

**CONTRATO INTERADMINISTRATIVO 4600085937 DE 2020 PARA LA REVISIÓN Y
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS PGIRS DE MEDELLÍN**

**ALCALDÍA DE MEDELLÍN – FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

2. COMPONENTE DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

**SECRETARÍA DE GESTIÓN Y CONTROL TERRITORIAL
SUBSECRETARÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS**



OBJETO DEL CONTRATO.

Revisión y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS- del municipio de Medellín, que incluye la actualización de una línea base que permita ver con respecto al tiempo, los avances del municipio frente al servicio público de aseo y a la gestión integral de residuos sólidos, desde la separación en la fuente hasta la disposición final, incluyendo los residuos de construcción y demolición del municipio de Medellín. Así mismo, la actualización de las metas y objetivos reflejados en programas y proyectos acordes con las necesidades, problemas y oportunidades identificados, en articulación con el Plan de Ordenamiento Territorial, el PGIRS Regional, el nuevo censo de población, los resultados de la caracterización de residuos, el plan de gobierno y las metas sectoriales 2020-2023 y a las nuevas directrices del Gobierno Nacional.

**ME
DE
LLÍN**

Alcaldía de Medellín**DANIEL QUINTERO CALLE****Alcalde de Medellín****CARLOS MARIO MONTOYA SERNA**

Secretario de Gestión y Control Territorial

ROGER ALEJANDRO JIMÉNEZ FERNÁNDEZ

Subsecretario de Servicios Públicos

Equipo supervisión**WALTER MAURICIO MONTAÑO ARIAS**

Director Técnico Secretaría de Gestión y Control Territorial

JULIA ALEJANDRA BARRIOS BARRERA

Profesional universitaria

JUAN FELIPE HERNÁNDEZ GALVIS

Contratista Subsecretaría de Servicios Públicos

JUAN CAMILO CORREA ECHEVERRI

Contratista Subsecretaría de Servicios Públicos

Facultad Nacional de Salud Pública Universidad de Antioquia**JOSÉ PABLO ESCOBAR VASCO**

Decano Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez

LUZ MERY MEJÍA ORTEGA

Jefe de Extensión Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez

EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**JULIO CÉSAR CÁRDENAS VELOTH**

Director técnico

DIANA ÁLVAREZ RESTREPO

Directora metodológica

SANDRA MILENA RODRÍGUEZ

Coordinadora – Ingeniera ambiental

ANDRÉS FELIPE JIMÉNEZ VÁSQUEZ

Coordinador – Ingeniero ambiental

SANDRA LILIANA LUENGAS

Coordinadora – Ingeniera sanitaria

OMAR FERNANDO ZAPATA NARANJO

Ingeniero ambiental

**JHON ALEXANDER ALVARADO
TORRES**

Ingeniero ambiental

**JAIME DE JESÚS GIRALDO
ARISTIZÁBAL**Ingeniero experto en formulación y evaluación
de proyectos**LUIS GONZALO TEJADA MORENO**Ingeniero experto en formulación y evaluación
de proyectos**WILMAR MOSQUERA CASTAÑO**

Ingeniero ambiental

SANDRA MILENA ÁLVAREZ AGUDELO

Ingeniera ambiental

LINA MARCELA JIMÉNEZ

Ingeniera ambiental

MELISSA PATIÑO PÉREZ

Ingeniera ambiental

JAIME ALBERTO ÁLVAREZ BETANCUR

Administrador sanitario y ambiental

ALEJANDRA HOYOS LÓPEZ

Administradora sanitaria y ambiental

ANDRÉS MONSALVE VELÁSQUEZ

Administrador sanitario y ambiental

WILSON ALBEIRO CARMONA ORREGO

Administrador sanitario y ambiental

DANIA LIZETH ROJAS HERNÁNDEZ

Administradora sanitaria y ambiental

DIANA ISABEL CANO GIL

Administradora sanitaria y ambiental

DAVID FELIPE MARÍN URIBE

Ingeniero civil

GERMÁN ENRIQUE MEJÍA CAYCEDO

Arquitecto

JORGE ALBERTO CANOProfesional especializado con experiencia en
sistemas de información**NIDIA YUSETH DOMÍNGUEZ**Profesional especializada con experiencia en
sistemas de información

WILLIAM ALEXIS ORTIZ PEREA

Profesional especializado con experiencia en sistemas de información

ELIZABETH CHAPARRO CAÑOLA

Profesional especializada con experiencia en sistemas de información

**VÍCTOR ANDRÉS NAVARRO
MOLANO**

Profesional especializado con experiencia en sistemas de información

**CARLOS ENRIQUE ACOSTA
PEDRAZA**

Ingeniero sanitario especializado en gerencia de proyectos

**EULICER ARMANDO MONTOYA
VÁSQUEZ**

Administrador financiero

DAVID ALEXANDER TAVERA BORJA
Comunicador social**LUIS FERNANDO LÓPEZ SOTO**
Comunicador social**MÓNICA LUCÍA ÁLVAREZ VÉLEZ**
Profesional social**GLORIA EUGENIA NARVÁEZ
POSADA**
Profesional social**RUBÉN OVIDIO ECHAVARRÍA MARÍN**
Profesional social**VIVIANA QUINTERO QUICENO**
Profesional social**GUSTAVO ALONSO CASTRILLÓN
SIERRA**

Profesional social

CAROLINA CASTRO OSSA
Tecnóloga social**DIANA MARÍA TANGARIFE
MONSALVE**
Tecnóloga social**SANDRA MILENA MONSALVE**
Administradora y financiera**YORLADY LILLEY GARZÓN
ZULUAGA**
Digitadora**JAVIER ORLANDO MORENO
MÉNDEZ**
Asesor servicios públicos y en aprovechamiento**SEBASTIÁN FLÓREZ CASTAÑO**
Asesor en ordenamiento territorial**JUAN FERNANDO MONROY RIVERA**
Asesor tarifario**KATHERIN RIVERA ECHAVARRÍA**
Asesora en aprovechamiento**DIANA PATRICIA RESTREPO**
Asesora en riesgos**FRANCISCO JAVIER LÓPEZ
ARISTIZÁBAL**
Asesor en riesgos y profesional en geología**ANDRÉS FERNANDO GIRONZA
POTES**
Asesor jurídico

GRUPO COORDINADOR

CARLOS MARIO MONTOYA SERNA
Secretaría de Gestión y Control Territorial

**ROGER ALEJANDRO JIMÉNEZ
FERNÁNDEZ**
Subsecretaría de Servicios Públicos

ANA LIGIA MORA MARTÍNEZ
Corantioquia

CLAUDIA LILIANA MENDOZA SALAS
Área Metropolitana del Valle de Aburrá

MANUELA TOBÓN JARAMILLO
Asociación Nacional de Empresarios de
Colombia (ANDI)

PAULA ANDREA BEDOYA TAMAYO
Comisión Regional de Competitividad

**CARLOS ANDRÉS MONSALVE
ROLDÁN**
Federación Antioqueña de ONG

MARILUZ BETANCUR VÉLEZ
Asociación Colombiana de Universidades
(Ascun)

MARÍA PATRICIA SOSA GARCÍA
Asociación de Recuperadores Pioneros de
Altavista (ARPA)

MARÍA CAMILA RAMÍREZ PUERTA
Secretaría de Medio Ambiente

MÓNICA ANDREA MEZA JOYA
Subsecretaría de Gestión Ambiental

**GUSTAVO ALEJANDRO GALLEGO
HERNÁNDEZ**
Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.

CATALINA HERNÁNDEZ LEÓN
Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.

JOSÉ LEONARDO ZAPATA VERGARA
Enviaseo E.S.P.

ORLANDO LEÓN ARENAS MADRIGAL
Asociación de Recicladores de Antioquia
(Arreciclar)

**WILMAR ALFREDO GARCÍA
GRISALES**
Corporación Nacional para el Ambiente
(Cornambiente)

LEONARDO GÓMEZ MARÍN
Cooperativa Multiactiva de Recicladores de
Medellín (Recimed)

LEDYS CASTAÑO ÁNGEL
Corporación de Reciclaje de Nuevo
Occidente (Corpoccidente)

SANTIAGO MONROY GAVIRIA
Ciclo Total S.A.S. E.S.P.

GUILLERMO RODRÍGUEZ TOBÓN
Corporación Cívica Juventudes de Antioquia
(Cocjant)

LILIAN ESTER CANO GUERRA
La Asociación Ambiental de Recuperadores y
Prestadores de Servicios de Palmitas
(Arrecuperar)

DORIS HELENA GIL BAENA
Asociación de Empresarios de Material
Recuperado (Asemar)

BERNARDO GUERRA ACEVEDO
Asociación de Ambientalistas San Cristóbal
(Asosac)

ALEXANDER NIETO MARÍN
Asociación Ambiental de Recuperadores y
Prestadores de servicio Santa Elena (ARPSE)

MIRIAM ROCÍO PUERTA ARDILA
Corporación Olas (Corolas)

LUZ ELENA TORRES DE CARDONA
La Cooperativa de Trabajadores Asociados
Prestadores de Servicios de Aseo y Reciclaje
(COOTRAMAS)

**JOSÉ JOAQUÍN RODRÍGUEZ
CASTAÑEDA**
Cooperativa Multiactiva Las Violetas
(Coomulvi)

MARITZA PABÓN MESA
Recuperambiente

DANIELA ZULETA FERNÁNDEZ
Asoredecol

JHON JAIRO ACEVEDO VÉLEZ
Huella Natural E.S.P.

DIEGO ALBERTO RAVELO CUARTAS
Corporación para la Recuperación y
Aprovechamiento de Residuos (Coraseares)

YESID ALEXIS RAMÍREZ VALENCIA
Recircular

ME
DE
LLÍN

GRUPO TÉCNICO

JULIA ALEJANDRA BARRIOS BARRERA
Subsecretaría de Servicios Públicos

JUAN FELIPE HERNÁNDEZ GALVIS
Subsecretaría de Servicios Públicos

SARA RESTREPO ARISTIZÁBAL
Secretaría de Medio Ambiente

MARÍA CAMILA RAMÍREZ PUERTA
Secretaría de Medio Ambiente

DIANA CAROLINA BEDOYA RAMÍREZ
Secretaría de Medio Ambiente

**OSCAR FERNANDO GUZMÁN
QUINTERO**
Secretaría de Desarrollo Económico

AURELIA MARÍA BERRÍO VILLALVA
Gerencia de Corregimientos

**BRENDA YURLEY ECHEVERRI
GIRALDO**
Secretaría de Salud

ELIZABET VARGAS PULGARÍN
Secretaría de Salud

MARÍA FERNANDA URIBE PÉREZ
Secretaría de Infraestructura Física

WILMAR ALEXIS PUERTA POSADA
Secretaría de Educación

JAIRO ANÍBAL GALLEGO SERNA
Secretaría de Seguridad y Convivencia

CATALINA HERNÁNDEZ LEÓN
Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.

NELSON GRIMALDO FONSECA
Secretaría de Cultura Ciudadana

GRACE GÓMEZ GONZÁLEZ
Secretaría de Inclusión Social

ENITH SÁNCHEZ ROMÁN
Secretaría de Movilidad

Tabla de contenido

1.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	1
2.	REVISIÓN DEL COMPONENTE EN EL CONTEXTO DEL PGIRS 2015	1
2.1.1.	Línea base.....	1
2.2.	GENERALIDADES	5
2.2.1.	Situación internacional.....	7
2.2.2.	Situación nacional	8
2.2.3.	Situación regional.....	9
2.2.4.	Situación municipio de Medellín	11
2.3.	MARCO NORMATIVO ESPECÍFICO	12
2.4.	SITUACIÓN ACTUAL	14
2.4.1.	Contexto técnico.....	14
2.4.1.1.	Manejo de residuos sólidos en la fuente.....	17
2.4.1.2.	Presentación de los residuos para su recolección	19
2.4.1.3.	Cantidad de residuos generados en la ciudad de Medellín	21
2.4.1.4.	Producción Per Cápita de Residuos (PPC).....	26
2.4.1.5.	Caracterización física de los residuos	39
2.4.1.6.	Caracterización física de los residuos en el sitio de disposición final.....	47
2.4.1.7.	Parámetros de línea base	51
2.4.2.	Contexto social.....	54
2.4.2.1.	Caracterización de los actores.	55
2.4.2.1.1.	Identificación de actores.....	55
2.4.2.1.2.	Relacionamiento entre actores	72
2.4.2.2.	Entorno social de los actores	81
2.4.2.3.	Participación ciudadana en la GIRS.....	82
2.4.2.4.	Problemática identificada.	84
2.4.3.	Contexto en el marco de las TIC.....	85
2.4.3.1.	Herramientas tecnológicas identificadas	85
2.4.3.1.1.	Sistema Único de Información (SUI).....	85
2.4.3.1.2.	El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	85
2.4.3.1.3.	SIGAM.....	86
2.4.3.1.4.	Sistema de Información Ambiental de Medellín (SIAMED).....	86
2.4.3.1.5.	GEOMEDELLÍN	87
2.4.3.2.	Diagnóstico de las TIC por actor.....	88

2.4.3.3. Problemática identificada.....	89
3. LINEAMIENTOS.....	90
REFERENCIAS.....	93

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de parámetros de línea base para los años 2015 y 2019.....	1
Tabla 2. Toneladas de residuos del Municipio de Medellín llevados a disposición final en los últimos 10 años.....	22
Tabla 3. Residuos reciclables aprovechados en el periodo 2016 – 2019.....	23
Tabla 4. Generación de residuos en el municipio de Medellín.....	25
Tabla 5. Generación de residuos en 2018 por el sector residencial del Municipio de Medellín.....	30
Tabla 6. PPC sector no residencial municipio de Medellín.....	31
Tabla 7. Composición física porcentual del sector residencial municipio de Medellín.....	39
Tabla 8. Composición física porcentual del sector residencial municipio de Medellín.....	44
Tabla 9. Densidad de los residuos sólidos en el sector residencial del municipio de Medellín ..	46
Tabla 10. Densidad de los residuos sólidos en el sector no residencial del municipio de Medellín.....	47
Tabla 11. Composición porcentual de residuos caracterizados en el relleno sanitario La Pradera.....	49
Tabla 12. Línea base generación.....	51
Tabla 13. Mapa de actores del componente generación de residuos sólidos.....	58
Tabla 14. Parámetros de relacionamiento entre los actores.....	72
Tabla 15. Identificación de relaciones entre los actores.....	73
Tabla 16. Actividades de la Secretaría de Medio Ambiente con la comunidad.....	82
Tabla 17. TIC componente generación de residuos sólidos.....	88

Índice de figuras

Figura 1. Flujo de generación de residuos.....	6
Figura 2. Generación de residuos a nivel mundial.....	8
Figura 3. Generadores de residuos sólidos.....	15
Figura 4. Generación de residuos en el municipio de Medellín.....	26
Figura 5. Actores relacionados con la generación de residuos en el municipio de Medellín.....	57
Figura 6. Relacionamiento entre actores del aspecto generación de residuos sólidos.....	80

Figura 7. Portal GEOMEDELLÍN 87

Índice de gráficas

Gráfica 1. Producción de residuos per cápita y residuos totales dispuestos per cápita, 2014-2019 11

Gráfica 2. Producción per cápita por estrato socioeconómico sector residencial de Medellín ... 27

Gráfica 3. Composición física porcentual del sector residencial urbano del municipio de Medellín 40

Gráfica 4. Datos históricos de composición de residuos para Medellín 41

Gráfica 5. Composición física porcentual del sector residencial urbano del municipio de Medellín 45

Gráfica 6. Composición física porcentual reportada para los residuos caracterizados en el relleno sanitario La Pradera en 2019..... 48

Gráfica 7. Composición física porcentual de residuos caracterizados en el relleno sanitario La Pradera 50

Índice de mapas

Mapa 1. Producción per cápita del municipio de Medellín y sus corregimientos 29

Mapa 2. Residuos sólidos residenciales por comuna y centroide de generación..... 35

Mapa 3. Residuos orgánicos residenciales por comuna y centroide de generación. 36

Mapa 4. Residuos reciclables residenciales por comuna y centroide de generación 37

Mapa 5. Centroides de generación 38

Mapa 6. Composición física porcentual del sector residencial del municipio de Medellín..... 43

Índice de fotografías

Fotografía 1. Presentación de residuos residenciales para su recolección 20

02



Componente **Generación de residuos sólidos**

1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

2. REVISIÓN DEL COMPONENTE EN EL CONTEXTO DEL PGIRS 2015

De acuerdo con la revisión de parámetros del PGIRS 2015, y teniendo en cuenta los aspectos normativos, aumento de la producción per cápita (PPC) y necesidades de articulación con el PGIRS Regional, se presentan los siguientes aspectos de análisis.

2.1.1. Línea base

En la Tabla 1 se presenta la comparación de parámetros de línea base del PGIRS 2015 y los de la actualización del 2020 que tienen como fecha de corte diciembre de 2019.

Tabla 1. Comparación de parámetros de línea base para los años 2015 y 2019

Parámetro	Valor 2015	Valor 2019	Resultado de revisión
Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área urbana	<p>Recolección, transporte y disposición final = 49.132,88 ton/mes</p> <p>Barrido: 1.681, 88 ton/mes</p>	<p>Recolección y transporte (llevados a disposición final) = 56.061 ton/mes [1]</p> <p>Barrido y limpieza = 1.726 ton/mes [2]</p> <p>Corte de césped y poda de árboles = 227,4 ton/mes [2]</p> <p>Residuos aprovechados = 3.483 ton/mes [2]</p>	<p>Se presentó un incremento en el 14 % de los residuos llevados a disposición final y un 2,6 % en barrido y limpieza. Los demás resultados no se presentaron en el PGIRS 2015.</p>

Parámetro	Valor 2015	Valor 2019	Resultado de revisión
Producción per cápita de residuos en área urbana	<p>Zona Urbana: 0.50 Kg/hab-día</p> <p>Corregimientos: San Antonio de Prado: 0,39 Kg/hab-día</p> <p>San Cristóbal: 0,42 Kg/hab-día</p> <p>AltaVista: 0,26 Kg/hab-día</p> <p>No residencial (kg/emp-día): Sector Industrial: 1.18 Sector Comercial: 0.43 Sector Oficial: 0.19 Sector Institucional: 0.09 Sector Hospitalario: 0.06 Restaurantes: 0.35 Plazas de Mercado: 0.6 Centros Comerciales: 0.06</p>	<p>Residencial (kg/habitante.día) [3]</p> <p>Estrato 1: 0,52 Estrato 2: 0,52 Estrato 3: 0,55 Estrato 4: 0,501 Estrato 5: 0,60 Estrato 6: 0,55 Promedio: 0,54</p> <p>No residencial (kg/persona.día) [4] Sector Industrial: 0,44 Sector Comercial: 0,56 Sector Oficial: 0,14 Instituciones educativas: 0,06 Instituciones de salud: 0,21 Restaurantes: 1,75 Plazas de Mercado: 1,58 Centros Comerciales: 0,15</p>	<p>Para el área residencial se observa un incremento en la PPC de 0,04.</p> <p>Los valores para el sector no residencial difieren porque se emplearon diferentes metodologías, por lo tanto, los valores no son comparables.</p>
Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en el área urbana	<p>Residencial:</p> <p>Biodegradables: 55.39 % Madera: 0.71 %</p>	<p>Residencial [3]:</p> <p>Biodegradable: 40,2 % Madera: 0,4 % Papel: 2,7 %</p>	<p>A pesar de las diferencias en la metodología empleada y el tiempo en que se realizaron las caracterizaciones,</p>

Parámetro	Valor 2015	Valor 2019	Resultado de revisión
	Papel:3.74 % Cartón:1.79 % Plástico:8.61 % Vidrio:3.56 % Metales:1.36 % Textiles:4.2 % Especiales: 0.93 % Ordinarios:18.45 % Peligrosos:1.16 % No Residencial: Biodegradables: 33.06 % Madera: 7.94 % Papel:3.18 % Cartón:2.21 % Plástico:13.64 % Vidrio:1.95 % Metales:0.56 % Textiles:2.34 % Especiales: 0.87 % Ordinarios:32.81 % Peligrosos:1.43 %	Cartón: 3,2 % Plásticos:11,7 % Vidrio: 4,1 % Metales: 1,4 % Textiles: 3,4 % Especiales: 1,0 % No aprovechables: 28,6 % Peligrosos: 2,0 % No residencial [4]: Biodegradable: 31,4 % Madera: 0,7 % Papel: 4,1 % Cartón: 3,3 % Plásticos: 17,4 % Vidrio: 2,7 % Metales: 0,4 % Textiles: 2,0 % Especiales: 0,9 % No aprovechables: 33,5 % Peligrosos: 1,9 %	tanto para el sector residencial, como para el no residencial, los residuos que más se generan son los biodegradables, seguidos de los no aprovechables.
Caracterización de los residuos en el sitio de	Biodegradables: 45.06 %	Orgánico: 69,79 % Madera: 2,9 %	Los tipos de residuos

Parámetro	Valor 2015	Valor 2019	Resultado de revisión
disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área urbana	<p>Madera: 2.14 %</p> <p>Papel: 1.34 %</p> <p>Cartón: 0.71 %</p> <p>Plástico: 12.95 %</p> <p>Vidrio: 1.74 %</p> <p>Metales: 1.52 %</p> <p>Textiles: 3.88 %</p> <p>Especiales: 6.16 %</p> <p>Ordinarios: 22.62 %</p> <p>Peligrosos: 1.89 %</p>	<p>Papel: 7,05 %</p> <p>Plásticos: 14,01 %</p> <p>Vidrio: 0,1 %</p> <p>Lata: 0,02 %</p> <p>Caucho: 4,32 %</p> <p>Tela: 6,81 %</p> <p>[2]</p>	<p>caracterizados difieren, por lo que no es posible hacer una comparación; sin embargo, se observa que los residuos predominantes en el relleno sanitario son los orgánicos.</p>
Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	<p>Residencial:</p> <p>Estrato 1 = 64.519</p> <p>Estrato 2 = 233.095</p> <p>Estrato 3 = 218.331</p> <p>Estrato 4 = 83.781</p> <p>Estrato 5 = 63.064</p> <p>Estrato 6 = 32.286</p> <p>Total residencial: 695.076</p> <p>No Residencial:</p> <p>Comercial = 40.539</p> <p>Industrial = 3,600</p>	<p>Residencial</p> <p>Estrato 1: 85.628</p> <p>Estrato 2: 258.792</p> <p>Estrato 3: 248.489</p> <p>Estrato 4: 99.114</p> <p>Estrato 5: 70.715</p> <p>Estrato 6: 37.824</p> <p>Total residencial:800.562</p> <p>No Residencial</p> <p>Comercial: 49.365</p> <p>Industrial: 3.665 [2]</p>	<p>Se presenta un incremento de los usuarios del servicio público en todos los sectores, en el residencial del 15,2 %, en el comercial del 21,8 % y en el industrial del 1,8 %.</p>

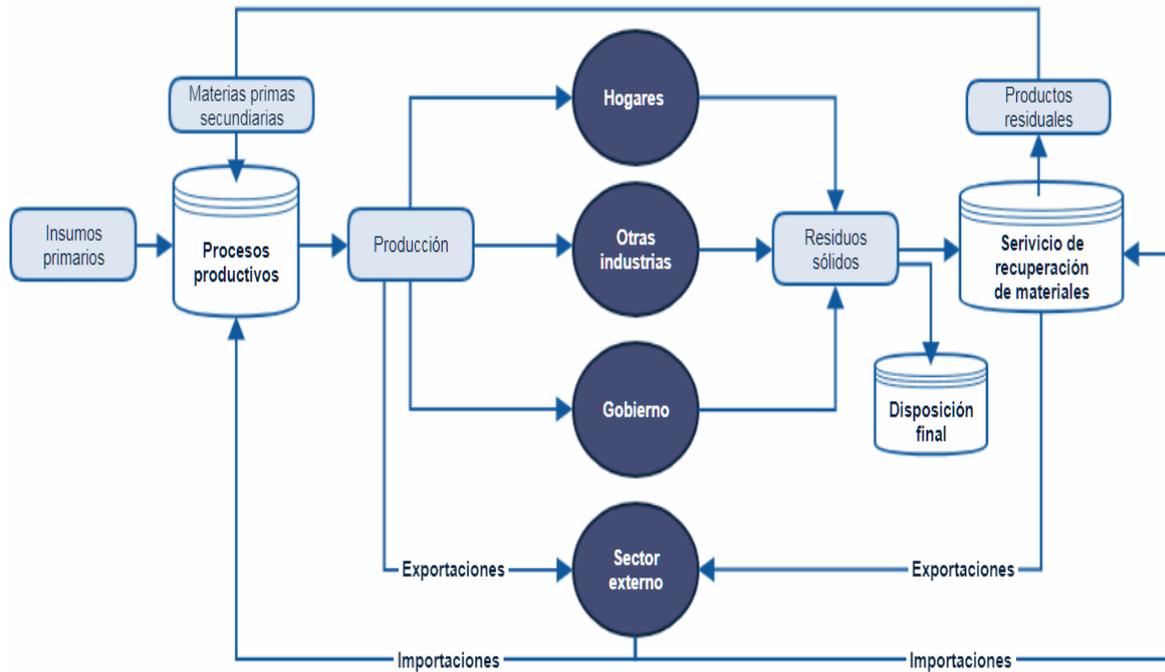
Fuente: Equipo PGIRS 2020 a partir de [1] SUI. [2] Información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P. [3] Consorcio Residuos Sólidos Medellín, 2019b. [4] Consorcio Residuos Sólidos Medellín, 2019a.

2.2. GENERALIDADES

En el Decreto 2981 de 2013, compilado por el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, se define al generador de residuos como “la persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo”. Todos los sectores económicos, personas y, en general, toda actividad humana es generadora de residuos (Figura 1).

Adicionalmente, el incremento de la población a nivel mundial, la producción masiva, el cambio de comportamiento de los consumidores y las características fisicoquímicas de nuevos residuos como los eléctricos y electrónicos, implica dificultades para la gestión, aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos generados.

Figura 1. Flujo de generación de residuos.



Fuente: DANE (2019)

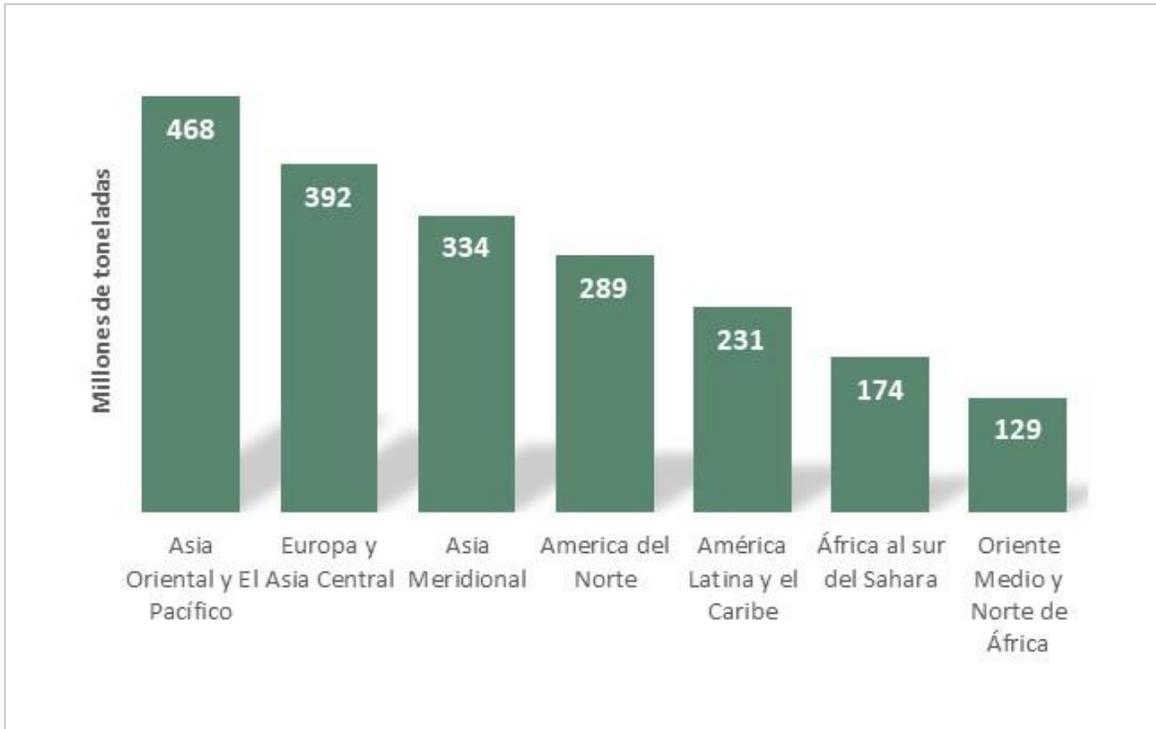
Conocer la cantidad de residuos generados en Medellín, es necesario para definir, planear, implementar y realizar una gestión adecuada de los residuos de la ciudad. Adicional a la cantidad, es importante saber qué tipo de residuos se generan, así como la relación de la cantidad y tipología con las características socioeconómicas, tales como, la estratificación social, la ubicación geoespacial, la prestación del servicio público de aseo, el aprovechamiento de los residuos, la disposición final, entre otros.

Con el fin de determinar la generación de los residuos sólidos en el municipio de Medellín, se consultaron diferentes fuentes, incluyendo grandes generadores, generadores de residuos orgánicos, empresa prestadora del servicio de aseo, Secretaría de Medio Ambiente, informes técnicos en materia de residuos sólidos, el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) e información suministrada por diferentes gestores de residuos del municipio.

2.2.1. Situación internacional

La generación mundial de residuos en 2016 alcanzó los 2.010 millones de toneladas. Las regiones con mayor generación fueron Asia Oriental y Pacífico, Europa y Asia central y Asia Meridional (Figura 2) (Kaza et al., 2018). Se ha encontrado que los valores de generación tienen una relación positiva con el desarrollo económico, por lo que regiones como América latina y el Caribe se encuentra entre las regiones con menor generación y menor producción per cápita (0,99 kg/hab.día), comparada con regiones como Norteamérica (2,21 kg/hab.día). Adicional a esta diferencia, la composición de los residuos también se ve influenciada por la condición económica del país, a medida que aumenta la cantidad de ingresos disminuyen los residuos orgánicos y aumentan los residuos de papel, plástico, vidrio, metales y en general los residuos denominados reciclables (Kaza et al., 2018).

Figura 2. Generación de residuos a nivel mundial.



Fuente: Kaza et al. (2018)

2.2.2. Situación nacional

La Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (CONPES 3874/2016), entre sus ejes estratégicos incluye la adopción de medidas encaminadas hacia (i) la prevención en la generación de residuos; (ii) la minimización de residuos llevados a sitios de disposición final; (iii) la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos y (iv) evitar la generación de gases de efecto invernadero. Vale anotar que la generación es un eje fundamental en esta política. En las proyecciones, se estima que para 2030 la generación de residuos de la zona

urbana y rural del país podrían llegar a 18,74 millones de toneladas, cerca de 321 kilogramos por persona al año, lo que representa un incremento del 13,4 % en la producción per cápita de residuos sólidos con respecto a la calculada en 2014 (CONPES 3874, 2016).

En 2018 se generaron aproximadamente 12,3 millones de toneladas de residuos en Colombia, este valor es el producto de sumar los residuos llevados a disposición final, 11,30 millones de toneladas de residuos (SSPD, 2019a), y el total de residuos aprovechados, dentro del servicio público de aseo, aproximadamente 974.000 toneladas de residuos reciclables (SSPD, 2019b). Sin embargo, no se cuenta con información del total de residuos orgánicos aprovechados en el país, por lo que el valor de generación es aún mayor. La PPC promedio para Colombia en 2018 fue de 0,76 kg/hab.día (Kaza et al., 2018). Las ciudades con mayor generación de residuos son: Bogotá D. C., Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Santa Marta y Pasto; las cuales representan aproximadamente el 47 % de los residuos dispuestos para la vigencia 2018 (SSPD, 2019a). Por su parte, Medellín se encuentra entre las diez ciudades con mayor generación de residuos en Colombia, con un total de 659.035 toneladas llevadas a disposición final en 2018 (SSPD, 2019a).

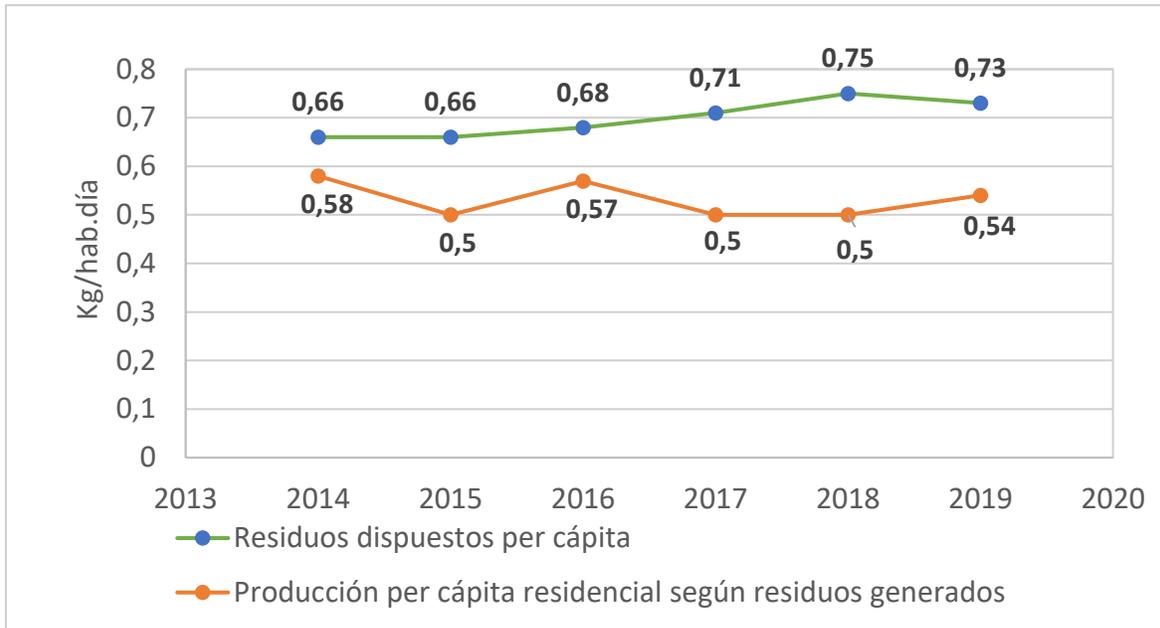
2.2.3. Situación regional

En el departamento de Antioquia la cantidad de residuos sólido urbanos generados en 2019, fueron en total 834.944 toneladas, constituidas por 424.843 toneladas de residuos no aprovechables, 231.098 toneladas de orgánicos, 139.887 toneladas de reciclables y 39.119 toneladas de peligrosos

y especiales (Contraloría General de Antioquia, 2020), sin incluir los municipios de Bello, Envigado, Itagüí y Medellín.

Teniendo en cuenta la información presentada en el PGIRS del Área Metropolitana del Valle de Aburrá realizado en 2017, la cantidad de residuos generados es de 3.356 toneladas/día, de estos el 65 % corresponden a Medellín (ACODAL - Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2017). Aunque Medellín es el principal generador de residuos de la región, la producción per cápita residencial, según residuos generados en el municipio entre los años 2016 y 2019 (0,53 kg/hab*día en promedio), ha tenido una disminución con respecto al cuatrienio 2012-2015 (0,57 kg/hab*día en promedio). No obstante, hubo un incremento en la producción per cápita calculada en el sitio de disposición final, lo cual puede ser explicado por la generación de las fuentes no residenciales (Alcaldía de Medellín, 2018) (Gráfica 1).

Gráfica 1. Producción de residuos per cápita y residuos totales dispuestos per cápita, 2014-2019



Fuente: Alcaldía de Medellín (2018)

2.2.4. Situación municipio de Medellín

Para 2015 en la actualización del PGIRS de Medellín se reportó un total de 405.895 toneladas de residuos residenciales, lo que equivale a 1.112 Ton/día, de los cuales 192 Ton/día fueron reciclables y 602 Ton/días orgánicos (Alcaldía de Medellín, 2015). Para 2017 en el PGIRS regional se reportaron para el municipio 2.182 Ton/día (ACODAL - Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2017), incrementando el valor de 2015 en un 96 %, diferencia que se debe principalmente a las metodologías empleadas. El valor de 2015 se obtuvo de la PPC y la cantidad de habitantes, para

el 2017 se realizó un balance de generación que incluyó los residuos aprovechados y los residuos dispuestos en el relleno sanitario.

Entre los principales retos que tiene el Municipio de Medellín al año 2030 está “reducir la generación de residuos sólidos y aumentar su aprovechamiento” (Alcaldía de Medellín, 2018). Esta meta está orientada al cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible (ODS) número 12 que hace referencia a la producción y consumo sostenible (Alcaldía de Medellín, 2018). Con respecto al Plan de Desarrollo Municipal (2020-2023) se estableció como uno de sus objetivos *“Fomentar la gestión integral de todo tipo de residuos sólidos a través de proyectos y acciones que permitan generar de hábitos responsables en las y los habitantes del municipio de Medellín y garantizar la prestación eficiente del servicio de aseo, propendiendo por el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la generación de cambios estructurales enfocados en principios de economía circular que permitan afianzar, las políticas de reducción en la generación de residuos, producción más limpia, incremento del porcentaje de aprovechamiento y de las áreas limpias”*.

2.3. MARCO NORMATIVO ESPECÍFICO

En el Decreto 2981 de 2013 (compilado en el Decreto 1077 de 2015), por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, define al generador o productor de residuos como “la

persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo”

La Resolución 0754 de 2014, por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos, establece los parámetros que se deben considerar en la generación de residuos sólidos, los cuales son:

- Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área urbana.
- Producción per cápita de residuos en área urbana
- Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el Título F del Reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico (RAS), en el área urbana.
- Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el Título F del RAS, en área urbana.
- Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana.

En el Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) de 2012 se define la caracterización de residuos como “Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades. Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando

contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica”. En el numeral F1.4.1.3 se establece la metodología para la caracterización. En el numeral F1.4.1.1 se informa que para el cálculo de la producción per cápita se puede utilizar cualquier método técnicamente válido, ya sea recomendado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC o por estándares internacionales, para determinarla. En este cálculo se deben considerar las siguientes variables:

- Cantidad de residuos generados por día, determinados mediante aforos.
- Número total de habitantes en el sector de estudio.
- Número de usuarios servidos y potenciales, incluyendo estrato y uso.
- Número promedio de habitantes por usuario del sistema, por estrato y uso.
- Cantidad de residuos que se transportan al sistema de disposición final, determinada mediante aforos.
- Cantidad de residuos que se incorporan efectivamente al aprovechamiento, según su naturaleza, determinada mediante aforos.

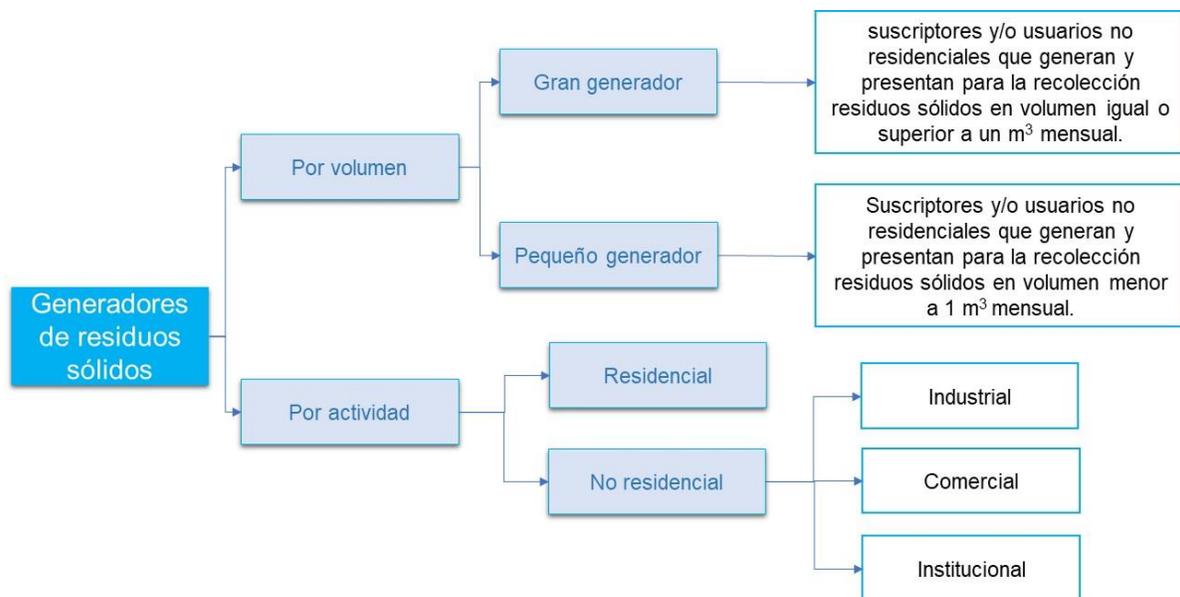
2.4. SITUACIÓN ACTUAL

2.4.1. Contexto técnico

Los residuos sólidos son aquellos objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos resultantes 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 del Prestador del servicio

público de aseo, también se considera residuo sólido aquel generado por las actividades de barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos que carecen de peligrosidad se clasifican en aprovechables y no aprovechables (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2013). Los generadores se clasifican por volumen y actividad como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Generadores de residuos sólidos



Fuente: Equipo PGIRS (2020) con datos del Decreto 2981 de 2013

En el sector residencial, las cantidades de residuos generadas dependen principalmente del número de habitantes y de los hábitos de consumo, además, las características y composición de residuos también son influenciadas por las actividades económicas. En el sector no residencial este valor se asocia con variables como el número de empleados, cantidad de producción y número de clientes

o población flotante, para el caso de establecimientos comerciales y de servicios. Adicional a lo anterior, otros factores como la estacionalidad (época del año, temporada vacacional, festividades, normatividad, entre otros); también influyen en las cantidades generadas. A continuación, se describen los diferentes tipos de residuos:

- Residuo sólido aprovechable: “cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo” (Decreto 2981 de 2013).
- Residuo sólido no aprovechable: “material o sustancia sólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no son objeto de la actividad de aprovechamiento” (Resolución CRA 720 de 2015).
- Residuo sólido ordinario: “es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas serán considerados como ordinarios para efectos tarifarios” (Decreto 2981 de 2013).
- Residuos orgánicos: son aquellos que pueden desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, 2015).

- Residuos reciclables: son aquellos residuos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos están algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, 2015).
- Residuo Peligroso: “es aquel residuo o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos” (Decreto 1076 de 2015).
- Residuo sólido especial: “Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo” (Decreto 2981 de 2013).

A continuación, se realiza una descripción de los parámetros relacionados con la generación de residuos sólidos de los que trata la Resolución 0754 de 2014.

2.4.1.1. Manejo de residuos sólidos en la fuente

El manejo de residuos en la fuente, específicamente en las actividades de separación y almacenamiento, influyen directamente en las actividades de aprovechamiento, recolección y

transporte, y disposición final. Una adecuada separación en la fuente puede incrementar la cantidad de material aprovechado, disminuyendo la cantidad de residuos para la recolección y transporte y por ende la cantidad de residuos llevados a disposición final lo que incrementaría la vida útil de los rellenos sanitarios. Por lo anterior, es importante conocer las actividades relacionadas con la generación de residuos hasta la presentación de estos para la recolección y transporte.

Entre los instrumentos que tienen los grandes generadores de residuos para el manejo de estos, se encuentran los Planes de Manejo Integral de Residuos (PMIRS), que para el caso específico del municipio de Medellín se soportan en el Decreto 0440 de 2009. Este decreto adopta el manual para el manejo de residuos sólidos en el Valle de Aburrá en el cual se incentiva la separación en la fuente, el aprovechamiento, el correcto almacenamiento de los residuos, la capacitación de los usuarios, entre otros. Los PMIRS son implementados principalmente en las urbanizaciones, plazas de mercado, centros comerciales y en general por los grandes generadores.

Con respecto a la recolección y transporte de los residuos no aprovechables, las empresas que prestan este servicio son Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P, ENVIASEO E.S.P y ATICA SAS. Por su parte los residuos aprovechables son recolectados por Ciclo Total S.A.S. E.S.P., Emvarias S.A. E.S.P. y 20 organizaciones de recicladores (Reportadas en el SUI para julio de 2020) que prestan esta actividad en el marco del servicio público de aseo, los cuales reportan información al SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Adicional a lo anterior, el material reciclable también es recolectado por recicladores y compraventas que no

están en el marco del servicio público de aseo, algunos de los cuales atienden los sectores residencial y no residencial.

2.4.1.2. Presentación de los residuos para su recolección

En el municipio de Medellín, los generadores utilizan diferentes tipos de recipientes para presentar sus residuos, entre los cuales se encuentran bolsas, cajas, canecas plásticas, guacales de madera, entre otros, todos ellos de diferentes colores y volúmenes. El sector residencial presenta sus residuos principalmente en bolsas plásticas (Fotografía 1). Para los multiusuarios, sector comercial y pequeñas empresas los recipientes más comunes son las canecas de 55 galones y contenedores de 360 a 400 litros. En el sector comercial y en las grandes industriales, los residuos son presentados principalmente en contenedores de 6 - 8 m³, aunque algunos de los generadores presentan sus residuos en recipientes retornables, al interior de ellos los residuos son almacenados en bolsas plásticas que, para el caso de los multiusuarios, corresponden a los residuos generados por cada vivienda o apartamento y, en los demás sectores, a los residuos provenientes de cada área u oficina (ACODAL - Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2017).

Fotografía 1. Presentación de residuos residenciales para su recolección



Fuente: Equipo PGIRS (2020)

Con respecto a las obligaciones de los usuarios para el almacenamiento y la presentación de residuos sólidos, en el artículo 17 del Decreto 2981 de 2017, compilado en el Decreto 1077 de 2015, se establece que los usuarios deben “Presentar los residuos sólidos para la recolección en recipientes retornables o desechables, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS de forma tal que

facilite la actividad de recolección por parte del Prestador. Preferiblemente la presentación de los residuos para recolección se realizará en recipientes retornables”.

Las bolsas plásticas empleadas para presentar residuos sólidos en su mayoría cumplen con el artículo 19 del Decreto 2981 de 2017, ya que proporcionan seguridad, higiene y facilitan el proceso de recolección, tienen una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contienen, son de material resistente para soportar su manipulación y presentan facilidad para su cierre o amarre. Sin embargo, en algunos casos se presenta ruptura de las bolsas y derrame de los residuos durante la recolección (ACODAL - Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2017).

2.4.1.3. Cantidad de residuos generados en la ciudad de Medellín

Se estimó la generación de residuos para el 2019, incluyendo el área urbana y rural, es importante aclarar que el objetivo de este componente es conocer la generación total de residuos del municipio y que no se cuenta con información discriminada para cada área. Con relación a la fecha de corte, la actualización incluye información reportada hasta diciembre de 2019, ya que la información del año 2020, que fue reportada al SUI, por parte de los prestadores del servicio público de aseo en el componente de aprovechamiento de residuos reciclables, en el momento de la actualización del PGIRS, estaba siendo verificada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Además, la información de generación de residuos del año 2020 puede ser atípica, por las situaciones sociales y económicas producidas por el COVID-19.

En el cálculo de la generación se consideraron los residuos reciclables aprovechados, los residuos orgánicos aprovechados y los residuos dispuestos en el relleno sanitario La Pradera.

Dentro del valor de disposición final se consideraron los residuos de barrido y limpieza, además de aquellos de corte de césped que no son aprovechados.

En la Tabla 2 se presenta la cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario La Pradera provenientes de Medellín, generados en el periodo comprendido entre 2010 y 2019. No se encontró en el SUI información de disposición final para el mes de diciembre del 2019, por lo que se utilizó en su lugar el valor de disposición final suministrado por Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P para ese mes.

Tabla 2. Toneladas de residuos del Municipio de Medellín llevados a disposición final en los últimos 10 años

Año	Total
2010	502.121
2011	555.013
2012	610.488
2013	575.137
2014	606.162
2015	657.728
2016	586.117

Año	Total
2017	650.949
2018	658.655
2019	672.740

Fuente: SUI (2020); información suministrada por Emvarias S.A. E.S.P. (2019)

En la Tabla 3 se presenta la información reportada al SUI de las organizaciones y empresas que realizan el aprovechamiento de los residuos reciclables entre 2016 y diciembre de 2019. Es importante aclarar que se presenta subregistro de las cantidades de residuos aprovechados por parte de las compraventas informales, quienes no tienen la obligación de reportar información en el SUI y tampoco existe un sistema de información al cual deban reportarse.

Tabla 3. Residuos reciclables aprovechados en el periodo 2016 – 2019

Empresa/Año	Ton/Año			
	2016	2017	2018	2019
Asociación Ambiental de Recuperadores y Prestadores de Servicios de Palmitas ARRECUPERAR	-	4	36	48
Asociación Ambiental de Recuperadores y Prestadores de Servicios Santa Elena		27	167	225
Asociación de Ambientalistas San Cristóbal		20	183	119
Asociación de Empresarios del Material Recuperado			3.697	7.623
Asociación de Recicladores de Antioquia	1.177	1.516	1.848	2.415

Empresa/Año	Ton/Año			
	2016	2017	2018	2019
Asociación de Recicladores Huella Natural E.S.P.				3.263
Asociación de Recuperadores Pioneros de Altavista		18	61	34
ASOCIACIÓN ECOVITAL				
ASOCIACIÓN RECIRCULAR				
Asociación Recolectora de Reciclaje de Colombia				30
Ciclo Total S.A.S. E.S.P.	2.722	9.101	6.587	8.921
Cooperativa de Recicladores de Medellín	1.409	2.384	2.964	3.379
Cooperativa de Trabajo Asociado Recuperar		303	779	680
Cooperativa Multiactiva Las Violetas COOMULVI		79	176	254
Cooperativa Trabajo Asociado Manos Solidarias			79	234
Corporación Cívica Juventudes de Antioquia		887	4.700	6.752
Corporación de Reciclaje Nuevo Occidente				119
Corporación Nacional para el Ambiente		31	1.406	2.673
Corporación Olas Corolas		9	81	104
Corporación para la Recuperación y Aprovechamiento de Residuos				25
Empresas Varias de Medellín S.A. E.S. P.			366	766
Fundación Recuperambiente E.S.P.			1.067	4.135
Total	5.309	14.378	24.197	41.799

Fuente: SUI (2020)

En la Tabla 4 se consolida la información de residuos generados en Medellín, incluyendo los residuos reciclables aprovechados en el marco del servicio de aseo (4,71 %), los residuos reciclables captados por compraventas (12,17 %), los residuos orgánicos aprovechados en el marco de la GIRS (7,28 %) y los residuos llevados a disposición final (75,84 %). Teniendo en cuenta que no existe un reporte de información por parte de las compraventas, la información acá presentada proviene de una estimación realizada en el PGIRS Regional, la cual se basó en información obtenida de una muestra representativa de las compraventas del municipio (Figura 4).

Tabla 4. Generación de residuos en el municipio de Medellín

Tipo de residuo	Manejo del residuo	Generación (ton/día)	Generación (ton/mes)	Generación (ton/año)
Residuos reciclables	Residuos reciclables captados por prestadores de la actividad de aprovechamiento	116	3.483 ¹	41.796
	Residuos reciclables captados por las compraventas	300 ²	8.997	107.964
Subtotal		416	12.480	149.760
Residuos orgánicos	Residuos orgánicos aprovechados	173	5.198 ³	62.379
	Residuos de corte de césped y poda de árboles aprovechados	6	180 ⁴	2.160
Subtotal orgánicos		179	5.378	64.539
Residuos dispuestos en relleno sanitario		1.869	56.061 ⁵	672.732
Subtotal disposición final		1.869	56.061	672.732
Total residuos generados		2.464	73.919	887.031

Fuente: Equipo PGIRS (2020)

¹ Residuos reciclables aprovechados reportados para el 2019 en el SUI.

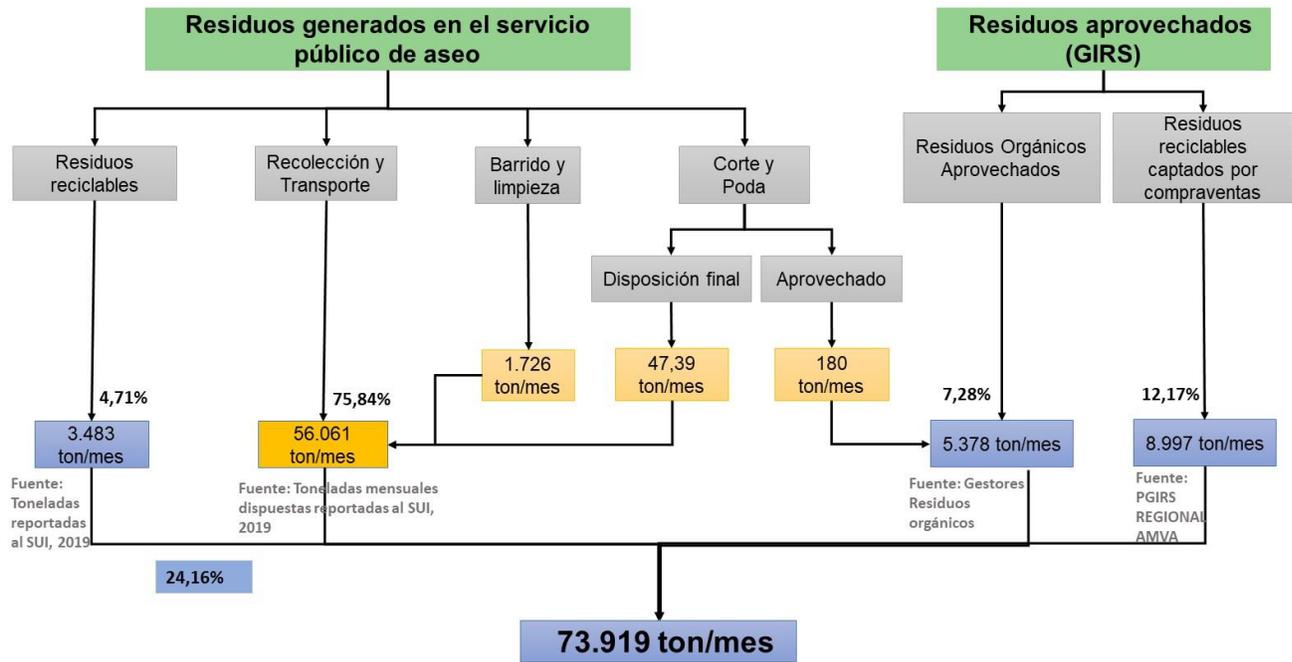
² PGIRS Regional AMVA 2017

³ Residuos orgánicos aprovechados por grandes generadores y gestores de orgánicos

⁴ Información suministrada por Emvarias S.A. E.S.P. para el 2019

⁵ Residuos llevados a disposición final reportados en el SUI e información suministrada por Emvarias S.A. E.S.P. para diciembre de 2019.

Figura 4. Generación de residuos en el municipio de Medellín



Fuente: Equipo PGIRS (2020) con datos de PGIRS regional Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2017); información suministrada por Emvarias S.A. E.S.P. (2019); SUI (2020) e información suministrada por gestores de residuos orgánicos

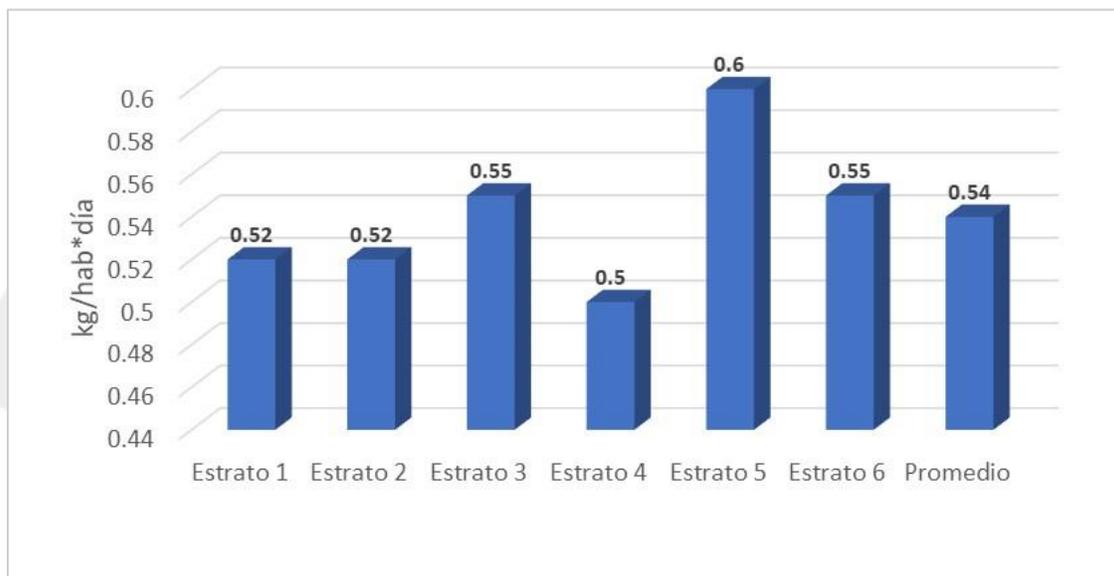
2.4.1.4. Producción Per Cápita de Residuos (PPC)

- **PPC Urbana residencial**

Una de las metodologías para el cálculo de la PPC definida en el título F del RAS, es la cantidad de residuos generados por día, determinados mediante aforos (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2012). El dato de PPC fue obtenido de la caracterización de residuos realizada en el municipio de Medellín en 2018, cuyo objetivo fue conocer por estrato

socioeconómico, la cantidad, composición y características físicas y químicas de los residuos sólidos residenciales que se producen en la zona urbana y sus cinco corregimientos. Para la caracterización se tomó una muestra de 1.100 viviendas en el casco urbano y 320 viviendas en los corregimientos (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019a). La PPC ha mostrado una relación directa con el nivel económico de las personas, los estratos más bajos tienden a presentar menor PPC, con un incremento gradual en la medida que aumenta el estrato socioeconómico. Sin embargo, en Medellín se observa un comportamiento atípico, donde el mayor valor se presenta en el estrato 5 y el menor en el estrato 4, estando los estratos 1 y 2 en segundo lugar (Ver Gráfica 2).

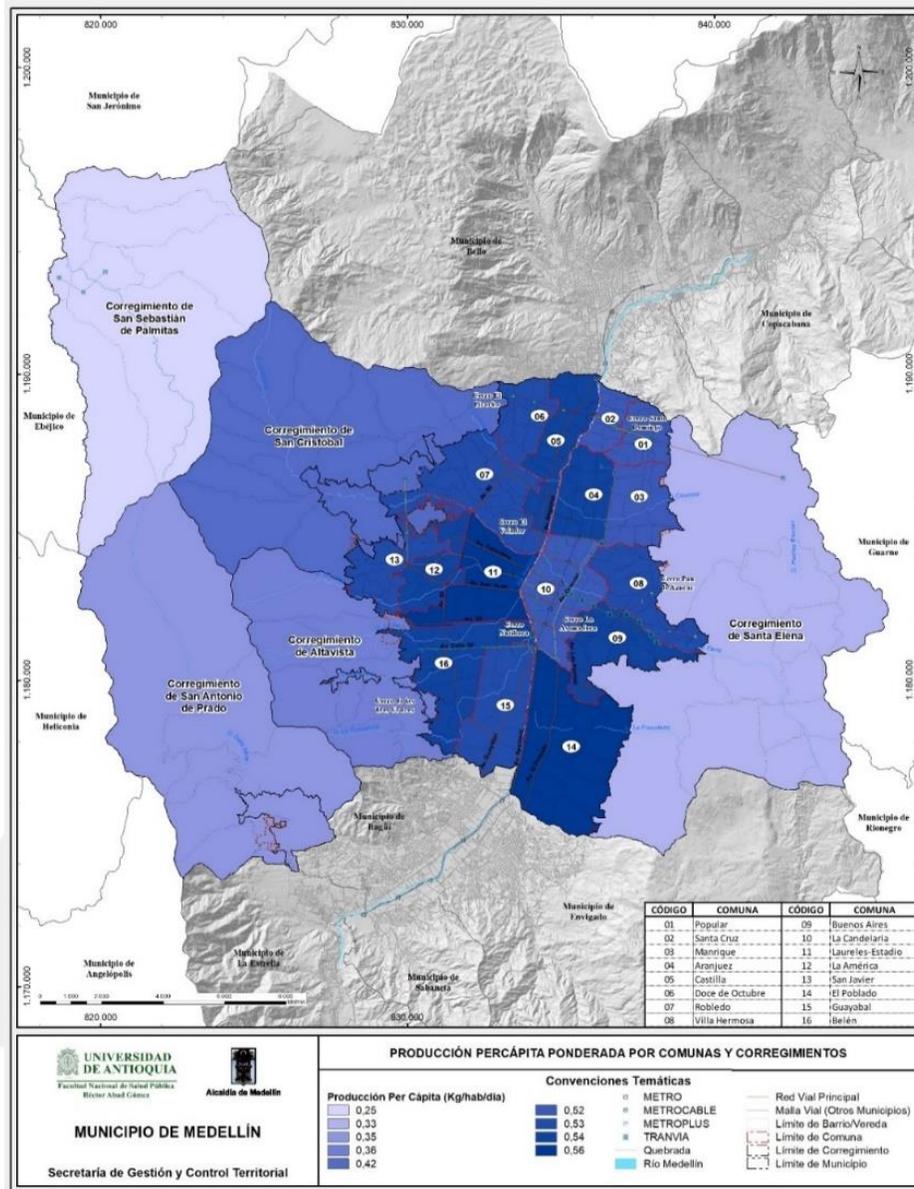
Gráfica 2. Producción per cápita por estrato socioeconómico sector residencial de Medellín



Fuente: Consortio Residuos Sólidos Medellín (2019^a)

La generación de residuos residenciales por comuna es el producto de la PPC por estratos socioeconómicos y el número de habitantes por estrato en cada una de las comunas. La menor PPC se encuentra en los corregimientos de San Sebastián de Palmitas y Santa Elena, lo cual puede estar asociado al estilo de vida rural, con un comportamiento menos consumista y la adquisición de productos con menor cantidad de empaque y embalajes. En segundo lugar, se encuentran los corregimientos de San Antonio de Prado, Altavista y San Cristóbal, cuyas cabeceras hacen parte del suelo urbano, así como algunas de sus veredas. Luego de los corregimientos, las comunas con menor PPC son la 1 (Popular), 2 (Santa Cruz), 3 (Manrique) y 10 (La Candelaria); en estas comunas predominan los estratos socioeconómicos 1 y 2, a excepción de la comuna 10 donde son mayores los estratos 3 y 4. Las comunas con mayor PPC son la 11 (Laureles) y la 14 (El Poblado), en estas comunas predominan los estratos socioeconómicos 5 y 6.

Mapa 1. Producción per cápita del municipio de Medellín y sus corregimientos



Fuente: Equipo PGIRS (2020) con datos de Alcaldía de Medellín (2020; Consorcio Residuos Sólidos Medellín (2019b)

Para el cálculo de generación de residuos se utilizó información de número de habitantes por estrato del censo del DANE de 2018 y la información de PPC de Medellín según el resultado de la caracterización realizada en el mismo año. Aunque la línea base de esta actualización del PGIRS se realizó para 2019, en este cálculo se empleó información de 2018 debido a la falta de información de PPC y habitantes por estrato socioeconómico para 2019. En el cálculo de la generación se incluyeron todos los habitantes de los corregimientos, tanto del área urbana, como rural (Tabla 5).

Tabla 5. Generación de residuos en 2018 por el sector residencial del Municipio de Medellín.

Año	Habitantes	PPC (Kg/hab*día)	Generación (Ton/mes)
Estrato 1	307.762	0,52	4.801
Estrato 2	745.891	0,52	11.636
Estrato 3	630.823	0,55	10.409
Estrato 4	207.886	0,50	3.118
Estrato 5	149.280	0,60	2.687
Estrato 6	84.881	0,55	1.401
San Sebastián de Palmitas	5.200	0,25	39
San Cristóbal	98.942	0,42	1.247
San Antonio de Prado	90.110	0,35	946
Santa Elena	27.056	0,33	268
Altavista	31.323	0,36	338
Total generación sector residencial			36.889

Fuente: Equipo PGIRS (2020) con datos de Consorcio Residuos Sólidos Medellín (2019b); DANE (2018)

- **PPC no residencial**

En 2018 se realizó una caracterización de residuos para el área no residencial de la ciudad de Medellín (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019a), se caracterizaron 131 empresas de diferentes sectores económicos y se calculó la PPC por sector (Ver Tabla 6).

Tabla 6. PPC sector no residencial municipio de Medellín

Sector	PPC (Kg/persona*día)
Oficial	0,14
Comercial	0,56
Industrial	0,44
Instituciones educativas	0,06
Instituciones de salud	0,21
Restaurantes	1,75
Centros comerciales	0,15
Plazas de mercado	1,58

Fuente: Consortio Residuos Sólidos Medellín (2019a)

- **Datos históricos de PPC en Medellín**

La Subsecretaría de Servicios Públicos de la Secretaría de Gestión y Control Territorial, a través de diferentes contratistas ha realizado la caracterización de residuos sólidos en el municipio de Medellín. En los años 2006, 2009, 2011 y 2014 estuvo a cargo de la Universidad de Medellín;

como uno de los resultados se presentó la PPC residencial, la cual muestra una tendencia creciente entre los años 2006 (0,39 kg/hab*día), 2009 (0,45 kg/hab*día) y 2011 (0,54 kg/hab*día) y una pequeña disminución en el año 2014 (0,50 kg/hab*día). En el año 2018 la empresa Consorcio Ambiental fue la encargada de realizar dicha caracterización presentando una PPC de 0,54 kg/hab*día (Consorcio Residuos Sólidos Medellín, 2019b), valor que permanece relativamente estable desde el año 2011.

- **Centroides de generación**

El artículo 4 de la Resolución CRA 720 de 2015 define centroide como *“El punto identificado con coordenadas que representa el sitio donde se concentra la producción de residuos del APS, desde el cual se estima la distancia al sitio de disposición final”*. Esta misma Resolución, en el artículo 9, establece que *“Para el cálculo del centroide, deberá dividirse el plano del APS que contenga la producción de residuos, en áreas de tamaño homogéneo como máximo de un (1) km². Para cada una de estas áreas, se establecerá un centroide particular, determinado como el centro de la imagen geométrica (baricentro) que constituye el área de tamaño homogéneo. Cada uno de estos puntos se ubicará en un plano y se establecerá un promedio de los ejes de las abscisas primero, y de las ordenadas después, ponderando cada punto por el número de suscriptores o por la producción de residuos en cada área homogénea. El punto de cruce entre el promedio*

ponderado por el número de suscriptores o la producción de residuos de las abscisas y las ordenadas se determinará como el centroide el APS”.

Teniendo en cuenta esta definición, para la estimación del potencial de generación de residuos orgánicos y reciclables en el municipio de Medellín se aplicó el método de centroides de generación. Para el cálculo de éstos, se utilizó la “comuna” como unidad geográfica, de acuerdo con el nivel de detalle de información poblacional por estrato socioeconómico con que se cuenta. La localización de los centroides de generación se calculó como el producto entre el número de habitantes por comuna y la producción per cápita (PPC) asociada a la estratificación en esa zona (Ecuación 1). Para las comunas en las que existen varios estratos socioeconómicos, se calculó la PPC ponderada por el número de habitantes en cada estrato.

Ecuación 1

$$GEN_i = Hab_i * PPC \text{ ponderada}_i$$

Donde:

GEN_i = Generación de residuos por comuna

Hab_i = Número de habitantes de la zona i

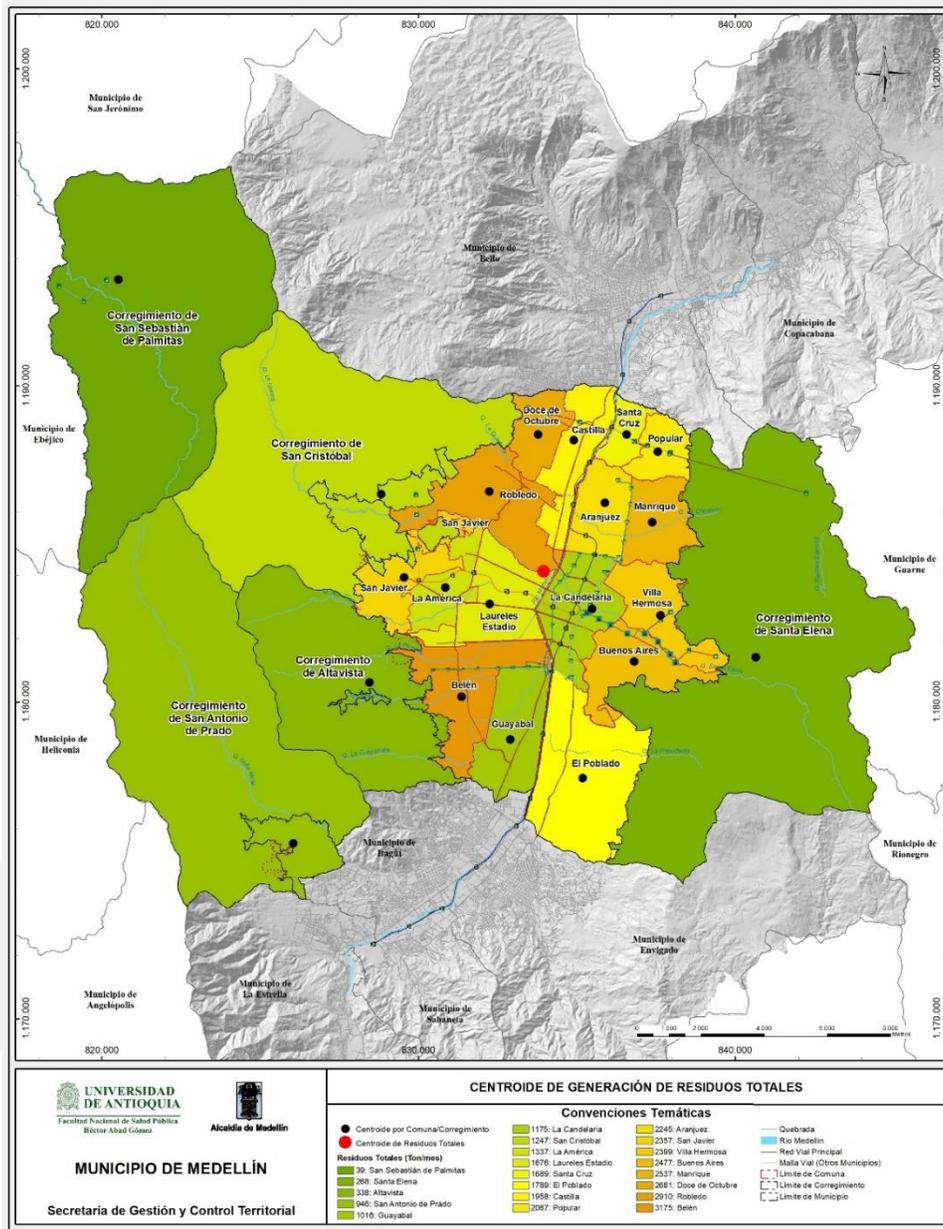
PPC ponderada_i = Producción per cápita ponderada de la zona i

Por medio de la herramienta <Mean Center> en ArcGis, se calculó el centro geográfico del conjunto de datos de generación, el cual está influenciado proporcionalmente por la generación potencial de residuos total y de manera específica por la generación potencial de residuos reciclables y orgánicos.

En la generación potencial de residuos totales, orgánicos y reciclables se observa que las comunas 16 (Belén), 7 (Robledo) y 6 (Doce de Octubre), son las que presentan mayor valor, mientras que las comunas 15 (Guayabal) y 10 (La Candelaria), son las que menos residuos generan en el área urbana. De los corregimientos el que menos genera es San Sebastián de Palmitas. En relación con los residuos totales, el corregimiento de San Cristóbal tiene mayor generación de residuos que Guayabal y la Candelaria (Mapa 2). Con respecto a la generación potencial de residuos orgánicos, el corregimiento San Antonio de Prado genera más residuos orgánicos que Guayabal (Mapa 3). En la generación potencial de residuos reciclables de los corregimientos, San Cristóbal es el que presenta mayor cantidad, superando a las comunas de Guayabal, La Candelaria, La América y Santa Cruz. (Mapa 4). Es importante aclarar que la cantidad de residuos totales estimados es directamente proporcional al número de habitantes en las comunas, mientras que la cantidad de residuos orgánicos y reciclables depende de los hábitos de consumo de los habitantes.

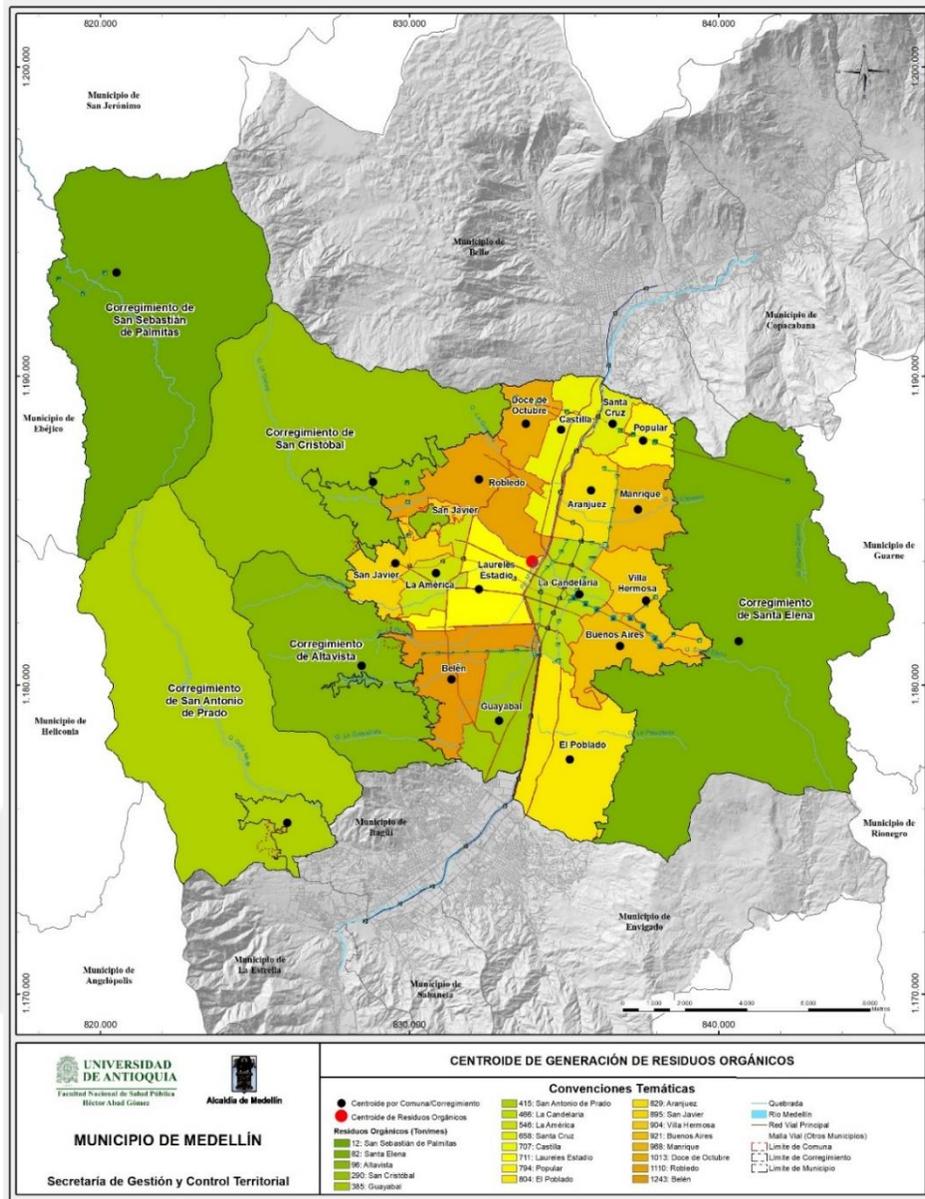
Los centroides de generación de residuos totales, reciclables y orgánicos están ubicados en Carlos E. Restrepo, separados entre sí por una distancia muy corta (Mapa 5).

Mapa 2. Residuos sólidos residenciales por comuna y centroide de generación.



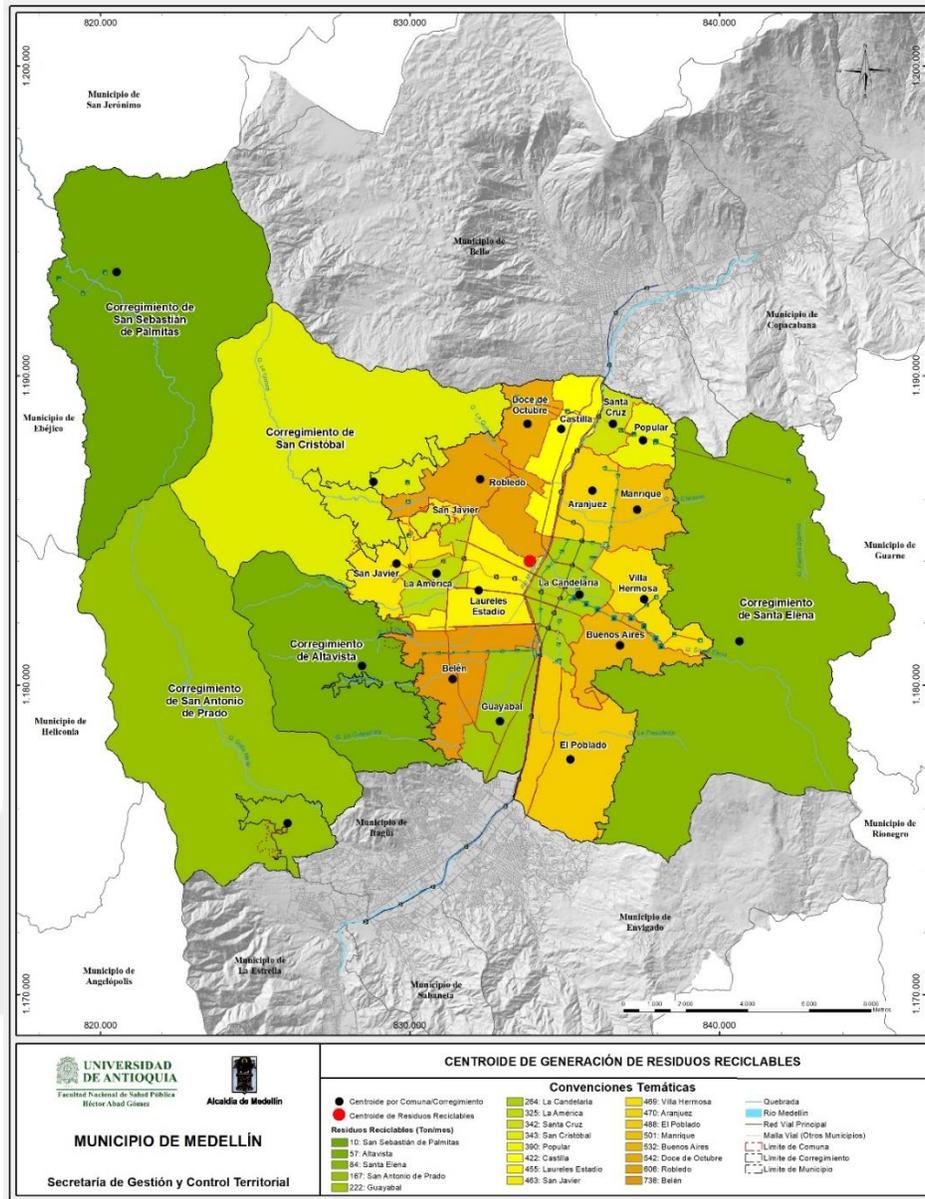
Fuente: Equipo PGIRS (2020)

Mapa 3. Residuos orgánicos residenciales por comuna y centroide de generación.



Fuente: Equipo PGIRS (2020)

Mapa 4. Residuos reciclables residenciales por comuna y centroide de generación



Fuente: Equipo PGIRS (2020)

Mapa 5. Centroides de generación



Fuente: Equipo PGIRS (2020)

2.4.1.5. Caracterización física de los residuos

- **Composición física del sector residencial**

La composición física de los residuos residenciales de la ciudad de Medellín se determinó mediante una caracterización realizada en 2018 (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019b), cuyos resultados se presentan en la Tabla 7.

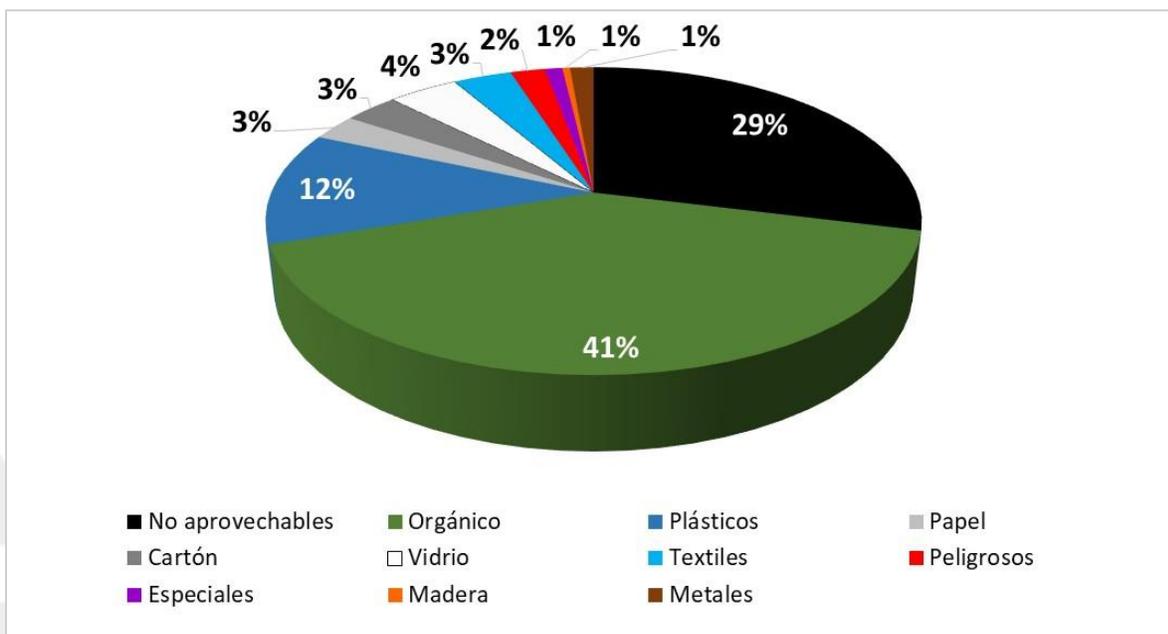
Tabla 7. Composición física porcentual del sector residencial municipio de Medellín

Componente	% por estrato socioeconómico						% promedio
	1	2	3	4	5	6	
No aprovechables	38,29	29,12	32,47	26,78	22,74	21,93	28,55
Orgánicos	37,11	38,28	34,98	43,46	42,15	45,20	40,20
Papel	1,33	2,49	3,35	3,15	2,69	3,18	2,70
Cartón	1,49	1,58	2,25	3,84	5,65	4,14	3,16
Plásticos	10,92	11,36	12,20	12,39	14,04	9,53	11,74
Vidrio	2,05	3,92	2,73	2,27	5,43	8,14	4,09
Textiles	4,91	5,64	3,79	2,77	1,96	1,31	3,40
Peligrosos	1,03	2,22	3,09	1,33	1,72	2,75	2,02
Especiales	0,81	1,46	2,17	1,03	0,57	0,00	1,01
Madera	0,40	0,84	0,39	0,13	0,03	0,85	0,44
Metales	0,59	1,39	1,24	1,45	1,32	2,29	1,38
Total	98,84	98,30	98,65	98,60	98,29	99,32	98,67

Fuente: Consortio Residuos Sólidos Medellín (2019b)

Los residuos del sector residencial están compuestos principalmente por residuos orgánicos (40,2 %), seguido de residuos no aprovechables (28,6 %) y en tercer lugar por plásticos (11,7 %), los demás residuos representan menos del 5 % (Gráfica 3). Los estratos 4, 5 y 6 son los que tienen un mayor porcentaje de residuos orgánicos, los estratos 1 y 3 son los que presentan una mayor generación de no aprovechables y el estrato 5 es el mayor generador de plásticos (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019b).

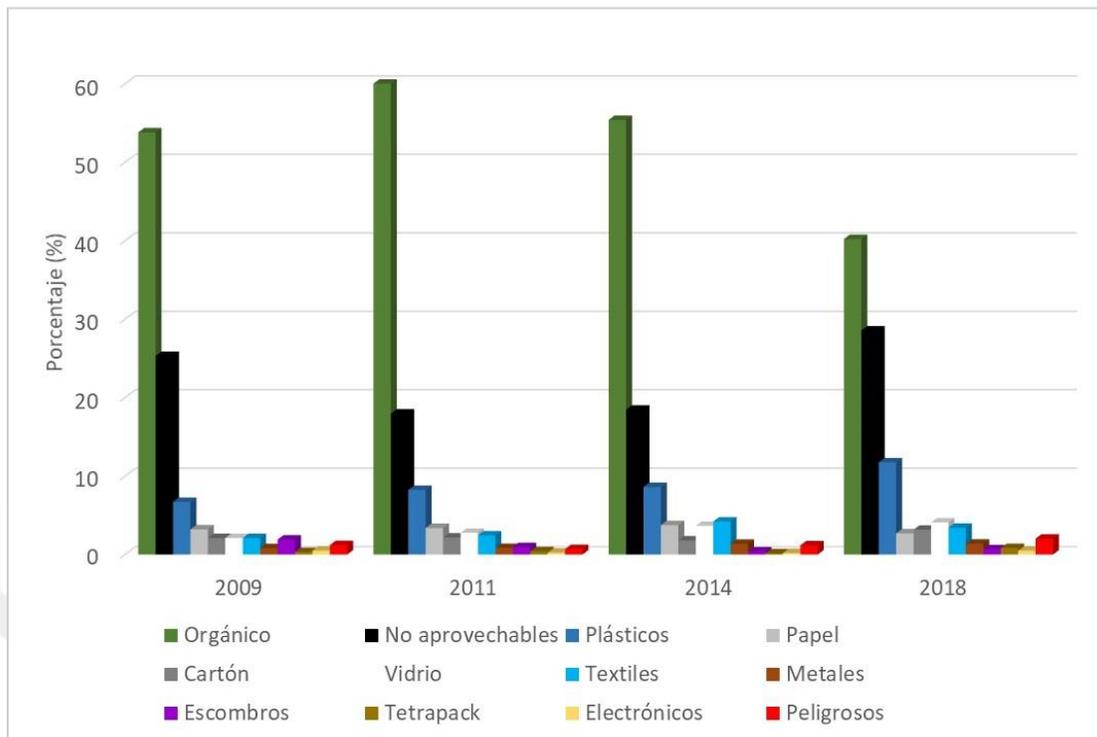
Gráfica 3. Composición física porcentual del sector residencial urbano del municipio de Medellín



Fuente: Consorcio Residuos Sólidos Medellín (2019b)

La composición de residuos sólidos observada de 2018 para el sector residencial sigue el patrón identificado en las caracterizaciones realizadas desde 2009, donde los residuos que más se generan son los orgánicos, seguido de los no aprovechables y en tercer lugar los plásticos. Los orgánicos representan en todas las caracterizaciones más del 40 % del total de residuos generados, lo que evidencia un potencial importante que puede ser tratado (Gráfica 4).

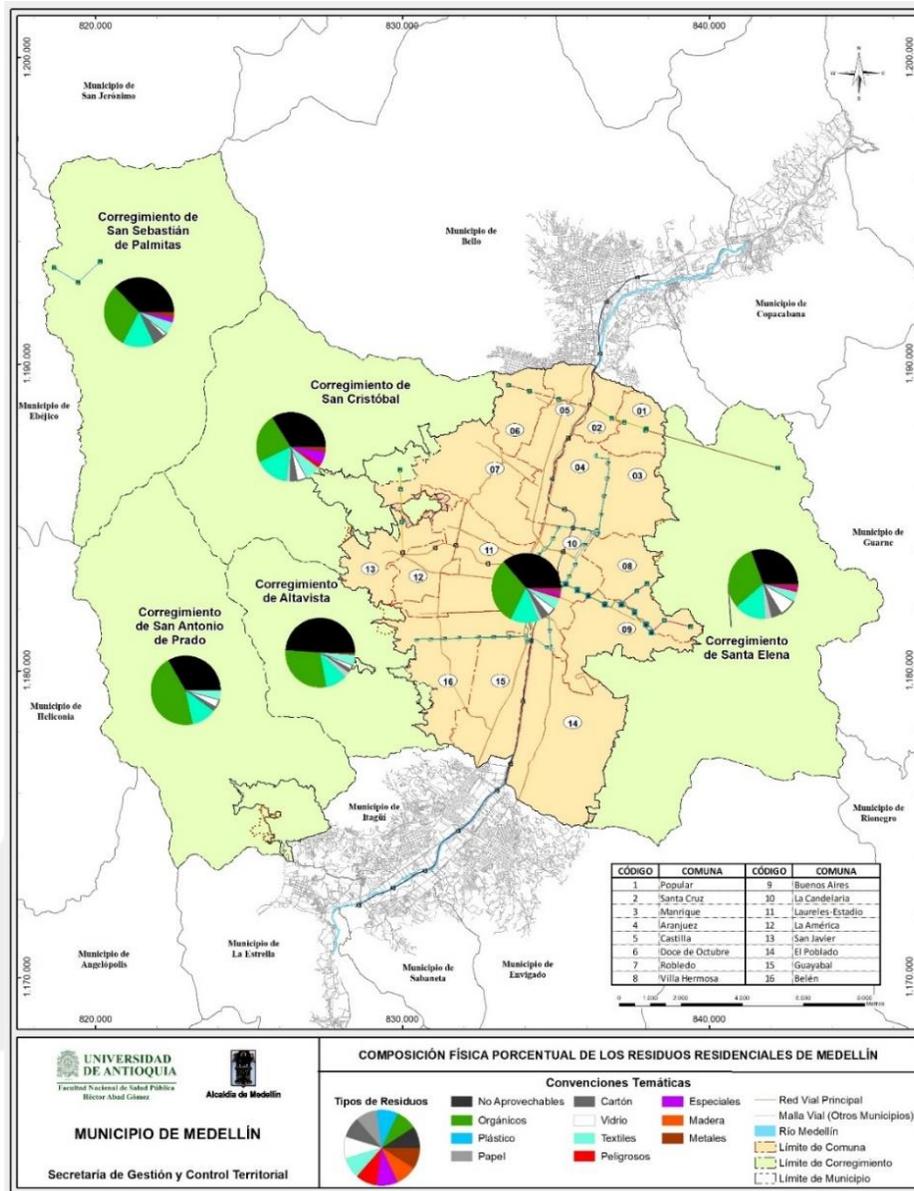
Gráfica 4. Datos históricos de composición de residuos para Medellín



Fuente: Consorcio Residuos Sólidos Medellín (2019a)

En el Mapa 6 se muestra la composición física porcentual de los residuos del sector residencial de Medellín y sus corregimientos, la información de composición fue obtenida del informe de caracterización de los residuos residenciales realizada en 2018 por el Consorcio de Residuos Sólidos de Medellín (2019a). Tanto en la zona urbana como en la rural, predominan los residuos no aprovechables y los orgánicos, seguidos de los plásticos y en menor proporción los demás residuos, tendencia que se mantiene en las caracterizaciones realizadas, así como en los diferentes sectores (residencial y no residencial).

Mapa 6. Composición física porcentual del sector residencial del municipio de Medellín



Fuente: Equipo PGIRS (2020)

- **Composición física del sector no residencial**

La composición física de los residuos no residenciales se determinó mediante una caracterización realizada en 2018 (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019b), cuyos resultados se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Composición física porcentual del sector residencial municipio de Medellín

Componente	% por Sector								Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	
No aprovechables	36,0	48,3	37,2	38,4	45,5	19,3	9,2	34,1	33,5
Orgánicos	12,6	26,4	26,3	28,2	9,3	56,0	80,0	12,9	31,4
Plásticos	19,8	15,8	15,7	22,8	17,6	15,3	7,5	24,6	17,4
Papel	4,2	2,1	9,2	2,3	8,1	0,2	0,4	6,3	4,1
Cartón	3,6	0,8	2,3	1,8	4,8	0,9	0,9	11,4	3,3
Vidrio	2,9	3,0	3,4	1,3	2,5	5,0	0,3	2,9	2,7
Textiles	8,7	0,6	1,1	0,6	2,2	0,03	0,4	1,9	1,9
Peligrosos	4,4	0,7	0,5	0,9	7,5	0,09	0,02	1,0	1,9
Especiales	2,4	0,9	0,5	0,4	0,9	0,2	0,3	1,8	0,9
Madera	2,0	0,0	1,5	0,3	0,0	1,1	0,1	0,7	0,7
Metales	0,9	0,2	0,3	0,3	0,2	0,5	0,01	0,9	0,4
Total	97,5	98,9	98,2	97,3	98,6	98,6	99,0	98,4	98,3

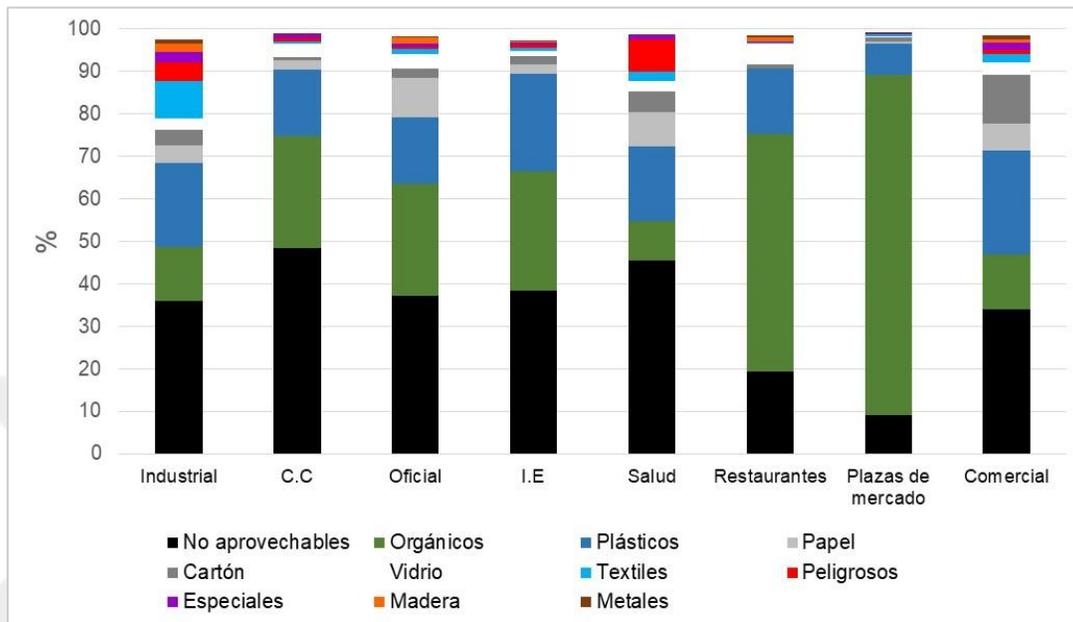
Dónde: 1: industrial, 2: Centros comerciales (C.C.), 3: oficial, 4: Instituciones educativas (I.E.), 5: Instituciones de salud, 6: Restaurantes, 7: Plazas de mercado, 8: Comercial

Fuente: Consortio Residuos Sólidos Medellín (2019a)

Para el sector no residencial, los residuos que más aportan a la composición porcentual son los no aprovechables (33,5 %), seguidos de los orgánicos (34,1 %) y en tercer lugar los plásticos (17,4

); los demás residuos representan menos del 5 % (ver Gráfica 5). Aunque la composición de los residuos en el sector industrial se ve influenciada por el sector productivo, a nivel general los que se generan en mayor proporción son resultado de los hábitos de consumo de los empleados. El aumento en la producción de residuos plásticos se debe a las prácticas de manufactura y al modelo de consumo que se orientan a presentar los productos y a entregarlos a los consumidores con múltiples empaques y embalajes. Los residuos que se producen en menor proporción en todos los sectores son la madera y los metales con 0,72 % y 0,43 % respectivamente (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019b).

Gráfica 5. Composición física porcentual del sector residencial urbano del municipio de Medellín



Fuente: Consortio Residuos Sólidos Medellín (2019b)

- **Densidad de los residuos sólidos generados en el sector residencial urbano del municipio de Medellín**

La densidad es fundamental para determinar el volumen de los vehículos, estimar la vida útil de los rellenos sanitarios, definir el volumen de recipientes a emplear, tanto de los hogares como de la vía pública, entre otros. Este valor fue calculado durante la caracterización de los residuos urbanos y rurales del municipio en 2018, en función del peso obtenido para un volumen conocido de residuos, para cada uno de los estratos socioeconómicos (Tabla 9).

Tabla 9. Densidad de los residuos sólidos en el sector residencial del municipio de Medellín

Estrato socioeconómico	Densidad total (Kg/m ³)
1	238,95
2	236,11
3	242,53
4	204,53
5	229,80
6	218,17

Fuente: Consorcio Residuos Sólidos Medellín (2019b)

- **Densidad de los residuos sólidos generados en el sector no residencial del municipio de Medellín**

La densidad del sector no residencial fue calculada en la caracterización de residuos no residenciales de Medellín en 2018 (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019a), las densidades por sector económico se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Densidad de los residuos sólidos en el sector no residencial del municipio de Medellín

Sector	Densidad total (kg/m ³)
Oficial	80,68
Comercial	66,97
Industrial	87,69
Instituciones educativas	98,21
Instituciones de salud	78,21
Restaurantes	161,29
Centros comerciales	85,56
Plazas de mercado	234,07

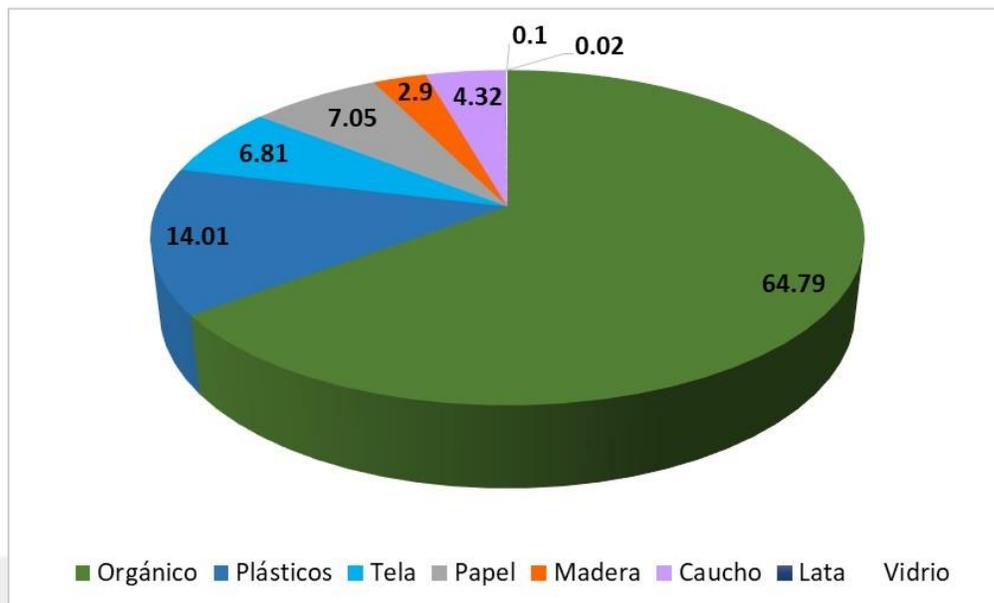
Fuente: Consortio Residuos Sólidos Medellín (2019a)

2.4.1.6. Caracterización física de los residuos en el sitio de disposición final

De los residuos que llegan al relleno sanitario La Pradera, el mayor porcentaje son orgánicos (64,79 %), lo cual coincide con el informe de la caracterización de residuos sólidos de Medellín, donde

se encontró que para el sector residencial los orgánicos son los que se generan en mayor proporción y en el sector no residencial se encuentran en segundo lugar (Consortio Residuos Sólidos Medellín, 2019a, 2019b). Los plásticos ocupan el segundo lugar en composición de residuos en el relleno, seguido por el papel y los textiles y en menor proporción se encuentran las latas (Gráfica 6).

Gráfica 6. Composición física porcentual reportada para los residuos caracterizados en el relleno sanitario La Pradera en 2019



Fuente: Emvarias S.A. E.S.P. (2019)

En la Tabla 11 se presenta la composición física porcentual de los residuos sólidos en el relleno sanitario La Pradera de los años 2009, 2011 y 2014 según estudios de la Universidad de Medellín

y el año 2019 (Emvarias S.A. E.S.P.). En la caracterización de 2019 no se reportó cartón, tetra pack, especiales, electrónicos, ni tampoco residuos peligrosos.

Tabla 11. Composición porcentual de residuos caracterizados en el relleno sanitario La Pradera

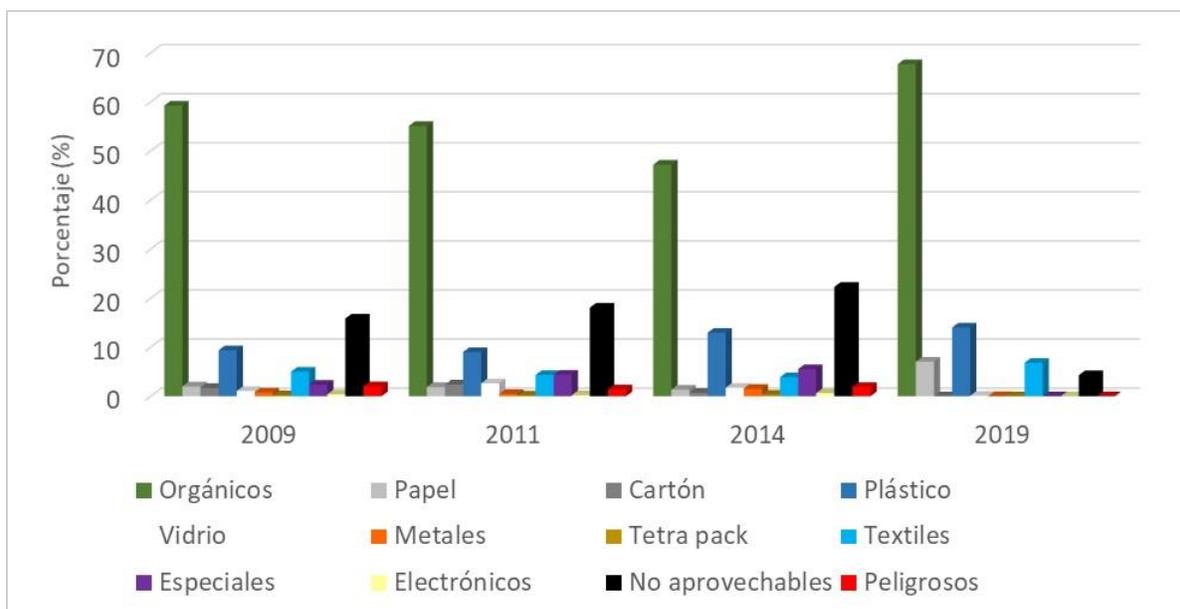
Tipo de residuo	Porcentaje (%)			
	2009	2011	2014	2019
Orgánicos	59,2	55,1	47,2	67,7
Papel	2,0	1,9	1,3	7,1
Cartón	1,7	2,4	0,7	NR
Plástico	9,4	9,0	12,9	14,0
Vidrio	1,1	2,6	1,7	0,1
Metales	0,8	0,5	1,5	0,0
Tetra pack	0,2	0,2	0,3	NR
Textiles	5,0	4,3	3,9	6,8
Especiales	2,4	4,4	5,5	NR
Electrónicos	0,4	0,2	0,6	NR
No aprovechables	15,9	18,1	22,3	4,3*
Peligrosos	2,1	1,4	1,9	NR
Total	100	100	100	100

Fuente: Universidad de Medellín (2014); información suministrada por Emvarias S.A. E.S.P. (2020)

En todas las caracterizaciones realizadas en el relleno sanitario La Pradera se observa que el mayor porcentaje corresponde a los residuos orgánicos. En los años 2009 a 2014 se presentó una disminución en el porcentaje de estos residuos; sin embargo, en 2019 se incrementó superando los

años anteriores. Este comportamiento puede ser el resultado de la disminución del aprovechamiento de residuos orgánicos, no obstante, todos los porcentajes de 2019 difieren mucho de las caracterizaciones anteriores, por lo que puede estar asociado a la metodología implementada (Gráfica 7).

Gráfica 7. Composición física porcentual de residuos caracterizados en el relleno sanitario La Pradera



Fuente: Universidad de Medellín (2014); Emvarias S.A. E.S.P. (2020)

2.4.1.7. Parámetros de línea base

En la Tabla 12 se presenta un listado establecido en la Resolución 754 de 2014, con la consolidación de parámetros de línea base del componente generación. La información presentada tiene como fecha de corte diciembre de 2019.

Tabla 12. Línea base generación

Parámetro	Unidades	Resultado
Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área urbana	Ton/mes	Recolección y transporte (llevados a disposición final) = 56.061 ton/mes [1] Barrido y limpieza = 1.726 ton/mes [2] Corte de césped y poda de árboles = 227,4 ton/mes [2] Residuos aprovechados = 3.483 ton/mes [2]
Producción per cápita de residuos en área urbana	(kg/habitante*día)	Residencial (kg/habitante*día) [3] Estrato 1: 0,52 Estrato 2: 0,52 Estrato 3: 0,55 Estrato 4: 0,501 Estrato 5: 0,60 Estrato 6: 0,55 Promedio: 0,54 No residencial (kg/persona*día) [4]

Parámetro	Unidades	Resultado
		Sector Industrial: 0,44 Sector Comercial: 0,56 Sector Oficial: 0,14 Instituciones educativas: 0,06 Instituciones de salud: 0,21 Restaurantes: 1,75 Plazas de Mercado: 1,58 Centros Comerciales: 0,15
Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en el área urbana	% en peso por material	Residencial [3]: Biodegradable: 40,2 % Madera: 0,4 % Papel: 2,7 % Cartón: 3,2 % Plásticos: 11,7 % Vidrio: 4,1 % Metales: 1,4 % Textiles: 3,4 % Especiales: 1,0 % No aprovechables: 28,6 % Peligrosos: 2,0 % No residencial [4]: Biodegradable: 31,4 % Madera: 0,7 % Papel: 4,1 % Cartón: 3,3 % Plásticos: 17,4 % Vidrio: 2,7 %

Parámetro	Unidades	Resultado
		Metales: 0,4 % Textiles: 2,0 % Especiales: 0,9 % No aprovechables: 33,5 % Peligrosos: 1,9 %
Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área urbana	% en peso por material	Orgánico: 69,79 % Madera: 2,9 % Papel: 7,05 % Plásticos: 14,01 % Vidrio: 0,1 % Lata: 0,02 % Caucho: 4,32 % Tela: 6,81 % [2]
Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	Número	Residencial Estrato 1: 85.628 Estrato 2: 258.792 Estrato 3: 248.489 Estrato 4: 99.114 Estrato 5: 70.715 Estrato 6: 37.824 No Residencial Comercial: 49.365 Industrial: 3.665 [2]

Fuente: Equipo PGIRS 2020 a partir de [1] SUI. [2] Información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P. [3] Consorcio Residuos Sólidos Medellín, 2019b. [4] Consorcio Residuos Sólidos Medellín, 2019a.

2.4.2. Contexto social

La generación incide en todas las demás etapas de gestión de los residuos sólidos. Por ejemplo, variaciones en la cantidad y composición de los residuos generados influye directamente en las cantidades aprovechadas, en la cantidad de empresas gestoras, el tipo de tratamiento y aprovechamiento implementado, en los ingresos económicos de los recicladores, en la tarifa pagada por los usuarios o suscriptores y en última instancia en la cantidad de residuos llevados a disposición final a los rellenos sanitarios. Con respecto a éstos, una mayor generación, en ausencia de aprovechamiento, disminuirá su vida útil, con impactos ambientales, sociales y económicos negativos.

Si bien las alternativas de rellenos sanitarios regionales buscan disminuir las áreas impactadas y concentrar los residuos en espacios comunes para varios municipios, la generación de cada territorio influye directamente en los aspectos ambientales, económicos y sociales de los demás. El municipio de Medellín lleva sus residuos al relleno sanitario La Pradera. El cual fue diseñado inicialmente para los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, pero, en diciembre de 2019 el número de municipios se incrementó a 40, siendo además la única alternativa que tiene la región para disposición final. Esta situación genera una alerta en cuanto a la vida útil del relleno y posibles riesgos futuros asociados a una emergencia sanitaria que afectaría a Medellín y los demás municipios sino se trabaja en soluciones de largo plazo.

La GIRS se define en el Decreto 2981 de 2013 como “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”. Este concepto es importante para la actualización y ajuste del PGIRS de Medellín 2020, ya que se encuentra en consonancia con las búsquedas de ser una ecociudad y que responde a la sostenibilidad como un concepto que promueven los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

2.4.2.1. Caracterización de los actores.

Con el fin de lograr un mejor acercamiento social e interdisciplinario al componente de generación, y complementar de esta manera la línea base, se realizó un mapa de actores teniendo en cuenta la siguiente metodología:

2.4.2.1.1. Identificación de actores

Se identificaron diferentes tipos de actores relacionados con la generación de residuos en el marco de la GIRS, los cuales tienen deberes y derechos en el marco normativo relacionado con la gestión de residuos y la prestación del servicio público de aseo.

Para esta identificación se tuvo en cuenta los actores presentados en el PGIRS de Medellín de 2015. En ese año se dio un cambio de perspectiva hacia los objetivos de desarrollo sostenible, los cuales tienen cinco puntos que marcan la diferencia con los del milenio: sostenibilidad, equidad, universalidad, compromiso y el alcance. Los cuales se deben considerar en todas las etapas de la GIRS.

Los primeros actores identificados fueron los generadores, los cuales en el sector residencial se clasifican por el estrato socioeconómico (1 al 6). En cuanto a los no residenciales, la generación está influenciada por los procesos productivos y la actividad específica de cada actor, presentando en general, mayor cantidad de residuos que el sector residencial.

Además de los generadores, existen otros actores importantes en la GIRS, como la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia), las empresas prestadoras del servicio público de aseo y las diferentes dependencias del municipio, como la Secretaría del Medio ambiente, Secretaría de Educación, Secretaría de Infraestructura Física, Secretaría de Gestión y Control Territorial y la Secretaría de Desarrollo Económico. En la Figura 5 se presentan los actores identificados.

Figura 5. Actores relacionados con la generación de residuos en el municipio de Medellín



Fuente: Equipo PGIRS (2020)

Para poder analizar el relacionamiento entre los actores, se identificó el sector que representa, los roles y responsabilidades tanto en la parte social, como normativa (ver Tabla 13).

Tabla 13. Mapa de actores del componente generación de residuos sólidos.

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
Ente territorial	Secretaría de Medio Ambiente	Institucionalidad	Definir e implementar políticas ambientales, así como la planeación, diseño, coordinación, ejecución y evaluación de estrategias relacionadas con la conservación, recuperación y protección de los recursos naturales renovables y su sostenibilidad ambiental. Adicionalmente, desde la Subsecretaría de Gestión Ambiental deben establecer los lineamientos que orienten la gestión de la educación ambiental, así como diseñar, coordinar y ejecutar los proyectos relacionados con la gestión integral de los residuos sólidos de acuerdo a la	Diseñar e implementar con apoyo y coordinación intersectorial, proyectos para la gestión de residuos sólidos y apoyar con proyectos educativos que ayuden para que el cumplimiento de estos se realice dentro de los lineamientos ambientales.	Acompañamiento y pedagogía a usuarios generadores de residuos. Articulación de actores institucionales para la implementación de proyectos de gestión de residuos. Participación en la formulación del PGIRS y la realización de actividades de seguimiento a sus proyectos específicos.	Impulsar procesos educativos que promuevan la disminución en la generación de residuos sólidos.

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			normatividad vigente (Decreto 0883 de 2015)			
Ente territorial	Secretaría de Infraestructura Física	Institucionalidad	"Formular, ejecutar y evaluar las políticas de infraestructura física de uso público, así como realizar la gestión del diseño, construcción, el mejoramiento, el mantenimiento y la conservación de la infraestructura física de uso público que demande el progreso del Municipio de Medellín, propendiendo por la protección del ambiente y el desarrollo sostenible (Decreto 0883 de 2015).	Articular sus conocimientos con los demás actores responsables de la actividad de generación de residuos sólidos, para que las obras de infraestructura física requeridas para ello sean acordes a las políticas de infraestructura física de uso público.	Articulación con otras dependencias para la construcción de obras de infraestructura y realización de proyectos relacionados con la generación de residuos sólidos.	Velar porque la generación de residuos sólidos, no afecten la infraestructura física del municipio y analizar con la empresa prestadora de servicios público de aseo y las demás dependencias de la administración, la incidencia de las características y cantidades del material generado en requerimientos para su aprovechamiento.

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
Ente territorial	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Institucionalidad	Garantizar la prestación de los servicios públicos domiciliarios y no domiciliarios, con calidad, cobertura y acceso, a todos los habitantes de Medellín. A través de la Subsecretaría de Servicios Públicos, tiene el deber de "formular, hacer seguimiento, evaluar y actualizar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS, adelantar las operaciones administrativas que sean necesarias para garantizar la eficiente prestación de los servicios de (Decreto 883 de 2015).	Garantizar el servicio público de aseo, a todos los usuarios generadores de residuos sólidos del municipio	Realizar estudio de caracterización de residuos sólidos en los sectores residencial y no residencial. Articulación de actores institucionales para la implementación de proyectos de gestión de residuos. Participación en la formulación del PGIRS y la realización de actividades de seguimiento a sus proyectos específicos	Caracterizar los residuos generados, la cantidad per cápita por estratos y tipos de generadores, con el fin de mejorar la GIRS. Impulsar procesos educativos que promuevan la disminución en la generación de residuos sólidos
Ente territorial	Secretaría de Educación	Institucionalidad	"Garantizar el acceso y la permanencia de niños, jóvenes	Propender por una cultura	Coordinar con la Secretaría de Medio	Articular esfuerzos interinstitucionales

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			y adultos de Medellín a un sistema educativo caracterizado por la calidad, la eficiencia, la efectividad y la pertinencia, que forme ciudadanos comprometidos con su ciudad, su región y el país, para la construcción de una sociedad democrática, incluyente, equitativa y productiva” (Decreto 883 de 2015).	ambiental que se refleje en ciudadanos comprometidos con la preservación y conservación del patrimonio natural.	Ambiente la definición de los planes, programas y proyectos de formación y educación para mejorar la gestión ambiental y el uso responsable de recursos naturales renovables y fomentar una cultura de respeto por el patrimonio natural (Decreto 0883 de 2015)	e intersectoriales que se reflejen en ciudadanos comprometidos con la GIRS en sus territorios, como parte de su aporte a la conservación.
Ente territorial	Secretaría de Desarrollo Económico	Institucionalidad	“Fortalecer la productividad, la competitividad y la sostenibilidad mediante mecanismos de desarrollo empresarial, asociatividad, intermediación laboral, alianzas	Coordinar con diferentes entidades el diseño y ejecución de los planes,	Implementar estrategias y acciones para promover el desarrollo de actividades	Impulsar estrategias de economía circular que favorezcan el desarrollo

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			<p>sociales - público - privadas, internacionalización e innovación, con el fin de favorecer el desarrollo económico de la ciudad y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes” (Decreto 0883 de 2015).</p>	<p>programas y proyectos para el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación con el propósito de generar, difundir y transferir conocimientos que incrementen el desarrollo económico y fortalezcan las capacidades de la ciudad.</p>	<p>productivas con medidas que aseguren la protección de los recursos naturales renovables y contribuyan a la transformación de los sistemas de producción actuales, orientado a la economía circular.</p>	<p>económico de la ciudad.</p>
Autoridad ambiental	Corantioquia	Regulación y Control	<p>Se ocupa de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales renovables, así como de dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales</p>	<p>Articular esfuerzos con la Secretaría de Medio Ambiente, para dar los lineamientos de educación</p>	<p>Participar de forma activa en la formulación y ejecución de los proyectos contemplados en el PGIRS.</p>	<p>Participar en la formulación y actualización del PGIRS y velar por el cumplimiento de indicadores ambientales que</p>

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			vigentes sobre su disposición, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente. (Ley 99 de 1994, Minambiente).	ambiental, orientados a la disminución de la generación de residuos sólidos.	Establecer lineamientos a los actores generadores, para la adopción de prácticas adecuadas de gestión de residuos sólidos. Desarrollar esfuerzos educativos para fomentar la gestión de residuos en temas de prevención y generación de residuos sólidos.	garanticen disminución en la generación de los residuos sólidos en el sector rural de Medellín
Autoridad ambiental	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Regulación y Control	Actuar como "... Autoridad ambiental urbana. También funge como ente articulador planificador y de coordinación territorial..." (https://www.metropol.gov.co/)	Generador de los lineamientos de política para la eficiente administración y control de los	Participar de forma activa en la formulación y ejecución de los proyectos contemplados en el	Ser autoridad y articulador de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible abarcando asuntos

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
				servicios públicos domiciliarios	PGIRS. Establecer lineamientos a los actores generadores, para la adopción de prácticas adecuadas de gestión de residuos sólidos. Desarrollar esfuerzos educativos para fomentar la gestión de residuos en temas de prevención y generación de residuos sólidos.	del cuidado y protección, la gestión, la vigilancia y el control ambiental.
Persona prestadora del servicio público de aseo	Empresas prestadoras del servicio de aseo	Prestador del servicio público	Según el Decreto 2981 de 2013, es la encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, y según la Ley 142, tiene	Articular y coordinar esfuerzos y recursos de manera	Gestionar adecuadamente los residuos sólidos generados en la ciudad de Medellín,	La empresa tiene una relación comercial con la comunidad y su responsabilidad es

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			obligaciones como: Asegurar que el servicio se preste en forma continua y eficiente, y sin abuso de la posición dominante que la entidad pueda tener frente al usuario o a terceros, facilitar a los usuarios de menores ingresos, el acceso a los subsidios que otorguen las autoridades, entre otros.	planificada con la administración municipal, para lograr que la generación de residuos sea estudiada y caracterizada, para su manejo.	mediante el desarrollo de las actividades específicas de recolección, transporte y disposición final. Implementar la adopción de prácticas de prevención de la generación, economía circular, reciclaje, aprovechamiento, y todas aquellas prácticas de gestión integral de residuos sólidos.	cumplir con el contrato de condiciones uniformes. Dentro del componente comercial se deben realizar las campañas de divulgación de los servicios prestados, incluyendo la publicación de frecuencias y horarios para todas las actividades realizadas.
Persona prestadora del servicio público	Empresas prestadoras del servicio de aseo	Prestador del servicio público	Es la encargada de la actividad de aprovechamiento, dentro de la prestación del servicio	Actor, quien, a través de su labor, logró el	Tiene entre sus responsabilidades “definir e informar	Buscar la articulación con la empresa prestadora

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
de aseo para la actividad de aprovechamiento.	para la actividad de aprovechamiento.		público de aseo (Decreto 594 de 2016). Tiene entre sus obligaciones, asegurar que el servicio se preste en forma continua y eficiente, y sin abuso de la posición dominante que la entidad pueda tener frente al usuario o a terceros.	reconocimiento de que su actividad tenía un valor ambiental y económico, gracias al aprovechamiento de su material de trabajo (residuos reciclables).	al usuario sobre las condiciones de prestación del servicio, recolectar los residuos sólidos aprovechable, realizar las actividades de clasificación en las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECAS) y no dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación de puntos críticos” Decreto 596 de 2016.	del servicio público de aseo y la administración municipal, para optimizar la labor de recolección de residuos sólidos generados por la población rural y el aprovechamiento del reciclable.

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
Ciudadano usuario servicio del	Suscriptores residenciales	Generador de residuos	"...Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo' para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo" (Decreto 2981 de 2013).	Persona natural, sujeto de derechos, pero también de deberes, algunos de ellos relacionados con la GIRS.	Prevenir la generación de residuos, presentar los residuos de forma adecuada para la prestación del servicio público de aseo e implementar prácticas de gestión integral de residuos sólidos.	Disminuir la generación de sus residuos. Tener prácticas de consumo responsable. Presentar sus residuos sólidos de manera separada, fomentando el aprovechamiento y el tratamiento de los mismos.
Ciudadano usuario servicio del	Suscriptores residenciales no	Generador de residuos	"...Persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad comercial, industrial y los oficiales que se benefician con la prestación del servicio público de aseo (...). Hacen parte de los usuarios no residenciales "...los suscriptores y/o usuarios (...) que generan y	Generador de residuos que por sus condiciones de mayores cantidades que el residencial, debe organizarse para presentar adecuadamente sus residuos a la	Formular e implementar proyectos, en el marco del PMIRS, que propendan por la prevención de la generación y buenas prácticas en la GIRS.	Disminuir la generación de sus residuos. Realizar un manejo racional de materias primas e insumos, de manera que se reduzca la generación de residuos. Presentar

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			presentan para la recolección residuos sólidos en volumen igual o superior a un metro cúbico mensual". (Decreto 2981 de 2013).	empresa prestadora del servicio público de aseo, de manera que su recolección sea adecuada.		sus residuos sólidos de manera separada, fomentando el aprovechamiento y el tratamiento de los mismos.
Ciudadano usuario del servicio	Suscriptores multiusuarios.	Generador de residuos	"Son todos aquellos suscriptores agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares bajo el régimen de propiedad horizontal vigente o concentrados en centros comerciales o similares, que se caracterizan porque presentan en forma conjunta sus residuos sólidos al prestador del servicio de aseo" (Decreto 2981 de 2013).	Generador de residuos que, por sus condiciones de agrupación en la habitabilidad, debe organizarse internamente para presentar conjuntamente sus residuos a la empresa prestadora del servicio público de aseo, de manera que su	Formular e implementar proyectos, en el marco del PMIRS, que propendan por la prevención de la generación y buenas prácticas en la GIRS.	Cumplir normas de convivencia y de responsabilidad ambiental, para la presentación de sus residuos al servicio de recolección. Disminuir la generación de sus residuos. Tener prácticas de consumo responsable. Presentar sus residuos sólidos de

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
				recolección sea adecuada.		manera separada, fomentando el aprovechamiento y el tratamiento de estos.
Entidad Constitucional	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Inspección, vigilancia y control	Definir e implementar políticas ambientales, así como la planeación, diseño, coordinación, ejecución y evaluación de estrategias relacionadas con la conservación, recuperación y protección de los recursos naturales renovables y su sostenibilidad ambiental” (Decreto 0883 de 2015).	Inspector y vigilante del cumplimiento de los compromisos de licencia ambiental.	Realizar vigilancia y control sobre las empresas prestadoras de servicios públicos, para el cumplimiento de directrices de gestión, como la economía circular, la prevención de la generación, la separación en la fuente y el aprovechamiento, evitando que los prestadores incentiven prácticas	Garante de que las directrices de sostenibilidad se apliquen desde la Generación de los residuos sólidos, hasta la disposición final.

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
					inadecuadas de gestión de residuos que incrementan la disposición de residuos mediante relleno y la pérdida del potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos.	
Entidad de Orden Nacional	CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico)	Regulador	La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA – es una entidad del orden nacional, creado mediante el artículo 69 de la Ley 142 de 1994, como Unidad Administrativa Especial con autonomía administrativa, técnica y patrimonial, regida por la Constitución Política y por la ley; sin personería jurídica, adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y	Generador de los lineamientos de política para la eficiente administración y control de los servicios públicos domiciliarios	Establecer lineamientos normativos que propendan por la buena prestación del servicio público de aseo y que lo reglamentado sea coherente con los principios de economía circular, aprovechamiento y	Reglamentación relacionada con el servicio público de aseo, coherente con la economía circular, aprovechamiento y gestión integral de residuos.

Actor	Tipo de actor	Función	Rol normativo	Rol social	Responsabilidades a partir de la normativa	Responsabilidades sociales
			Territorio. Mediante el Decreto 1524 de 1994 le fueron delegadas las funciones, relativas al señalamiento de las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios, que el artículo 370 de la Constitución Política le encomienda al presidente de la República.		gestión integral de residuos.	

Fuente: Equipo PGIRS (2020)

2.4.2.1.2. Relacionamiento entre actores

A partir del mapa de actores se realizó la matriz de relaciones, teniendo en cuenta los siguientes criterios de evaluación: Naturaleza, intensidad y objeto de la relación (Tabla 14).

Tabla 14. Parámetros de relacionamiento entre los actores

Naturaleza	Intensidad	Objeto
<p><i>Simétrica</i>; se define en las relaciones donde los actores mantienen su situación de igualdad.</p> <p><i>Asimétrica</i>; aplica para las relaciones que están marcadas por una relación de poder, en la que un actor se encuentra sobre los otros por contar con mayores recursos técnicos, operativos, logísticos, económicos; lo cual determina que sea una relación vertical.</p> <p><i>Cooperación</i>; identifica las relaciones donde se suman esfuerzo entre los actores para alcanzar un objetivo común, del cual todos obtienen un beneficio.</p> <p><i>Competencia</i>; describe las relaciones donde los actores tienen una actividad u objetivo común, pero no aúnan esfuerzos por lograrlos.</p>	<p>Esta variable define si la relación es fuerte o débil</p>	<p>Esta variable considera el rol y las responsabilidades de cada actor, lo que permite establecer si el relacionamiento está dado por:</p> <p>Cooperación (técnica y/o financiera) para ejecutar el componente.</p> <p>Articulación operativa para ejecutar el componente.</p> <p>Intercambio de información necesaria para implementar el componente.</p> <p>Orientación y/o regulación respecto a la implementación del componente.</p> <p>Existencia de un vínculo, pero no hay claridad en el objeto de la relación</p>

Fuente: Equipo PGIRS (2020)

Teniendo en cuenta la identificación, caracterización y parámetros de evaluación de las relaciones que se generan entre los actores de la GIRS, se realizó la matriz de relacionamiento entre actores (Tabla 15).

Tabla 15. Identificación de relaciones entre los actores

Tipo de actor	Naturaleza de la relación	Con quien se relaciona	Intensidad de la relación
Empresas prestadoras de servicios de aseo	Cooperación	Suscriptores residenciales	Fuerte
Empresas prestadoras de servicios de aseo	Cooperación	Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Media
Empresas prestadoras de servicios de aseo	Cooperación	Suscriptores no residenciales	Fuerte
Empresas prestadoras de servicios de aseo	Cooperación	Suscriptores multiusuarios	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Suscriptores residenciales	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Suscriptores no residenciales	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Suscriptores multiusuarios	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Corantioquia	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Fuerte

Tipo de actor	Naturaleza de la relación	Con quien se relaciona	Intensidad de la relación
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Superintendencia de Servicios Públicos	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Secretaría de Medio Ambiente	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Secretaría de Infraestructura	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	Secretaría de Desarrollo Económico	Fuerte
Secretaría de Gestión y Control Territorial	Cooperación	CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico)	Fuerte
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperación	Corantioquia	Fuerte
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperación	Superintendencia de Servicios Públicos	Fuerte
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperación	CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico)	Fuerte
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperación	Secretaría Medio Ambiente	Fuerte
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperación	Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Fuerte
Corantioquia	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Corantioquia	Cooperación	Secretaría de Medio Ambiente	Fuerte

Tipo de actor	Naturaleza de la relación	Con quien se relaciona	Intensidad de la relación
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Cooperación	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Fuerte
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Cooperación	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Fuerte
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Cooperación	Corantioquia	Fuerte
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Cooperación	CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico)	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Suscriptores residenciales	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Suscriptores no residenciales	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Suscriptores Multiusuarios	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Secretaría de Desarrollo Económico	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Secretaría de Infraestructura	Fuerte
Secretaría de Medio Ambiente	Cooperación	Superintendencia de Servicios Públicos	Fuerte

Tipo de actor	Naturaleza de la relación	Con quien se relaciona	Intensidad de la relación
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Suscriptores residenciales	Fuerte
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Suscriptores no residenciales	Fuerte
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Suscriptores multiusuarios	Fuerte
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Corantioquia	Fuerte
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Fuerte
Secretaría de Desarrollo Económico	Cooperación	Secretaría de Infraestructura	Fuerte
Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Cooperación	Suscriptores residenciales	Fuerte
Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Cooperación	Suscriptores no residenciales	Fuerte
Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Cooperación	Suscriptores multiusuarios	Fuerte
Empresas prestadoras del servicio de aseo para la actividad de aprovechamiento	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Media
Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)	Cooperación	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Fuerte
Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)	Cooperación	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Fuerte

Tipo de actor	Naturaleza de la relación	Con quien se relaciona	Intensidad de la relación
Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)	Cooperación	Corantioquia	Fuerte
Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)	Cooperación	Superintendencia de Servicios Públicos	Fuerte
Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Secretaría de Educación	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte
Secretaría de Educación	Cooperación	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Fuerte
Secretaría de Infraestructura	Cooperación	Empresas prestadoras de servicios de aseo	Fuerte

Fuente: Equipo PGIRS (2020)

En el aspecto de generación se encontró que la relación entre todos los actores es de cooperación, pero no siempre la intensidad es fuerte. Por ejemplo, la ejecución de proyectos y estrategias para la GIRS se percibe por parte de la comunidad como un esfuerzo del municipio, a pesar de que dichos proyectos son liderados por áreas específicas como la Secretaría de Gestión y Control Territorial o la Secretaría de Medio Ambiente. En este sentido, la relación de la comunidad es más fuerte con el municipio que con las secretarías específicas encargadas de la ejecución de dichos proyectos. Por su parte, la relación de la comunidad es más fuerte con Emvarias S.A. E.S.P. que, con las secretarías del municipio, lo cual se debe a que la operatividad del servicio de aseo genera

un contacto directo entre los usuarios del servicio y el prestador, por lo cual se tiene un mayor nivel de relación y reconocimiento.

Casi todas las relaciones entre los actores se definen principalmente de doble sentido y con favorabilidad fuerte entre la institucionalidad y la empresa prestadora del servicio de aseo. La autoridad ambiental, precisamente por su rol, incide en todos los actores y demarca una relación predominantemente fuerte hacia las empresas prestadoras del servicio de aseo, la institucionalidad y generadores de los residuos. La Superintendencia de Servicios Públicos tiene relación fuerte con las empresas prestadoras del servicio de aseo y la institucionalidad. Las empresas prestadoras del servicio de aseo tienen una relación fuerte con los generadores, y una relación de importancia media con prestadores del servicio de aseo en la actividad de aprovechamiento. Esta relación deberá cambiar en el futuro inmediato, teniendo en cuenta la tendencia de que el aprovechamiento sea uno de los temas que guíen la GIRS y por ello, las relaciones a establecerse podrían o deberían ser, de alianza estratégica con estos actores.

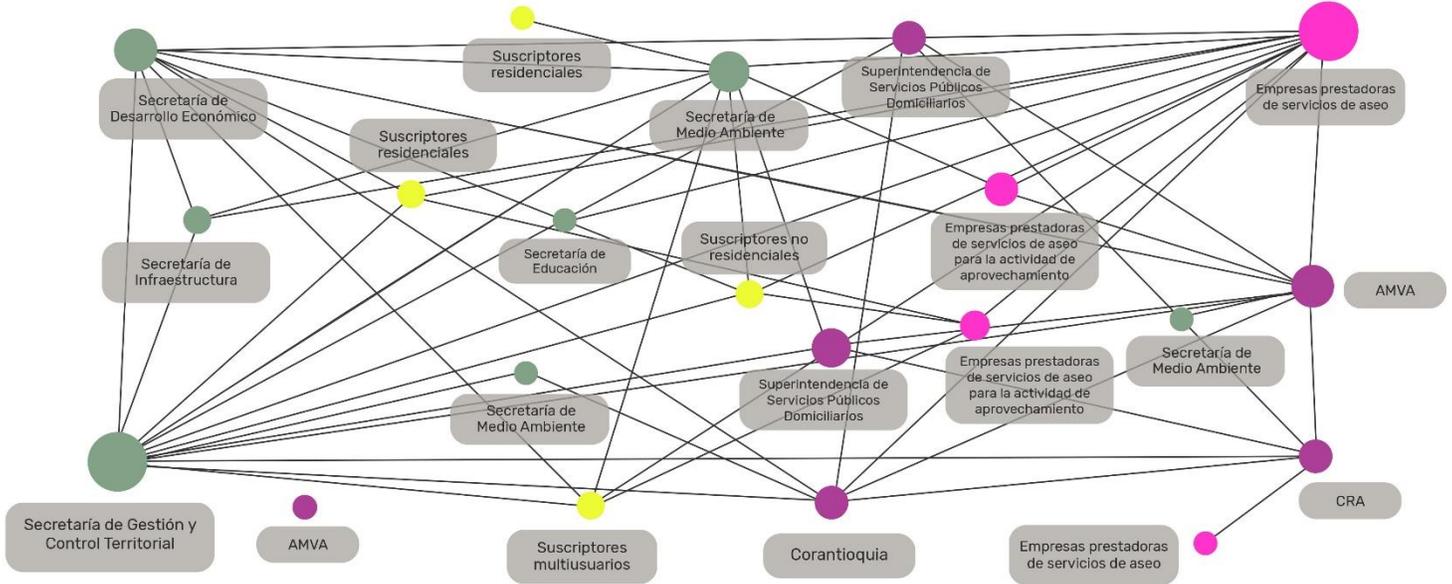
A pesar de las relaciones existentes entre los usuarios generadores, la empresa prestadora del servicio de aseo y el Municipio de Medellín como actor institucional, no logra posicionarse una cultura ambiental enfocada en la prevención de la generación y la separación en la fuente.

Se encuentra una relación de carácter fuerte entre la institucionalidad y los prestadores del servicio de aseo en la actividad de aprovechamiento. Esto puede ser originado porque el municipio ejecuta esfuerzos para el fortalecimiento de las organizaciones de recicladores en el marco del

cumplimiento de las acciones afirmativas establecidas por la Honorable Corte Constitucional y de la normativa reglamentaria de la actividad de aprovechamiento, como el Decreto 596 de 2016.

La relación de la institucionalidad con los suscriptores multiusuarios y con los grandes generadores no residenciales ha sido fuerte, ya que el municipio ha estado encargado de velar por el cumplimiento normativo por parte de este tipo de usuarios del servicio público de aseo. No obstante, es necesario fortalecer aún más la relación del municipio con todos los suscriptores del servicio de aseo, incluyendo los residenciales y no residenciales, lo que podría lograrse con un enfoque preventivo, fortaleciendo no solo el elemento educativo permanente y continuo, sino, que contemple las medidas necesarias para incrementar los indicadores de disminución en la generación, pues “La mejor basura es la que no se crea” (Rescue the planet, 2020) (Figura 6).

Figura 6. Relacionamiento entre actores del aspecto generación de residuos sólidos



- Suscriptores residenciales, no residenciales y multiusuarios
- Actores institucionales desde el ámbito local
- Actores institucionales a nivel nacional y regional
- Gestores de residuos
- Empresas prestadoras de servicios de aseo

Fuente: Equipo PGIRS (2020)

2.4.2.2. Entorno social de los actores

El entorno social de los actores está enmarcado en una población (generadores) que muestra poco interés por los residuos, las cantidades generadas y lo que sucede con éstos una vez son recolectados por el Prestador del servicio de aseo. Sumado a lo anterior, se evidencia la falta de interés de la sociedad en general por el impacto que tiene la generación de residuos sobre la salud, la economía a nivel familiar y municipal, y el patrimonio natural (recursos bióticos y abióticos). Esta situación hace que los problemas asociados a los residuos persistan, a pesar de los esfuerzos realizados por la administración municipal, los prestadores del servicio de aseo de aprovechables y no aprovechables, la autoridad ambiental y demás actores institucionales.

En cuanto al entorno social para Emvarias S.A. E.S.P., al revisar el documento del Plan de Empresa 2020 - 2023 (Emvarias S.A. E.S.P., 2019) y el programa para la prestación del Servicio Público de Aseo (Emvarias S.A. E.S.P., 2019), se percibe en ambos documentos, que se están analizando los escenarios locales, regionales y mundiales, para tratar de adaptarse a tendencias como la Sostenibilidad, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además de otras tendencias relacionadas con temas sociales, ambientales, tecnológicos y económicas, lo que favorece la toma de decisiones.

2.4.2.3. Participación ciudadana en la GIRS.

Teniendo en cuenta la Resolución 0754 de 2014, los diferentes actores participan en la formulación y/o actualización y ajuste de los PGIRS, ayudando a identificar las problemáticas y soluciones que harán parte de este. La ciudadanía también participa a través de las PQRS relacionadas con inconsistencias en la generación de residuos y en los demás aspectos relacionados con su gestión. En relación con las PQRS, en el año 2019 se realizaron 1.032 actividades con la comunidad, en las que se tuvo una participación de 46.258 personas (Tabla 16). De estas actividades, 311 (30 %), fueron para atender PQRS, el resto son consiste en acciones de divulgación ambiental (información suministrada por la Secretaría del Medio Ambiente).

Tabla 16. Actividades de la Secretaría de Medio Ambiente con la comunidad

Comunas	Total acciones	Total población intervenida
1	36	1974
2	38	1953
3	66	3504
4	76	3864
5	34	1777
6	27	1452
7	71	3839
8	58	3050
9	51	3890

Comunas	Total acciones	Total población intervenida
10	174	4600
11	67	1869
12	32	1582
13	69	2835
14	38	1284
15	39	1690
16	115	3332
50	1	86
60	14	1045
70	18	1094
80	21	1294
90	8	244
Total	1053	46258

Fuente: Información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente (2020).

Otra forma de participación de la ciudadanía, representada en las Juntas de Acción Comunal y otras organizaciones, es cuando suscriben contratos con Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P. para hacer la recolección de los residuos puerta a puerta, en aquellas zonas de difícil acceso.

Algunos grupos en la ciudad de Medellín participan de forma activa en procesos educativos que generan cambios en sus hábitos y manejo de los residuos sólidos, por ejemplo, las organizaciones ambientalistas, ONGS, iniciativas de empresas privadas que gestionan residuos orgánicos para su

aprovechamiento, además de los prestadores del servicio de aseo en la actividad de aprovechamiento de residuos reciclables, quienes hacen parte fundamental de la GIRS mediante las acciones concretas que desarrollan.

2.4.2.4. Problemática identificada.

La mayor problemática identificada en el tema de generación de residuos es el hecho de que la mayoría de la población todavía no ha asumido una relación adecuada respecto del consumo consciente y responsable, la prevención de la generación y el aprovechamiento, lo que se evidencia en el incremento de las cantidades de residuos llevados a disposición final.

Otra problemática relacionada con la generación está asociada con la proliferación de puntos críticos. Actualmente hay 121, identificados en la línea base, según dato suministrado por el Prestador del servicio (Emvarias S.A. E.S.P., 2019). De estos, 100 son permanentes, 9 nuevos y 12 recuperados. Esta proliferación, sucede en muchas ocasiones por falta de cultura ciudadana y ambiental y en otras, por dificultades en la infraestructura urbana, sobre todo en aquellas zonas de difícil acceso urbanas, periurbanas y rurales, en las que se dificulta contar con el servicio de aseo.

2.4.3. Contexto en el marco de las TIC.

2.4.3.1. Herramientas tecnológicas identificadas

2.4.3.1.1. *Sistema Único de Información (SUI)*

Es el sistema oficial del sector de servicios públicos domiciliarios del país, de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, diseñada para recoger, almacenar, procesar y publicar información reportada por parte de las empresas prestadoras y entidades territoriales. Este sistema tiene como objetivo estandarizar la forma de presentar la información, garantizar la consecución de datos completos y aportar datos que le permitan a las entidades del gobierno evaluar la prestación de los servicios públicos de aseo.

La información reportada al SUI, relacionada con la generación de residuos es la siguiente:

- Residuos generados en el área de prestación del servicio por concepto de: limpieza urbana, barrido y limpieza, residuos no aprovechables, rechazo de aprovechamiento y residuos aprovechables.
- El Prestador del componente de disposición final, responsable del relleno sanitario debe reportar el total de toneladas dispuestas.

2.4.3.1.2. *El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)*

El DANE es la entidad responsable de la producción de estadísticas oficiales en Colombia, así como de la coordinación del Sistema Estadístico Nacional. Es el encargado de realizar los censos

poblacionales y de vivienda. Esta entidad usa la información de facturación del SUI para aplicarla al modelo de estratificación e información financiera para el cálculo de cuentas nacionales. También integra información en el Sistema Estadístico Nacional.

2.4.3.1.3. SIGAM

Es un esquema organizacional para el adecuado funcionamiento de la administración municipal, en el cual se planea, se desarrolla y se hace seguimiento a la gestión ambiental en el territorio. El SIGAM está conformado por 11 comités temáticos interinstitucionales que buscan propender por la recuperación y conservación de los recursos naturales, de estos comités los que tienen una relación directa con la generación de residuos son el Comité Gestión Integral de Residuos Sólidos de Medellín (GIRS) y Comité Producción y Consumo Sostenible de Medellín (PyCS).

2.4.3.1.4. Sistema de Información Ambiental de Medellín (SIAMED)

Es una de las plataformas donde se encuentran los proyectos, indicadores y documentos relacionados con las temáticas ambientales del municipio. La página web permite buscar indicadores del Plan ambiental de Medellín, del Plan indicativo, el plan de acción, entre otros. También, cuenta con una sección de documentos para consultar, contratos administrativos, actas y anexos de la secretaría.

2.4.3.1.5. **GEOMEDELLÍN**

Es el portal geográfico del municipio de Medellín. Tiene un enlace de seguridad en línea, donde la comunidad puede hacer denuncias de conductas antiecológicas y otros servicios como acceso a mapas con información relacionada con residuos sólidos, como: puntos críticos, centros de acopio y compraventas, como se puede observar en la Figura 7.

Figura 7. Portal GEOMEDELLÍN



Fuente: <https://www.medellin.gov.co/geomedellin/index.hyg#divIndicadores>

En la Tabla 17 se muestran las herramientas tecnológicas identificadas.

Tabla 17. TIC componente generación de residuos sólidos

Herramienta tecnológica	Dirección
SUI	http://www.sui.gov.co/web/
DANE	https://www.dane.gov.co/
SIGAM	https://www.medellin.gov.co/sigam/index.hyg
SIAMED	https://www.medellin.gov.co/siamed_portal/
GEOMEDELLÍN	https://www.medellin.gov.co/geomedellin/index.hyg

Fuente: Equipo PGIRS (2020)

2.4.3.2. Diagnóstico de las TIC por actor.

Las plataformas GEOMEDELLÍN y SIGAM con el subsistema SIAMED, se relacionan entre sí, debido a que las diferentes secretarías que suministran información a éstas y realizan un trabajo en conjunto con los temas ambientales con responsabilidades diferenciadas, pero metas iguales. Desde cada sitio web se tiene acceso a las otras dos plataformas lo que le permite una conectividad. El SIAMED garantizará la generación, producción, normalización, transmisión, análisis y uso de adecuado de la información ambiental pública y privada del Municipio de Medellín, en forma oportuna y veraz, para apoyar el proceso de toma de decisiones en los distintos niveles políticos y administrativos, así como el de mantener informada a la sociedad. Las etapas de diseño,

implementación, seguimiento y mantenimiento del SIAMED, están a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Medellín. Esta plataforma cuenta con diferentes perfiles que permiten establecer que operaciones podrá realizar cada usuario.

2.4.3.3. Problemática identificada

- La plataforma SIMED no tiene actualmente un administrador lo que trae como consecuencia que se encuentre desactualizada.
- La plataforma del SUI es poco amigable para el usuario, la ruta para acceder a la información no es clara y no se observa un enlace en el que se presente consolidada, de tal manera que para consultar la información de interés se deben descargar cada uno de los reportes. Los prestadores del servicio público de aseo de residuos aprovechables reportan al SUI las cantidades aprovechadas por tipo de material; sin embargo, en la página, solo está disponible el total de residuos aprovechados por empresa.
- La página del DANE es amigable para el usuario, con contenido gráfico interactivo que muestra indicadores de las estadísticas oficiales de Colombia. Sin embargo, cuando se accede a cada uno de los enlaces solo se presentan datos a nivel nacional, departamental y municipal, sin el detalle de ubicación con respecto a barrios, veredas, comunas y corregimientos.

- No se observa información de residuos sólidos en el DANE, estas encuestas podrían ser una herramienta importante para conocer sobre el manejo de los residuos sólidos en Colombia, si se le agregaran preguntas relacionadas con esta temática.

Aunque las TIC son herramientas útiles para la gestión de los residuos sólidos, el crecimiento tecnológico y el acceso ilimitado a la información, hace necesario adquirir nuevos aparatos eléctricos y electrónicos, con todas las implicaciones de consumo de recursos y energía que esto trae, lo que, a nivel mundial, implica desechar cada año toneladas de residuos producto de la tecnología. Esta situación implica atención en los hábitos de consumo para disminuir dicha generación.

3. LINEAMIENTOS

De acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos CONPES 3874, la gestión integral de residuos privilegia la prevención de la generación de residuos. Por lo anterior, en la ciudad de Medellín se buscará, por parte de todos los generadores de residuos, ya sean de tipo residencial o no residencial, la prevención de dicha generación. Al prevenir la generación de residuos se reduce la inversión de recursos económicos, logísticos y humanos para la gestión de residuos, al igual que se disminuyen los impactos ambientales y sociales asociados.

Para la separación de residuos en la fuente en la ciudad de Medellín, se acoge lo establecido por la Resolución 2184 de 2019, mediante el siguiente código de colores:

- Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables.
- Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.
- Color negro para depositar los residuos no aprovechables.

Acogiendo el código de colores anteriormente mencionado, se presentan las siguientes consideraciones para su implementación en el municipio de Medellín.

- Los residuos no aprovechables serán entregados mediante bolsa negra o recipiente retornable negro, a la empresa prestadora de la actividad de recolección y transporte de residuos no aprovechables, para su disposición final o tratamiento.
- Los residuos reciclables serán presentados mediante bolsa blanca o recipiente retornable blanco, al prestador de la actividad de aprovechamiento, por parte de los usuarios del servicio de aseo, sin exigir ninguna contraprestación a cambio por dichos residuos, a las personas prestadoras de la actividad.
- Como se mencionó anteriormente, los materiales reciclables serán entregados al prestador de la actividad de aprovechamiento, mientras que los residuos no aprovechables serán presentados a la empresa prestadora de la actividad de recolección y transporte de residuos no aprovechables.
- La separación de residuos orgánicos y su presentación mediante bolsa verde o recipiente

retornable verde, quedará supeditada a la implementación y puesta en marcha de las siguientes actividades del PGIRS: a) Estudios de viabilidad de los proyectos de aprovechamiento y tratamiento de residuos orgánicos, b) Realización del piloto de implementación de rutas selectivas para residuos orgánicos y c) Implementación y puesta en marcha de infraestructuras para el aprovechamiento y tratamiento de residuos orgánicos. Con esta medida se busca armonizar la separación y presentación de los residuos, con la existencia de infraestructuras capaces de brindar aprovechamiento o tratamiento a los residuos orgánicos, con los beneficios energéticos o materiales posibles.

- Para los servicios de atención en salud, actividades de la práctica médica, odontológica, las relacionadas con la salud humana, farmacias, droguerías, laboratorios de biotecnología, morgues, plantas de beneficio animal, servicios veterinarios, establecimientos destinados al trabajo sexual, servicios de estética y cosmetología, además de otras actividades establecidas en el artículo 2.8.10.2 del Decreto 780 de 2016, se amplió el plazo hasta el 1 de julio de 2022, para implementar el código de colores para la presentación de residuos sólidos no peligrosos en bolsas u otros recipientes, según lo establecido por la Resolución 1344 de 2020.
- También se debe tener en cuenta que en la Resolución 1342 de 2020, en su artículo 16 se mencionan las obligaciones del consumidor final. La persona natural o jurídica que consume o utiliza un bien o servicio, para la satisfacción de una necesidad, como último eslabón de la comercialización donde el productor pone un bien o servicio envasado y empacado en el

mercado y que el envase/empaque es susceptible de ser gestionado como residuo sólido por el servicio público de aseo con posterioridad a su uso o consumo, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Realizar una correcta separación en la fuente de los residuos de envases y empaques
- b) Entregar los residuos de envases y empaques separados en puntos de recolección, o a través de mecanismos establecidos por los productores en los que se podrá involucrar a los gestores.

REFERENCIAS

ACODAL - Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2017). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional (PGIRS-R)*.

Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. (2015). *Manual de gestión de los residuos o desechos peligrosos*.

https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/archivos_usuario/2016/a-ot-013manualgestionresiduosdesechospeligrososv3.pdf

Alcaldía de Medellín. (2015). *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Medellín dando cumplimiento a la Resolución 0754 del 25 de noviembre del 2014*.

Alcaldía de Medellín. (2018). *Informe de Calidad de Vida de Medellín. Medellín Cómo Vamos*.

Alcaldía de Medellín. (2020). *Proyecciones de población 2016 a 2020 de Medellín*.

<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://06bdb4d911e35cb9d3de717115deedc3>

CONPES 3874. (2016). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*.

Consortio Residuos sólidos Medellín. (2019a). *Informe de la caracterización de residuos sólidos en el sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos*.

Consortio Residuos Sólidos Medellín. (2019b). *Informe de la caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial del área urbana y rural del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos*.

Contraloría General de Antioquia. (2020). *Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente en Antioquia*.

DANE. (2018). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*.

<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-técnica/presentaciones-territorio/190719-CNPV-Presentacion-Antioquia-2.pdf>

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0. A global snapshot of solid waste management to 2050*. World bank group.

Ministerio de vivienda ciudad y territorio. (2013). *Decreto 2981* (p. 44).

Rescue the planet. (2020). *No Title*. <https://www.rescuetheplanet.org/>

SSPD. (2019a). *Disposición Final de Residuos Sólidos. Informe nacional – 2018*. 97.

SSPD. (2019b). *Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2018*.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad Nacional de Salud Pública
Héctor Abad Gómez



Alcaldía de Medellín