



**CONVENIO DE COFINANCIACIÓN  
CD 1114 AMVA 2016**

**INFORME**

**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
REGIONAL DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE  
ABURRÁ**

**LÍNEA BASE**

**BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS**

**ACODAL SECCIONAL NOROCCIDENTE**

**DICIEMBRE DE 2017**



## PERSONAL PARTICIPANTE

El presente Convenio de Cooperación “AUNAR ESFUERZOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL (PGIRS-R) Y EL DESARROLLO DE PROTOTIPOS EMPRESARIALES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES, ORGANICOS Y RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN”:

### ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

Eugenio Prieto Soto	Director
María del Pilar Restrepo Mesa	Subdirectora Ambiental
Diana Fernanda Castro Henao	Líder de Gestión Ambiental
Claudia Liliana Mendoza Salas	Profesional Universitaria_ Supervisora
Catalina Avendaño Roldán	Contratista_ Apoyo Supervisión

### EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO DE ACODAL Seccional Noroccidente

Luis Aníbal Sepúlveda Villada	Director general
Gustavo de Jesús Cañas Mejía	Coordinador general metodología
Julio Cesar Cárdenas Veloth	Profesional especializado en coordinación técnica
Alexander Alvarado Torres	Profesional especializado en coordinación técnica
María Mónica Meléndrez Martínez	Ingeniera Sanitaria
Eduardo Antonio Restrepo Lagos	Ingeniero Ambiental
Sandra Milena Rodríguez Garcés	Ingeniero Ambiental
Jesica Andrea Garzón Silva	Auxiliar de ingeniería
Laura Alejandra Sánchez Guarnizo	Auxiliar de ingeniería
John Alejandro Ospina Ocampo	Auxiliar de ingeniería
Lucas Arango Díaz	Profesional especializado en urbanismo-arquitectura y bioclimática
Luis Eduardo Pinedo Briceño	Auxiliar de arquitectura
Diego Andrés Agámez Berrio	Auxiliar de arquitectura
Carlos Arturo Hoyos Restrepo	Profesional especializado en SIG
Juan Carlos Benjumea	Profesional especialista en desarrollo institucional ESP y ley 142
Fernando Antonio Úsuga Yepes	Profesional especialista en estructuración y evaluación de proyectos
Carlos Eduardo Parra Vargas	Profesional especializado en planeación urbano regional, geología ambiental

Mónica Lucia Álvarez Vélez	Socióloga
Alba Lila Álvarez Vélez	Auxiliar Social
Luis Miguel Correa Giraldo	Auxiliar Social
Piedad del Socorro Gómez	Agrónomo
Jonathan Mauricio Hernández Palacio	Biólogo
Luis Camilo Loaiza Durango	Profesional comunicaciones
Olga Patricia Mazo	Secretaria técnica
Jonathan Gallego	Técnico dibujante
Juan Carlos Benjumea	Asesor especializado: jurídico
Carlos Fernando Cadavid Retrepo	Asesor especializado: producción más limpia
Carlos Ordoñez	Asesor especializado: compostaje
Juan Carlos Muñoz Cano	Auxiliar de Sistemas
Gonzalo Sarmiento Chaverra	Auxiliar de Sistemas de información geográfica
Luis Albeiro Valencia Acevedo	Ingeniero Civil



## CONTENIDO

<b>1 BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1.1 SITUACIÓN INTERNACIONAL.....	7
1.1.2 SITUACIÓN NACIONAL.....	7
<b>1.2 CONTEXTO NORMATIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 CONTEXTO TÉCNICO.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4 ANÁLISIS Y RESULTADOS DE PARÁMETROS DE LÍNEA BASE.....</b>	<b>10</b>
1.4.1 PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE BARRIDO EN LA ZONA URBANA DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	10
1.4.1.1 Cobertura del servicio público de barrido en el área urbana.....	14
1.4.1.2 Frecuencia de prestación de servicio público de barrido.....	19
1.4.1.3 Macrorutas y microrutas.....	20
1.4.1.4 Existencia de acuerdo de barrido de vías y áreas públicas.....	20
1.4.1.5 Área urbana no susceptible de ser barrida manual ni mecánicamente.....	21
1.4.2 PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE BARRIDO EN LA ZONA RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	22
1.4.2.1 Cobertura del servicio público de barrido en el área rural.....	22
1.4.2.2 Frecuencia actual de barrido en el área rural.....	24
1.4.2.3 Áreas rurales no susceptibles de ser barridas.....	25
1.4.3 EQUIPOS.....	25
1.4.4 NÚMERO DE OPERARIOS DE BARRIDO EN CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	29
1.4.5 CANTIDAD DE RESIDUOS RECOLECTADOS EN EL BARRIDO DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS.....	31
1.4.5.1 Comparativo tendencial de residuos sólidos de barrido.....	33
1.4.6 CANTIDAD DE CESTAS PÚBLICAS INSTALADAS.....	35
1.4.6.1 Programa de reposición y mantenimiento de cestas en el área de prestación, precisando el número de cestas a instalar por año.....	38

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Indicadores nacionales estimados para el proceso de barrido, limpieza de vías y áreas públicas.....	8
<b>Tabla 2.</b> Tipo de barrido por municipio.....	14
<b>Tabla 3.</b> Cobertura de barrido en el área urbana.....	15
<b>Tabla 4.</b> Longitudes de vías susceptibles de barrido zona urbana.....	16
<b>Tabla 5.</b> Longitud de vías barridas zona urbana.....	16
<b>Tabla 6.</b> Frecuencias de barrido y limpiezas de vías en los Municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	19
<b>Tabla 7.</b> Macrorrutas y Microrrutas de barrido del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	20
<b>Tabla 8.</b> Prestadores del servicio público de barrido de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	21
<b>Tabla 9.</b> Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente.....	22
<b>Tabla 10.</b> Cobertura del barrido en el área rural.....	23
<b>Tabla 11.</b> Longitudes de vías susceptibles de barrido zona rural.....	23
<b>Tabla 12.</b> Frecuencia actual de barrido en el área rural.....	24
<b>Tabla 13.</b> Descripción del equipo manual para la prestación del servicio de barrido y limpieza en el Área Metropolitana.....	26
<b>Tabla 14.</b> Descripción del equipo mecánico para la prestación del servicio de barrido y limpieza en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	27
<b>Tabla 15.</b> Número de operarios de barrido en cada uno de los municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	29
<b>Tabla 17.</b> Cantidad de residuos recogidos en las actividades de barrido manual y mecánico entre los años 2007 a 2015.....	32
<b>Tabla 17.</b> Comparativo tendencial de residuos sólidos de barrido AMVA.....	34
<b>Tabla 18.</b> Cantidad de cestas actuales en cada uno de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	35
<b>Tabla 20.</b> Programas de reposición y mantenimiento de cestas en los municipios del Área del Valle de Aburrá, establecidos en los PGIRS municipales.....	38

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Mapa conceptual normativo, barrido, limpieza de vías y áreas públicas.....	9
<b>Ilustración 2.</b> Esquema operativo para la prestación del servicio de barrido, limpieza de vías y áreas públicas.....	10

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Cobertura por Macrorrutas de Barrido en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	18
<b>Mapa 2.</b> Operarios de barridos por cada municipio del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	31



## LISTAS DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Cantidad de residuos recolectados del barrido y limpieza de áreas públicas en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006-2016. ....	33
<b>Gráfica 2.</b> Cantidad de residuos sólidos recolectados vs escenario tendencial Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2005. ....	34
<b>Gráfica 3.</b> Comparativo de la cantidad de cestas públicas instaladas por municipio, según diversas fuentes consultadas. ....	37

## LISTAS DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1</b> Actividades de barrido manual realizadas por Emvarias S.A. E.S.P. ....	12
<b>Fotografía 2.</b> Actividades de barrido manual realizadas por INTERASEO S.A.S. E.S.P. ....	12
<b>Fotografía 3.</b> Actividades de barrido manual realizadas por Embaseo S.A. E.S.P. ....	12
<b>Fotografía 4.</b> Actividades de barrido manual realizadas por Enviaseo S.A. E.S.P. ....	12
<b>Fotografía 5.</b> Actividades de barrido mecánico realizadas por Emvarias S.A. E.S. P. ....	13
<b>Fotografía 6.</b> Actividades de barrido mecánico realizadas por Enviaseo S.A. E.S. P. ....	13
<b>Fotografía 7.</b> Equipos de barrido manual Emvarias S.A. E.S.P. ....	27
<b>Fotografía 8.</b> Equipos de barrido manual Copaseo S.A. E.S.P. ....	27
<b>Fotografía 9.</b> Equipo de barrido mecánico. ....	28
<b>Fotografía 10</b> . Equipo de barrido mecánico. ....	28
<b>Fotografía 11.</b> Equipo de barrido mecánico por Enviaseo S.A. E.S. P. ....	28
<b>Fotografía 12.</b> Operarios prestación de servicio público de barrido Copaseo S.A. E.S. P. ....	30
<b>Fotografía 13.</b> Operarios prestación de servicio público de barrido EMVARIAS S.A. E.S. P. ....	30
<b>Fotografía 14</b> . Cestas instaladas por Emvarias S.A. E.S.P. ....	38
<b>Fotografía 15.</b> Cestas instaladas por Embaseo S.A. E.S.P. ....	38
<b>Fotografía 16.</b> Cestas instaladas por Enviaseo S.A. E.S.P. ....	38
<b>Fotografía 17.</b> Deterioro de cestas públicas instaladas en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. ....	40
<b>Fotografía 18.</b> Reposición y mantenimiento de cestas públicas en los municipios del Área Metropolitana. ....	40
<b>Fotografía 19.</b> Reposición y mantenimiento de cestas públicas en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. ....	40

# 1 BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS

## 1.1 Contextualización

El esquema de Prestación del Servicio de Aseo incorpora el proceso de barrido, como una actividad integral. De acuerdo al Decreto 2981 de 2013 *“El proceso de barrido es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones dispuestas a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente o mediante el uso de equipos mecánicos”*. Esta actividad evita el taponamiento en las redes de alcantarillado y contaminación de fuentes hídricas, y se complementa con la ubicación estratégica de cestas de recolección de residuos en áreas públicas.

Los operadores de limpieza deben garantizar que los residuos localizados en áreas públicas tengan una adecuada presentación hasta que sean recolectados y transportados a los sitios de tratamiento, aprovechamiento o disposición final.

### 1.1.1 Situación internacional

En el manual de la CEPAL (Rondón Toro, y otros, 2016) se menciona que los rendimientos de los operarios de barrido manual están comprendidos entre 1 y 2 km./día, es decir, 2 y 4 km. de cuneta, y en promedio, por micro ruta de barrido, se están recolectando entre 30 y 90 kilogramos de residuos por kilómetro barrido, en las principales ciudades de Latinoamérica se estima que el 50% de las personas que laboran en las empresas de aseo están dedicadas al proceso de barrido y limpieza de vías públicas, y que las ciudades por encima de 200 mil habitantes emplean casi siempre una combinación de barrido mecánico y manual, mientras que las que están por debajo de este número de habitantes, en su mayoría, sólo realizan la actividad de forma manual.

### 1.1.2 Situación nacional

Para el territorio nacional, se estiman los indicadores para el proceso de barrido, limpieza de vías y áreas públicas reportados en la **Tabla 1**, según evaluación realizada a 62 operadores de diferentes tipos, de acuerdo al Informe Sectorial del Servicio Público de Aseo para grandes prestadores, realizado en el año 2015 por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD.

**Tabla 1.** Indicadores nacionales estimados para el proceso de barrido, limpieza de vías y áreas públicas.

<b>Año</b>	<b>Frecuencia Promedio (Veces/semana)</b>	<b>Total de Toneladas Recogidas (Ton/mes)</b>	<b>Continuidad del Servicio (%)</b>	<b>Rendimiento Promedio ( km./Operario/Día)</b>
2013	3,7	12.532	99%	4,2
2014	3,7	13.000	99%	3,5

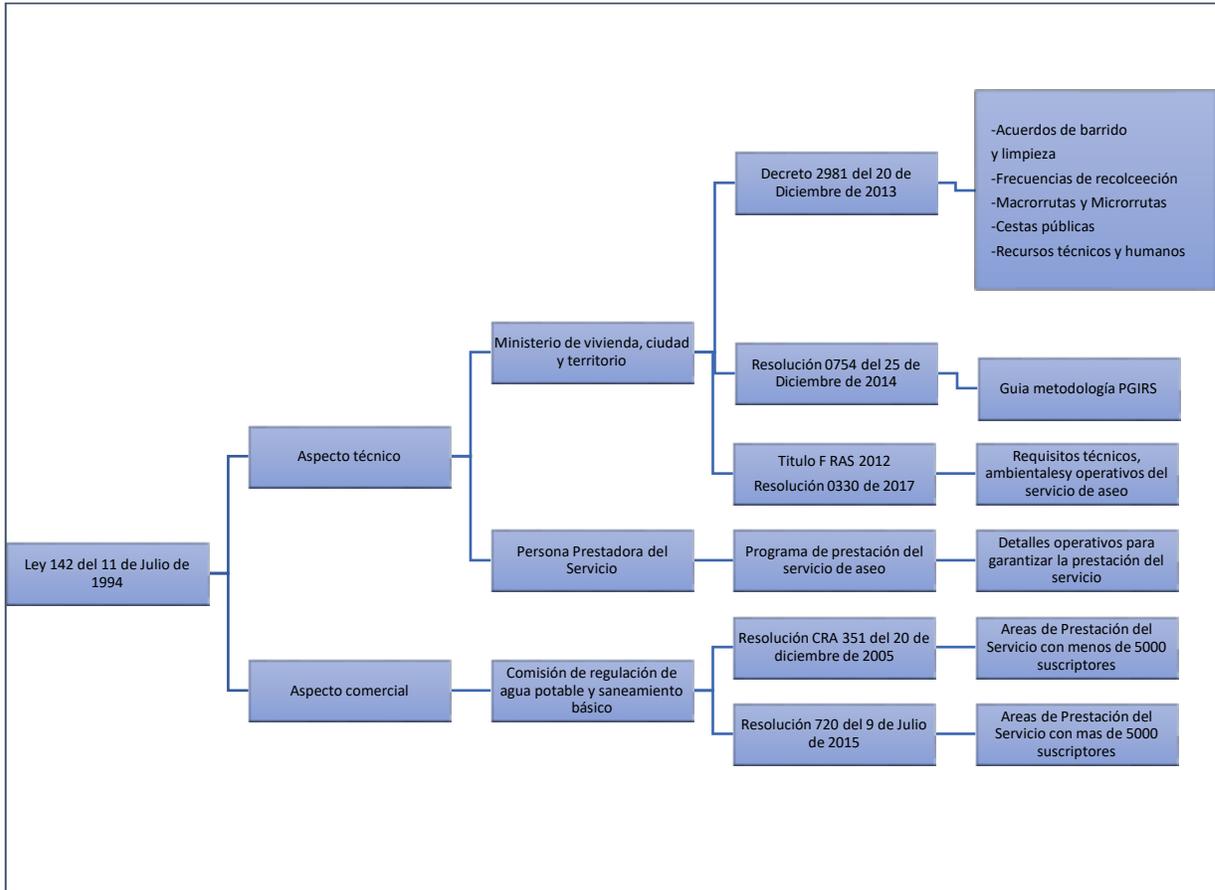
**Fuente:** Informe sectorial del servicio público de aseo para grandes prestadores, 2015.

## 1.2 Contexto normativo

El barrido de las vías y áreas públicas de un municipio o distrito se incluye como un componente más del servicio de aseo, desde la expedición del Decreto 2981 de 2013, compilado posteriormente por el Decreto 1077 de 2015 Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, así mismo, la Resolución CRA 351 de 2005 y la Resolución CRA 720 del 2015, asociadas con los costos de operación, mantenimiento y administración propios del servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; regulan este componente con el objetivo de evitar problemáticas de salud pública, impacto visual y convivencia urbana. Además, desde la expedición del Decreto 2981 de 2013 se presentan estandarizaciones en cuanto a los procesos operacionales del servicio como tal y su articulación con los PGIRS municipales.

El seguimiento, monitoreo y control de esta actividad se establece bajo un sistema parametrizado, el cual permite contrastar su evolución a lo largo del tiempo; por ello la Resolución 0754 del 2014 enumera una serie de indicadores encaminados a la medición de la calidad del servicio y la correcta planeación.

La **Ilustración 1** permite contextualizar los aspectos normativos del proceso de barrido, limpieza de vías y áreas públicas, correlacionando la estructura de acuerdo a su contexto técnico y comercial.



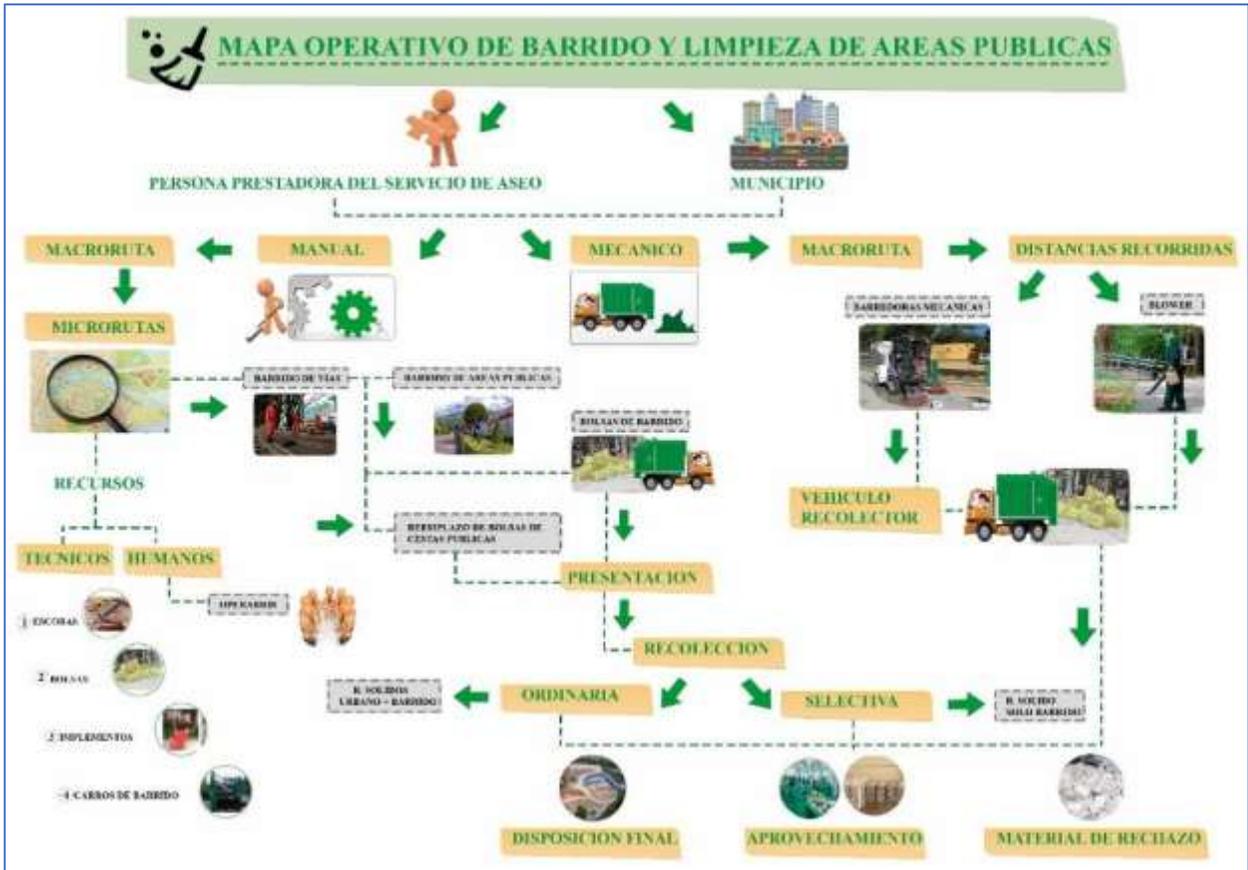
**Ilustración 1.** Mapa conceptual normativo, barrido, limpieza de vías y áreas públicas.

### 1.3 Contexto técnico

A medida que se aumenta el número de habitantes y extensión de las zonas urbanas en los municipios, lo hace también el grado de complejidad para la prestación del servicio de barrido, limpieza de vías y áreas públicas, el cual puede ser realizado directamente por el municipio o a través de un operador u operadores, mediante una figura de concesión. Para el caso de que existan más de dos operadores en la misma zona geográfica se deberán establecer acuerdos de servicio.

Independiente de la forma administrativa en que se realice la actividad en el municipio, la operación se puede realizar de forma manual o mecánica. En la primera se emplean operarios con herramientas manuales como cepillos, escobas, palas y carros recolectores, organizando la zona geográfica de prestación del servicio en bloques de frecuencias, los cuales a su vez están compuestos por microrrutas, recorridos por donde deben transitar los operarios al realizar las labores de limpieza correspondientes; en la segunda se emplean equipos mecánicos como barredoras de cepillo y/o agua a presión o aire, y está orientada principalmente a sectores donde existe alto flujo vehicular, con aras a la prestación de un servicio más eficiente y seguro, tanto para los operarios como para la ciudadanía.

Indistintamente si la actividad se realiza de forma mecánica o manual, se deben tener asignados recursos humanos como técnicos para el cumplimiento de la labor, de acuerdo a las frecuencias y horarios establecidos. Los detalles del proceso del barrido y limpieza de vías y áreas públicas se muestran en la **Ilustración 2**.



**Ilustración 2.** Esquema operativo para la prestación del servicio de barrido, limpieza de vías y áreas públicas

**Fuente:** Elaboración propia Equipo PGIRS-R 2017.

## 1.4 Análisis y resultados de parámetros de línea base

### 1.4.1 Prestación del servicio de barrido en la zona urbana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

El barrido y limpieza de vías y áreas públicas en el Valle de Aburrá, se realiza a través de operación manual y mecánica en la mayoría de los municipios que lo conforman, exceptuando Barbosa, Caldas y Copacabana, los cuales reportan en sus PGIRS la prestación solo de forma manual; mientras que el municipio de Girardota no reporta el tipo de servicio que presta.

En la **Fotografía 1**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa el barrido manual realizado por los operarios “escobitas” de Empresas Varias de Medellín - EMVARIAS. El procedimiento manual de esta operación se presta considerando las zonas que son de difícil acceso o no son susceptibles al barrido mecánico por diferentes condiciones, tales como ingreso, alto tráfico, longitudes y tipo de actividad desarrollada en el sector. La operación se realiza bajo herramientas de fácil transporte, que permiten al operario realizar un adecuado desplazamiento. El cargue manual de escobas y recogedores dependen del diseño del recipiente móvil, que se implementa para almacenar los residuos recogidos durante la actividad de barrido.

En el caso de los municipios atendidos por INTERASEO S.A. E.S.P. la operación es similar a la prestada por EMVARIAS; las dotaciones de herramientas varían conforme a diferencias técnicas mínimas, como el tamaño del recipiente implementado para recoger los residuos, si se cuenta con uno o en caso contrario la implementación de bolsas plásticas; las dimensiones y forma de rodamiento, el tipo de cepillo, rastrillo y recogedor, entre otros. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Barbosa lo realiza de forma manual para calles pavimentadas, a través de operarios capacitados. Embaseo S.A. E.S.P. cuenta de manera adicional con señalización para la prestación de la actividad, esta demarcación es un diferencial que permite contribuir a protección de los transeúntes en términos de seguridad física. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La dotación de herramientas es similar a la implementada por el resto de operadores en el Valle de Aburrá.

Enviaseo S.A. E.S.P. para el municipio de Envigado cuenta con un barrido mixto, en donde existe operación manual y mecánica, contemplando las normas de salud ocupacional y seguridad en el trabajo Decreto 1072 del 2015 Ministerio del Trabajo. En el proceso se emplea el uso de sopladores, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

El uso de sopladores apunta a la eficiencia de la prestación del servicio, sin embargo, a nivel mundial las consideraciones que se deben tener sobre esta operación, se basan principalmente en que su uso debe ser limitado en lugares en donde exista gran acumulación de polvo, con el fin de evitar la dispersión de partículas que causen afectaciones a la comunidad, teniendo en cuenta que el sistema genera una gran cantidad de ruido. Sin embargo, la eficiencia de este sistema está comprobada, arrojando resultados de grandes rendimientos y la efectiva remoción de residuos, esta herramienta cuenta con una corriente de aire a gran presión que desplaza los residuos a distancias considerables en poco segundos. Su eficacia para remover los residuos es superior a las escobas y rastrillos, además de llegar a franjas de difícil limpieza.

Estas consideraciones se deben tener en cuenta para la estructuración de sistemas regionales, que permitan a los 10 municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá contar con servicios de alta calidad, eficiencia y rendimiento garantizado.



**Fotografía 1** Actividades de barrido manual realizadas por Emvarias S.A. E.S.P



**Fotografía 2.** Actividades de barrido manual realizadas por INTERASEO S.A.S. E.S.P.



**Fotografía 3.**Actividades de barrido manual realizadas por Embaseo S.A. E.S.P.



**Fotografía 4.** Actividades de barrido manual realizadas por Enviaseo S.A. E.S. P

El barrido mecánico facilita en gran medida la prestación del servicio, teniendo en cuenta que optimiza los tiempos y capacidades de operación. Principalmente las barredoras mecánicas son implementadas en zonas susceptibles de esta operación bajo consideraciones como:

- Las condiciones físicas de las vías pavimentadas y las longitudes grandes sin obstáculos o irregularidades significativas.

- Las vías principales de alto tráfico o vías con más de dos carriles o donde se prohíben estacionamientos.
- Las zonas donde los residuos son de tamaño medio y la cantidad es considerable.

Los municipios que cuentan con barrido mecánico disponen de una barredora y un operario que cumple con la prestación del servicio. Frente al barrido manual y con soplador presenta grandes ventajas; además de tener mayor capacidad de cobertura en menor tiempo, su sistema permite remover residuos de tamaño medio que no obstruyen el sistema de la máquina.

Los 10 municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá cuenta con sistemas que permiten la prestación del servicio, sin embargo, las condiciones que generan mayor optimización, cobertura, calidad y continuidad se evalúan, para la creación de conceptos homologados que se pueden implementar.



**Fotografía 5. Actividades de barrido mecánico realizadas por Emvarias S.A. E.S. P**



**Fotografía 6. Actividades de barrido mecánico realizadas por Enviaseo S.A. E.S. P**

En cuanto al horario de prestación del servicio, Medellín es el único que realiza actividades de barrido y limpieza en jornadas diurna y nocturna, destinándose esta última únicamente para el centro de la ciudad, zona comercial de mayor congestión vehicular y peatonal. Los demás municipios prestan el servicio solamente en jornada diurna, tal como se detalla en la siguiente **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Tipo de barrido por municipio

N°	Código	Municipio	Tipo de barrido	Horario
1	079	Barbosa	Manual	Diurno
2	308	Girardota	Manual	Diurno
3	212	Copacabana	Manual	Diurno
4	088	Bello	Manual y mecánico	Diurno
5	001	Medellín	Manual y mecánico	Diurno y nocturno
6	360	Itagüí	Manual y mecánico	Diurno
7	266	Envigado	Manual y mecánico	Diurno
8	266	Sabaneta	Manual y mecánico	Diurno
9	380	La Estrella	Manual y mecánico	Diurno
10	129	Caldas	Manual	Diurno

**Fuente:** Personas prestadoras del servicio de aseo municipios del AMVA, 2016 y PGIRS.

#### **1.4.1.1 Cobertura del servicio público de barrido en el área urbana**

La cobertura total del barrido del área urbana es un indicador que permite conocer la proporción de las vías intervenidas, con respecto a la malla vial a intervenir manual o mecánicamente, por lo que el valor de este parámetro debe ser cercano al 100%, ya que a partir de allí se indican parámetros relacionados con variables técnicas y operativas, y la eficiencia con que se realiza la operación en los municipios.

De acuerdo con el Artículo 52 del Decreto 2981 de 2013, las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas son responsabilidad del prestador del servicio público de aseo, en el área donde realice las actividades de recolección y transporte; haciendo el barrido en las calles pavimentadas, y labores de limpieza manual en calles no pavimentadas y en áreas donde no sea posible realizar el barrido por sus características físicas.

Sin embargo, a diferencia de la cobertura en recolección y transporte de los residuos, la cobertura del servicio de barrido se calcula con la relación existente entre, la longitud de vía barrida y la longitud total de las vías y áreas públicas a barrer.

De este modo, para un análisis del aumento o disminución en la cobertura del servicio de barrido en el transcurso del tiempo, se toman fuentes registradas en diversos años. Es así como se retoman las cifras reportadas en el PGIRS Regional del año 2005, en paralelo con el informe de indicadores de gestión de residuos sólidos de CORANTIOQUIA de 2014, y los datos recopilados en los PGIRS municipales del año 2015, tal como muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Cobertura de barrido en el área urbana.

N°	Código	Municipio	Cobertura del barrido área urbana 2005 <sup>1</sup> (%)	Cobertura del barrido área urbana 2014 <sup>2</sup> (%)	Cobertura del barrido área urbana 2015 <sup>3</sup> (%)
1	079	Barbosa	NR	100	100
2	308	Girardota	NR	100	100
3	212	Copacabana	NR	NR	95
4	088	Bello	NR	100	NR
5	001	Medellín	91-98	98	86
6	360	Itagüí	NR	70	100
7	266	Envigado	81	100	NR
8	631	Sabaneta	100	85	NR
9	380	La Estrella	10	10	100
10	129	Caldas	NR	NR	100

NR: No reporta el dato

Según la información anterior, el 70% de los PGIRS municipales reportaron información relacionada con la cobertura del servicio de barrido. Solo se obtuvo información completa en la línea del tiempo de los municipios de Medellín y La Estrella.

Medellín muestra una tendencia descendente en la cobertura, si se comparan los datos de 2005 y 2014 con respecto al 2015; mientras que al comparar el 2005 con el 2014, se presenta una leve tendencia a incrementar los porcentajes de cobertura. Para el caso de La Estrella, entre el 2005 y el 2014 se mantuvo constante la cobertura del servicio con sólo un 10%, pero entre el 2014 y el 2015, presentó un cambio abrupto en la cobertura del servicio, pasando significativamente al 100%.

Estos cambios en la tendencia, como la disminución de la cobertura de barrido reportada por Medellín o el aumento abrupto reportado por la Estrella, pueden tener múltiples causas como la desactualización de información sobre la malla vial, los programas operativos, errores cartográficos, entre otros.

La realización de cálculos confiables está sujeta a la entrega de reportes completos de los PGIRS municipales y la relación coherente entre las fuentes consultadas, sin embargo, al carecer de ellos imposibilita dicha realización. Además, es evidente la diferencia en la forma de cálculo por parte de los diferentes estudios, puesto que para el de cobertura de barrido, según la Resolución 754 de 2014, se deben relacionar las vías que por sus

<sup>1</sup> Documento PGIRS Regional, 2005

<sup>2</sup> Documento indicadores de gestión de residuos sólidos CORANTIOQUIA, 2014

<sup>3</sup> Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los municipios del Área Metropolitana, 2015

condiciones físicas sean susceptibles de ser barridas o limpiadas, junto con las cantidades totales de vías barridas. Se reportan coberturas del 100% con una cantidad de vías barridas inferiores a las vías susceptibles de barrido, como se evidencia en las siguientes Tablas.

**Tabla 4.** Longitudes de vías susceptibles de barrido zona urbana.

N°	Código	Municipio	Longitud de vías susceptibles de barrido (Km.) <sup>4</sup>	Longitud de vías susceptibles de barrido (Km.) <sup>5</sup>	Longitud de vías susceptibles de barrido urbana (Km.) <sup>6</sup>
1	079	Barbosa	99	NR	NR
2	308	Girardota	47	2.640	NR
3	212	Copacabana	NR	3.107	NR
4	088	Bello	869	16.192	NR
5	001	Medellín	2500	NR	NR
6	360	Itagüí	334	12.460	NR
7	266	Envigado	3884	15.638	15.638
8	266	Sabaneta	33	3.198	68
9	380	La Estrella	95	1.983	NR
10	129	Caldas	NR	2.809	NR

NR: No reporta el dato

**Tabla 5.** Longitud de vías barridas zona urbana.

N°	Código	Municipio	Longitud de vías barridas (km./mes) <sup>7</sup>	Longitud de vías barridas (km./mes) <sup>8</sup>	Longitud de vías barridas (km./mes) <sup>9</sup>
1	079	Barbosa	99	2.090	414
2	308	Girardota	43	NR	2.076,3
3	212	Copacabana	559	NR	503
4	088	Bello	869	NR	1.0136
5	001	Medellín	2142	25.555	2.150
6	360	Itagüí	233	NR	13.138
7	266	Envigado	10763	NR	NR
8	266	Sabaneta	28	NR	2.281
9	380	La Estrella	73	NR	NR
10	129	Caldas	NR	NR	533

<sup>4</sup> Documento indicadores de gestión de residuos sólidos CORANTIOQUIA, 2014

<sup>5</sup> Programa de aseo de los prestadores de servicio público, 2015-2016

<sup>6</sup> PGIRS municipales, 2015

<sup>7</sup> Documento indicadores de gestión de residuos sólidos CORANTIOQUIA, 2014

<sup>8</sup> Programa de aseo de los prestadores de servicio público, 2015-2016

<sup>9</sup> Planes de gestión Integral de Residuos Sólidos, 2015

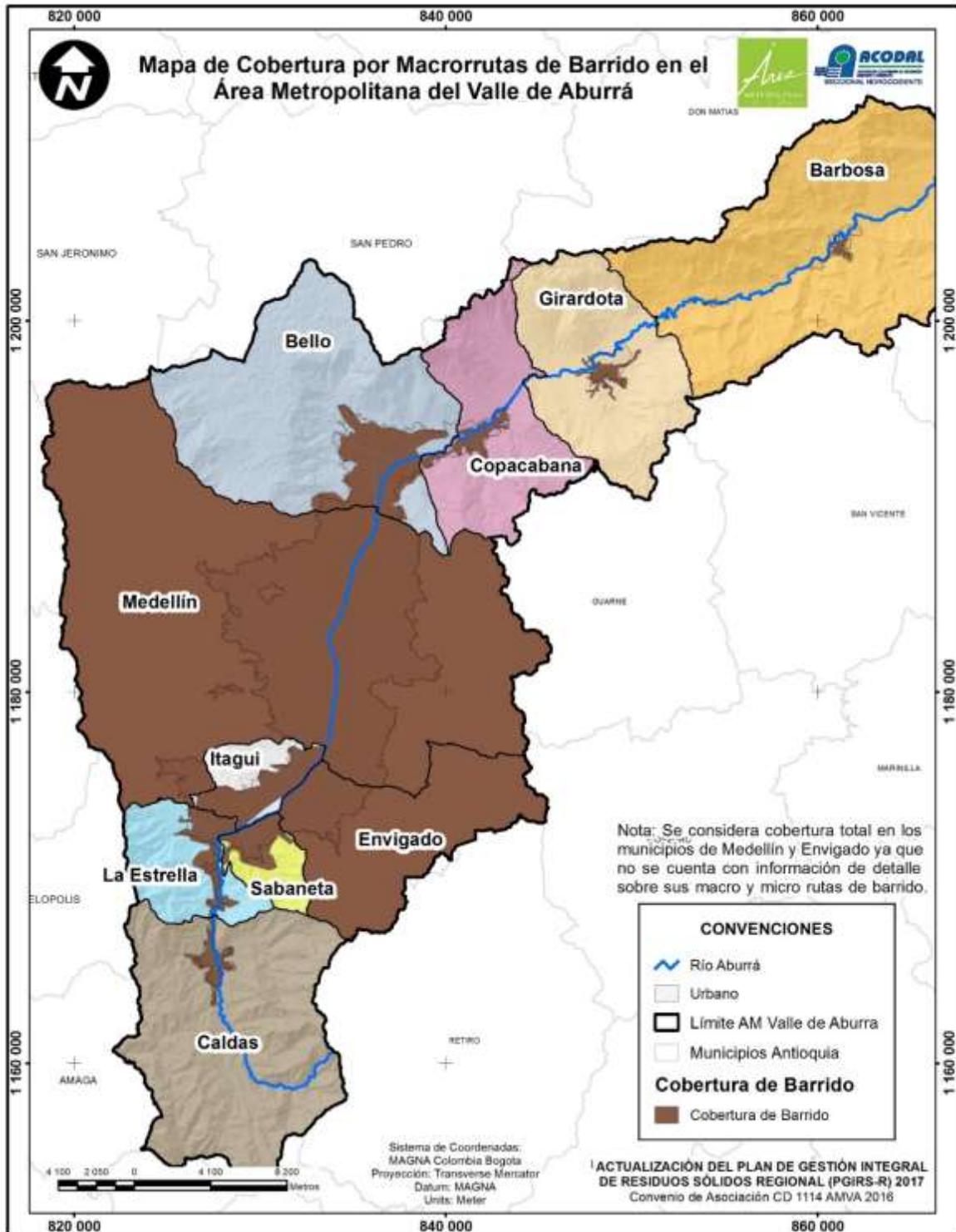


NR: No reporta el dato

Es evidente que en el Área Metropolitana no se tienen estandarizados los procedimientos de medición ni registro de información, lo cual se convierte en una necesidad, dada la agremiación administrativa y confluencia física de los municipios que la componen.

En el Mapa 1 se observa la cobertura calculada a partir de la información parcial entregada por los operadores del servicio de aseo. La digitalización de la información se realiza conforme cada empresa entregue la información, a través de la validación que implementará coberturas reportadas, contra la cantidad de vías susceptibles de ser barridas manual o mecánicamente en cada municipio.

En la información requerida para el aspecto de barrido las personas prestadoras del servicio de aseo - PPSA no han realizado entregas oficiales de cobertura en archivos digitalizables como: **AutoCAD, Shapefile, Geodatabase**; se ha presentado en formato PDF y JPG con los cuales el equipo técnico del PGIRS ha realizado un proceso de interpretación y digitalización, la cual se considera puede comprender errores, bajo estos criterios se contempla necesario que la información sea entregada en los formatos mencionados inicialmente, y así poder realizar diagnósticos precisos y establecer las metas, programas y proyectos para el PGIRS Regional.



**Mapa 1.** Cobertura por Microrutas de Barrido en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

#### 1.4.1.2 Frecuencia de prestación de servicio público de barrido

La frecuencia mínima que deben cumplir las empresas prestadoras del servicio de barrido y limpieza depende de la categoría del municipio, según el artículo 54 del Decreto 2981 de 2013, siendo de dos (2) veces por semana para aquellos de primera categoría o especiales, y de una (1) vez por semana para las demás categorías, lo cual es cumplido por todos los prestadores del servicio de aseo en el Valle de Aburrá, tal como se muestra en la **Tabla 6**, donde se comparan las frecuencias estipuladas para la operación de barrido, limpieza de vías y áreas públicas con la frecuencia mínima requerida.

**Tabla 6.** Frecuencias de barrido y limpiezas de vías en los Municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Nº	Código	Municipios	Categoría municipio	Frecuencia mínima requerida Decreto 2981 de 2013	Sector Residencial (veces/semana)	Sector Comercial e Industrial (veces/semana)
1	079	Barbosa	5	1	2	7*
2	308	Girardota	3	1	3	NR
3	212	Copacabana	3	1	3	7
4	88	Bello	1	2	3	NR
5	001	Medellín	0 "Especial"	2	2	21
7	360	Itagüí	1	2	3	NR
6	266	Envigado	1	2	2	7
8	631	Sabaneta	1	2	3	6
9	360	La Estrella	1	2	3	NR
10	129	Caldas	3	1	3	7
Promedio por sector					3	9

NR: No reporta el dato

**Fuente:** PGIRS municipales 2015, excepto Barbosa, cuya frecuencia fue reportada por la empresa prestadora del servicio (\*).

De los datos registrados hasta el momento en la Tabla 6, se puede decir que en promedio, al sector residencial del Valle de Aburrá se le presta el servicio de barrido tres (3) veces por semana; al comercial e industrial, nueve (9) veces. No obstante, en el caso de Medellín, la frecuencia en el centro de la ciudad asciende a 21 tres veces al día.

En el PGIRS Regional del 2005 se reportó una frecuencia promedio de siete (7) veces a la semana para el Valle de Aburrá, en comparación con el calculado a la fecha con datos del año 2015, en donde se evidencia un aumento de dos (2) días en los sectores comercial e industrial.

### 1.4.1.3 Microrutas y microrutas

La prestación del servicio de barrido está asociada directamente a las zonas geográficas denominadas macrorrutas, estas contienen de forma organizada los recorridos de características similares en cuanto a estratos socioeconómicos, pendientes de vías, actividades comerciales entre otros, para que se realicen durante los mismos días en igual número de veces por semana.

El grado de complejidad del proceso de barrido, limpieza de vías y áreas públicas, es proporcional al número de macrorrutas y microrutas, en cuanto a la asignación de recursos humanos y técnicos.

Las cantidades reportadas se compilan en la Tabla 7, donde se evidencia que Medellín presenta la mayor, seguido por Bello e Itagüí; lo que se correlaciona al número de operarios dedicados y los suscriptores.

**Tabla 7.** Macrorrutas y Microrutas de barrido del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

N°	Código	Municipio	Macrorrutas			Microrutas		
			2005 <sup>10</sup>	2015 <sup>11</sup>	2016 <sup>12</sup>	2005 <sup>10</sup>	2015 <sup>11</sup>	2016 <sup>12</sup>
1	079	Barbosa	4	3	6	NR	15	19
2	308	Girardota	12	4	3	33	25	26
3	212	Copacabana	11	4	3	46	34	34
4	088	Bello	NR	4	3	NR	151	148
5	001	Medellín	NR	55	9	NR	1798	1798
6	360	Itagüí	5	NR	3	102	150	137
7	266	Envigado	5	4	7	39	NR	83
8	631	Sabaneta	9	4	3	27	38	38
9	380	La Estrella	11	4	3	26	37	37
10	129	Caldas	7	3	3	59	18	18

NR: No Reporta

\*Para efecto del municipio de Girardota, se suministró información al equipo técnico PGIRS-R el día 29 de diciembre correspondiente a las Microrutas de servicio público de barrido de acuerdo al PGIRS municipal actualizado al 2017, la cantidad de Microrutas reportada fue de 16.

### 1.4.1.4 Existencia de acuerdo de barrido de vías y áreas públicas.

En conformidad con la regulación y prestación del servicio público de aseo del Decreto 2981 de 2013, se han dictado disposiciones aplicables a los distritos que en su componente,

<sup>10</sup> Documento PGIRS Regional, 2005

<sup>11</sup> Programas de prestación del servicio público de aseo municipios del Área Metropolitana, 2015

<sup>12</sup> Programas personas prestadoras servicio de aseo, 2016

tengan más de un prestador en su área, los cuales serán responsables de la actividad, en proporción al número de usuarios que cada uno atienda en dicha área, de acuerdo al capítulo IV, artículo 53, Acuerdos de Barrido y Limpieza. *“Las personas prestadoras deberán suscribir acuerdos, de barrido y limpieza, en los que se determinen las vías y áreas públicas que cada persona prestadora vaya a atender en el respectivo municipio, sin perjuicio de que en el mismo acuerdo se convenga que solo uno de ellos sea quien atiende la totalidad del área. En los mismos acuerdos se podrá establecer la forma de remunerarse entre los prestadores de las mencionadas actividades. Lo anterior, so pena que la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios imponga las sanciones de que trata el artículo 81 de la Ley 142 de 1994, por incumplimiento del régimen de servicios públicos domiciliarios y falla en la prestación de dichos servicios. Estos acuerdos deberán suscribirse dentro de los tres (3) meses siguientes a la vigencia del presente decreto”.*

En concordancia a lo estipulado en la norma, y de acuerdo a lo reportado en los PGIRS municipales, se evidencia que, hasta el momento y de acuerdo a la información suministrada, no existen acuerdos de barrido de vías y limpieza de áreas públicas en ninguno de ellos, a excepción de Bello, quien dice contar con el acuerdo aunque no se tiene reporte ni evidencia de él; lo que además genera confusión, ya que el servicio es prestado por una empresa, lo que quiere decir que no aplicaría el parámetro establecido. En la Tabla 8, se expone la distribución de los prestadores del servicio de barrido en Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

**Tabla 8.** Prestadores del servicio público de barrido de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

N°	Código	Municipio	Persona prestadora del servicio de aseo
1	079	Barbosa	Embaseo S.A. E.S.P.
2	308	Girardota	Giraseo S.A. E.S.P.
3	212	Copacabana	Copaseo S.A. E.S.P
4	088	Bello	Bello aseo S.A. E.S.P
5	001	Medellín	Emvarias S.A. E.S.P
6	360	Itagüí	Serviaseo Itagüí S.A. E.S.P
7	266	Envigado	Enviaseo S.A. E.S.P
8	266	Sabaneta	Aseo Sabaneta S.A. E.S.P
9	380	La Estrella	Aseo Siderense S.A. E.S.P.
10	129	Caldas	Aseo Caldas S.A. E.S.P.

#### 1.4.1.5 Área urbana no susceptible de ser barrida manual ni mecánicamente.

Las áreas no susceptibles de ser barridas manual ni mecánicamente corresponden a aquellas no pavimentadas, de difícil acceso o que por orden público, condiciones físicas o topográficas no permiten realizar este tipo de actividad. Se hace necesario conocer la

cantidad de vías no susceptibles de barrido, como un indicativo de las condiciones de cada municipio frente al análisis de problemáticas y propuestas de manejo.

En la Tabla 9, se observa que los municipios de Medellín y Girardota, son los únicos que reportan áreas no susceptibles de barrer ni manual ni mecánicamente, los demás municipios no cuentan con reportes de esta información a la fecha.

**Tabla 9.** Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente.

N°	Código	Municipio	Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente ( km. lineales)*
1	079	Barbosa	0
2	308	Girardota	0
3	212	Copacabana	NR
4	088	Bello	NR
5	001	Medellín	350
6	360	Itagüí	0
7	266	Envigado	NR
8	631	Sabaneta	NR
9	380	La Estrella	NR
10	129	Caldas	NR

NR: No reporta el dato

\*De acuerdo con la Resolución 754 de 2014 se deben convertir las áreas públicas a kilómetros lineales empleando un factor de 0.002 km. /m<sup>2</sup>.

**Fuente:** Información tomada de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los municipios del Área Metropolitana, 2015 y 2016.

A pesar de que se reporta poca información, se observa mayor representatividad en el dato reportado para Medellín, correspondiente a 350 km. lineales no susceptibles de ser barridos ni manual ni mecánicamente, los demás municipios a la fecha no brindan información al respecto, por lo que no se puede realizar un análisis regional.

## 1.4.2 Prestación del servicio de barrido en la zona rural del área Metropolitana del Valle de Aburrá.

### 1.4.2.1 Cobertura del servicio público de barrido en el área rural

De acuerdo con el artículo 52 del Decreto 2981 de 2013 las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas son responsabilidad del operador de aseo en el área donde realice las actividades de recolección y transporte; por lo tanto, la prestación del servicio de barrido en el área rural no se especifica como un componente individual; sin embargo, dadas las particularidades de la zona rural se hace importante realizar un análisis de los

parámetros referidos en los PGIRS, de manera similar al del área urbana, centrado en la cobertura en las zonas susceptibles a barrida manual o mecánica y a la frecuencia.

Como se observa en la Tabla 10, son pocos los municipios que reportan en sus PGIRS la cobertura del barrido en la zona rural, y ninguno de prestadores del servicio lo hace; lo que se debe a que se registra de manera conjunta con el área urbana sin hacer distinción del tipo de zona atendida.

**Tabla 10.** Cobertura del barrido en el área rural.

N°	Código	Municipio	Cobertura del barrido área rural (%)
1	079	Barbosa	100
2	308	Girardota	100
3	212	Copacabana	95
4	088	Bello	NR
5	001	Medellín	86
6	360	Itagüí	100
7	266	Envigado	NR
8	631	Sabaneta	NR
9	380	La Estrella	100
10	129	Caldas	100

NR: No reporta el dato

**Fuente:** Planes de gestión integral de residuos sólidos de los municipios del Área Metropolitana, 2015

Barbosa, Girardota, Itagüí, La Estrella y Caldas reportan cobertura del 100%; Copacabana, un 95% y Medellín, 86%, aunque no se identifica cómo fueron calculados. Acorde a la Resolución 0754 de 2014 la cobertura del servicio corresponde a la relación existente entre cantidades totales de vías barridas y las vías que por sus condiciones físicas son susceptibles de ser barridas o limpiadas, y dichos datos no se conocen en la mayoría de los casos, y no son reportados ni por el municipio en su PGIRS, ni por la empresa prestadora del servicio, tal como se muestra en las siguientes tablas donde se visualizan algunas longitudes de vías susceptibles de barrido, mas no las barridas en sector rural.

**Tabla 11.** Longitudes de vías susceptibles de barrido zona rural.

Municipio	Área rural susceptible de ser barrida manual o mecánicamente (km. lineales) <sup>13</sup>	Área rural susceptible de ser barrida manual o mecánicamente (km. lineales) <sup>14</sup>
Barbosa	NR	NR
Girardota	NR	200,37

<sup>13</sup> PGIRS

<sup>14</sup> Empresas prestadoras del servicio

Municipio	Área rural susceptible de ser barrida manual o mecánicamente (km. lineales) <sup>13</sup>	Área rural susceptible de ser barrida manual o mecánicamente (km. lineales) <sup>14</sup>
Copacabana	NR	41,34
Bello	NR	499,42
Medellín	NR	NR
Itagüí	NR	NR
Envigado	NR	NR
Sabaneta	26,34	173,94
La Estrella	NR	NR
Caldas	NR	143,61

La Tabla 11 evidencia que solo Sabaneta lo incluye en su PGIRS municipal, aunque es evidente la diferencia con el valor reportado por la empresa prestadora del servicio.

Los operadores de aseo sólo entregaron información para cinco (5) de los municipios y ninguna fuente reporta la longitud barrida, por lo que no es posible realizar el cálculo de coberturas ni el análisis sobre la situación de las zonas no susceptibles de barrido en el área rural.

#### 1.4.2.2 Frecuencia actual de barrido en el área rural

En cuanto a la frecuencia de barrido en el sector rural, sólo el 60% de los municipios reportó esta información en los PGIRS municipales, tal como se evidencia en la Tabla 12, donde se consignan estos valores y se evidencia que, a excepción de Sabaneta con 21 veces por semana, el promedio de la frecuencia de barrido de los que la reportan es de dos (2) veces por semana.

**Tabla 12.** Frecuencia actual de barrido en el área rural.

N°	Código	Municipio	Frecuencia actual de barrido de área rural (veces/semana)
1	079	Barbosa	0
2	308	Girardota	2
3	212	Copacabana	2
4	088	Bello	NA
5	001	Medellín	2-Diario
6	360	Itagüí	0,5-2 veces/mes
7	266	Envigado	NR
8	631	Sabaneta	21
9	380	La Estrella	2
10	129	Caldas	NR

**Fuente:** PGIRS municipales 2015.

### 1.4.2.3 Áreas rurales no susceptibles de ser barridas

El Decreto 2981 de 2013 establece en el capítulo IV, artículo 52, que: “En calles no pavimentadas y en áreas donde no sea posible realizar el barrido por sus características físicas, se desarrollarán labores de limpieza manual”, por lo tanto, los municipios deben determinar sistemas alternativos para realizar esta labor, para lo cual es indispensable el conocimiento de las mismas; sin embargo ni los PGIRS ni las empresas prestadoras del servicio hicieron reporte alguno al respecto, pese a que por sus características de ruralidad es de esperarse la existencia de zonas no pavimentadas y su necesidad de saneamiento, principalmente, para evitar la formación de puntos críticos y botaderos.

### 1.4.3 Equipos

- **BARRIDO MANUAL**

Para las actividades de barrido manual y limpieza de vías y áreas públicas, las empresas prestadoras del servicio en los 10 municipios del Valle de Aburrá cuentan principalmente con las siguientes herramientas:

1. Carros y bolsas.
2. Cepillos.
3. Palas.
4. Coches recolectores.
5. Bolsas.
6. Machetes.
7. Espátulas.
8. Limas.
9. Conos de señalización vial.
10. Barredoras manuales o sopladoras.
11. Carros papeleros manuales.
12. Escobas y rastrillos.

Estos equipos principalmente garantizan la operación de limpieza y barrido de las diferentes vías, pero cada municipio debe garantizar la operación de almacenamiento, recolección y transporte manual, como lo establece la norma.

Las especificaciones de Salud y Seguridad en el Trabajo no se encuentran establecidas con claridad para la prestación del servicio, dentro de los diagnósticos realizados por los PGIRS Municipal. Razón por la cual el PGIRS Regional establecerá un listado de elementos y actividades de cumplimiento basados en el Decreto 1443 de 2014, “*por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)*”, contemplado como uno de los criterios del Plan el concepto de **humanización**, que se convierte en uno de los principios claves para una digna y correcta operación; además, funciona como eje rector para el dimensionamiento de todos los programas y proyectos.

En la Tabla 13 se consolidan las cantidades de herramientas implementadas por cada municipio para la prestación del servicio a través del barrido manual. El estimado de los equipos se realiza con base en la cantidad de operarios reportados por cada municipio.

**Tabla 13.** Descripción del equipo manual para la prestación del servicio de barrido y limpieza en el Área Metropolitana

N°	Municipio	N° Operarios	Carro-bolsas*	Herramienta manual de barrido (Cepillo, pala, rastrillo)
1	Barbosa	20	NR	60
2	Girardota	21	14	63
3	Copacabana	20	16	60
4	Bello	114	87	342
5	Medellín	893	NR	2679
6	Itagüí	86	85	258
7	Envigado	NR	NR	NR
8	Sabaneta	19	20	57
9	La Estrella	17	20	51
10	Caldas	24	21	72
	Total	1214	263	3642

\*Plan de gestión del riesgo de los prestadores del servicio público de aseo, 2015

En la **Fotografía 7** y la **Fotografía 8** se muestran algunos de los equipos de barrido y limpieza implementados en los municipios. Las variaciones en especificaciones no son tan significativas entre un operador y otro; la diferencia radica en las estrategias y logísticas implementadas para operarios y cuadrillas, permitiendo establecer la eficiencia de cada empresa.

Actualmente se concibe que el barrido manual, desde la estrategia e implementación de suministros para la operación, puede mejorar para tecnificarse. Acorde a los reportes realizados por los prestadores del servicio de aseo, la operatividad es muy manual para los conceptos y los criterios de avances a los que se enfrenta la región, el país y el mundo actualmente. Los conceptos y desarrollos de innovación apuestan a tecnificar estratégicamente las operaciones empresariales en el mundo logrando, funcionar con gran eficiencia y rentabilidad.



**Fotografía 7. Equipos de barrido manual Emvarias S.A. E.S. P**



**Fotografía 8. Equipos de barrido manual Copaseo S.A. E.S. P**

- **BARRIDO MECÁNICO**

En cuanto a la prestación de la actividad a través del barrido mecánico se cuenta con las siguientes precisiones:

- 1) Para Medellín se reportan la existencia de siete (7) barredoras mecánicas a 2016 y compactadores propios para la recolección de los residuos generados en la prestación de la actividad, con excepción de algunas zonas, donde la empresa contratista lo hace con vehículos tipo volqueta.
- 2) Para Envigado, la empresa cuenta con tres (3) barredoras mecánicas, un minicargador y una minivan para repartir las brigadas del área operativa.

Bello, Itagüí, Sabaneta y la Estrella no reportan especificaciones relacionadas a cantidades y capacidad de los equipos utilizados.

En la Tabla 14 se consolida la información de los equipos utilizados para la prestación del servicio de barrido mecánico, reportados por las empresas con las especificaciones técnicas de cada uno, según los manuales técnicos de los proveedores.

**Tabla 14.** Descripción del equipo mecánico para la prestación del servicio de barrido y limpieza en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Municipio	Cantidad	Marca	Capacidad neta (m3)	Velocidad de desplazamiento ( km./hora)	Velocidad de barrido ( km./h)
Medellín	1	Mathieu Azura	2	50	de 6 a 12
	2	Ravo serie 5i	2,8	25-80	de 6 a 12
	4	Elgin Pelican	2,8	32	de 6 a 12
Envigado	1	Elgin Pelican	2,8	32	de 6 a 12
	1	Ravo serie 5	2,8	25-80	20
	1	Ravo serie 5	2,8	25-80	20

Las especificaciones técnicas del tipo de barredora implementada varían, acorde a las capacidades de cada una. El costo de inversión es un determinante de gran importancia para la implementación de este sistema en las diversas ciudades, sin embargo, para obtener una operación óptima se observan gran variabilidad de equipos que facilitan alcanzar los objetivos establecidos.

Medellín cuenta con el mayor número de barredoras con respecto al resto de municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá; en principio se considera la correspondencia, con la extensión geográfica urbana y las zonas susceptibles de barrido mecánico; sin embargo, las implementaciones de estos sistemas son basados, principalmente, en el estado de las vías y las dimensiones o longitudes de estas, considerando que la distancia no es directamente proporcional a la implementación o no de barredoras mecánicas. Bajo estas consideraciones se observa que municipios con mayor extensión geográfica, pero vías estrechas, no pueden ser cubiertas con este servicio.



Fotografía 9. Equipo de barrido mecánico

<http://hevco.co/noticias21/paige/2/>



Fotografía 10. Equipo de barrido mecánico INTERASEO S.A.S. E.S.P.

<http://hevco.co/capacitacion-elgin/>



Fotografía 11. Equipo de barrido mecánico por Enviaseo S.A. E.S. P

<http://enviaseo.gov.co>

Las barredoras utilizadas por Empresas Varias de Medellín están diseñadas para absorber el polvo, partículas contaminantes y los residuos ordinarios como residuos de actos públicos tamaño medio, **Fotografía 9**; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las 2 tecnologías con las cuales dispone empresas varias al 2017 son las barredoras de:

- **BARRIDO MECANIZADO:** Son cepillos que remueven y direccionan la basura al centro; un cepillo central que impulsa la basura hacia arriba y, al interior del equipo, comprende una banda transportadora que sube la basura a la tolva de almacenamiento.

- **BARRIDO POR SUCCIÓN PURA:** Son cepillos que remueven y direccionan la basura al centro, hacia una boca de succión que aspira la basura, y una turbina de gran capacidad transporta la basura hasta la tolva.

Empresas Varias de Medellín estableció bajo ensayos de prueba con estos equipos en zonas céntricas de difícil acceso, peatonales y parques, obteniendo resultados positivos en su eficiencia, versatilidad y capacidad de almacenamiento (con 1 equipo y 1 operario se barren 45 km. /turno de 8 horas (distancia y tiempo que requiere 15 personas en barrido manual)

**Fuente:** Informe de Gestión 2015. La marca implementada en las barredoras de Medellín establece que los equipos cumplen además ayudando a la disminución de contaminación en el ambiente, ya que una vez retiran el polvo y la basura, absorben las partículas de plomo y de 10 micrómetros, que son las generadas por la combustión en los automóviles y algunas actividades productivas e industriales.

INTERASEO S.A. E.S.P. cuenta con una barredora de 3 ruedas instalada sobre chasis ELGIN (diseño tipo maquinaria pesada) **Fotografía 10** potenciada por un motor John Derre 4045 de inyección electrónica turbo cargado, propulsión hidrostática y dirección en la rueda trasera, con una capacidad de tolva de 2.8 m<sup>3</sup> y para barrido y limpieza su velocidad es entre 3 y 11 km. /h, con una velocidad de desplazamiento de 20 km. /h. **Fuente:** Héctor Echavarría V. HEVCO S.A.S. Enviaseo S.A. E.S.P. cuenta con barredoras e hidrolavadoras por sistema de succión de última tecnología **Fotografía 11** Marca Ravo 5 de origen Holandés, de alta tecnología, con barrido por succión, vector e hidrolavadora a presión y transmisión hidrostática. Esta máquina barredora está equipada con el sistema de partículas Saiga, el cual captura el polvo fino en el aire por medio de ionización positiva, además está compuesto por una alta gama de desarrollo tecnológico e investigativo, resultado de los estudios realizados en las grandes ciudades, los cuales evidenciaron el aumento de polvo fino que emiten las industrias en todo el mundo. **Fuente:** Héctor Echavarría V. Hevco S.A.S

### 1.1.1 Número de operarios de barrido en cada uno de los municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Para prestar el servicio de barrido, limpiezas de vías y de áreas públicas, cada municipio cuenta con un recurso humano asignado a una microrutas, denominados como operarios. En la Tabla 15 se presenta la información del personal operativo destinado a la actividad para los años 2005, 2014, 2015 y 2016, según diferentes fuentes de información consultadas.

**Tabla 15.** Número de operarios de barrido en cada uno de los municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

N°	Código	Municipio	N° Operarios año 2005 <sup>15</sup>	N° Operarios año 2014 <sup>16</sup>	N° Operarios año 2015 <sup>17</sup>	N° Operarios año 2016 <sup>18</sup>
----	--------	-----------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

<sup>15</sup> Documento PGIRS Regional, 2005

N°	Código	Municipio	N° Operarios año 2005 <sup>15</sup>	N° Operarios año 2014 <sup>16</sup>	N° Operarios año 2015 <sup>17</sup>	N° Operarios año 2016 <sup>18</sup>
1	079	Barbosa	NR	8	NR	20
2	308	Girardota	14	14	NR	21
3	212	Copacabana	14	14	20	20
4	088	Bello	NR	NR	EP	114
5	001	Medellín	1116	1449	892	937
6	266	Itagüí	52	56	EP	86
7	360	Envigado	58	58	EP	56
8	631	Sabaneta	15	14	EP	19
9	380	La Estrella	10	10	EP	17
10	129	Caldas	16	16	25	24
<b>Total</b>			1295	1639	937	1314

En la Tabla 15, se evidencia que entre los años 2005 y 2014 en Itagüí y Medellín se incrementó el número de operarios; sin embargo la información suministrada en PGIRS del 2015 para Medellín, presenta un descenso en la cantidad del personal en comparación al periodo analizado anteriormente, lo que se debe a diversas circunstancias de operación que serán validadas con los operadores de servicio de aseo, tales como el incremento de la operación manual, el aumento de las rutas mecanizadas, la optimización de las rutas y mayor capacidad operativa.

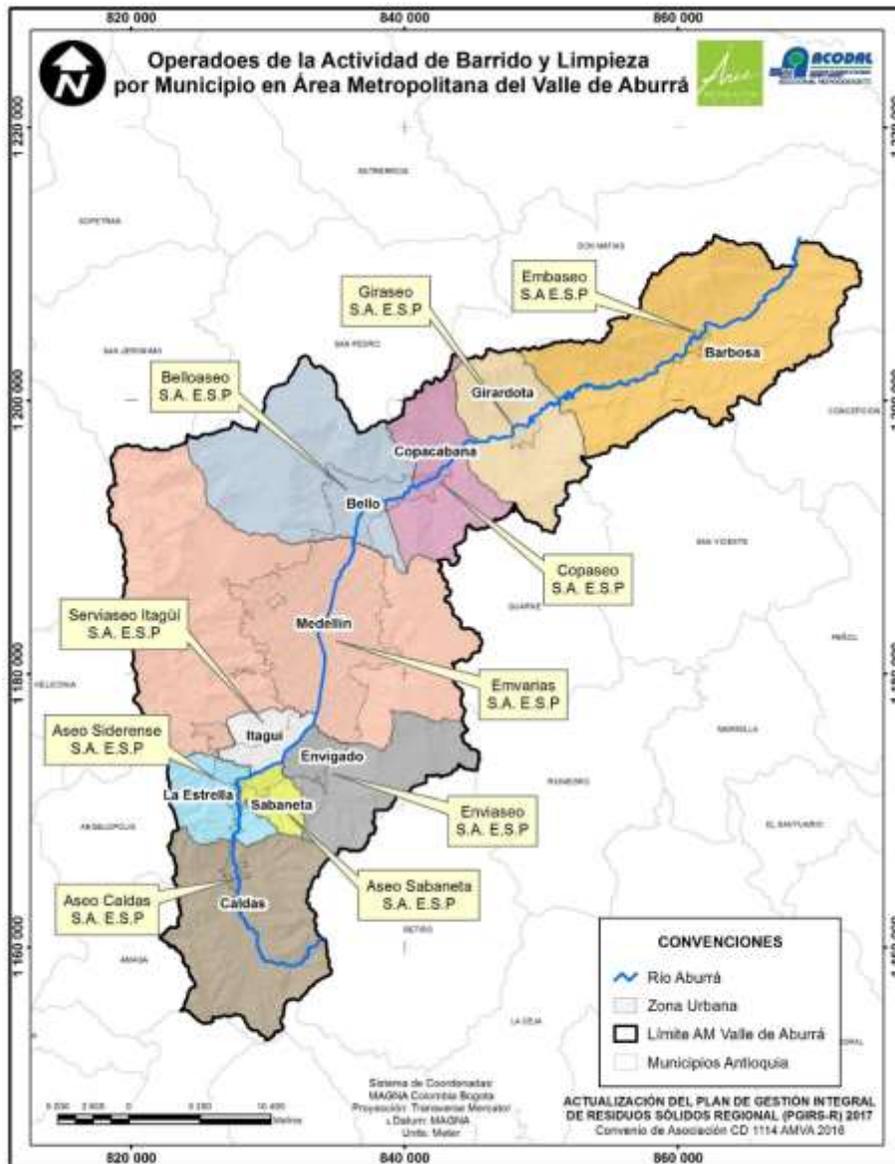
	
<p><b>Fotografía 12.</b> Operarios prestación de servicio público de barrido Copaseo S.A. E.S. P</p>	<p><b>Fotografía 13.</b> Operarios prestación de servicio público de barrido EMVARIAS S.A. E.S. P</p>

A continuación, en el Mapa 2 se muestran los operarios de barridos por cada uno de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

<sup>16</sup> Informe de indicadores de gestión de residuos sólidos de CORANTIOQUIA, 2014

<sup>17</sup> Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los municipios del Área Metropolitana, 2015

<sup>18</sup> Personas prestadoras del servicio de aseo municipios del AMVA, 2016



**Mapa 2.** Operarios de barridos por cada municipio del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

### 1.1.2 Cantidad de residuos recolectados en el barrido de vías y áreas públicas.

De acuerdo con la información reportada en el Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios (SUI), las cantidades recogidas en el Valle de Aburrá, producto de las actividades de barrido, limpieza de vías y áreas públicas, oscilan en el rango de 2.111,89 y 2.797,45 ton/mes entre 2007 y 2016 respectivamente, con tendencia al aumento. En la Tabla 16, se presentan las cantidades de residuos discriminadas por municipio para dicho intervalo.



**Tabla 16.** Cantidad de residuos recogidos en las actividades de barrido manual y mecánico entre los años 2007 a 2015

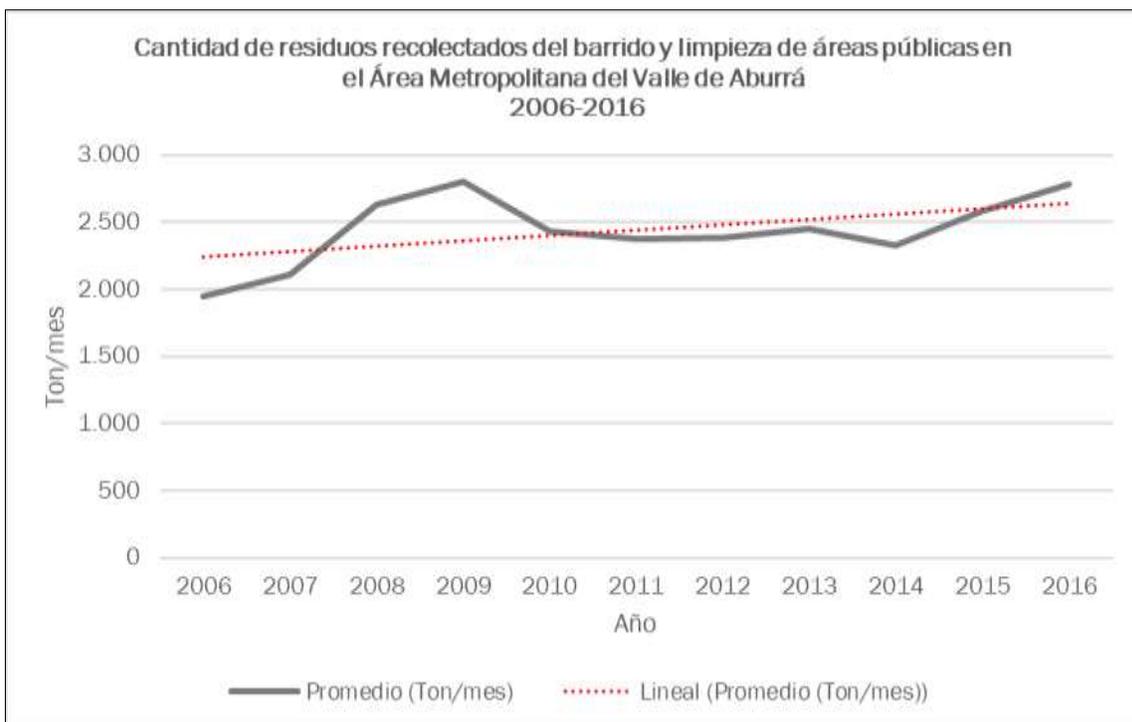
N°	Municipios	2006 <sup>1</sup>	2007 <sup>1</sup>	2008 <sup>1</sup>	2009 <sup>1</sup>	2010 <sup>1</sup>	2011 <sup>1</sup>	2012 <sup>1</sup>	2013 <sup>1</sup>	2014 <sup>1</sup>	2015 <sup>1</sup>	2016 <sup>2</sup>
1	Barbosa	163,70	362,87	421,43	379,52	356,51	382,84	421,74	446,73	397,65	461,45	500,56
2	Girardota	684,48	841,98	874,19	1163,47	367,76	254,49	231,15	245,58	234,28	303,84	220,11
3	Copacabana	448,57	840,92	971,27	901,14	281,18	296,75	257,80	266,73	272,13	291,37	272,18
4	Bello	1252,57	1129,16	1420,54	4093,01	2900,54	2390,71	2468,14	1975,60	1895,82	1610,09	1.708,28
5	Medellín	16534,39	15882,68	19502,62	20029,48	18823,04	18105,99	18631,26	19488,81	18388,53	21396,09	21.954,00
6	Itagüí	1690,54	1474,05	1225,17	2920,54	2094,64	2777,26	3019,39	2929,71	3003,44	2751,49	2.999,91
7	Envigado	1995,15	3762,06	5720,83	2175,00	3314,99	3478,08	2967,84	3345,80	2988,03	3253,31	4.783,00
8	Sabaneta	325,94	362,68	535,94	754,06	423,13	327,35	249,82	279,48	283,35	350,81	443,14
9	La Estrella	152,81	275,31	381,41	316,08	236,27	196,75	202,75	215,46	208,29	296,57	252,79
10	Caldas	149,80	411,04	551,47	837,06	360,98	239,77	197,19	202,35	206,22	277,76	256,47
	<b>Total (Ton/año)</b>	23.397,96	25.342,73	31.604,86	33.569,37	29.159,04	28.449,99	28.647,08	29.396,25	27.877,74	30.992,78	33.390,44
	<b>Promedio (Ton/mes)</b>	1.949,83	2.111,89	2.633,74	2.797,45	2.429,92	2.370,83	2.387,26	2.449,69	2.323,15	2.582,73	2.782,54

<sup>1</sup> La información de los años 2006 al 2015 corresponde al Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios (SUI 2006-2015)

<sup>2</sup> La información del año 2016 corresponde a la información reportada por las Empresas Prestadoras del Servicio, exceptuando los datos reportados para Medellín, los cuales se estiman a partir de los primeros cinco meses del año reportados al SUI.

En la Gráfica 1, se muestra la cantidad promedio mensual de residuos provenientes de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, para el periodo comprendido entre los años 2007 y 2015, donde se evidencia que, a pesar de algunos altibajos en los valores anuales, en general se tiende al aumento en la cantidad de residuos de barrido, lo cual podría asociarse a:

- Aumento en la red vial,
- Aumento del área de cobertura
- Malas prácticas en la conducta de la población e
- Inclusión de zonas con altas densidad del arbolado.



**Gráfica 1.** Cantidad de residuos recolectados del barrido y limpieza de áreas públicas en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006-2016.

**Fuentes:** La información de los años 2006 al 2015 corresponde al Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios (SUI 2006-2015). La información del año 2016, a la información reportada por las empresas, excepto los datos reportados de Medellín, los cuales se estiman a partir de los primeros cinco meses del año reportados al SUI.

#### 1.4.3.1 Comparativo tendencial de residuos sólidos de barrido

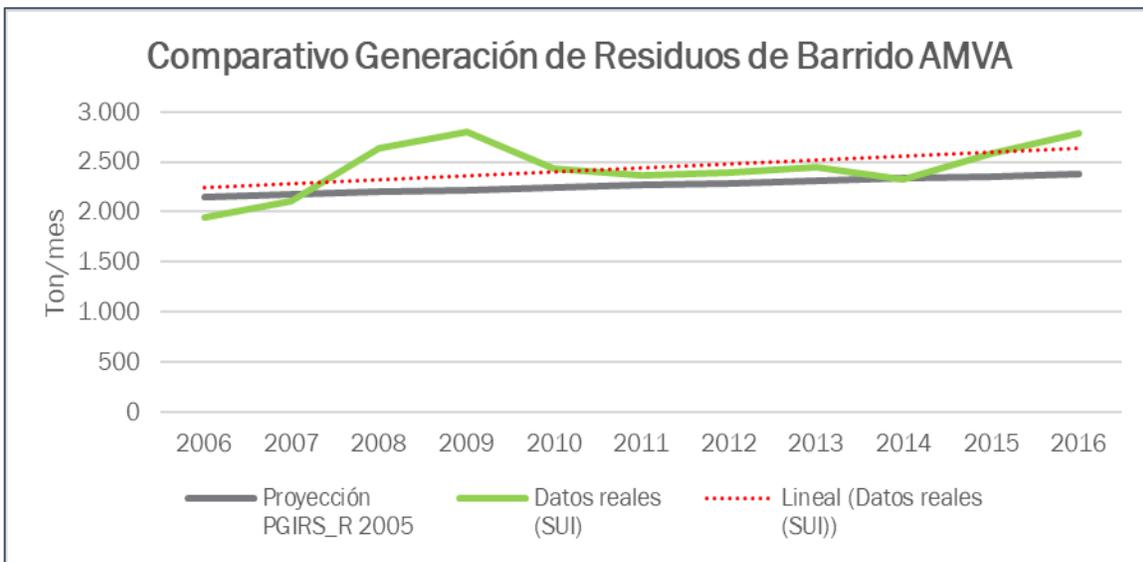
Para la estimación de un comparativo tendencial, que pueda contrastar el comportamiento de las cantidades de residuos de barridos reales, frente a las cantidades esperadas, en la

Tabla 17 se realizó un paralelo entre el escenario proyectado en el PGIRS 2005 y la cantidad de residuos de barrido recolectados en zona urbana, con base en el SUI, teniendo como referente de tiempo el periodo del 2006 al 2016.

**Tabla 17.** Comparativo tendencial de residuos sólidos de barrido AMVA

Año	(Ton/mes)	
	Proyección PGIRS-R 2005	Datos reales SUI
2006	2153	1950
2007	2176	2112
2008	2198	2634
2009	2221	2797
2010	2243	2430
2011	2266	2371
2012	2288	2387
2013	2310	2450
2014	2333	2323
2015	2355	2583
2016	2378	2783

De acuerdo con la Gráfica 2, es evidente que anualmente crece la diferencia entre el total de residuos generados y las proyecciones para el mismo año, por lo que se concluye que los residuos reales generados en estas presentan una tasa de crecimiento ligeramente más alta que la esperada. Es importante evaluar las tasas de crecimiento que se asumen para la proyección de futuros escenarios, y a la vez buscar alternativas para el aprovechamiento de estos residuos, que actualmente se disponen en el relleno sanitario.



**Gráfica 2.** Cantidad de residuos sólidos recolectados vs escenario tendencial Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2005.

### 1.1.3 Cantidad de cestas públicas instaladas

El Decreto 2981 de 2013, artículo 58, establece que los prestadores del servicio de aseo deben ubicar canastillas o cestas, en vías y áreas públicas, para almacenamiento exclusivo de residuos sólidos producidos por los transeúntes, incluyendo además la recolección de las bolsas de las cestas públicas y la realización periódica de inventarios para efectos de mantenimiento y reposición. Además, establece que los costos de inversión y mantenimiento de las cestas de almacenamiento se deberán tener en cuenta en la regulación tarifaria, para lo cual la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento establece en la fórmula tarifaria, el costo eficiente de acuerdo al número de suscriptores. Esta es una actividad principal dentro de la limpieza de vías públicas, además de ser una herramienta útil para la formación de cultura de la no basura y disposición adecuada de los residuos sólidos. Sin embargo, el prestador de cada municipio implementa especificaciones distintas tales como: características de color, tamaño y, material, que no son estandarizadas por la norma, sino que contempla algunas sugerencias o condiciones generales.

La problemática al 2017, luego de la revisión de los PGIRS Municipales, la realización de talleres con los organismos de control, y el seguimiento de la operación, radica principalmente en el inadecuado uso de la cesta pública al convertirse en foco de contaminación y, en la mayoría de los casos, en puntos críticos. La ubicación de cada una de las cestas públicas debe estar para realizar control y vigilancia del estado y la funcionalidad o no en la ubicación, y debe estar aprobada por la administración municipal.

Las cestas instaladas deben corresponder a la cantidad de espacios públicos de gran concurrencia o actividad comercial principalmente. El estudio y medición de estas zonas permiten esclarecer criterios de funcionalidad como: ubicación, tipo de diseño requerido, colores y señalizaciones, entre otros. El PGIRS Regional pretende establecer criterios de unificación regional de estas herramientas, para que se conviertan en instrumentos principales para la limpieza de la ciudad, que se relacionen con un adecuado acompañamiento pedagógico y educativo, que faciliten desarrollar cultura ciudadana. En la **Tabla 18** se consolida la cantidad de cestas instaladas en el Valle de Aburrá, de acuerdo con la información reportadas en los PGIRS municipales.

**Tabla 18.** Cantidad de cestas actuales en cada uno de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Nº	Municipio	PGIRS AMVA 2015	%	Empresa Prestadora del Servicio 2015-2016	%
1	Barbosa	212	3%	212	2%
2	Girardota	210	3%	103	1%
3	Copacabana	347	5%	381	4%
4	Bello	NR	NR	1798	21%
5	Medellín	3600	51%	3298	38%
6	Itagüí	1003	14%	1003	12%
7	Envigado	698	10%	698	8%
8	Sabaneta	427	6%	473	5%

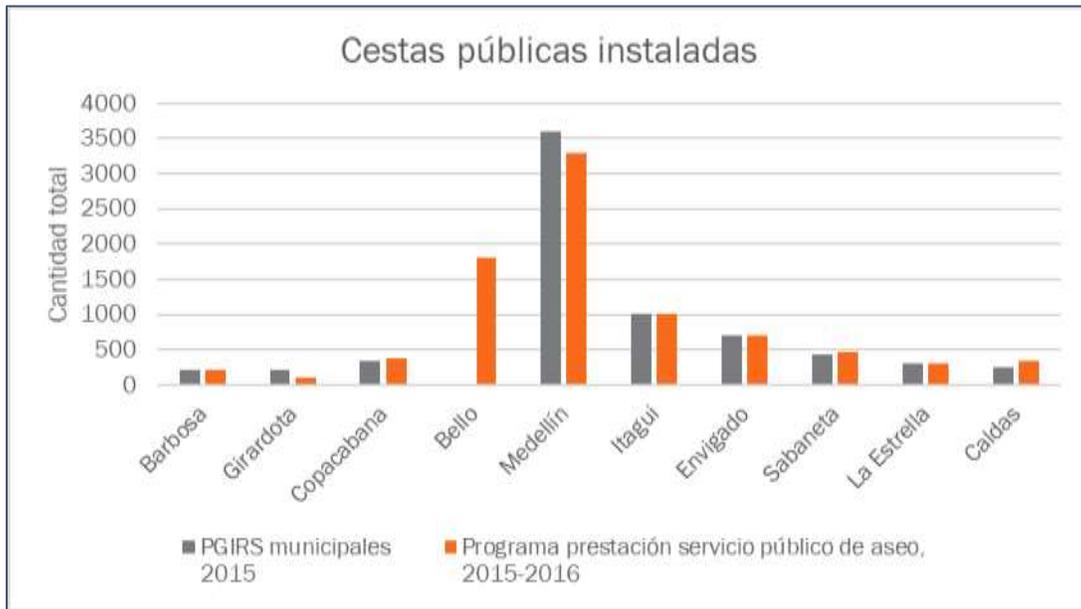
Nº	Municipio	PGIRS AMVA 2015	%	Empresa Prestadora del Servicio 2015-2016	%
9	La Estrella	300	4%	302	4%
10	Caldas	250	4%	334	4%
	<b>Total</b>	7047	100%	8602	100%

\*Para efecto del municipio de Girardota, se suministra al equipo técnico PGIRS-R inventario de cestas públicas por medio de la actualización del PGIRS con fecha de entrega Diciembre 29 de 2017, se relaciona una cantidad de 144 cestas públicas.

\*De acuerdo al PGIRS del municipio de Barbosa actualizado al 2017 y entregado al equipo técnico PGIRS-R el 5 de Diciembre de 2017, se tienen inventariadas 179 cestas públicas.

El inventario permite esclarecer las condiciones de estas a través del tiempo, además de prever los mantenimientos o reposición que deban realizarse. Bajo las herramientas de Sistemas de Información Geográfica el PGIRS Regional 2017-2030 pretende generar control de seguimientos a los diferentes aspectos de la GIRS y a las actividades de la prestación del servicio público de aseo. De acuerdo a la información consolidada desde los PGIRS del 2015, se observa que Medellín, sobresale en la cantidad instalada con el 51%, seguido de Itagüí con 14%; mientras que los municipios restantes conservan una menor representatividad. Esta actividad se correlaciona con la extensión geográfica y la cantidad de zonas comunes en donde existen actividades que generan residuos sólidos en vías públicas, como parques, zonas de comercio o gran afluencia de transeúntes.

En la Gráfica 3 presenta la comparación de los reportes realizados en los PGIRS municipales del 2015 y los datos reportados por los operadores en 2016 de las cestas instaladas por municipio, considerándose que en donde los valores variaron, se deberá realizar una actualización en los planes, principalmente para determinar los costos de Limpieza Urbana por Suscriptor (CLUS), de acuerdo a la metodología planteada en la Resolución CRA 720, que adicionalmente incluye el cobro por la instalación de nuevas cestas y el mantenimiento de las mismas.



**Gráfica 3.** Comparativo de la cantidad de cestas públicas instaladas por municipio, según diversas fuentes consultadas.

Según el mismo decreto, las canastillas o cestas públicas deben estar diseñadas de tal forma que se facilite el depósito de los residuos, teniendo en cuenta algunos conceptos generales tales como:

- Que faciliten la disposición del residuo evitando elementos que interfieran o dificulten el almacenamiento, como las tapas.
- Que eviten que se llenen de agua, a través de un mecanismo que este contemplando dentro del mismo diseño.
- Que sean fijas para evitar cambios de ubicación, daños o hurtos.
- Su ubicación depende en gran medida de la afluencia o tránsito de personas, debe ser realizada bajo estrategias que determinen su funcionalidad, y no deberán convertirse en objetos de bloqueo o interferencia al tránsito peatonal o vehicular.
- Que el material de fabricación cuente con principios de resistencia, practicidad para la limpieza y facilidad de mantenimiento.

Al respecto, es evidente que en el Área Metropolitana se encuentran diversos tipos de canastillas, que en general cumplen la mayoría de requisitos establecidos en el Decreto 2981 de 2013; sin embargo, se encuentran incumplimientos de consideración técnica por parte de diferentes empresas prestadoras del servicio, frente a la necesidad de tener algún dispositivo para evitar que se llenen de agua cuando llueva, lo que las convierte en foco de vectores dificultando el almacenamiento adecuado de los residuos que se depositan.

De la Fotografía 14 a la Fotografía 16 se muestran algunos ejemplos de canastillas o cestas utilizadas en en las vías y áreas públicas del Área Metropolitana. Los anexos de inventarios por municipios se solicitarán con la finalidad de georreferenciar y verificar la ubicación reportada en el SIU.



**Fotografía 14.** Cestas instaladas por Emvarias S.A. E.S.P



**Fotografía 15.** Cestas instaladas por Embaseo S.A. E.S.P



**Fotografía 16.** Cestas instaladas por Enviaseo S.A. E.S.P

Los diseños actuales de las cestas públicas en los 10 municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, están establecidos para pequeños volúmenes, sin embargo, la problemática se asocia al mal uso que se les da a las mismas por parte de la comunidad, disponiendo grandes cantidades de residuos residenciales o comerciales, convirtiéndose en puntos críticos.

#### **1.4.3.2 Programa de reposición y mantenimiento de cestas en el área de prestación, precisando el número de cestas a instalar por año.**

El crecimiento constante de la infraestructura de los municipios hace necesario que los prestadores del servicio, establezcan programas de mantenimiento y reposición de las cestas públicas, de forma tal que se cubra la demanda en generación de residuos en las vías y áreas públicas. Esto es de carácter obligatorio según el Decreto 2981 de 2013, que indica que las empresas de aseo deben llevar un inventario de las cestas que suministre, así como de su estado, para propósitos de mantenimiento y reposición.

**Tabla 19.** Programas de reposición y mantenimiento de cestas en los municipios del Área del Valle de Aburrá, establecidos en los PGIRS municipales.

Nº	Municipio	Programa	Cantidad de cestas proyectadas para instalación, reposición y mantenimiento	Tiempo definido para instalación, reposición y mantenimiento de cestas
1	Barbosa	Instalación de nuevas cestas	250 300	al 2019 al 2023

Nº	Municipio	Programa	Cantidad de cestas proyectadas para instalación, reposición y mantenimiento	Tiempo definido para instalación, reposición y mantenimiento de cestas
			350	al 2027
		Reposición de cestas instaladas	50	al 2019
			60	al 2023
			70	al 2027
		Mantenimiento	250	al 2019
			550	al 2023
			900	al 2027
2	Girardota	Instalación de nuevas cestas	5	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	NR	NR
		Mantenimiento	163	Trimestral
3	Copacabana	Instalación de nuevas cestas	5	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	NR	NR
		Mantenimiento	441	Trimestral
4	Bello	Instalación de nuevas cestas	5	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	NR	NR
		Mantenimiento	1856	Trimestral
5	Medellín	Instalación de nuevas cestas	150	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	8	Mensual
		Mantenimiento		Mensual
6	Itagüí	Instalación de nuevas cestas	NR	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	NR	NR
		Mantenimiento	1003	Mensual
7	Envigado	Instalación de nuevas cestas	120	120
		Reposición de cestas instaladas	Permanente	Permanente
		Mantenimiento	Permanente	Permanente
8	Sabaneta	Instalación de nuevas cestas	NR	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	NR	NR
		Mantenimiento	442	Mensual
9	La Estrella	Instalación de nuevas cestas	NR	Mensual
		Reposición de	NR	NR

Nº	Municipio	Programa	Cantidad de cestas proyectadas para instalación, reposición y mantenimiento	Tiempo definido para instalación, reposición y mantenimiento de cestas
4	Caldas	cestas instaladas		
		Mantenimiento	302	Mensual
		Instalación de nuevas cestas	NR	Mensual
		Reposición de cestas instaladas	NR	NR
		Mantenimiento	334	Mensual

**Fuente:** Programas personas prestadoras de servicio público de aseo, 2016

NR: No se reporta el dato

En las siguientes fotografías se ilustra el proceso de reposición de cestas públicas llevado a cabo por las empresas prestadoras del servicio público de aseo. (Ver Fotografía 17 a la Fotografía 19)



**Fotografía 17.** Deterioro de cestas públicas instaladas en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

**Fuente:** [www.embaseo.com](http://www.embaseo.com)



**Fotografía 18.** Reposición y mantenimiento de cestas públicas en los municipios del Área Metropolitana

**Fuente:** [www.embaseo.com](http://www.embaseo.com)



**Fotografía 19.** Reposición y mantenimiento de cestas públicas en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

**Fuente:** @enviaseo