APOYO EN LA FORMULACIÓN DE UN PROYECTO PILOTO DE COMUNIDADES SOSTENIBLES ENFOCADO EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA KELAB SAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ANDRÉS FELIPE MONTERO ENRÍQUEZ

CRISTIÁN DAVID MUÑOZ CAMARGO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA SANITARIA
BOGOTA D.C – 2022

APOYO EN LA FORMULACIÓN DE UN PROYECTO PILOTO DE COMUNIDADES SOSTENIBLES ENFOCADO EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA KELAB SAS

ANDRÉS FELIPE MONTERO ENRÍQUEZ 20182181034
CRISTIÁN DAVID MUÑOZ CAMARGO 20191181051

Trabajo de grado en modalidad de pasantía para optar al título de Ingeniero Sanitario

DIRECTOR INTERNO
MARTHA LUCIA MOJICA HERNÁNDEZ
DOCENTE DIRECTOR

DIRECTOR EXTERNO
DIRECTOR DESIGNADO POR R&R KNOWLEDGE, ENGINEERING & LAB S.A.S
INGENIERA ANGIE CATHERINE MORENO HUERFANO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA SANITARIA
BOGOTA D.C – 2022

INDICE

1 OBJETIVOS 7
1.1 OBJETIVO GENERAL 7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
2 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENTIDAD DONDE SE REALIZÓ LA PASANTÍA 8
3 ACTIVIDADES 10
3.1 Definición del marco jurídico/normativo relacionado a la gestión de residuos sólidos en las ciudades de Bogotá, Medellín y Villavicencio. 10
3.2 Descripción de los sistemas de aseo en las ciudades de interés 14
3.2.1 Descripción de sistema de aseo, cobro tarifario y opción tarifaria multiusuario en Bogotá 14
3.2.2 Descripción de sistema de aseo, cobro tarifario y opción tarifaria multiusuario en Medellín 19
3.2.3 Descripción de sistema de aseo, cobro tarifario y opción tarifaria multiusuario en Villavicencio 21
3.3 Selección y caracterización de un sector geográfico en la ciudad de Bogotá para implementar el modelo de negocio de comunidades sostenibles. 24
3.3.1 Sectores opcionales para modelo de negocio en Bogotá 24
3.3.2 Metodología con criterios de evaluación para la selección del sector de aplicación del modelo 25
3.3.3 Elección criterios de evaluación 26
3.3.4 Selección del área 28
3.3.5 Análisis de actores involucrados 29
3.3.6 Participación e incidencia de los actores involucrados 29
3.3.7 Diagnostico general: Producción de Residuos Sólidos en Bogotá 30
3.3.8 Producción per cápita de Bogotá 31
3.3.9 Habitabilidad en los hogares de la ciudad de Bogotá 31
3.3.10 Cálculo aproximado de producción y caracterización de residuos sólidos en la zona seleccionada 32
3.3.11 Fase preliminar y visita de campo 33
3.3.12 Contenido fotográfico y observaciones importantes 34
3.3.13 Dinámicas socioambientales del sector 34

3.4 Formulación de propuesta de negocio 34
3.4.1 Plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS) 34
3.4.2 Elementos tangibles para el aprovechamiento de residuos orgánicos 35
4 PRESUPUESTO 37
4.1 Presupuesto para implementación de PMIR 37
5 EVALUACIÓN Y CUMPLIMIENTO 38
5.1 Otros indicadores 39
6 CONCLUSIONES 40
7 RECOMENDACIONES 41
8 BIBLIOGRAFÍA 42
9 ANEXOS 45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Empresas prestadoras del servicio de aseo para la ciudad de Bogotá 15
Figura 2. Zonas de recolección de residuos distribuidas en la ciudad de Medellín. 20
Figura 3. Zonas de recolección de residuos distribuidas en la ciudad de Villavicencio 22
Figura 4. Empresa SAID SAS. 33
Figura 5. Empresa Biotecnología Ambiental Terranova. 33
Figura 6. Museo Mambo, lugar de interés sociocultural del sector. (Fuente: Autores 2021) 45
Figura 7. Presencia de contenedores de basura, debidamente rotulados y conservados. (Fuente: Autores 2021) 45
Figura 8. Contenedor de residuos en deteriorado, sin ningún uso útil. (Fuente: Autores 2021) 45
Figura 9. Parque el Japón, lugar de esparcimiento social. (Fuente: Autores 2021) 45
Figura 10. Inadecuada disposición de residuos pese a tener infraestructura para hacerlo. (Fuente: Autores 2021) 45
Figura 11. Conjunto Parque de la Cabrera, representa una buena oportunidad de negocio. (Fuente: Autores 2021) 45
Figura 12. Zona recreativa con residuos dispersos por diferentes puntos. (Fuente: Autores 2021) 46
Figura 13. Mala disposición de los residuos. (Fuente: Autores 2021) 46
Figura 14. Existen también diversos edificios de oficinas (zona comercial), los cuales también pueden hacer parte del plan. (Fuente: Autores 2021) 46
Figura 15. Conjunto residencial Edificio Bosques de la Cabrera. (Fuente: Autores 2021) . 46

Figura 16. Mala disposición de residuos. Nuevamente se evidencia que pese a contar con las canecas para disponer los residuos, estos son dejados a un costado. (Fuente: Autores 2021) 46
Figura 17. Equipo de trabajo recopilando la información. (Fuente: Autores 2021) 47
Figura 18. Parque Vecinal La Cabrera. (Bajo uso en el momento debido a desarrollo de obras viales). (Fuente: Autores 2021) 47
Figura 19. Equipo de trabajo recopilando información. (Fuente: Autores 2021) 47
Figura 20. Conjuntos residenciales con elevado número de pisos y apartamentos. (Fuente: Autores 2021) 47
Figura 21. Establecimientos comerciales reconocidos. (Fuente: Autores 2021) 48
Figura 22. Edificios con gran cantidad de oficinas. (Fuente: Autores 2021) 48
Figura 23. Vehículo de recolección de residuos presente en la Cra 7ma. (Fuente: Autores 2021) 48
Figura 24. Vehículo de recolección de residuos presente en inmediaciones al parque el Japón. (Fuente: Autores 2021) 48
Figura 25. Vehículo de recolección de residuos presente en la Calle 13. (Fuente: Autores 2021) 49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades con relación al manejo integral de los residuos sólidos en Colombia. 10
Tabla 2. Tarifa aseo noviembre 2021 PROMOAMBIENTAL DISTRITO SAS E.S.P. 16
Tabla 3. Tarifa aseo noviembre 2021 CIUDAD LIMPIA DE BOGOTÁ S.A. E.S.P 16
Tabla 4. Tarifa aseo noviembre 2021 LIMPIEZA METROPOLITANA. LIME S.A. E.S.P. 17
Tabla 5. Tarifa aseo noviembre 2021 ÁREA LIMPIA S.A.S. E.S. 17
Tabla 6. Tarifa aseo noviembre 2021 BOGOTÁ LIMPIA S.A.S. E.S.P. 18
Tabla 7. Tarifa de aseo noviembre 2021 EMVARIAS E.S.P. 21
Tabla 8. Tarifa de aseo noviembre 2021 BIOAGRICOLA DEL LLANO 23
Tabla 9. Criterios de evaluación, unidades y definición de escalas para metodología de selección de la zona de interés. 25
Tabla 10. Instituciones y grupos de interés de incidencia. 29
Tabla 11. Participación de actores involucrados. 30
Tabla 12. Composición porcentual de residuos sólidos en Bogotá. 30
Tabla 13. Producción per cápita de residuos sólidos en áreas urbanas, ciudad de Bogotá. 31
Tabla 14. Número de personas, hogares y personas por hogar en Bogotá, Proyección a 2034. 32
Tabla 15. Clasificación residuos sólidos orgánicos biodegradables. 35
Tabla 16. Ficha de evaluación y cumplimiento de objetivos. 38

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad la gestión integral de residuos sólidos se constituye como parte del esquema del servicio de aseo de muchas sociedades; sin embargo, los fallos en cualquier etapa de la misma han ocasionado una serie de problemáticas, las cuales si no son atendidas oportunamente pueden conllevar al colapso del servicio público de aseo. En Colombia, la generación de residuos es producto de factores de índole cultural, económico, tecnológico y demográfico. De allí que sea necesario implementar nuevas tecnologías, sistemas o mecanismos enfocados en el aprovechamiento integral de dichos residuos. El crecimiento de las ciudades en el país está directamente relacionado con los planes o esquemas de ordenamiento territorial, estos determinan la ruta que seguirán los gobiernos locales para velar por una organización adecuada en todos los aspectos posibles: movilidad, infraestructura, economía, medio ambiente, etc.; por lo tanto, dentro de las principales prioridades hoy en día está el adecuado manejo de los residuos generados, con el fin de minimizar los impactos al ambiente, además de plantear una propuesta de aprovechamiento y recuperación de aquellos residuos que hoy en día no tienen ningún uso y son simplemente desechados. El propósito de este proyecto pretende implementar una solución real al manejo de los residuos sólidos en las llamadas “unidades habitacionales multifamiliares”, con la puesta en marcha de un plan de manejo integral de residuos que a posteriori genere las bases necesarias para la reducción tarifaria en el cobro que realizan las empresas públicas prestadoras del servicio de recolección y disposición de residuos.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar la formulación de un modelo de economía circular de comunidades sostenibles basado en la gestión integral de residuos sólidos para la firma consultora Kelab SAS.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el marco jurídico - normativo relacionado con la gestión integral de los residuos sólidos y el sistema de cobro tarifario por parte de las empresas prestadoras del servicio de aseo, analizando los aspectos económicos en la ciudad de Bogotá, Medellín y Villavicencio.
- Caracterizar un sector geográfico en la ciudad de Bogotá mediante una metodología de evaluación de criterios, en donde pueda ser implementado un modelo de comunidades sostenibles enfocado en el manejo de residuos sólidos.
- Formular la estructura del modelo de negocio asociado al manejo integral de residuos sólidos de las comunidades sostenibles estableciendo estrategias de mercado hacia los sectores identificados.

2 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENTIDAD DONDE SE REALIZÓ LA PASANTÍA

R&R Knowledge, Engineering & LAB S.A.S (Kelab Colombia), es una firma consultora que ofrece soluciones integrales y profesionales en innovación, gestión de la información y planeación estratégica para el desarrollo sostenible de empresas. Cuenta con más de 8 años de experiencia en el sector de hidrocarburos, farmacéuticos, industrial y de alimentos; ofreciendo soluciones sostenibles e innovadoras a bajo costo en Planes de saneamiento básico, Planes de gestión integral de residuos sólidos, Plan de gestión de envases y empaques, Programas de sensibilización ambiental, Diseño y construcción de sistemas de tratamiento de agua, Permisos de vertimientos de agua residual, Servicios de modelación a suelos y cuerpos de agua, Sistemas de reúso de aguas, Biorremediación, Mantenimiento y diseño de trampas de grasa, Trámites en permisos de concesión de aguas, entre otros.

Nombre de la empresa: R&R Knowledge, Engineering & LAB S.A.S

Dirección: Cra 80 # 17 - 85

NIT: 901238538-1

Misión

En el 2024 ser una empresa reconocida por desarrollar y brindar soluciones innovadoras y sostenibles que resuelvan los requerimientos de nuestros clientes. Así como por mantener la calidad humana y profesional del equipo de trabajo al interior de la organización y con sus grupos de interés.

Visión

Prestar servicios de investigación y consultoría en las áreas de gestión ambiental y competitividad, generando información confiable y ofreciendo soluciones innovadoras y sostenibles a nuestros clientes, que les permita el mejoramiento continuo, mantenerse en el mercado y aumentar las posibilidades de éxito en los sectores en los que se desarrollan.

Otras características

Historia

El grupo empresarial R&R, constituido en el año 2008 en Bogotá, nace ofreciendo servicios de consultoría ambiental. Para el año 2012 se crean dos unidades de negocio: gestión ambiental y competitividad. Estas líneas de negocio se establecen a partir de la trayectoria de dos empresas: R&R Investigación y Consultoría en Ingeniería S.A.S y R&R Conocimiento e Innovación S.A.S, que, con modelos de negocio diferente, decidieron complementar su experiencia, capacidades y conocimiento a través de la consolidación de

una sola empresa R&R Kelab S.A.S, con el objetivo de mejorar su competitividad en el mercado.

En 2012, como una estrategia de crecimiento y diversificación se creó un holding empresarial, formado por R&R Investigación y consultoría en Ingeniería S.A.S. y R&R Conocimiento e Innovación S.A.S., que se constituye en ese mismo año, apalancada por R&R Ingeniería S.A.S., con el fin de desarrollar capacidades para brindar servicios en temas de competitividad, vigilancia tecnológica, planificación estratégica y desarrollo en gestión ambiental.

Desde el año 2013 a la fecha R&R Knowledge, Engineering & LAB S.A.S ha desarrollado importantes proyectos de mejoramiento ambiental y desarrollo sostenible en el país abarcando importantes sectores en el mercado como: hidrocarburos, textil, comercial y de servicios basados en la innovación, gestión de la información y la planeación estratégica para el desarrollo empresarial sostenible.

3 ACTIVIDADES

3.1 Definición del marco jurídico/normativo relacionado a la gestión de residuos sólidos en las ciudades de Bogotá, Medellín y Villavicencio.

En la Tabla 1 se evidencia la normatividad legal vigente aplicable al componente de residuos sólidos y los PMIRS (planes de manejo integral de los residuos sólidos) en las ciudades de Bogotá, Medellín y Villavicencio; adicionalmente, se hace una comparación de los programas que establece cada PGIRS en sus respectivas ciudades y las empresas que prestan el servicio de aseo en las mismas.

Tabla 1. Generalidades con relación al manejo integral de los residuos sólidos en Colombia.

Aspecto	Norma	Objeto
Normatividad relacionada a Residuos Sólidos	Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias
	Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
	Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Naturales Renovables y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 1713 de 2002	Reglamenta el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en sus diferentes componentes de niveles, clases, modalidades, calidad y el régimen de las personas prestadoras del servicio y los usuarios.
	Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
	Resolución 1045 de 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y se dictan otras disposiciones
	Resolución 1407 de 2018	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.
	Resolución 2184 de 2019	Por el cual se determina el modelo integral de código de colores para separación de residuos y se adoptan otras disposiciones.

	Resolución CRA 233 de 2002	Por la cual se establece una opción tarifaria para los multiusuarios del servicio de aseo, se señala la manera de efectuar el cobro del servicio ordinario de aseo para inmuebles desocupados y se define la forma de acreditar la desocupación de un inmueble.
	Resolución CRA 236 de 2002	Por la cual se establece la metodología para la realización de aforos a multiusuarios y se modifica la Resolución 233 de 2002.
	Resolución CRA 251 de 2005	Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.
	Resolución CRA 252 de 2005	Por la cual se definen los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones.
	Resolución CRA 247 de 2003	Por la cual se modifica el artículo 4º de la Resolución 233 de 2002, en relación con los requisitos que el usuario agrupado debe cumplir para acceder a la opción tarifaria de multiusuarios.
	Resolución 754 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.
	Resolución CRA 853 de 2018	Por la cual se establece el régimen tarifario y metodología tarifaría aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de hasta 5.000 suscriptores y se dictan otras disposiciones.
	CONPES 3874 de 2016. DNP, MADS, SSPD y CRA	Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático.
	Estrategia Nacional de Economía Circular (2019)	Circular de sistemas de producción y consumo a través de estrategias de economía circular

Fuente: Adaptado por autores.

Tabla 1. B. Generalidades con relación al manejo integral de los residuos sólidos en Bogotá, Medellín y Villavicencio.

Aspecto	Bogotá		Medellín		Villavicencio	
Normatividad Local relacionada a los PGIRS	Decreto 548 de 2015	Por el cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, del Distrito Capital	Decreto 2078 de 2005	Por medio del cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS- del Municipio de Medellín.	Decreto 1000-21/190 de 2016	Por el cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, del municipio de Villavicencio
			Decreto 2059 de 2015	Por el cual se adopta la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS – del Municipio de Medellín.	Decreto 1000-24/455 de 2020	Por medio del cual se conforma el grupo coordinador y el grupo técnico para la revisión y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Villavicencio.
Programas contemplados en el PGIRS	1. Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo. 2. Programa Recolección, Transporte y Transferencia. 3. Programa Barrido, Limpieza de Vías y Áreas Públicas. 4. Programa Corte de Césped, Poda de		1. Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo. 2. Programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos. 3. Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas.		1. Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo. 2. Programa de recolección y transporte. 3. Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas. 4. Programa de conservación de	

	Árboles en Vía y Áreas Públicas. 5. Programa de Aprovechamiento. 6. Programa Tratamiento y Valorización de Residuos Orgánicos. 7. Programa de residuos orgánicos (adicional). 8. Programa de inclusión población recicladora de oficio. 9. Programa de disposición final. 10. Programa de residuos especiales. 11. Programa de residuos de construcción y demolición – RCD. 12. Programa de gestión de residuos en área rural. 13. Programa de gestión del riesgo. 14. Programa de Cultura Ciudadana.	4. Programa de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas. 5. Programa de lavado de áreas públicas. 6. Programa de aprovechamiento. 7. Programa de inclusión de recicladores. 8. Programa de disposición final. 9. Programa de gestión de residuos especiales. 10. Programa de gestión de residuos de construcción y demolición. 11. Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural. 12. Programa vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas. 13. Programa de educación y sensibilización. 14. Programa de limpieza de áreas ribereñas. 15. Gestión del riesgo.	laderas de caños y ríos. 5. Programa de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas. 6. Programa de lavado de áreas públicas. 7. Programa de aprovechamiento. 8. Programa de inclusión a los recicladores. 9. Programa de gestión de residuos sólidos especiales. 10. Programa de gestión de residuos de construcción y demolición. (RDC) 11. Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural.
Metodología tarifaria	Para este caso el cobro de la tarifa de servicio de aseo en las dos ciudades se desarrolla bajo la metodología tarifaria vigente, la cual se encuentra contenida en las resolución CRA 720 de 2015 y sus respectivas modificaciones (Resolución 751 de 2016, Resolución 779 de 2016 y la Resolución 783 de 2016). Dentro de esta resolución se define la metodología para calcular el cobro tarifario para cada uno de los componentes o programas del PGIRS (orden nacional resolución 754 de 2014)		
Empresas prestadoras del servicio	- Promoambiental Distrito S.A.S. E.S.P. - Limpieza Metropolitana. LIME S.A. E.S.P	- Emvarias E.S.P	– Bioagrícola del llano S.A

	- Ciudad Limpia de Bogotá S.A. E.S.P - Bogotá Limpia S.A.S. E.S.P. - Área Limpia S.A.S. E.S.P.		

3.2 Descripción de los sistemas de aseo en las ciudades de interés

3.2.1 Descripción de sistema de aseo, cobro tarifario y opción tarifaria multiusuario en Bogotá

SISTEMA DE ASEO EN BOGOTÁ

De acuerdo a UAESP (2020) la prestación del servicio público de aseo para la ciudad de Bogotá funciona bajo la figura de Áreas de Servicio Exclusivo (ASE), cuya fecha de concesión de inicio el 12 de febrero de 2018 y culminación del 12 de febrero de 2026, dichas ASE deben garantizar el cumplimiento de las siguientes actividades:

- Recolección de residuos no aprovechables
- Barrido, limpieza de vías y áreas prestación del públicas
- Corte de césped, poda de árboles en áreas públicas
- Lavado de áreas servicio
- Transporte de los residuos generados a los sitios de disposición final.

En la actualidad, la ciudad de Bogotá cuenta con 5 empresas prestadoras del servicio de aseo distribuidas a lo largo de las 20 localidades de la ciudad (Ver Figura 1), estas deben llevar procesos de recolección de no aprovechables, transporte de no aprovechables, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, lavado de áreas públicas; para el caso del proceso de disposición final se cuenta con el contrato de concesión 344 de 2010 con la empresa Centro de Gerenciamiento de Residuos Doña Juana. CGR S.A E.S.P, donde dichos residuos sólidos son enterrados.

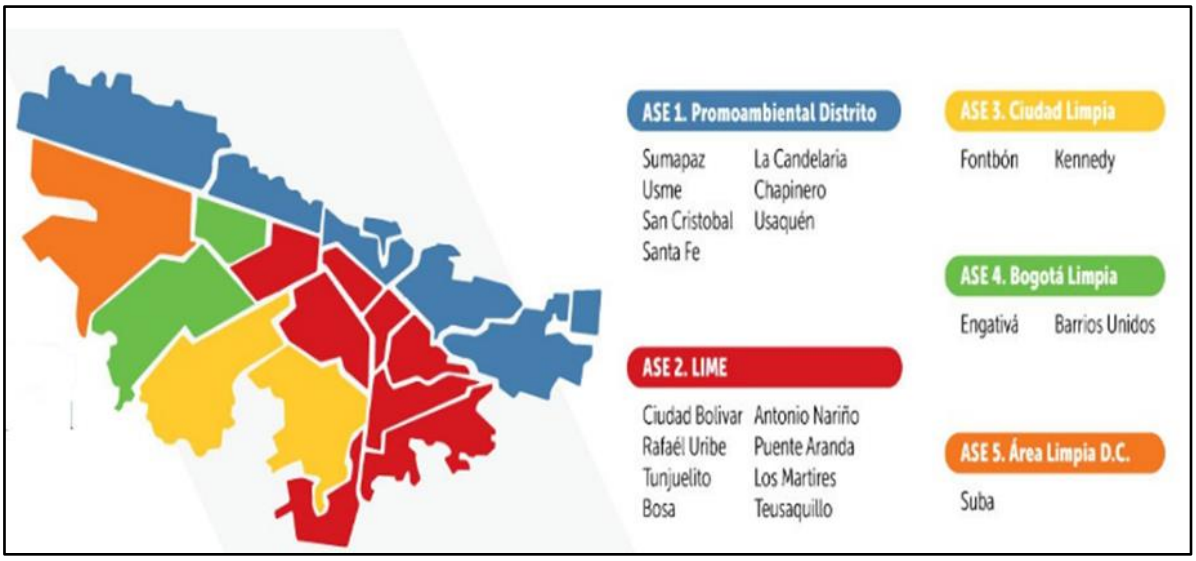


Figura 1. Empresas prestadoras del servicio de aseo para la ciudad de Bogotá

Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Aseo en Bogotá - SIGAB, 2021.

COBRO TARIFARIO

Respecto al tema tarifario, para la ciudad de Bogotá, este es basado bajo la metodología de tarifa vigente establecida en la resolución CRA 720 de 2015 y 751 de 2016; dichas tarifas pueden variar de acuerdo al esquema diferencial respecto al tipo de productor. Para la ciudad de Bogotá el cobro de tarifas se encuentra soportado mediante decretos distritales de estratificación económica como el decreto 394 de 2017 y 396 de 2017.

Los beneficios en cobros tarifarios están dirigidos a los estratos 1, 2 y 3, donde para el caso de estratos 1 y 2 aplica a servicios públicos domiciliarios como agua, alcantarillado, aseo, luz, gas y en estrato 3 es exceptuado el servicio de gas. Por otra parte, estratos 5 y 6 son contribuyentes de estos subsidios bajo la figura de “Subsidios Cruzados”. Respecto del estrato 4, no es contribuyente de subsidios, pero tampoco tiene acceso a estos.

A continuación se muestran las tarifas correspondientes al mes de noviembre de 2021 para cada una de las cinco empresas prestadoras del servicio de aseo: Promoambiental (Ver Tabla 2), Ciudad Limpia de Bogotá (Ver Tabla 3), Limpieza Metropolitana LIME (Ver Tabla 4), Área Limpia SAS (Ver Tabla 5) y Bogotá Limpia SAS (Ver Tabla 6).

Tabla 2. Tarifa aseo noviembre 2021 PROMOAMBIENTAL DISTRITO SAS E.S.P.

TIPO DE PRODUCTOR	TARIFA FINAL PREDIOS OCUPADOS SIN AFORO	TARIFA FINAL PREDIOS DESOCUPADOS	TARIFA FINAL PREDIOS SIN RECOLECCIÓN PUERTA A PUERTA
Estrato 1	$ 6.915,94	$ 3.833,68	$ 6.826,67
Estrato 2	$ 14.063,16	$ 7.667,36	$ 13.870,85
Estrato 3	$ 20.110,03	$ 10.862,09	$ 19.826,44
Estrato 4	$ 24.209,52	$ 12.778,93	$ 23.843,10
Estrato 5	$ 38.131,48	$ 19.168,39	$ 37.473,65
Estrato 6	$ 43.140,56	$ 20.446,28	$ 42.291,99
Pequeño productor comercial	$ 48.208,65	$ 19.168,39	$ 46.950,82
Pequeño productor industrial	$ 48.208,65	$ 19.168,39	$ 46.950,82
Pequeño productor oficial	$ 32.139,10	$ 12.778,93	$ 31.300,55

Fuente: Adaptado por autores

Tabla 3. Tarifa aseo noviembre 2021 CIUDAD LIMPIA DE BOGOTÁ S.A. E.S.P

TIPO DE PRODUCTOR	TARIFA FINAL PREDIOS OCUPADOS SIN AFORO	TARIFA FINAL PREDIOS DESOCUPADOS	TARIFA FINAL PREDIOS SIN RECOLECCIÓN PUERTA A PUERTA
Estrato 1	$ 6,791.13	$ 3,458.40	$ 6,685.58
Estrato 2	$ 13,882.35	$ 6,916.81	$ 13,654.34
Estrato 3	$ 19,909.59	$ 9,798.81	$ 19,572.90
Estrato 4	$ 24,137.56	$ 11,528.01	$ 23,701.19
Estrato 5	$ 38,564.24	$ 17,292.02	$ 37,776.83
Estrato 6	$ 44,336.22	$ 18,444.82	$ 43,315.97
Pequeño productor comercial	$ 51,639.86	$ 17,292.02	$ 50,115.75
Pequeño productor industrial	$ 51,639.86	$ 17,292.02	$ 50,115.75
Pequeño productor oficial	$ 34,426.57	$ 11,528.01	$ 33,410.50

Fuente: Adaptado por autores

Tabla 4. Tarifa aseo noviembre 2021 LIMPIEZA METROPOLITANA. LIME S.A. E.S.P.

TIPO DE PRODUCTOR	TARIFA FINAL PREDIOS OCUPADOS SIN AFORO	TARIFA FINAL PREDIOS DESOCUPADOS	TARIFA FINAL PREDIOS SIN RECOLECCIÓN PUERTA A PUERTA
Estrato 1	$ 6,149.53	$ 2,948.23	$ 6,058.31
Estrato 2	$ 12,575.99	$ 5,896.46	$ 12,378.95
Estrato 3	$ 18,040.17	$ 8,353.32	$ 17,749.21
Estrato 4	$ 21,883.11	$ 9,827.44	$ 21,506.01
Estrato 5	$ 35,000.58	$ 14,741.16	$ 34,320.15
Estrato 6	$ 40,287.97	$ 15,723.90	$ 39,406.32
Pequeño productor comercial	$ 47,067.08	$ 14,741.16	$ 45,750.06
Pequeño productor industrial	$ 47,067.08	$ 14,741.16	$ 45,750.06
Pequeño productor oficial	$ 31,378.05	$ 9,827.44	$ 30,500.04

Fuente: Adaptado por autores

Tabla 5. Tarifa aseo noviembre 2021 ÁREA LIMPIA S.A.S. E.S.

TIPO DE PRODUCTOR	TARIFA FINAL PREDIOS OCUPADOS SIN AFORO	TARIFA FINAL PREDIOS DESOCUPADOS	TARIFA FINAL PREDIOS SIN RECOLECCIÓN PUERTA A PUERTA
Estrato 1	$ 8,040	$ 4,124	$ 7,886
Estrato 2	$ 16,484	$ 8,248	$ 16,150
Estrato 3	$ 23,678	$ 11,684	$ 23,186
Estrato 4	$ 28,817	$ 13,746	$ 28,178
Estrato 5	$ 46,394	$ 20,619	$ 45,239
Estrato 6	$ 53,789	$ 21,994	$ 52,289
Pequeño productor	$63,965	$ 20,619	$ 61,719
Grande productor		$ 26,118	

Fuente: Adaptado por autores

Tabla 6. Tarifa aseo noviembre 2021 BOGOTÁ LIMPIA S.A.S. E.S.P.

TIPO DE PRODUCTOR	TARIFA FINAL DESPUÉS DE SUBSIDIO Y/O CONTRIBUCIÓN
Estrato 1	$ 6,717.93
Estrato 2	$ 13,779.50
Estrato 3	$ 19,799.15
Estrato 4	$ 24,111.32
Estrato 5	$ 38,867.06
Estrato 6	$ 45,123.75
Pequeño productor comercial	$ 53,840.19
Pequeño productor industrial	$ 53,840.19
Pequeño productor oficial	$ 35,893.46
Gran productor comercial	$ 30,265.64
Gran productor industrial	$ 30,265.64
Gran productor oficial	$ 15,929.29

Fuente: Adaptado por autores

OPCIÓN TARIFARIA MULTIUSUARIO BOGOTÁ

La opción tarifa multiusuario puede entenderse como la forma de solicitud que pueden realizar propietarios de inmuebles que se encuentren asociados bajo unidades inmobiliarias, conjuntos residenciales, condominios, centros habitacionales y/o similares bajo un régimen de propiedad horizontal vigente esto con el fin de reducir costos en la facturación de acuerdo a aspectos físicos como el volumen de residuos sólidos generados. De allí que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), ha desarrollado la opción a este tipo de organizaciones de presentarse como un usuario agrupado (multiusuario) ante las empresas prestadores del servicio de aseo, facilitando así la medición de los residuos sólidos realmente producidos y que para motivos de cobro del servicio corresponda a su cantidad, peso y volumen.

Para el caso de Bogotá y teniendo en cuenta la resolución 236 de 2002 (Por la cual se establece la metodología para la realización de aforos a multiusuarios), el grupo multiusuario debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Presentar los residuos sólidos en la unidad de almacenamiento o en el andén frente al predio.
- Disponer de cajas de almacenamiento suficientes para almacenar y presentar el volumen de residuos producidos.
- Presentar los residuos sólidos en un lugar común para la recolección y aforo.

Respecto al proceso administrativo es necesario:

- Presentar la solicitud a la persona prestadora del servicio ordinario de aseo, a la cual se deberá adjuntar el acta del acuerdo en la que conste la decisión de acogerse a la opción tarifaria, suscrita por la asamblea de copropietarios o la autorización firmada por el propietario de cada uno de los inmuebles que conforman el usuario agrupado, en los casos en que no exista copropiedad. Adicionalmente, en la solicitud debe indicarse la persona designada como responsable de firmar las actas de producción de residuos resultado del aforo.
- Indicar el sitio de presentación de los residuos y disponer de las cajas de almacenamiento para el aforo de la producción de residuos sólidos.
- Disponer de una unidad de almacenamiento de residuos sólidos que cumpla, como mínimo, con los requisitos establecidos en el Decreto 1713 de 2002 o la norma que lo derogue, modifique o adicione.
- Presentar los residuos sólidos en un lugar común para la recolección y aforo.
- Presentar la relación de usuarios que solicitan acceder a la opción tarifaria, con sus datos identificadores, de acuerdo con el catastro de usuarios. También se deberá informar la existencia de inmuebles desocupados.
- Indicar la forma como será asumida la producción de residuos por cada uno de los usuarios individuales que conforman el multiusuario, esto es, por coeficiente de propiedad horizontal, por coeficiente simple de acuerdo con el número de usuarios que conforman el usuario agrupado, o por la distribución porcentual que el usuario agrupado reporte.
- Las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo no podrán exigir requisitos adicionales a los establecidos en el presente artículo para que el usuario agrupado pueda acceder a la opción tarifaria.

3.2.2 Descripción de sistema de aseo, cobro tarifario y opción tarifaria multiusuario en Medellín

SISTEMA DE ASEO EN MEDELLÍN

En la ciudad de Medellín solo se encuentra un prestador del servicio público de aseo, EMVARIAS E.S.P., el servicio se presta en la ciudad de Medellín y sus cinco corregimientos, con frecuencia de dos veces por semana para el sector residencial (lunes-jueves, martes-viernes, miércoles-sábado), para un total de 104 veces al año; y para el sector no residencial se presta en frecuencias que van desde dos a siete veces por semana, dependiendo de la cantidad de residuos sólidos generados por cada suscriptor, es decir, entre 104 a 365 veces al año.

A cargo de la prestadora del servicio de aseo esta realiza las actividades de:

- Recolección y transporte.

- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas.
- Lavado de vías y áreas públicas.
- Aprovechamiento de residuos.

En la ciudad de Medellín la empresa EMVARIAS E.S.P tiene las rutas de recolección de residuos distribuidas en 7 zonas, las cuales están especificadas en la Figura 2.

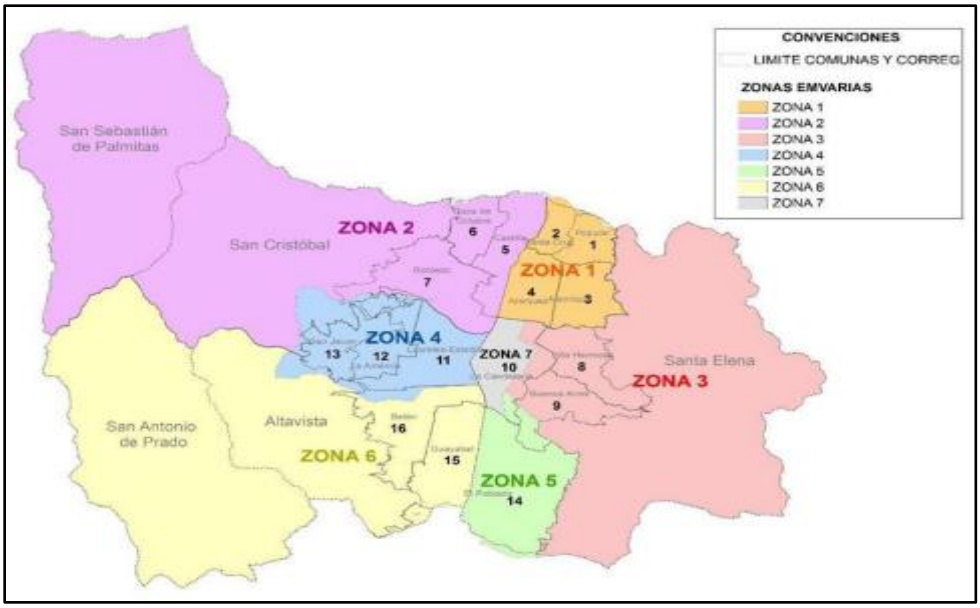


Figura 2. Zonas de recolección de residuos distribuidas en la ciudad de Medellín.

Fuente: Emvarias, 2021.

COBRO TARIFARIO

En la ciudad de Medellín el cobro tarifario se rige a nivel nacional por la Resolución CRA 720 de 201, la cual establece "*el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo"*.

Al analizar el tema tarifario en la ciudad de Medellín, los estratos 1, 2 y 3 presentan un subsidio de 55%, 40% y 15% respectivamente; los usurarios que se encuentran categorizados en estrato 4 no presentan ningún subsidio y no generan contribuciones adicionales; mientras que los usuarios de estratos 5 y 6 tienen una contribución de 85% y 100%. Para generadores industriales presentan contribuciones del 30% y para generadores comerciales una contribución del 50%.

A continuación se presentan las tarifas correspondientes al último mes registrado (Noviembre de 2021) en la plataforma virtual de EMVARIAS relacionado al cobro del servicio de aseo en la ciudad de Medellín (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Tarifa de aseo noviembre 2021 EMVARIAS E.S.P.

Tipo de suscriptor	Unidad de medida	Subsidio / Contribución	Tarifa
Estrato 1	$/usuario	-55,00%	$ 9,095.28
Estrato 2	$/usuario	-40,00%	$ 12.551,48
Estrato 3	$/usuario	-15,00%	$ 18.124,72
Estrato 4	$/usuario	0,00%	$ 22.333,74
Estrato 5	$/usuario	85,00%	$ 45.430,19
Estrato 6	$/usuario	100,00%	$ 54.772,90
Generador comercial	$/usuario	50,00%	$ 55.328,12
Generador industrial	$/Ton	30,00%	$ 238.551,90

Fuente: Emvarias, 2021.

OPCIÓN TARIFARIA MULTIUSUARIO MEDELLÍN

Con relación a la opción tarifaria multiusuario en la ciudad de Medellín, la página oficial de EMVARIAS explica que para hacer la solicitud y acceder a este beneficio se debe tener la siguiente hoja de ruta y presentar los siguientes documentos:

- Debe contemplarse bajo el régimen de propiedad horizontal.
- Carta de solicitud firmada por el administrador, informando cómo se va a asumir la producción de los residuos (por coeficiente simple, por porcentaje de producción, por porcentaje de copropiedad).
- Informar si hay interiores desocupados.
- Informar la forma de presentación de los residuos y el sitio.
- Informar la persona encargada de firmar el acta o planilla de aforo, incluir datos de contacto (dirección, teléfono, correo, NIT).
- Rut (no aclara bien esta solicitud).
- Acta de asamblea en donde conste que aprobaron solicitar la opción tarifaria.
- Cuenta de servicio de los interiores.

3.2.3 Descripción de sistema de aseo, cobro tarifario y opción tarifaria multiusuario en Villavicencio

SISTEMA DE ASEO VILLAVICENCIO

De acuerdo con Bioagrícola del Llano (2019) y en conformidad con la normatividad legal vigente (Decreto 1077 de 2015 y la metodología tarifaria planteada por la resolución CRA

720 de 2015, se garantiza para la ciudad de Villavicencio actividades dirigidas a la gestión integral de residuos sólidos (recolección, transporte, barrido y limpieza de vías); de igual forma de acuerdo con la versión vigente del PGIRS expedida bajo decreto No. 1000-21/190 del 2016 se establecen actividades complementarias como los son corte de césped y poda de árboles lavado de áreas públicas. Para el caso de la disposición final, esta es realizada en el relleno sanitario Parque Ecológico Reciclante, dicha gestión es propiedad directa y responsabilidad operativa de la empresa prestadora del servicio de aseo.

En la actualidad, la ciudad de Villavicencio cuenta con una empresa prestadora del servicio de aseo, Bioagrícola del Llano SA. ESP, dentro de sus actividades se encuentran la recolección, transporte, barrido, poda, y corte de césped.

La estructura del servicio se enfoca principalmente en la recolección de residuos sólidos de carácter doméstico, industrial, comercial e institucional, residuos de barrido, y residuos producto de corte de césped, dichas actividades son realizadas bajo 5 macro rutas, tal y como se muestra en la Figura 3.

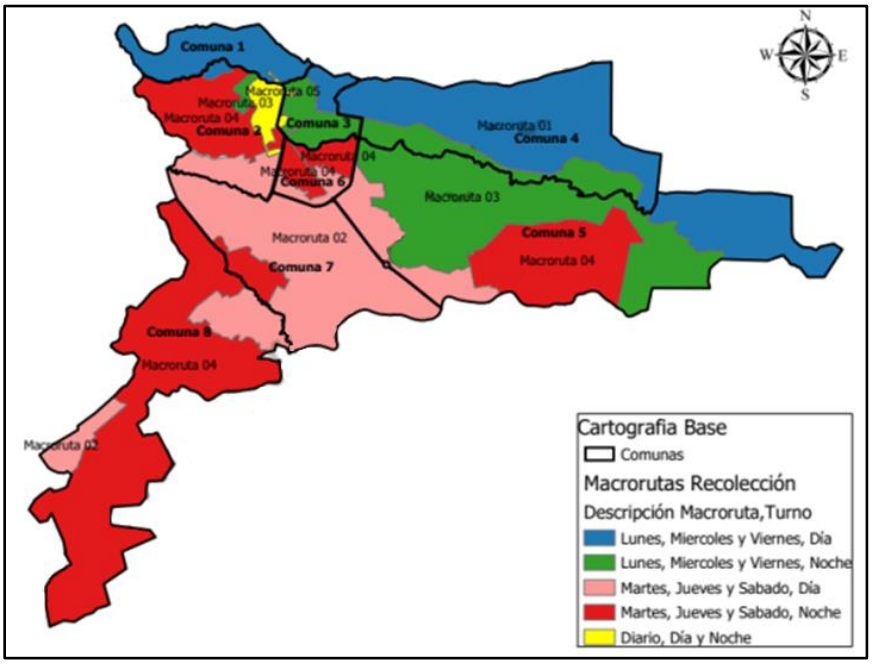


Figura 3. Zonas de recolección de residuos distribuidas en la ciudad de Villavicencio

Fuente: Bioagrícola del Llano, 2019.

COBRO TARIFARIO

Respecto al tema tarifario Existen diferentes mecanismos establecidos por Bioagrícola del llano para la facturación y cancelación de los diferentes servicios prestados por los cuales se realiza la respectiva liquidación y recaudación de los valores mensuales generados por la prestación del servicio de aseo:

- Facturación directa (5606 suscriptores)
- Facturación conjunta con el servicio de gas (132878 suscriptores)
- Facturación conjunta con el servicio de energía (35698 suscriptores)

Con relación al cobro tarifario para la ciudad de Villavicencio se establece unos subsidios para los estratos 1 y 2 de 35% y 28% respectivamente; los estratos 3 y 4 no cuentan con ningún subsidio, pero tampoco con alguna contribución adicional a su tarifa básica, mientras que el estrato 5 debe contemplar un factor de contribución del 70% y el estrato 6 un factor de contribución del 110%. Para finalizar la contribución que realizan los pequeños productores es del 60%.

En la Tabla 8 se presentan las tarifas correspondientes al último mes registrado (noviembre de 2021) en la plataforma virtual de Bioagrícola del Llano SA. ESP relacionado al cobro del servicio de aseo en la ciudad de Villavicencio, cabe resaltar que dicha tarifa hacer referencia al cobro compuesto del servicio de aseo y gas:

Tabla 8. Tarifa de aseo noviembre 2021 BIOAGRICOLA DEL LLANO

Tipo de Uso	Tarifa (Antes de Subsidio/Contribución)	Subsidio/Contribución	Tarifa Final
1. Residencial			
Estrato 1	$ 24.885.79	-35,00%	$ 16.175.76
Estrato 2	$25.495.97	-28,00%	$ 18.357.10
Estrato 3	$ 25.844.64	0	$ 25.844.64
Estrato 4	$ 26.716.32	0	$ 26.716.32
Estrato 5	$ 28.634.01	70,00%	$ 48.677.82
Estrato 6	$ 31.074.71	110,00%	$ 65.256.89
2. No Residencial			
Pequeño Generador			
Oficiales	$ 39.268.50	0	$ 39.268.50
No Oficiales	$ 39.268.50	60,00%	$ 62.829.60

Fuente: Bioagrícola del Llano SA. ESP, 2021.

OPCIÓN TARIFARIA MULTIUSUARIO VILLAVICENCIO

Respecto al acceso a la tarifa multiusuario por parte de suscriptores agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares, bajo el régimen de propiedad horizontal, la empresa Bioagrícola del Llano SA. ESP teniendo en cuenta la normatividad legal vigente aplica el siguiente proceso administrativo:

- Presentar la solicitud a la empresa prestadora del servicio público domiciliario de aseo, a la cual se deberá adjuntar el acta del acuerdo en la que conste la decisión de acogerse a la opción tarifaria.
- Presentar los residuos sólidos en la unidad de almacenamiento o en el andén frente al predio.
- Disponer de cajas de almacenamiento suficientes para almacenar y presentar el volumen de residuos producidos.
- Presentar los residuos sólidos en un lugar común para la recolección y aforo.
- Presentar la relación y datos de usuarios que solicitan acceder a la opción tarifaria. También se deberá informar la existencia de inmuebles desocupados.
- Indicar la forma como será asumida la producción de residuos por cada uno de los usuarios individuales que conforman el multiusuario.

3.3 Selección y caracterización de un sector geográfico en la ciudad de Bogotá para implementar el modelo de negocio de comunidades sostenibles.

3.3.1 Sectores opcionales para modelo de negocio en Bogotá

Se realizó el estudio de sectores potencialmente favorables para la implementación del modelo de negocio para la ciudad de Bogotá. Debido a las políticas de confidencialidad de la compañía esta información no puede ser publicada ya que se encuentra en fase de desarrollo.

Para la selección de posibles sectores fueron utilizados diferentes sistemas de información geográfica como "*Google earth*" y "*Google maps*", e información primaria y secundaria que permitieron reconocer sectores residenciales de alta densidad poblacional pertenecientes a estratos 5 y 6.

3.3.2 Metodología con criterios de evaluación para la selección del sector de aplicación del modelo

En el presente ítem se plantea una metodología de calificación y evaluación de los diferentes sectores propuestos para la aplicación del modelo de negocio, contemplando diferentes aspectos relevantes.

La elección de la zona de interés es analizada desde un punto de vista cuantitativo, en donde se implementa una matriz propuesta por los autores, la cual busca determinar la opción más viable teniendo en cuenta diez criterios de evaluación, estos son planteados de acuerdo a la representatividad que tienen a la hora de aplicar proyectos asociados al concepto de comunidades sostenibles.

Los valores asignados en cada criterio tienen una escala de 1, 3 y 5 donde 1 significa la menor calificación, 3 significa una calificación intermedia y 5 la mayor calificación. A continuación, en la Tabla 9 se definen los criterios y sus unidades de evaluación a mayor detalle.

Tabla 9. Criterios de evaluación, unidades y definición de escalas para metodología de selección de la zona de interés.

CRITERIO	UNIDAD	ESCALA		
		1	3	5
Densidad poblacional*	Hab/Ha.	<100	100-200	>200
Instituciones Educativas	Número de instituciones educativas	<2	2-4	>4
Edificaciones	Número de edificaciones	<40	40- 80	>80
Estratificación	Número de estrato	≤3	4	>4
Antigüedad de las edificaciones	Años	< 15	15-30	> 30
Número de unidades	Número de apartamentos	<5000	5000-10000	>10000
Comercio activo	Número de comercios	<70	70-140	>140
Bodegas de acopio de materiales reciclables	Número de bodegas de acopio	<2	2-4	>4
Accesibilidad y transporte**	Número de vías	<15	15 - 18	>18
Demografía***	Edades	-	-	-
Pertinencia probabilidad	Porcentaje	<10%	10-15%	>15%

Fuente. Autores.

* Se realiza un análisis poblacional de las UPZ donde se encuentran ubicados los polígonos de interés y se determina la calificación de las escalas de acuerdo a densidad poblacional, donde 1 hace referencia a comunidades menor a 100, 3 para comunidades entre 100 – 200 y 5 para comunidades superiores a 200 Hab/Ha.

** Para generar los rangos en cada escala fue necesario realizar un conteo de las vías presentes (Calles, Carreras y Diagonales) en cada polígono seleccionado y sumarlas, esto con el fin de tener una apreciación cuantitativa de las zonas con mayor espacio de circulación para vehículos. La zona con menor cantidad de vías fue el polígono 1 (14) y la zona con mayor cantidad de vías fue el polígono 2 (20).

*** Se realiza un análisis demográfico de las UPZ donde se encuentran ubicados los polígonos de interés y se determina la calificación de las escalas de acuerdo a las edades de la población que mayoritariamente habita el sector (Hombres y Mujeres), siendo así 1 para las poblaciones de mayor edad; 3 para las poblaciones con edad intermedia y 5 para las poblaciones más jóvenes.

3.3.3 Elección criterios de evaluación

- **Densidad poblacional**

La Densidad poblacional es un indicador importante ya que define las condiciones de vida en determinado territorio; dando a entender la relación que existe entre la sociedad y su espacio físico (ONU, 2017). Este criterio presenta una distribución habitacional de la sociedad bogotana en los espacios que fueron seleccionados para analizar la viabilidad del proyecto, ya que con base en esta información se puede tener una breve apreciación de las dinámicas de consumo y generación de residuos.

- **Instituciones educativas**

El criterio de instituciones educativas fue considerado dentro de la matriz metodológica ya que desempeñan un papel prioritario en la formación de las personas, respondiendo a la necesidad de formar a las nuevas generaciones según los intereses que el Estado conciba en la dinámica de sus relaciones económicas, sociales, políticas y culturales, tanto nacionales como internacionales. (Álvarez, 2013). Por lo anterior se adopta este indicador, el cual identifica el sector con mayor oferta educativa en las áreas seleccionados y da una percepción de las entidades con las que se puede contar en alianzas estratégicas para jornadas de información ambiental.

- **Edificaciones (Conjuntos residenciales)**

Para la implementación de modelos de negocio basados en las comunidades sostenibles y el manejo de residuos sólidos es importante priorizar la cantidad de las unidades habitacionales y las propiedades horizontales, esto porque el modelo espera proporcionar una solución a la mala gestión de los residuos en los espacios donde habitan la mayor cantidad de personas en la ciudad; al tiempo que representa una brecha en el mercado muy susceptible de aprovechar, siendo un mercado en el que aún no se ha incursionado en rasgos generales.

- **Estratificación**

Como se ha mencionado anteriormente, el modelo de negocio pretende ser un producto que llegue a la mayor cantidad de personas, impactando positivamente en las comunidades y en los territorios de las grandes urbes del país; sin embargo, este proyecto espera tener un impacto significativo en los sectores donde más se ven afectados con el cobro tarifario de las empresas prestadoras del servicio público de aseó, ya que por ejemplo para la ciudad de Bogotá los estratos por encima del 4 no tienen ningún tipo de subsidio y adicionalmente deben realizar una contribución que en algunos casos llega al 100% más del cobro real por su disposición de residuos. Bajo esta lógica, el análisis calificativo se basa en qué tan fructífero es el implemento de este modelo de negocio en los diferentes estratos analizados.

- **Antigüedad de las edificaciones**

De acuerdo al informe de evaluación regional del manejo de residuos sólidos para zonas urbanas (2010) la eficiencia al crear sistemas integrales de gestión en cuanto la minimización de impactos depende de las condiciones técnicas y operativas con que se pueda llegar a contar, es por esto que la antigüedad de las diferentes unidades residenciales donde pueda ser aplicado el modelo de negocio pueden influir a la hora de replicar el mismo. En otras palabras, las edificaciones con más de 30 años fueron construidas bajo unos parámetros de diseño acordes a la normatividad del momento, a diferencia de las construidas hace 15 y menos años, las cuales cuentan con criterios de diseño más tecnificados respecto al manejo de residuos sólidos.

- **Número de unidades**

De igual forma que la variable correspondiente a las edificaciones, el número de unidades o apartamentos es muy importante como criterio de evaluación, ya que al existir una mayor cantidad de estos el modelo puede generar más beneficios ambientales, económicos y sociales, esto debido a que existirá un mayor volumen de residuos aprovechables, haciendo que se genere una mayor influencia del modelo en pro de economía circular.

- **Comercio activo**

Dinámicas económicas como el comportamiento de diferentes actividades comerciales dentro de una zona en específico se relacionan con el tipo de residuos mayormente consumidos por la población a su alrededor, de allí que sea importante conocer la cantidad aproximada de este tipo de establecimientos con el fin de proyectar una caracterización de los residuos generados en la zona donde puede ser aplicado con mayor éxito el modelo.

- **Bodegas de acopio de materiales reciclables**

La presencia de bodegas o centros de acopio son importantes para la implementación de un modelo de gestión integral de residuos sólidos ya que este tipo de lugares pueden ser integrados como un aliado vital en fases estratégicas del modelo. Es fundamental realizar una visita técnica para tener un número real de establecimientos, ya que los consultados y

registrados en este criterio fueron consultados en la página oficial de la UAESP, la cual solo muestra aquellas bodegas de acopio que están registradas legalmente ante el distrito.

- **Accesibilidad y transporte**

La infraestructura vial y la movilidad vistas son factores relacionados con el desarrollo de una zona, es por esto que al determinar vías principales y secundarias se puede llegar a evaluar el comportamiento de las rutas de recolección, criterio importante para la alimentación del modelo. Adicionalmente proporciona una percepción de la facilidad de ingreso y salida de una zona en concreto; presentando una mayor calificación aquellas zonas con mayor cantidad de vías (tanto calles como carreras).

- **Demografía**

La demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones, así como los procesos concretos que determinan su formación, conservación y desaparición. Tales procesos son los de fecundidad, mortalidad y migración: emigración e inmigración. (UNIMINUTO, 2019). Este criterio se centra concretamente en la edad de la población que vive en estas zonas delimitadas, basándonos en la información y proyección de entidades distritales y el DANE, los cuales dentro de sus plataformas virtuales presentan la información más relevante de las localidades y UPZ (unidades de planeamiento zonal) de la ciudad de Bogotá. La edad es un factor que puede influir en la correcta adopción y asimilación de las estrategias ambientales planteadas en modelos de negocio y transformación como los presentados aquí, por lo tanto, se espera que la población más joven sea más receptiva a este tipo de proyectos que esperan generar cambios ambientales y sociales profundos pensando en un desarrollo sostenible.

- **Pertinencia de probabilidad**

La probabilidad del modelo puede ser definida como la certeza de éxito al momento de la ejecución del mismo, dicho criterio para el caso del presente proyecto y teniendo en cuenta el enfoque de su razón de ser, será mayor en áreas con mayor número de edificaciones, mayor número de pisos y una mayor densidad poblacional.

Debido a las políticas de confidencialidad de la compañía el resultado de la implementación de la metodología de evaluación no puede ser publicado ya que se encuentran en fase de desarrollo.

3.3.4 Selección del área

Una vez planteada la metodología de evaluación de criterios propuesta anteriormente y teniendo en cuenta la representatividad de cada uno de estos, se logra determinar un sector con la mayor probabilidad de aplicación del modelo de negocio. Es importante mencionar que los criterios más importantes para llegar a este resultado fueron la densidad

poblacional, el número de edificaciones presentes, la estratificación, número de apartamentos y la pertinencia de la probabilidad para aplicar este modelo de negocio en esta zona.

3.3.5 Análisis de actores involucrados

Teniendo en cuenta cada uno de los criterios de evaluación mencionados anteriormente, su calificación y posterior elección del área donde existe una mayor viabilidad para la implementación del modelo de negocio, es importante mencionar que este tiene gran incidencia en las diferentes dinámicas sociales, económicas, ambientales. De allí que sea importante mencionar las diferentes instituciones y grupos de interés involucrados, así como su participación e incidencia sobre el proyecto con el fin de crear alianzas para la mitigación, control y posterior ejecución del modelo de negocio.

A continuación, en la Tabla 10 se presentan las diferentes instituciones y grupos de interés involucrados en la identificación, planificación, ejecución y control del modelo de negocio para el área seleccionada.

Tabla 10. Instituciones y grupos de interés de incidencia.

INSTITUCIONES	GRUPOS DE INTERÉS	OTROS
• Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. • Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. • Empresas de Servicios Públicos (Promoambiental Distrito S.A.S E.S.P, Área Limpia DC S.A.S ES.P) • R&R KNOWLEDGE ENGINEERING & LAB S.A.S • Aliados estratégicos. • Universidad Distrital Francisco José de Caldas.	• Población de unidades residenciales aplicables al modelo de negocio. • Administradores de conjuntos residenciales. • Funcionarios de las entidades e instituciones involucradas.	Público en general

Fuente. Autores.

3.3.6 Participación e incidencia de los actores involucrados

Se presenta un análisis de los factores preponderantes en cuanto a los problemas presentados y a los intereses desde la perspectiva de las autoridades ambientales y la población (Ver Tabla 11), esto con el fin de establecer cuáles son las necesidades actuales y las responsabilidades que tienen los diferentes actores que intervienen en el proyecto.

Tabla 11. Participación de actores involucrados.

	AUTORIDAD AMBIENTAL	POBLACIÓN
PROBLEMAS	• Falta de seguimiento y control al plan de acción del PGIRS, PMIRS de las diferentes unidades residenciales en relación al desarrollo de actividades de sensibilización ambiental, proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDAS).	• Desconocimiento acerca de la importancia de la separación de los residuos sólidos en la fuente de generación. • Desconocimiento de la opción tarifaria multiusuario.
INTERESES POTENCIALES	• Involucrar procesos de control y auditoría de manera más rigurosa en relación al plan de acción dispuesto en los PGIRS o PMIRS.	• Adelantar charlas informativas, y propuestas de un modelo de negocio relacionadas con el marco de la gestión integral de residuos sólidos, así como al aprovechamiento de los mismos de una forma sostenible.

Fuente. Autores.

3.3.7 Diagnostico general: Producción de Residuos Sólidos en Bogotá

De acuerdo al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS 2020), la caracterización de residuos para el distrito capital se llevó a cabo mediante lo establecido en el RAS título F teniendo en cuenta como parámetro de medición el % en peso por tipo de material, tal y como se presenta a continuación en la Tabla 12:

Tabla 12. Composición porcentual de residuos sólidos en Bogotá.

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DICIEMBRE DE 2019						
ÁREA DE SERVICIO EXCLUSIVO	**ASE 1**	**ASE 2**	**ASE 3**	**ASE 4**	**ASE 5**	
EMPRESAS RECOLECTORAS	**Proambiental S.A.S E.S.P.**	**Limpieza Metropolitana S.A. E.S.P**	**Ciudad Limpia S.A. E.S.P**	**Bogotá Limpia S.A.S**	**Área Limpia S.A.S E.S.P.**	
COMPOSICIÓN FÍSICA PORCENTUAL (RESIDUOS)						
Material	**Contenido%**	**Contenido%**	**Contenido%**	**Contenido%**	**Contenido%**	**Promedio**
Cartón	2,09%	7,68%	4,91%	2,60%	7,75%	5,01%
Caucho	1,09%	0,86%	0,29%	0,67%	0,00%	0,58%
Cenizas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cerámica	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cuero	2,09%	5,96%	4,91%	2,60%	0,00%	3,11%
Hueso	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ladrillo	0,00%	0,00%	0,00%	12,04%	10,61%	4,53%
Madera	3,87%	1,06%	10,40%	6,45%	1,28%	4,61%
Materia Orgánica	64,75%	50,34%	30,83%	39,79%	40,27%	45,20%
Metales	1,29%	0,48%	0,77%	2,12%	0,89%	1,11%
Minerales	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Papel	0,50%	0,00%	0,67%	0,00%	2,96%	0,83%
Plástico	10,63%	14,60%	13,87%	12,04%	13,23%	12,87%
Textil	5,26%	6,72%	15,80%	7,61%	8,36%	8,75%
Vidrio	0,86%	1,63%	2,22%	1,25%	1,18%	1,43%
***Otros RS**	7,55%	10,66%	15,32%	12,81%	13,47%	11,96%
Laboratorio	Analquim Limitada	Analquim Limitada	Analquim Limitada	Analquim Limitada	Analquim Limitada	
CLASIFICACIÓN PORCENTUAL DE PLASTICOS (RESIDUOS)						
Material	**Contenido%**	**Contenido%**	**Contenido%**	**Contenido%**	**Contenido%**	**Promedio**
PET	14,95%	7,89%	25,69%	9,60%	25,37%	16,70%
PEAD	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PVC	12,15%	20,39%	14,58%	15,20%	7,46%	13,96%
PEBD	64,49%	55,26%	43,75%	60,80%	55,97%	56,05%
PP	0,00%	0,00%	6,94%	4,00%	0,00%	2,19%
PS	8,41%	16,45%	9,03%	10,40%	11,19%	11,10%
Otros Plásticos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
*El elemento Otros RS, hace referencia a la presencia de tierra, polvo, escombros, etc.						
Las muestras fueron tomadas el 2019/12/13 y 14						

Fuente: Centro de Gerenciamiento Relleno Sanitario Doña Juana, 2019

3.3.8 Producción per cápita de Bogotá

La PPC (Producción Per Cápita) es un indicador que permite determinar la cantidad de residuos generados por cada habitante en un territorio, de igual forma este sirve como elemento para diseñar e implementar estrategias enfocadas a mitigar los impactos generados por la mala gestión de los residuos sólidos. Para el caso de la ciudad de Bogotá y de acuerdo con el PGIRS 2020, la producción per cápita de residuos para el área urbana es de 1,13 Kg/Hab-día. A continuación en la Tabla 13 se desglosa la información necesaria para obtener este indicador:

Tabla 13. Producción per cápita de residuos sólidos en áreas urbanas, ciudad de Bogotá.

Material NO Aprovechable * Toneladas/ año	Material Potencialmente Aprovechable ** (Ton/ año)	Total Residuos Generados (Ton/año)	Kg/día	Población (2019)	Producción Per Cápita
2.091.074	1.034.290	3.125.364	8.562.641	7.592.871***	1,13

Fuente: PGIRS, BOGOTÁ 2020.

* Interventoría RSDJ INTERDJ. Toneladas año
** Sistema Único de Información SUI. Toneladas año
*** Censo, DANE 2018.

3.3.9 Habitabilidad en los hogares de la ciudad de Bogotá

Respecto a las dinámicas habitacionales y el crecimiento poblacional en la ciudad de Bogotá, para el año 2018 el número de personas por hogar fue de 2,89. Teniendo en cuenta las proyecciones presentadas por el DANE para el año 2032 se espera que sea de 2,32, esto debido a incremento total de hogares presupuestado para la ciudad (SDP, 2020). En la

Tabla 14 se presenta las proyecciones de los próximos 12 años, utilizando la información suministrada por el portal interactivo de la Secretaria de Planeación Distrital.

Tabla 14. Número de personas, hogares y personas por hogar en Bogotá, Proyección a 2034.

	2018	2022	2026	2030	2034
Personas	7.412.566	7.901.653	8.168.421	8.434.700	8.673.804
Hogares	2.564.897	2.915.263	3.231.290	3.541.742	3.821.052
Personas por hogar	2,89	2,71	2,53	2,38	2,27

Fuente: Adaptado por autores

3.3.10 Cálculo aproximado de producción y caracterización de residuos sólidos en la zona seleccionada

Una vez se cuenta con la información de caracterización de residuos en la ciudad, con un estimado de la cantidad de habitantes por hogar y con la cantidad de edificaciones y apartamentos que se encuentran contenidos en el polígono de interés se puede plantear un aproximado de cuantos residuos generan las propiedades horizontales y una caracterización de los mismos; cabe precisar que esta información es completamente teórica y podrá ser ajustada conforme se realicen visitas de campo. Debido a las políticas de confidencialidad de la compañía esta información no se hace pública ya que se encuentra en fase de desarrollo.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 12 (Composición física porcentual de los residuos sólidos en Bogotá), se toman los valores porcentuales de la caracterización realizada por la empresa del servicio de aseo del sector, el valor calculado referente a la producción en toneladas al mes de la zona de estudio y se calcula la producción por toneladas al mes de los diferentes materiales encontrados en el cuarteo mencionado.

Para finalizar el análisis y representar la información en datos financieros se realiza una consulta con diferentes aliados estratégicos enfocados a la recuperación de materiales aprovechables y se presentan los precios que manejan en la compra del material.

Una vez se establecen los valores promedio de los principales materiales aprovechables se procede a calcular el valor total mensual que se obtendría por la recuperación de los mismos.

Adicionalmente se presenta la información relacionada con los residuos orgánicos y su costo (aproximado) de disposición en plantas de tratamiento de compostaje; este valor promedio se obtiene gracias a datos de referencia que manejan aliados estratégicos pero que por acuerdos de confidencialidad no se puede hacer pública dicha información. Cabe aclarar que según la información que nos proporcionan este valor de disposición cambia

según las dinámicas de negocio y los acuerdos que se tengan entre generadores, empresa transportadora y planta de tratamiento.

A continuación se presentan las plantas de tratamiento de residuos que transforman el material orgánico en compostaje y generan los certificados de disposición final adecuada:

1. SAID S.A.S, esta empresa mediante un proceso aeróbico con fundamento en transformación mecánica y el uso de microorganismos eficientes logramos transformar los residuos orgánicos no peligrosos en compost o acondicionador de suelos que puede ser utilizado en zonas verdes, jardines y producciones forestales o de cultivos. En la Figura 4 se puede observar el logo empresarial.

Figura 4. Empresa SAID SAS.

Fuente: SAID SAS, 2022.

2. Biotecnología Ambiental Terranova S.A.S., Somos una empresa dedicada a la protección del medio ambiente, transformamos residuos en abonos orgánicos, contribuyendo a mitigar impacto en los rellenos sanitarios, e integrándonos con cadenas productivas agro-ecológicas mediante la gestión adecuada de residuos orgánicos no peligrosos, a través de la transformación de abonos y acondicionadores de suelos por medio del compostaje. Contamos con la experiencia e infraestructura apropiada para asegurar y certificar los procesos de disposición final de sus residuos. Producimos abonos 100% orgánicos y abonos formulados para diferentes usos, respaldados en análisis de laboratorio y certificaciones que avalan la calidad de nuestro producto. En la Figura 5 se puede observar el logo empresarial.

Figura 5. Empresa Biotecnología Ambiental Terranova.

Fuente: Biotecnología Ambiental, 2022.

3.3.11 Fase preliminar y visita de campo

Con el fin de llevar cabo la recolección de información correspondiente a las dinámicas sociales, económicas y ambientales dentro del área seleccionada se tuvo en cuenta una serie de parámetros fundamentales para la posterior fase de ejecución del proyecto.

Para obtener una percepción efectiva de la situación actual en cuanto al manejo de residuos dentro de la comunidad materia de estudio se pretende coincidir con los horarios de recolección por parte de la empresa de aseo del sector.

Adicionalmente, la página web de la empresa prestadora del servicio público de aseo proporciona la información específica relacionada a los días de la semana que hace las rutas, las direcciones que abarca, la frecuencia, el horario y la localidad.

Con el cronograma de la visita y la organización de los aspectos preliminares, se procede a realizar un recorrido de campo por el sector seleccionado los días viernes 18 y sábado 19 de febrero del 2022.

3.3.12 Contenido fotográfico y observaciones importantes

El equipo encargado de la visita realizó una recopilación fotográfica (Ver Anexos, figuras 6 a la 22) en donde se evidencio los conjuntos residenciales abordados y algunas observaciones que fueron importantes registrar para el desarrollo del presente proyecto.

3.3.13 Dinámicas socioambientales del sector

Se pudo apreciar diferentes organizaciones de recuperadores ambientales haciendo uso de vehículos (camiones y camionetas) para la recolección de material aprovechable (Ver Anexos, figuras 23, 24 y 25), principalmente papel, metal, plástico, cartón, electrodomésticos, entre otros; Adicionalmente este grupo de personas, según información recopilada en algunos conjuntos residenciales, están organizadas y consolidadas en el sector; manejando rutas de recolección en días específicos y presentando convenios con algunos edificios para el manejo de sus residuos.

3.4 Formulación de propuesta de negocio

Para la implementación de este proyecto se pretende ofertar una serie de productos los cuales están ligados a optimizar la disposición final de los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá, principalmente en las propiedades horizontales estrato 5 y 6. Finalmente se espera aplicar a la opción tarifaria multiusuario, desarrollando el concepto de comunidades sostenibles y de economía circular.

3.4.1 Plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS)

Dentro de las estrategias para desarrollar el modelo de negocio se ofrece el PMIRS para las propiedades horizontales que se adhieran al proyecto. Este plan le permitirá a los conjuntos residenciales y las propiedades horizontales mejorar la gestión de los residuos sólidos, llegando al punto de ver reflejados los beneficios en el cobro de su factura de aseo.

Para fortalecer la propuesta del PMIR es necesario determinar las diferentes asociaciones de recuperadores ambientales presentes en el sector de estudio.

Con base en estas alianzas, los procesos de sensibilización a la comunidad se ven beneficiados, pues estos aliados participan activamente en el desarrollo de actividades de promoción y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos y separación en la fuente. Dentro del equipo de trabajo de esta promotora de aseo se encuentra la subdivisión de Gestión Social que realiza trabajos continuos de pedagogía, por políticas de confidencialidad esta información no es pública.

3.4.2 Elementos tangibles para el aprovechamiento de residuos orgánicos

La generación de residuos de carácter orgánico en la ciudad de Bogotá se está convirtiendo en una problemática de gran impacto ambiental, de allí que se está adquiriendo un gran fortalecimiento de las políticas distritales para la mitigación de estos. Ahora bien, es importante resaltar que la tasa de producción de residuos se encuentra relacionada directamente con índices demográficos, es por esto que, en la ciudad de Bogotá de acuerdo al gran número de población, procesos industriales y su desarrollo económico es propensa a generar un número considerable de este tipo de residuos. Observar la Tabla 15 para diferenciar la clasificación de residuos orgánicos biodegradables.

Tabla 15. Clasificación residuos sólidos orgánicos biodegradables.

Tipo de generador		Tipo de residuos
Naturales - Forestales		Residuos de leña, ramaje, follaje.
Industria agrícola	Actividades pecuarias	Residuos generados por el manejo de animales: estiércol vacuno, caballar, gallinazas, porquinazas previamente estabilizados.
	Agricultura	Residuos vegetales de cosechas.
	Acondicionamiento de frutas y verduras	Bagazo cáscara o semilla residuos orgánicos excedentes de proceso.
	Cereales y otros granos	Afrecho, almidones, bagazo, borra de café.
	Madera y pulpa	Almidón, viruta y aserrín.
	Plazas de mercado	Residuos orgánicos frescos.
Institucional y comercial	Actividades de jardinería	Residuos de poda, corte de césped y jardinería.
	Plantas de tratamiento de agua residual domiciliaria	Lodos procedentes de tratamiento biológico de aguas residuales que no contienen residuos peligrosos y cumplen con los valores mínimos para ser materia prima según la NTC 5167 V.2 o aquellas que la modifiquen o sustituyan.
Doméstico	Residuos orgánicos frescos, residuos de poda, corte de césped y jardinería.	

Fuente: Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS, Titulo F, 2012.

Esta estrategia de negocio consiste en ofrecer a los diferentes conjuntos residenciales una gama de productos usados comercialmente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

- **Aplicación del modelo**

Después de haber realizado un análisis especifico y global para cada tipo de residuo generado en el polígono a intervenir, donde se estableció un aproximado de porcentaje de producción mensual, se pretende implementar una propuesta de manejo integral de residuos orgánicos donde pueda ser aplicada la metodología propuesta en las diferentes propiedades horizontales objeto de estudio.

La implementación, funcionamiento, seguimiento y productos a ofertar fueron desarrollados para del modelo de negocio, sin embargo esta información no se hace pública por las políticas de confidencialidad manejadas por la compañía.

4 PRESUPUESTO

Se formularon los presupuestos correspondientes a los 2 ejes fundamentales del modelo de negocio (PMIR y aprovechamiento de residuos orgánicos). Esta información no es pública por las políticas de confidencialidad de la compañía.

A continuación se encuentra el formato utilizado para la presentación de los presupuestos.

4.1 Presupuesto para implementación de PMIR

KE-LAB	PRESUPUESTO PRODUCTO PMIRS				
Contratante:	XXXX				
Contratista:					
Objeto:	XXXXXXXXX				
ITEM	**ACTIVIDAD**	**UNIDAD**	**V/R UNIT**	**CANTIDAD FINAL**	**VALOR TOTAL**
I					
1.1		UND			
1.2		UND			
1.3		UND			
1.4		UND			
1.5		UND			
1.6		UND			
	SUB TOTAL CAPITULO				
	SUB TOTAL				
	ADMINISTRACION 10%	0,10			
	IMPREVISTOS 2%	0,02			
	UTILIDAD 6%	0,06			
	IVA 19%	0,19			
	VALOR TOTAL				

Fuente: Autores.

5 EVALUACIÓN Y CUMPLIMIENTO

Los resultados del cumplimiento de objetivos planteados para el presente proyecto se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Ficha de evaluación y cumplimiento de objetivos.

OBJETIVO	METAS	INDICADOR	CUMPLIMIENTO
Describir el marco jurídico - normativo relacionado con la gestión integral de los residuos sólidos y el sistema de cobro tarifario por parte de las empresas prestadoras del servicio de aseo, analizando los aspectos económicos en la ciudad de Bogotá, Medellín y Villavicencio.	Revisar el 80% de la legislación nacional pertinente.	$\frac{Normas\ consultadas}{Normas\ pertinentes} * 100$	$\frac{\mathbf{19}}{\mathbf{20}} * \mathbf{100} = \mathbf{95\%}$
Caracterizar un sector geográfico en la ciudad de Bogotá mediante una metodología de evaluación de criterios, en donde pueda ser implementado un modelo de comunidades sostenibles enfocado en el manejo de residuos sólidos.	Determinar dos (2) áreas en la ciudad de Bogotá para implementación del modelo. Generar una (1) matriz con la metodología de evaluación y selección para la aplicación del modelo.	Número de zonas seleccionadas Número de matrices	Se identificaron 4 zonas en la ciudad de Bogotá donde puede aplicarse el modelo. Se estableció una metodología de evaluación de criterios para elección de zonas óptimas en aplicación del modelo
Formular la estructura del modelo de negocio asociado al manejo integral de residuos	Generar un (1) producto comercializable relacionado a la gestión de residuos sólidos	Número de productos generados	Se generaron 2 productos a ofrecer por parte de la empresa consultora

sólidos de las comunidades sostenibles estableciendo estrategias de mercado hacia los sectores identificados.	Participar en el 70% de las actividades transversales de la línea de residuos	$\frac{Número\ de\ actividades\ apoyadas}{Número\ total\ de\ actividades} * 100$	$\frac{20}{25} * 100 = 80\%$

Fuente: Autores.

5.1 Otros indicadores

- Cumplimiento tiempo de pasantía

$$\frac{Número\ de\ horas\ trabajadas}{Número\ de\ horas\ requeridas} \times 100 = \frac{390\ horas}{384\ horas} \times 100 = 101\%$$

Se cumplió con el tiempo mínimo estipulado para la pasantía como modalidad de trabajo de grado según lo establecido en el Acuerdo 038 de 2015 del Consejo Académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Cumplimiento de objetivos planteados

$$\frac{Número\ de\ objetivos\ cumplidos}{Número\ de\ objetivos\ planteados} \times 100 = \frac{3}{3} \times 100 = 100\%$$

Se cumplió a cabalidad con los objetivos planteados para la pasantía como modalidad de trabajo de grado.

6 CONCLUSIONES

La puesta en marcha de la propuesta de PMIRS permitirá que la propiedad horizontal beneficiada por el modelo de negocio disminuya su generación de residuos hasta un 80%, lo que le permitirá aplicar a la opción tarifaria multiusuario con éxito.

La separación de residuos sólidos aprovechables de los no aprovechables favorece el proceso de gestión integral en las etapas de recolección, transporte y disposición final, esta última considerando que el sitio de disposición final corresponde al relleno sanitario.

La implementación de estas iniciativas generará oportunidades laborales para personas vulnerables (recuperadores ambientales, conductores y centros de acopio), adicionalmente representa una oportunidad ideal para generar cambios reales en la gestión de residuos sólidos en la capital y el país.

El sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos supone una solución acorde a las necesidades de las propiedades horizontales del sector en cuestión, teniendo en cuenta que se está enfocando en el material que mayor porcentaje tiene en la caracterización de residuos; además de fomentar tecnologías sostenibles enfocadas en la conservación ambiental.

Este proyecto pretende ser un prototipo base para implementar el modelo de negocio en diferentes ciudades del territorio nacional, presentando argumentos preponderantes como la metodología de selección del sector y el diagnostico cuantitativo de generación de residuos sólidos.

7 RECOMENDACIONES

Adelantar procesos administrativos para crear alianzas estratégicas con diferentes organizaciones encargadas del aprovechamiento de residuos sólidos en el sector seleccionado.

Establecer un esquema de control, el cual permita la verificación y cumplimiento de las actividades propuestas en los productos diseñados, esto con el fin de hacer un seguimiento completo y llegar a determinar posibles opciones de mejora.

8 BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, C. L. y Ramos, L. M. (2013). La deserción escolar en la institución pública educativa, Guillermo Valencia con relación a la estrategia de ampliación de cobertura educativa contratada entre los años lectivos 2009 al 2012. (Tesis de Diploma). Universidad de Sam Buenaventura Cali, Santiago de Cali, Colombia.

Ariza Chacón, G. M. (2021). Diagnóstico de la disposición final de residuos sólidos y definición de alternativa para el mejoramiento de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y peligrosos en la vereda el Cedro del municipio de La Plata Huila. Recuperado de: https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42513/gmarizac.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Censo nacional de población y vivienda 2018. (2018). *DANE Información para todos*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado 14 de febrero de 2022, de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Departamento Nacional de Planeación (DNP)/Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE) Colombia, "Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios 2019-Colombia", Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/67), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

Datéate. (2019, 10 julio). *El más reciente censo poblacional realizado en Colombia dejó bastantes dudas sobre los datos recogidos, en Datéate Radio hablamos sobre ello.* UNIMINUTO Radio. Recuperado 15 de febrero de 2022, de https://www.uniminutoradio.com.co/la-demografia-y-su-importancia-para-el-desarrollo-poblacional/#:%7E:text=La%20demograf%C3%ADa%20estudia%20estad%C3%ADsticamente%20la,y%20migraci%C3%B3n%3A%20emigraci%C3%B3n%20e%20inmigraci%C3%B3n.

El Salvador. p. 5-6. [Consultado 15, marzo, 2022]. Archivo en PDF. Disponible en: http://beta.tierrandalucia.org/wp-content/uploads/2014/11/Manual-compostaje-aer%C3%B3bico.pdf

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development;. Washington, DC: World Bank. © World Bank.

https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317 License: CC BY 3.0 IGO

Más Compost Menos Basura. (s. f.). Mas Compost. Recuperado 21 de marzo de 2022, de https://www.mascompost.org/

Ministerio de Vivienda. (2013). Decreto 2981 de 2013. Recuperado 02 abril de 2022 https://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1505864#:~:text=DECRETO%202981%20DE%202013&text=por%20el%20cual%20se%20reglamenta%20la%20prestaci%C3%B3n%20del%20servicio%20p%C3%BAblico%20de%20aseo.&text=CONSIDERANDO%3A,el%20servicio%20p%C3%BAblico%20de%20aseo.

MONTILLA LUNA, J. I. (2019, 15 octubre). *LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS FUNDAMENTADO EN LAS TIC. CASO DE ESTUDIO ANAPOIMA, CUNDINAMARCA*. Universidad El Bosque. Recuperado 4 de abril de 2022, de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2148/Montilla_Luna_Julian_Ignacio_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ONU. (2017, 17 octubre). *Hacer de la densidad una variable fundamental*. ONU HABITAT Por Un Mejor Futuro Urbano. Recuperado 2 de marzo de 2022, de https://onuhabitat.org.mx/index.php/hacer-de-la-densidad-una-variable-fundamental

Promoambiental Distrito S.A.S ESP. (2018). Promoambiental Distrito S.A.S ESP. Obtenido de Promoambiental Distrito S.A.S ESP.: https://www.promoambientaldistrito.com/web/recicladores/

RODRÍGUEZ SOSA, H. (2021, marzo). *COMPORTAMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN BOGOTÁ 2009–2020*. Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital UAECD. Recuperado 4 de abril de 2022, de https://ww2.camacolcundinamarca.co/documentos/Estudio_Area%20construida-en-Bogota.pdf

RODRÍGUEZ et al.2008. Ciudades ambientalmente sostenibles. Editorial Universidad del Rosario. Bogotá D. C. 359 p.

Sáenz, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia, 121-135.Recuperado 20 marzo 2022 https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf

San Sebastián de los Reyes.es. p. 10. Archivo en PDF. Disponible en: http://www.ssreyes.org/es/portal.do?IDR=1&TR=A&identificador=229

Suárez Gómez, C. I. (2000). Problema y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia . Revista de ciencias administrativas y sociales(15), 41-52. Recuperado 25 marzo 2022 https://www.redalyc.org/pdf/818/81801504.pdf

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (2016). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. Disponible en: https://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicacion/cultural/estudios-2

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2020). *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*. UAESP. Recuperado 4 de abril de 2022, de https://www.uaesp.gov.co/images/pgirs_mesas/DOCUMENTO%20TECNICO%20SOPORTE%20-%20DTS.pdf

9 ANEXOS



Figura 6. Museo Mambo, lugar de interés sociocultural del sector. (Fuente: Autores 2021)



Figura 7. Presencia de contenedores de basura, debidamente rotulados y conservados. (Fuente: Autores 2021)



Figura 8. Contenedor de residuos en deteriorado, sin ningún uso útil. (Fuente: Autores 2021)

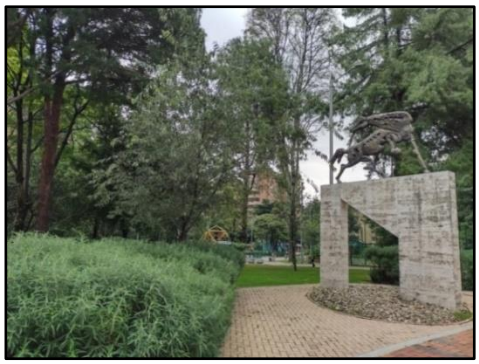


Figura 9. Parque el Japón, lugar de esparcimiento social. (Fuente: Autores 2021)



Figura 10. Inadecuada disposición de residuos pese a tener infraestructura para hacerlo. (Fuente: Autores 2021)



Figura 11. Conjunto Parque de la Cabrera, representa una buena oportunidad de negocio. (Fuente: Autores 2021)



Figura 12. Zona recreativa con residuos dispersos por diferentes puntos. (Fuente: Autores 2021)



Figura 13. Mala disposición de los residuos. (Fuente: Autores 2021)



Figura 14. Existen también diversos edificios de oficinas (zona comercial), los cuales también pueden hacer parte del plan. (Fuente: Autores 2021)



Figura 15. Conjunto residencial Edificio Bosques de la Cabrera. (Fuente: Autores 2021)

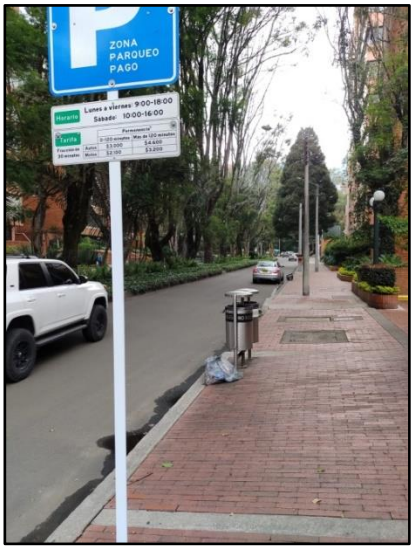


Figura 16. Mala disposición de residuos. Nuevamente se evidencia que pese a contar con las canecas para disponer los residuos, estos son dejados a un costado. (Fuente: Autores 2021)



Figura 17. Equipo de trabajo recopilando la información. (Fuente: Autores 2021)



Figura 18. Parque Vecinal La Cabrera. (Bajo uso en el momento debido a desarrollo de obras viales). (Fuente: Autores 2021)

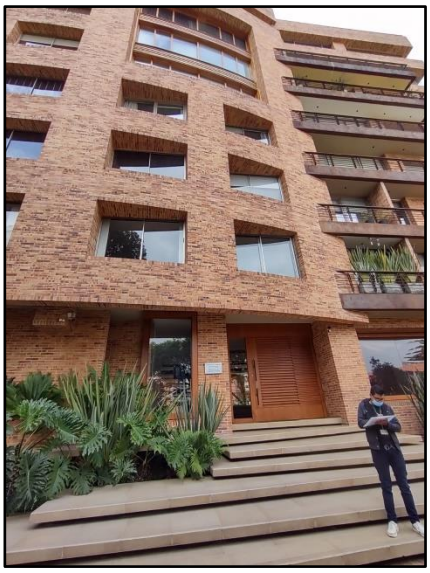


Figura 19. Equipo de trabajo recopilando información. (Fuente: Autores 2021)



Figura 20. Conjuntos residenciales con elevado número de pisos y apartamentos. (Fuente: Autores 2021)



Figura 21. Establecimientos comerciales reconocidos. (Fuente: Autores 2021)

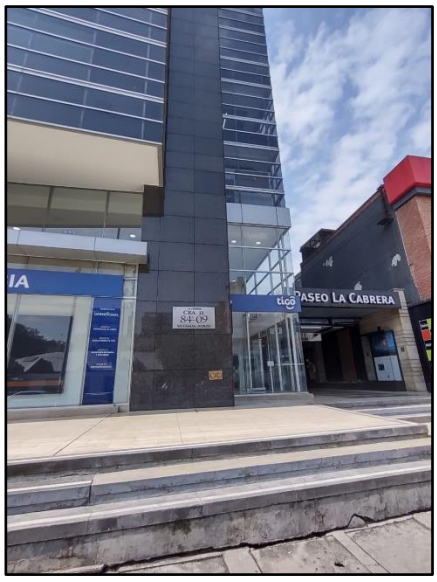


Figura 22. Edificios con gran cantidad de oficinas. (Fuente: Autores 2021)



Figura 23. Vehículo de recolección de residuos presente en la Cra 7ma. (Fuente: Autores 2021)



Figura 24. Vehículo de recolección de residuos presente en inmediaciones al parque el Japón. (Fuente: Autores 2021)



Figura 25. Vehículo de recolección de residuos presente en la Calle 13. (Fuente: Autores 2021)