marzo de 2014 proferida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.


De igual manera es de puntualizar que el Acuerdo Metropolitano No. 02 de 2005, anteriormente referido, no se encuentra vigente, habida cuenta que conforme la normativa vigente, la prestación del servicio público de aseo se encuentra reglamentada por el Decreto 2861 de 2013 (compilado en el Decreto 1077 de 2015), dicha norma prevé que es de responsabilidad de las autoridades municipales la

Sede Administrativa: Avenida Los Samanos N° 9 - 260 Corredor: 5444831 - Fax: 5445031 E-mail: info@amb.gov.co Página web: www.amb.gov.co	Sede Municipal: Avenida Los Samanos N° 9 - 140 L-800 Subdirección Ambiental: 5414307 Subdirección de Planeación: 5417150 Subdirección de Transports: 5447588
--	---

E: 06/12/2017 Página 1 de 3

Apéndice C. Respuesta en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área

Metropolitana de Bucaramanga - AMB

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PROCESO GESTIÓN DOCUMENTAL	CÓDIGO GDO-F
	FORMATO DE OFICIO	VERSIÓN 03

Planeación del servicio público de aseo a través del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS

El artículo 88 del citado Estatuto, dispone que: "Plan para la gestión integral de residuos sólidos, PGIRS. Los municipios y distritos, deberán elaborar, implementar y mantener actualizado un plan municipal o distrital para la gestión integral de residuos o desechos sólidos en el ámbito local y/o regional según el caso, en el marco de la gestión integral de los residuos, el presente decreto y la metodología para la elaboración de los PGIRS", otorgándose a la luz del artículo 119 ídem, un plazo de 18 meses "...para que los municipios y distritos revisen y actualicen los PGIRS", conforme a la metodología adoptada mediante Resolución conjunta No. 0754 del 25 de noviembre de 2014 proferida por los Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

No obstante, es de precisar que los estudios técnicos realizados para una actualización del PGIRS previo a la expedición de la Resolución 754 de 2014, pueden usarse para el desarrollo del PGIRS con la nueva metodología, siempre y cuando se verifique que la información con la que se construyó continúa vigente y en caso de encontrar situaciones que la información y consideraciones de los estudios han cambiado, estos deberán igualmente actualizarse.

Finalmente, con relación a las alternativas para el funcionamiento y operación del relleno sanitario El Carrasco, es importante señalar que el AMB en el año de 2012, propuso una invitación pública no vinculante para recibir ofertas tecnológicas relacionadas con el tratamiento y/o aprovechamientos de residuos sólidos que se producen en los municipios del área metropolitana de Bucaramanga, ejercicio que concluyó con la presentación de 31 iniciativas, de las cuales se priorizaron 12. De este proceso se realizó un informe, el cual fue socializado y entregado a los alcaldes del área metropolitana de Bucaramanga.


Adicional a esta iniciativa, el Acueducto de Bucaramanga realizó una convocatoria pública, con el fin de recibir propuestas relacionadas con el manejo industrial de residuos, a la cual no se presentó ninguna empresa.

Consecuente con lo anterior, la Superintendencia de Servicios Públicos, preocupada por la falta de una solución definitiva a la problemática, convocó a los diferentes actores a una mesa de trabajo interinstitucional, con el fin de encontrar una solución a dicha situación en corto plazo, la mesa de trabajo se realizó el trece (13) de Marzo de 2015 y contó con la presencia de representantes de las administraciones municipales, del AMB, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la ANLA, las autoridades ambientales, el Procurador Ambiental, Defensor del Pueblo, gerentes de las empresas de aseo; con el objeto de proponer algunas posibles soluciones para la disposición final y la necesidad de tener elaborados los planes de contingencia en los municipios, antes del cumplimiento del plazo de la emergencia sanitaria.

En tal sentido, es de aclarar que el AMB solo la competencia según la ley orgánica de las áreas metropolitanas (1625 de 2013) para tomar decisiones frente al otorgamiento de licencias ambientales referidas a la operación de sitios de disposición de residuos sólidos producidos por los municipios que integran el AMB, pero no es la Entidad competente para adelantar estudios técnicos que establezcan "...el mejor sitio calificado para reemplazar a El Carrasco...", los municipios y usuarios interesados son quienes deben definir la alternativa, aportar los recursos para su participación y garantizar la prestación pública del servicio de aseo.


Sede Administrativa: Avenida Los Samanes N° 9 - 280  
 Corintolador: 5444831 - Fax: 5445531  
 E-mail: info@amb.gov.co  
 Página web: www.amb.gov.co

Sede Misional: Avenida Los Samanes N° 9 - 140 L-300  
 Subdirección Ambiental: 5414822  
 Subdirección de Planeación: 5417150  
 Subdirección de Transporte: 5447588


	PROCESO GESTIÓN DOCUMENTAL	CÓDIGO: GDO-FO-028
	FORMATO DE OFICIO	VERSIÓN: 03

No sobra precisar que ante esta Entidad, no se ha presentado solicitud de licenciamiento ambiental alguna, referente al establecimiento de rellenos sanitarios, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

Cordialmente,



**GUILLERMO CARDOZO CORREA**  
Subdirector Ambiental

Proyectó: Carolina Jarama Valencia - Coordinadora SAM  
Revisó: Hebert Parra Lara - Profesional Especializado (AM) 

---

Sede Administrativa: Avenida Los Samarios N° 9 - 200 Cuerpo de Bomberos: 6444231 - Fax: 6441331 E-mail: <a href="mailto:FRD@arrio.gov.co">FRD@arrio.gov.co</a> Página web: <a href="http://www.arrio.gov.co">www.arrio.gov.co</a>	Sede Municipal: Avenida Los Samarios N° 9 - 145 L-300 Subdirección Ambiental: 6414022 Subdirección de Planeación: 6417100 Subdirección de Transporte: 6447586
--	--

E: 00120017 Página 2 de 2

**DERECHO DE PETICIÓN: INFORMACIÓN EN LO RELATIVO A LA ELECCIÓN DE UN NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA** 🔍 🌐 📧

**marlon ortado sargento suarez** marlon.sargento@gmail.com 📧 20 may 2018 14:43

Para: **marlon ortado sargento suarez** - [marlon.sargento@gmail.com](mailto:marlon.sargento@gmail.com)

De: **direccio@emab.gov.co**

Fecha: **20 may 2018 14:41**

Asunto: **DERECHO DE PETICIÓN: INFORMACIÓN EN LO RELATIVO A LA ELECCIÓN DE UN NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

Enviar: **gmalicorti**

Importante según el criterio de Google

---

**DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN** direccio@emab.gov.co 📧 19 jun 2018 14:44

Para: **gmalicorti**

Re: **DERECHO DE PETICIÓN: INFORMACIÓN EN LO RELATIVO A LA ELECCIÓN DE UN NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

Confidencial

Por medio de la presente le informo que la EMAB S.A. E.S.P. en aras de darle cumplimiento al decreto 853 de 2017 viene trabajando diversos alternativas con el fin de tener una solución óptima a la disposición final de RSL por ende se viene adelantando las actividades a continuación:

- 1- Sustitución del CRM: el cual afecta un predio del caméso
- 2- Construcción de un Edificio
- 3- Ingreso de la Economía circular con el fin de disposición de RSL en el sitio de Disposición final
- 4- Inspección de la parcela 4.

Lo anterior se están adelantando las diferentes acciones de manera cualquier documento al respecto comuníquese con el Ing. Rubén Arango en el sitio de disposición final si corresponde:

---

**CORDIAMENTE**

**LILIANA PAOLA CELES MARTÍNEZ**

Directora de Planeación (E)

**EMAB S.A. E.S.P.**

„La información de este mensaje es legalmente privilegiada y para uso exclusivo del destinatario. Por lo tanto, su reproducción, uso, interpretación, retención o sustracción, está prohibida a persona ajena al destinatario, acciones que serán penalizadas conforme las normas legales vigentes. Si usted ha recibido este correo por error, equivocación u omisión, por favor notifique de inmediato al remitente y destruya la información aquí contenida.“

„Si sus datos personales están incluidos en este mensaje y desea conocer el tratamiento, finalidad y canales establecido por EMAB S.A. E.S.P. para ejercer sus derechos como Titular conforme la normativa vigente, puede consultar la Política de Tratamiento de la Información que para el efecto hemos dispuesto en nuestra página web: [www.emab.gov.co](http://www.emab.gov.co)“

Apéndice D. Respuesta por correo electrónico de derecho de petición: Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga

E.M.A.B. S.A. E.S.P.



3100-2018-06-001858

Bucaramanga, 13 de Junio del 2018.

Señoría:  
**MARLON ORLANDO SANGINO SUAREZ**  
 Marlon.sanguino@gmail.com  
 Bucaramanga

Asunto: Otros  
 Radicado EMAB N°: E 2018002137 del 29/05/2018

Cordial saludo,

Para la Empresa de Aseo de Bucaramanga SA ESP, es muy importante atender las Peticiones, Quejas, Recursos y/o solicitudes que un suscriptor del Contrato de Condiciones Uniformes o usuario receptor (a) del Servicio Público Domiciliario de Aseo radique en esta prestadora, como quiera que nuestro compromiso es la prestación del servicio público domiciliario de aseo con calidad, eficiencia y oportunidad.

En ese sentido, para esta prestadora es grato conocer que la comunidad académica de la región se interesa por estar al tanto en el trabajo que a diario se realiza en la prestación del servicio domiciliario ordinario de aseo. Por ello nos permitimos informarle que la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB SA ESP aúna esfuerzos en establecer un contacto con la ciudadanía a través de los distintos medios de comunicación y redes sociales.

Así las cosas, en nuestra página web [www.emab.gov.co](http://www.emab.gov.co) usted podrá consultar el pliego de condiciones que se publicó en el proceso de licitación con el que se pretendía implementar una nueva tecnología en nuestro punto de disposición final.

En ese orden de ideas, este despacho adjuntara al presente escrito un documento tipo PDF en el que la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A E.S.P publica el Pliego de Condiciones dentro de la Invitación Pública " PARA LA SELECCIÓN DE LA NUEVA TECNOLOGÍA, SU IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN, PARA EL TRATAMIENTO ALTERNATIVO DE LA DISPOSICIÓN FINAL Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, REPÚBLICA DE COLOMBIA"

Ahora bien, por lo pronto es el único proceso de contratación estatal que se adelantó al respecto, siendo que como es propio de nuestra organización se estará informando y publicando de cualquier dato que pueda ser de su interés.

Atentamente,



**EIDA YADIRA ESPINOSA (E)**  
 Directora PQR y Servicio al Cliente

Proyectó: Jorge Andrés Hernández Gómez- Contraloría J.H.



Parque Intercomercial Vía Avenida Guadalupe sudea con carrera 15 Millón comercial 1  
 Barrio Granada, Bucaramanga - PBX: (7) 637 3434 - NIT: 804.000.074-8  
 Página web: [www.emab.gov.co](http://www.emab.gov.co) - correo electrónico: [giencia@emab.gov.co](mailto:giencia@emab.gov.co)



Logica Ética & Equitativa  
 Construcción Social

Apéndice E. Respuesta a solicitud de Alcaldía de Bucaramanga: Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga E.M.A.B.

S.A. E.S.P.

Bucaramanga, mayo 28 de mayo de 2018

EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA  
EMAB S.A. E.S.P.  
RECEPCIÓN

Hora: 7:30 am Fecha: 28 MAY 2018

Firma: Andraz

Señores

EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA EMAB S.A. E.S.P

Directora de planeación

Señora Estefhanie Diaz T.

**REF: DERECHO DE PETICION DE INFORMACIÓN EN LO RELATIVO A LA ELECCIÓN DE UN NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

Solicito respetuosamente a ustedes como empresa de aseo del municipio de Bucaramanga, información sobre la elección de posibles nuevas alternativas de lugares de disposición final de residuos sólidos u otras medidas adelantadas para, la solución de la existencia de situación de riesgo de calamidad pública.

Si bien es de conocimiento por mi parte el Decreto 0153 del año 2017, Que determina: "Prorrogar a partir del 01 de octubre de 2017 y hasta el término de 36 meses, la declaratoria de existencia de situación de riesgo de calamidad pública que da lugar al estado de emergencia sanitaria y ambiental en el Municipio de Bucaramanga".

Me remito al accionar de su parte (EMAB S.A. E.S.P) en la búsqueda de una alternativa para la disposición final de residuos sólidos y la metodología empleada para este.

Solicito respetuosamente información de las alternativas estudiadas para la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga, la metodología y proceso de elección de estas, si fue o no acorde a con los requerimientos ordenados por el Decreto 838 de 2005 "Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos solidos y se dictan otras disposiciones."

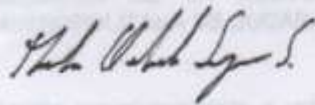
Aunado a esto, solicito conocer las acciones (proyectos, estudios técnicos, propuestas) adelantadas por ustedes.

Apéndice F. Derecho de petición (01): Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P.

La información requerida es para uso académico en la formulación de mi proyecto de grado como candidato a Magister en Ordenamiento Territorial, de la Universidad Santo Tomas (Bucaramanga), con Registro Calificado: No. 4300 Resolución del 19 de abril de 2013, del cual soy estudiante de III Semestre y pertenezco a la Cohorte III.

Agradezco su colaboración.

Atentamente:



Marlon Oriando Sanguino Suarez

C.C. 1098760355 de Bucaramanga

Arquitecto, Candidato a Magister en Ordenamiento Territorial

Calle 59 7-61 T 10 A 302, Real de minas

Teléfono: 319 215 8000

Correo electrónico: marlon.sanguino@gmail.com



1000-2018-06-00354  
Bucaramanga, Julio 13 de 2018

Señor:  
**MARLON ORLANDO SANGUINO SUAREZ**  
Arquitecto; Candidato a Magister en Ordenamiento Territorial  
Calle 59 7-61 T 10 Apartamento 302, Real de Minas  
Bucaramanga

**Asunto: RESPUESTA AL OFICIO DE RADICADO No. 4940 DE LA ALCALDIA DE BUCARAMANGA Y RADICADO DE RECIBIDO DE LA EMAB SA ESP No. E.2018002427 DEL 15 DE JUNIO DE 2018.**

Cordial Saludo.

Teniendo en cuenta el tema del oficio recibido de su despacho, respetuosamente me permito informar que el tema de la elección de un nuevo relleno sanitario para el área metropolitana de Bucaramanga, el cual es el tema de la solicitud de petición del Sr. Marlon Orlando Sanguino Suarez.

Así mismo me permito recordar que a la fecha no existe sitio alguno habilitado para disponer los RSU dentro del área metropolitana de Bucaramanga o dentro de los PGIRS municipales, sobre todo teniendo en cuenta que obedece a cada uno de los alcaldes el responder por el sitio de disposición final para las ciudades de su municipio, lo anterior con forme al Artículo No. 311 de la Constitución Política de Colombia; Artículo 63 y 35 de la Ley 99 de 1993; Numeral 5.1 y 5.6 del Artículo 5 y Artículo 56 de la Ley 142 de 1994.

Gracias por su atención, quedo atento a cualquier otra inquietud de competencia en la que le podamos colaborar.

Atentamente,

  
**JOSE MANUEL BARRERA ARIAS**  
Gerente

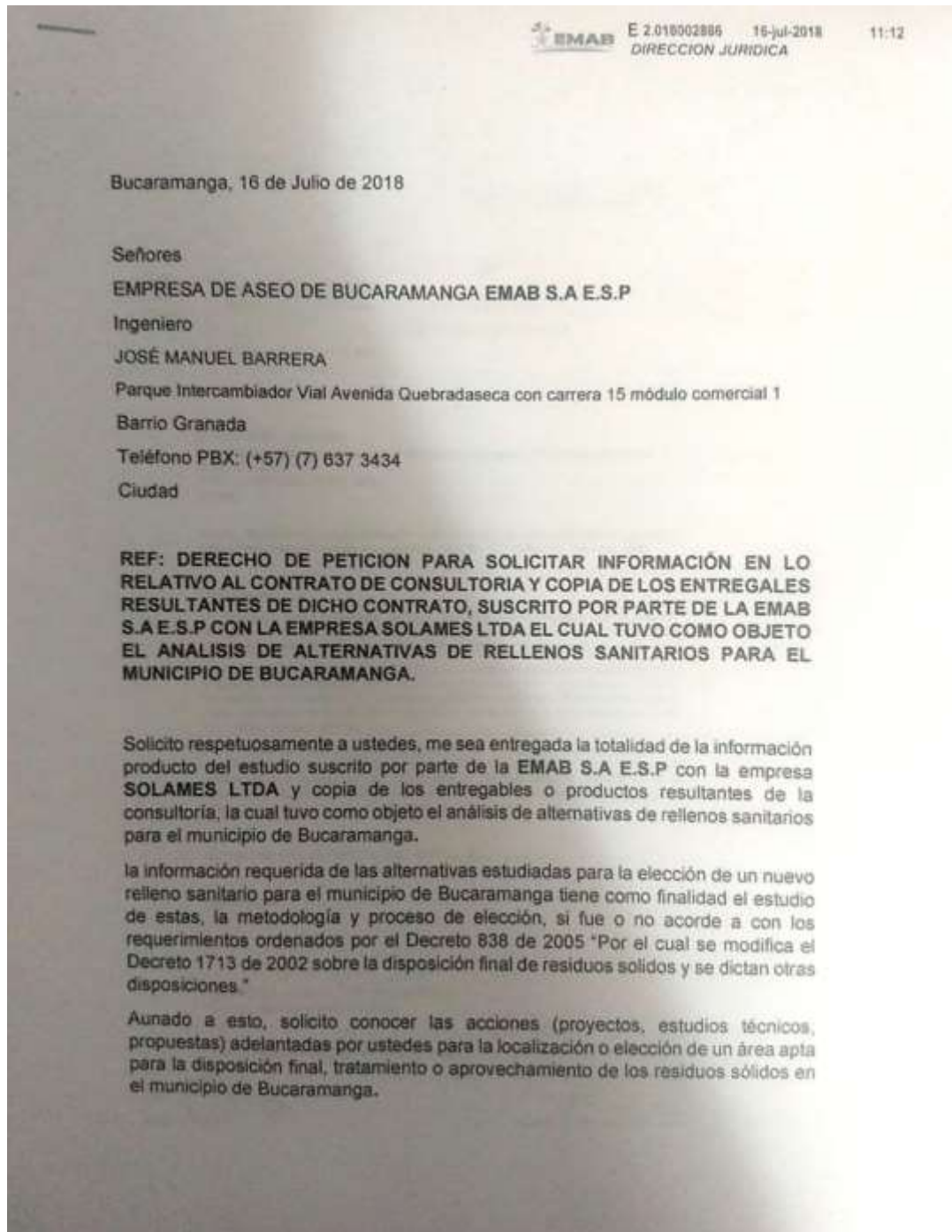
Copia: Ing. HENRY ANDRES SARMIENTO SIERRA - Subsecretario del Medio Ambiente

*Handwritten notes:* Myical, 2018 13/18, VERIFIED, UNARMED - PLAN SAN BARRERA

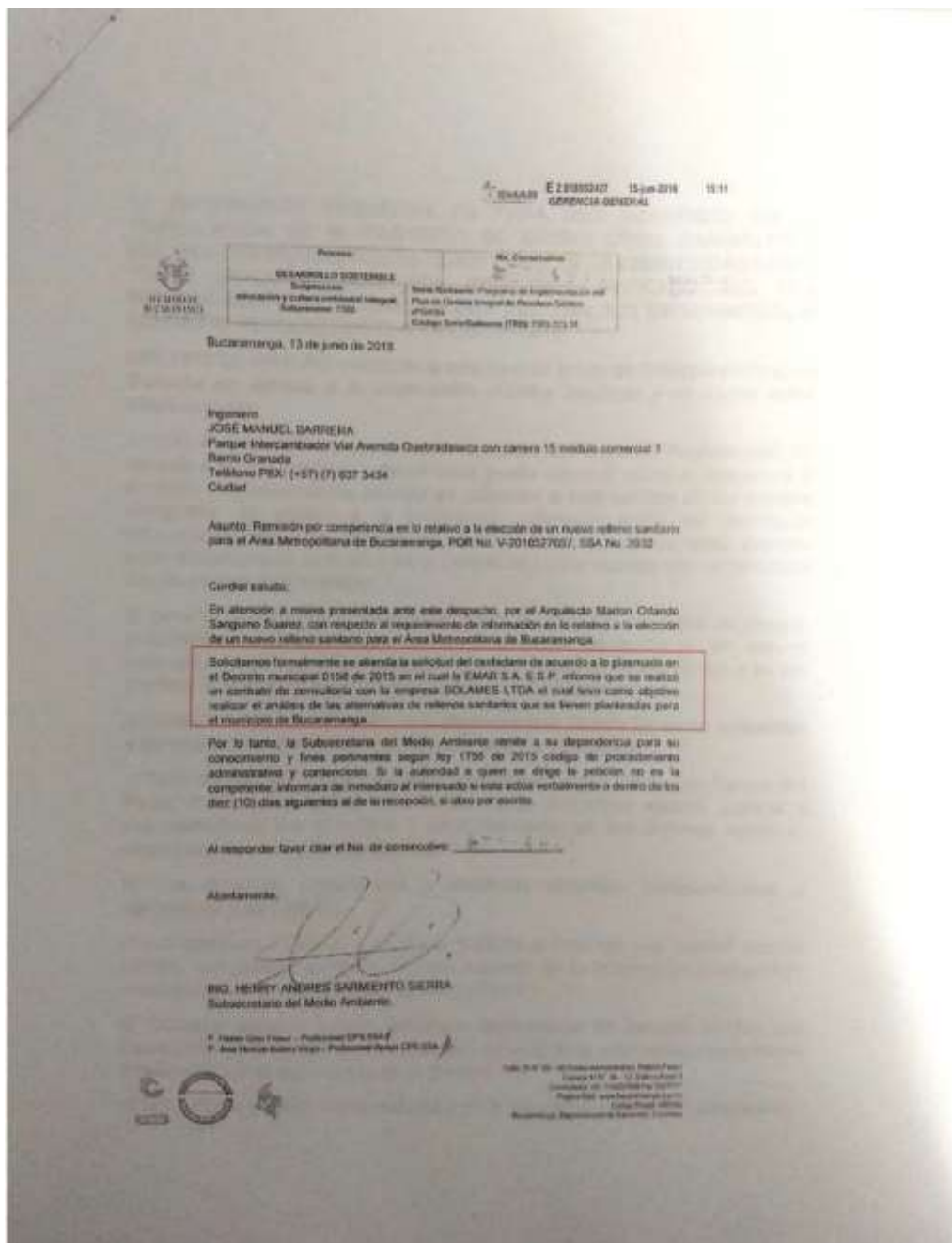
  Parque Interamericano Via Avenida Obelisco con Calle 15 W/Edificio Cal 1  
Barrera Granada, Bucaramanga - PBX: (7) 637 5434 - HOT: 604 000 574-2  
Página web: www.emab.gov.co - correo electrónico: gerencia@emab.gov.co

 Legística & Gestión  
Consultoría Social

Apéndice G. Contestación a derecho de petición (01): Información en lo relativo a la elección de un nuevo relleno sanitario para el Área Metropolitana de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P.



Apéndice H. Derecho de petición (02): Información en lo relativo al contrato de consultoría y copia de los entregables resultantes de dicho contrato, suscrito por parte de la E.M.A.B. S.A. E.S.P. con la empresa SOLAMES LTDA en el cual tuvo como objeto el análisis de alternativas de rellenos sanitarios para el municipio de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P.



LA INFORMACIÓN REQUERIDA ES PARA USO ACADÉMICO EN LA FORMULACIÓN DE MI PROYECTO DE GRADO COMO CANDIDATO A MAGISTER EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL, DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS (BUCARAMANGA), CON REGISTRO CALIFICADO: NO. 4300 RESOLUCIÓN DEL 19 DE ABRIL DE 2013, DEL CUAL SOY ESTUDIANTE DE III SEMESTRE PERTENECIENTE A LA COHORTE III.

**LEY 1712 DE 2014. Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones**

Artículo 4°. Concepto del derecho. En ejercicio del derecho fundamental de acceso a la información, toda persona puede conocer sobre la existencia y acceder a la información pública en posesión o bajo control de los sujetos obligados. El acceso a la información solamente podrá ser restringido excepcionalmente. Las excepciones serán limitadas y proporcionales, deberán estar contempladas en la ley o en la Constitución y ser acordes con los principios de una sociedad democrática.

El derecho de acceso a la información genera la obligación correlativa de divulgar proactivamente la información pública y responder de buena fe, de manera adecuada, veraz, oportuna y accesible a las solicitudes de acceso, lo que a su vez conlleva la obligación de producir o capturar la información pública...

Artículo 5°. Ámbito de aplicación. Las disposiciones de esta ley serán aplicables a las siguientes personas en calidad de sujetos obligados:

- a) Toda entidad pública, incluyendo las pertenecientes a todas las Ramas del Poder Público, en todos los niveles de la estructura estatal, central o descentralizada por servicios o territorialmente, en los órdenes nacional, departamental, municipal y distrital;
- b) Los órganos, organismos y entidades estatales independientes o autónomos y de control;
- c) Las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que presten función pública, que presten servicios públicos respecto de la información directamente relacionada con la prestación del servicio público;
- d) Cuaiquier persona natural, jurídica o dependencia de persona jurídica que desempeñe función pública o de autoridad, respecto de la información directamente relacionada con el desempeño de su función;
- e) Los partidos o movimientos políticos y los grupos significativos de ciudadanos;

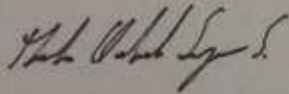
f) Las entidades que administren instituciones parafiscales, fondos o recursos de naturaleza u origen público.

Las personas naturales o jurídicas que reciban o intermedien fondos o beneficios públicos territoriales y nacionales y no cumplan ninguno de los otros requisitos para ser considerados sujetos obligados, solo deberán cumplir con la presente ley respecto de aquella información que se produzca en relación con fondos públicos que reciban o intermedien.

Parágrafo 1°. No serán sujetos obligados aquellas personas naturales o jurídicas de carácter privado que sean usuarios de información pública.

Agradezco su colaboración.

Atentamente:



---

Marion Orlando Sanguino Suarez

C.C. 1098760355 de Bucaramanga

Arquitecto, Candidato a Magister en Ordenamiento Territorial

Calle 59 7-61 T 10 A 302, Real de minas

Teléfono: 319 215 8000

Correo electrónico: marion.sanguino@gmail.com



Apéndice I. Contestación Derecho de petición (02): Información en lo relativo al contrato de consultoría y copia de los entregables resultantes de dicho contrato, suscrito por parte de la E.M.A.B. S.A. E.S.P. con la empresa SOLAMES LTDA en el cual tuvo como objeto el análisis de alternativas de rellenos sanitarios para el municipio de Bucaramanga - E.M.A.B. S.A. E.S.P.



Bucaramanga, 15 de noviembre de 2018

Ingeniero:

**Héctor Mauricio Ramírez Daza**

Subdirector geografía y cartografía

Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Sede Central y territorial Cundinamarca Carrera 30 No. 48-51

Bogotá D.C.

**REF. SOLICITUD DE AEROFOTOGRAFÍAS DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SECCIONAL BUCARAMANGA, QUE SE TITULA "PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE UN NUEVO LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA".**

Cordial saludo Ing. Héctor.

De forma muy respetuosa solicitamos su gestión y colaboración para que el Instituto Geográfico Agustín Codazzi permita que un estudiante de la Maestría en Ordenamiento Territorial de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, tenga acceso a aerofotografías del municipio de Bucaramanga.

Estas imágenes serán de uso exclusivamente académico y se usarán para el análisis del territorio y la construcción de un diagnóstico multitemporal de desarrollo histórico en el contexto urbano propio (Área Metropolitana de Bucaramanga) en el cual se logre identificar la evolución del crecimiento urbano en las áreas próximas al actual relleno sanitario "El Carrasco" para que de esta forma se pueda determinar el impacto o influencia sobre en el territorio.

El estudiante se llama **MARLON ORLANDO SANGUINO SUAREZ** identificado con **cédula No. 1.098.760.355** de Bucaramanga, y su trabajo está adscrito a la línea de investigación Medio ambiente urbano y calidad de vida del Grupo de Investigación GIENVIARQUI de la Universidad Santo Tomás de Aquino de la Facultad de Arquitectura.

**El estudiante se compromete a hacer buen uso de la información (Aerofotografías digitalizadas) y destinarla exclusivamente para el desarrollo del trabajo de grado de la Maestría en Ordenamiento Territorial.**



Atentamente  
 Página 1 de 3 **Campus Bucaramanga** Carrera 18 No. 4-17  
 Campus Floriblanca Carrera 21 No. 182-185 km. 11 Autopista  
 Campus Piedecuesta Páramo Colorado Km. 14 Autopista  
 Línea gratuita sin costo 01 800 991 0144 #BUCUTOMÁS  
 www.ustotomas.edu.co



Apéndice J. Solicitud de aerofotografías del municipio de Bucaramanga para el desarrollo del trabajo de grado de maestría - IGAC



Las siguientes son las aerofotografías digitalizadas que se requieren:

1. No. 000021 del vuelo C-2214. Escala aproximada 1:55000.  
 Título Alternativo: C2214-000021  
 Código de imagen: 0401010000088696  
 Año: 1985
2. No. 000132 del vuelo C-2166.  
 Título alternativo: C-2166-000132  
 Código de imagen: 0401010000101243  
 Año: 1984
3. No. 000200 del vuelo C-2596. Escala aproximada 1:10000  
 Título alternativo: C-2596-000200  
 Código de imagen: 0401010000044366  
 Año: 1996
4. No. 000237 del vuelo C-2526. Escala aproximada 1:10480  
 Título alternativo: C-2526-000237  
 Código de imagen: 0401010000049895  
 Año: 1993
5. No. 000092 del vuelo C-2775. Escala aproximada 1:10750  
 Título alternativo: C-2775-000092  
 Código de imagen: 0401010000009645  
 Año: 2006



Imagen 3 No. 000021

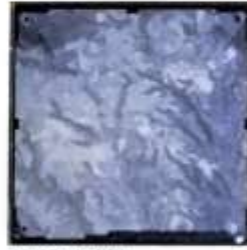


Imagen 4 No. 000132



Imagen 2 No. 000200



Imagen 1 No. 000237





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUARAMANGA

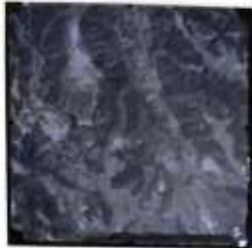


Ilustración 5 No. 000002

En caso de que requiera mayor información acerca del estudiante o del trabajo de grado, se puede contactar con la Directora de la Maestría en Ordenamiento Territorial: Catalina Sauza Reyes, al teléfono (57 7) 6800 801 extensión 2246 o 2253, correo electrónico: [maestriaot@ustabuca.edu.co](mailto:maestriaot@ustabuca.edu.co)

Los datos de contacto del Arq. Marlon Orlando Sanguino son:

Dirección de notificación: Carrera 29 No. 20-38 Edificio Villa del Carmen, Apartaestudio - Bucaramanga - Santander

E-mail: [marlon.sanguino@ustabuca.edu.co](mailto:marlon.sanguino@ustabuca.edu.co); Teléfono: 319 2158000

FIRMAS:

ARQ. MARLON ORLANDO SANGUINO SUAREZ  
Estudiante Maestría en Ordenamiento Territorial  
C.C. 1098760355 de Bucaramanga



ARQ. FABIO ANDRÉS LIZCANO PRADA  
Decano Facultad de Arquitectura



ARQ. CATALINA SAUZA REYES  
Directora Maestría en Ordenamiento Territorial



Personería jurídica 3365 del 6 de agosto de 1965 - Registro Mercantil 571262012-3054

Página 3 de 3 Campus Bucaramanga Carrera 19 No. 9-27  
Campus Floridablanca Carrera 27 No. 180-295 Km. 6 Autopista  
Campus Piedecuesta Finca Colorado Km. 13 Autopista  
Línea gratuita nacional 01 8500 912044 PBX: (+57 7) 6 800 331  
[www.ustabuca.edu.co](http://www.ustabuca.edu.co)





3140/

Bogotá,

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI 23-11-2018 11:01  
 Al Contestar Cite Nr.8002018E17801-01 - F:1 - A:0  
 ORIGEN: SG 77 - GIT ADMINISTRACION DE LA INFORMACION GEOGRAFICA DE  
 DESTINO: UNIVERSIDAD SANTO TOMAS CATALINA SAUZA REYES  
 ASUNTO: SUBDIRECCION SUBMINISTRO DE INFORMACION AEROFOTOGRAFIA  
 CBE: ANEXO UNIFORME Y UNIFORME

Doctora  
 CATALINA SAUZA REYES  
 Directora Maestría en Ordenamiento Territorial  
 Universidad Santo Tomás  
 Facultad de Arquitectura  
 Carrera 18 No. 9-27  
 Bucaramanga, Santander

Asunto: Suministro Aerofotografías Trabajo de Grado de Maestría, Radicado IGAC No. 5682018ER15481, 5682018IE958 noviembre 16 del 2018.

Respetada doctora Catalina:

En atención al requerimiento del asunto, y con el fin de apoyar trabajo de grado de maestría titulado "PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE UN NUEVO LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA", me permito hacer entrega de un (1) DVD que contienen los siguientes vuelos análogos C- 2214 foto 21; C-2166 foto 132; C-2598 foto 200; C-2526 foto 237 y C-2775 foto 92 en formato tiff.

Así mismo, envío la Licencia de Uso No. 5120 - 2018, de la información suministrada, la cual debe ser debidamente firmada y regresada al Instituto Geográfico Agustín Codazzi - Subdirección de Geografía y Cartografía, por correo certificado o al siguiente correo electrónico [mortegon@igac.gov.co](mailto:mortegon@igac.gov.co).

Cordial saludo,

  
 HECTOR MAURICIO RAMIREZ DAZA  
 Subdirector de Geografía y Cartografía

Anexo: Un (1) DVD y un (1) folio.

Proyectó: Dely Jairo Delgado Salinas, Coordinadora cartografía No. 21898- 2018, GIT Administración de la Información Geodésica, Cartográfica y Geográfica. *Dely Jairo Delgado Salinas*  
 Revisó: Sandra Milena Ortegón, Coordinadora GIT Administración de la Información Geodésica, Cartográfica y Geográfica. *Sandra Milena Ortegón*  
 Radicado: 5682018ER15481, 5682018IE958 noviembre 16 del 2018

Apéndice J. Respuesta a solicitud de aerofotografías del municipio de Bucaramanga  
 para el desarrollo del trabajo de grado de maestría - IGAC

La Maestría en Ordenamiento Territorial de la Universidad Santo Tomás se permite hacer entrega de un DVD que contienen los siguientes vuelos análogos: C-2214 foto 21; C-2166 foto 132; C-2596 foto 200; C-2526 foto 237 y C-2775 foto 92 en formato tiff.

El estudiante **MARLON ORLANDO SANGUINO SUAREZ** identificado con cédula No. **1.098.760.355** de Bucaramanga está de acuerdo con los términos de uso del material suministrado por el IGAC establecidos en la Licencia de Uso No. 5120 -2018, que aparece a continuación:

**LICENCIA DE USO PARA PRODUCTOS DE PROPIEDAD DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI No. 5120-2018**

EL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI establece los siguientes términos y condiciones para el uso y acceso a la información geográfica y cartográfica en el ámbito de la ICDE y en cumplimiento de la política nacional de Información Geográfica (IG) - en adelante IGAC - en su calidad de titular del derecho de autor y custodio de vuelos análogos C- 2214 foto 21; C-2166 foto 132; C-2596 foto 200; C-2526 foto 237 y C-2775 foto 92 en formato tiff - en adelante PRODUCTO - autoriza su uso en exclusividad a UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - en adelante LICENCIATARIO - para ser utilizado únicamente para los siguientes fines: apoyar el trabajo de grado de maestría titulado PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE UN NUEVO LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. El LICENCIATARIO en el presente documento se compromete para con el IGAC a: 1.- Respetar los derechos de autor, y brindar el apropiado crédito de filiación al IGAC (contemplando lo siguiente: título, año de edición y publicación, tipo de información, escala y resolución espacial). Todo ello con sujeción a las normas especiales civiles y penales que regulan el derecho de autor. 2.- No copiar, vender, comercializar, distribuir y transferir, en forma alguna, el PRODUCTO proporcionado, por cualquier medio conocido o por conocer. 3.- No eliminar, ocultar o alterar los avisos de propiedad intelectual del IGAC, tanto de derecho de autor como de propiedad industrial, que se adjunte o contenga el PRODUCTO. 4.- No incluir dentro del PRODUCTO logotipos, leyendas ni publicidad alguna sin autorización expresa del IGAC. 5.- No realizar modificación alguna a la información contenida en el PRODUCTO, sin autorización expresa y escrita del IGAC. 6.- Responder por la inexactitud, indebida o ilegal utilización que LICENCIATARIO realice, de manera propia, o mediante tercera persona bajo su aprobación, del PRODUCTO. En consecuencia, el IGAC no será responsable de reclamación, daño general, especial, incidental o consecuente que se derive del uso del mismo, e incluso de la pérdida y/o los perjuicios causados por el LICENCIATARIO, directa o indirectamente, de la utilización del PRODUCTO, aunque el IGAC haya sido puesto sobre aviso acerca de tales daños. En general, sobre los eventos expuestos, el IGAC no podrá ser demandado judicialmente, sin embargo, el podrá ejercer las acciones legales conducentes en contra del LICENCIATARIO. 7.- No ceder los derechos y obligaciones derivados del presente documento a persona natural y/o jurídica, sin previo consentimiento expreso y escrito del IGAC. 8.- Ni el LICENCIATARIO ni su personal podrán revelar información confidencial alguna de propiedad del IGAC relacionada en la presente licencia de uso, sin el previo consentimiento por escrito del IGAC. El LICENCIATARIO utilizará los medios necesarios para que su personal guarde la debida reserva sobre la mencionada información y responderá por el uso indebido y por toda divulgación que afecte los derechos del IGAC. La confidencialidad será durante la vigencia de la presente licencia y después de la formación de la misma. 9.- Si necesita utilizar el PRODUCTO, o su información contenida, para un fin diferente al relacionado en el presente documento, solicitará previo permiso al IGAC. 10.- El IGAC garantiza que el PRODUCTO otorgado cumple con las características descritas en la presente licencia y aquellos para los cuales fue diseñado. Fomentar a la entrega, todo el material referente al uso del PRODUCTO es responsabilidad del LICENCIATARIO. En todo caso, el IGAC no se hace responsable de la calidad de los trabajos, obras o investigaciones realizadas, posteriormente, con fundamento en la información y los datos suministrados en el PRODUCTO, facilitados mediante la presente licencia de uso. Igualmente, el IGAC no otorga garantía alguna sobre calidad, rendimiento o idoneidad para fines concretos de los mismos. En todo evento, el LICENCIATARIO se compromete a advertir cualquier imprecisión de la información y/o productos suministrados, para lo cual el IGAC podrá verificar, modificar y comunicar cualquier asunto al respecto. 11.- Las responsabilidades que mediante esta licencia contraen el IGAC y el LICENCIATARIO, no les hace solidariamente responsables ante terceros. En consecuencia, cada parte será responsable de las obligaciones que resultan como consecuencia de la presente licencia. 12.- El IGAC puede rescindir la presente licencia, ante el incumplimiento de las obligaciones de la misma, para lo cual notificará al LICENCIATARIO de su decisión. Lo anterior, sin perjuicio de los demás mecanismos legales otorgados para la indemnización de los perjuicios causados en virtud de la infracción de alguno de los términos y condiciones de esta licencia. 13.- La vigencia de la presente licencia de uso del PRODUCTO, se inicia con la firma del presente documento, donde al mismo se otorga con una fecha de actualización expresa, y durará hasta que exista una nueva actualización del PRODUCTO. En constancia suscribe el presente documento a los 22 días) del mes de Noviembre de 2018.

  
**MARLON ORLANDO SANGUINO SUAREZ**  
 C.C. No. 1.098.760.355 de Bucaramanga  
 Dirección: avenida 27 #  
 Teléfono: 3142158000



LICENCIA DE USO PARA PRODUCTOS DE PROPIEDAD DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI No. 5120-2018

EL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI establece los siguientes términos y condiciones para el uso y acceso a la información geográfica y cartográfica en el ámbito de la ICDE y en cumplimiento de la política nacional de Información Geográfica (IG) en adelante IGAC -, en su calidad de titular del derecho de autor y custodio de vuelos análogos C- 2214 foto 21; C-2166 foto 132; C-2596 foto 200; C-2526 foto 237 y C-2775 foto 92 en formato IFF, - en adelante PRODUCTO - autoriza su uso sin exclusividad a UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS -en adelante LICENCIATARIO - para ser utilizado únicamente para los siguientes fines: apoyar el trabajo de grado de maestría titulado PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE UN NUEVO LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. El LICENCIATARIO en el presente documento se compromete para con el IGAC a: 1.- Respetar los derechos de autor, y brindar el apropiado crédito de titularidad al IGAC (contemplando lo siguiente: titular, año de edición y publicación, tipo de información, escala y/o resolución espacial). Todo esto con sujeción a las normas especiales civiles y penales que regulan el derecho de autor, 2.- No copiar, vender, comercializar, distribuir y transferir, en forma alguna, el PRODUCTO proporcionado, por cualquier medio conocido o por conocer, 3.- No eliminar, ocultar o alterar los avisos de propiedad intelectual del IGAC, tanto de derecho de autor como de propiedad industrial, que se adjunto o contenga el PRODUCTO, 4.- No incluir dentro del PRODUCTO logosímbolos, leyendas ni publicidad alguna sin autorización expresa del IGAC, 5.- No realizar modificación alguna a la información contenida en el PRODUCTO, sin autorización expresa y escrita del IGAC, 6.- Responder por la incorrecta, indebida e ilegal utilización que LICENCIATARIO realice, de manera propia, ó mediante terceros persona bajo su aprobación, del PRODUCTO. En consecuencia, el IGAC no será responsable de reclamación, daño general, especial, incidental o consecuente que se derive del uso del mismo, e incluso de la pérdida y/o los perjuicios causados por el LICENCIATARIO, directa o indirectamente, de la utilización del PRODUCTO, aunque el IGAC haya sido puesto sobre aviso acerca de tales daños. En general, sobre los eventos expuestos, el IGAC no podrá ser demandado judicialmente, sin embargo, sí podrá ejercer las acciones legales conducentes en contra del LICENCIATARIO, 7.- No ceder los derechos y obligaciones derivados del presente documento a persona natural y/o jurídica, sin previo consentimiento expreso y escrito del IGAC, 8.- Ni el LICENCIATARIO ni su personal podrán revelar información confidencial alguna de propiedad del IGAC relacionada en la presente licencia de uso, sin el previo consentimiento por escrito del IGAC. El LICENCIATARIO utilizará los medios necesarios para que su personal guarde la debida reserva sobre la mencionada información y responderá por el uso indebido y por toda violación que afecte los derechos del IGAC. La confidencialidad será durante la vigencia de la presente licencia y después de la terminación de la misma, 9.- Si necesita utilizar el PRODUCTO, ó su información contenida, para un fin diferente al relacionado en el presente documento, solicitará previo permiso al IGAC, 10.- El IGAC garantiza que el PRODUCTO otorgado cumple con las características descriptas en la presente licencia y aquellos para los cuales fue diseñado. Posteriormente a la entrega, todo el riesgo referente al uso del PRODUCTO es responsabilidad del LICENCIATARIO. En todo caso, el IGAC no se hace responsable de la calidad de los trabajos, obras o investigaciones realizadas, posteriormente, con fundamento en la información y los datos suministrados en el PRODUCTO, facilitados mediante la presente licencia de uso. Igualmente, el IGAC no ofrece garantía alguna sobre calidad, rendimiento ó idoneidad para fines concretos de los mismos. En todo evento, el LICENCIATARIO se compromete a advertir cualquier imprecisión de la información y/o productos suministrados, para lo cual el IGAC podrá verificar, modificar y comunicar cualquier asunto al respecto, 11.- Las responsabilidades que mediante esta licencia contraen el IGAC y el LICENCIATARIO, no las hace solidariamente responsables ante terceros. En consecuencia, cada parte será responsable de las obligaciones que resulten como consecuencia de la presente licencia, 12.- El IGAC puede rescindir la presente licencia, ante el incumplimiento de las obligaciones de la misma, para lo cual notificará al LICENCIATARIO de su decisión. Lo anterior, sin perjuicio de los demás mecanismos legales otorgados para la indemnización de los perjuicios causados en virtud de la infracción de alguno de los términos y condiciones de esta licencia, 13.- La vigencia de la presente licencia de uso del PRODUCTO, se inicia con la firma del presente documento, donde el mismo se otorga con una fecha de actualización expresa, y durará hasta que exista una nueva actualización del PRODUCTO. En constancia suscribe el presente documento a los 22 día(s) del mes de Noviembre de 2018.

Nombre Licenciatario	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS		Identificación
Nombre Representante Legal			Identificación
Dirección			
Teléfono Contacto	319258000	Correo Electrónico Contacto	medina_santos@unsta.edu.co
FIRMA	<i>[Firma manuscrita]</i>		