LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE RENATURALIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

YENEDITH CUELLAR MEJÍA
ANGEL DAVID PEREZ QUEVEDO

ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE RECURSOS NATURALES
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
BOGOTÁ D.C., 2026

LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE RENATURALIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

YENEDITH CUELLAR MEJÍA
ANGEL DAVID PEREZ QUEVEDO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista de Gerencia de Recursos Naturales

Director
ALEJANDRO COPETE PERDOMO

ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE RECURSOS NATURALES
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
BOGOTÁ D.C., 2026

“Las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad” (Artículo 117, Acuerdo 029 de 1998)

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
2. JUSTIFICACION 6
3. OBJETIVOS 8
3.1. Objetivo General 8
3.2. Objetivos específicos 8
4. MARCO DE REFERENCIA 9
4.1. Antecedentes 9
4.2. Marco Geográfico 10
4.3. Marco Técnico 13
4.4. Marco Legal 15
5. METODOLOGÍA 22
5.1. Análisis de procesos de degradación de residuos sólidos en el municipio de Fusagasugá 22
5.2. Lineamientos estratégicos de Renaturalización en puntos críticos de residuos 31
6. RESULTADOS 37
6.1. Análisis de Procesos de Degradación 37
6.2. Lineamientos Estratégicos de Renaturalización 62
7. DISCUSION DE RESULTADOS 85
7.1. Verificación Hipótesis de Procesos de Degradación del Suelo 86
7.2. Verificación de Hipótesis de Estrategias de Renaturalización 87
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 89
8.1. Conclusiones 89
8.2. Recomendaciones 91
9. BIBLIOGRAFIA 93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Legal aplicable a la investigación 15
Tabla 2. Inventario Puntos Críticos Fusagasugá 18
Tabla 3. Dimensiones de Estudio – Relación de criterios con preguntas de la encuesta 23
Tabla 4. Encuesta definitiva de recolección primaria 31
Tabla 5. Formulación de lineamientos estratégicos en base a las variables de estudio 33
Tabla 6. Componentes para formulación de programas de propuestas de renaturalización. 35
Tabla 7. Observación en campo para identificación de tipología de puntos críticos actuales 39
Tabla 8. Caracterización Puntos Críticos 52

Tabla 9. Matriz de priorización de criterios de la dimensión social 63
Tabla 10. Matriz de priorización de criterios de la dimensión Institucional 63
Tabla 11. Matriz de priorización de criterios de la dimensión Ambiental.....64
Tabla 12. Matriz de priorización de criterios de la dimensión Económica 65
Tabla 13. Matriz multicriterio de jerarquización de todas las variables 65
Tabla 14. Matriz de jerarquización de soluciones propuestas en la encuesta 66
Tabla 15. Propuestas de lineamientos estratégicos a partir de la tipología de los puntos críticos.....68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación Geográfica Fusagasugá.....11
Ilustración 2. División Político-Administrativa Fusagasugá 12
Ilustración 3. División Casco Urbano Fusagasugá 13
Ilustración 4. Pasos para el proceso de recolección de información primaria de puntos críticos (1. Georreferenciación y delimitación 2. Formulario de caracterización 3. Vinculación de registro fotográfico) 27
Ilustración 5. Georreferenciación Puntos Críticos 37
Ilustración 6. Mapa de Calor Puntos Críticos 38
Ilustración 7. Caracterización Puntos Críticos.....53
Ilustración 8. Georreferenciación caracterización puntos crítico barrio Luxemburgo-Olaya .53
Ilustración 9. Georreferenciación caracterización punto crítico barrio Manuela Beltrán.....54
Ilustración 10. Georreferenciación caracterización punto crítico barrio Balmoral.....54
Ilustración 11. Rango de Edad 55
Ilustración 12. Sexo 55
Ilustración 13. Ocupación 56
Ilustración 14. Segmentación ingresos 56
Ilustración 15. Rol.....57
Ilustración 16. Composición del Programa Fuasgasugá Renaturaliza sus Puntos Críticos de Residuos.....70
Ilustración 17. Resultado pregunta 1 Expertos 107
Ilustración 18. Resultados pregunta 2 Expertos.....107
Ilustración 19. Resultados pregunta 3 Expertos.....108
Ilustración 20. Resultados pregunta 4 Expertos.....108
Ilustración 21. Resultados pregunta 5 Expertos.....109
Ilustración 22. Resultados pregunta 6 Expertos.....109
Ilustración 23. Resultados pregunta 7 Expertos.....110
Ilustración 24. Resultados pregunta 8 Expertos.....110
Ilustración 25. Resultados pregunta 9 Expertos.....111
Ilustración 26. Resultados pregunta 10 Expertos.....111
Ilustración 27. Resultados pregunta 1 Autoridades 112
Ilustración 28. Resultados pregunta 2 Autoridades 112

Ilustración 29. Resultados pregunta 3 Autoridades 113
Ilustración 30. Resultados pregunta 4 Autoridades 113
Ilustración 31. Resultados pregunta 5 Autoridades 114
Ilustración 32. Resultados pregunta 6 Autores 114
Ilustración 33. Resultados pregunta 7 Autores 115
Ilustración 34. Resultados pregunta 8 Autoridades 115
Ilustración 35. Resultados pregunta 9 Autoridades 116
Ilustración 36. Resultados pregunta 10 Autoridades 116

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Respuestas de encuesta piloto 97
Anexo 2. Resultados encuesta por Expertos 107
Anexo 3. Resultados encuesta por Autoridad Municipal.....112

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito establecer estrategias de renaturalización para intervenir puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano de Fusagasugá. Dicha investigación parte del reconocimiento de la problemática sobre la generación de puntos críticos producto de múltiples factores, los cuales surgen de un acelerado proceso de urbanización que ha degradado la estructura ecológica y reducido los servicios ecosistémicos esenciales del territorio.

Esta investigación se orientó a través de una metodología mixta, descriptiva y propositiva, que incluyó levantamiento geoespacial y encuestas como método de recolección de información primaria, los cuales se identificaron factores determinantes como la falta de cultura ciudadana y deficiencias en el servicio de recolección, y que a su vez, recoge las posibles soluciones, que fueron conducidas bajo el enfoque de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para transformar focos de contaminación en espacios verdes funcionales para la ciudadanía fusagasugueña, tales como zonas de recreación, parques y equipamientos que puedan integrarse al contexto urbano.

Los resultados se enfatizaron que la viabilidad de estas intervenciones depende de un modelo de gobernanza participativa y corresponsabilidad entre la administración municipal y la comunidad, para que estas medidas puedan ser sostenibles en el tiempo y evite generación esporádica de otro punto crítico de residuo. Además, se determinó que los procesos de degradación son generados por un 33 % de residuos de construcción y demolición y un 33 % por desechables icopor contaminados. Las zonas de mayor criticidad estuvieron ubicadas en los barrios Luxemburgo, Olaya, Manuela Beltrán, Balmoral y vía Quebrajacho. Con fundamento de estos resultados, se establecieron lineamientos estratégicos para mitigar estos puntos priorizados y se formuló un programa con tres dimensiones, ambiental, social e institucional, que permiten mejorar la calidad ambiental y paisajística con aunado con el sentido de pertenencia de los habitantes. Esta propuesta resulta ser una herramienta de gestión ambiental y gerencial, por lo que puede replicarse en otras zonas urbanas del departamento de Cundinamarca.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo tiene como propósito formular los lineamientos estratégicos de renaturalización de los puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano del municipio con fundamento de los procesos de degradación del suelo. Esta problemática representa un impacto social, ambiental e institucional en el que persiste su mayoría en el espacio público como lo son andenes, parques y vías, y su composición irregular por el tipo de residuos de conformidad con sus dinámicas de proximidad de carácter socioeconómico.

El planteamiento de estos lineamientos estratégicos responde al acelerado crecimiento urbano del municipio, en el que las dinámicas poblacionales y socioeconómicas impactan directamente en el aumento de residuos sólidos. Si bien la alcaldía y su empresa de servicios públicos han implementado diversas acciones, los esfuerzos institucionales resultan insuficientes para resolver el problema de raíz; los focos de acumulación tienden a reactivarse poco después de ser intervenidos, además, esta problemática es agudizada por la actividad comercial que fomenta la disposición indebida de los residuos sólidos en el espacio público.

Estos lineamientos van encaminados a fortalecer la gestión ambiental municipal, la gestión institucional y la articulación con la comunidad por medio de la gobernanza, en el que dicho fortalecimiento va orientada a la atención de dichos puntos de manera integral y, por lo tanto, disminuye los impactos ambientales negativos promovidos por esta problemática, ya sean por proliferación de vectores, malos olores, riesgo de inundación y la mala calidad paisajística.

Para ello, este estudio propone el uso de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) como la renaturalización y como eje central para la recuperación de estos suelos degradados. A través de un enfoque metodológico descriptivo y propositivo mixto que integra el análisis geoespacial mediante herramientas como QField y ArcGIS, y la evaluación de la percepción ciudadana, se busca caracterizar la problemática y formular estrategias técnicas viables. El objetivo es transformar los puntos críticos en infraestructura verde funcional como áreas renaturalizadas, que fortalezca la conectividad ecológica y mejore la calidad de vida de los habitantes.

El periodo analizado comprende desde septiembre de 2025 a junio de 2026, en el que se usa referencias de algunas políticas locales como el Plan de Gestión de Residuos Sólidos municipal (2025) y nacionales como la Política Nacional de Restauración Ecológica (2023), entre otras herramientas de gestión pública institucional y gestión ambiental, los cuales, fueron adelantados en territorio en dicho periodo y coincide con el reporte que estaba adelantando el municipio del PGIRS.

La zona de estudio se establece en el casco urbano del municipio de Fusagasugá, ubicado en el sur del departamento de Cundinamarca y es la capital de la provincia del Sumapaz. Este municipio presenta una complejidad en su territorio ya que se caracteriza por su condición montañosa y por la presencia de cerros, quebradas y grandes ríos como el Chocho y El Guavio. Además, presenta tres pisos térmicos como el cálido, templado y frío, de manera

que, representa una gran relevancia para realizar este estudio de intervención de puntos críticos por medio de la renaturalización y contribuir con los lineamientos estratégicos para fortalecer la gestión ambiental municipal y la participación comunitaria.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Fusagasugá ha experimentado en los últimos años un acelerado proceso de urbanización, el cual ha generado transformaciones significativas en su estructura ecológica urbana. Este fenómeno ha conllevado a la disminución progresiva de la cobertura vegetal, la fragmentación de ecosistemas y la reducción de espacios verdes en el casco urbano, afectando la capacidad del territorio para proveer servicios ecosistémicos esenciales como la regulación térmica, la captura de dióxido de carbono (CO_2) y la adecuada gestión del agua lluvia.

Paralelamente, en el casco urbano se han identificado diversos puntos críticos asociados a la acumulación inadecuada de residuos sólidos en espacios públicos, zonas verdes y áreas sin control ambiental. Estos puntos se originan por factores como prácticas inadecuadas de disposición por parte de la comunidad, debilidades en los sistemas de recolección, limitada vigilancia y control institucional, así como la pérdida del sentido de pertenencia hacia el espacio público.

La presencia de estos puntos críticos genera múltiples impactos negativos, entre los que se destacan el deterioro paisajístico, la afectación de la imagen urbana, la contaminación física del suelo, la alteración del ciclo hidrológico urbano, el aumento de la temperatura ambiental, la disminución de la biodiversidad y la aparición de riesgos para la salud pública. En consecuencia, estos factores contribuyen de manera significativa a la degradación ambiental del municipio.

Si bien Fusagasugá ha adelantado iniciativas relacionadas con la arborización y el mejoramiento de zonas verdes, actualmente no se evidencia la implementación de una estrategia integral de renaturalización urbana que articule componentes ecológicos, sociales y paisajísticos, ni que incorpore enfoques como las soluciones basadas en la naturaleza para la intervención de puntos críticos de residuos sólidos.

En este contexto, surge la necesidad de identificar, caracterizar y formular estrategias de renaturalización adaptadas a las condiciones biofísicas, climáticas y urbanas del municipio, orientadas a la recuperación de suelos degradados, la incorporación de infraestructura verde y el fortalecimiento de los servicios ecosistémicos urbanos. Esto permitiría no solo mitigar los impactos asociados a la acumulación de residuos, sino también contribuir al mejoramiento de la calidad ambiental y de vida de los habitantes.

Por lo anterior se plantean las siguientes preguntas de investigación a fin de orientar la investigación del proyecto a resolver el problema central:

1. ¿Cuáles son las características socioambientales y los procesos de degradación del suelo asociados a la acumulación de residuos sólidos en los puntos críticos del casco urbano de Fusagasugá?

2. ¿Qué estrategias de renaturalización, basadas en soluciones de la naturaleza, son viables y técnicamente adecuadas para la recuperación ambiental, física y paisajística de estos

puntos críticos y adecuadas para la recuperación ambiental, física y paisajística de estos puntos críticos?

2. JUSTIFICACION

Colombia cuenta con normatividad vigente para hacer frente a procesos de degradación ambiental como la alteración física del suelo o las perturbaciones en sus propiedades. Estos procesos pueden mitigarse con estrategias artificiales o con soluciones basadas en la naturaleza como la renaturalización, la cual se propone como forma de intervenir los puntos críticos que afectan la calidad ambiental del suelo en Fusagasugá.

La Gerencia de Recursos Naturales interviene en el planteamiento de una estrategia de mitigación de residuos sólidos buscando un equilibrio entre la naturaleza y el ser humano, de manera que la proyección de un cambio de entorno afectado por los puntos críticos, lo cual genere beneficios ambientales y sociales, como una estrategia necesaria para solucionar esta problemática. El análisis temporal, espacial y técnico permitirá establecer la manera idónea de intervención y recuperación de dichos puntos para el beneficio de la comunidad fusagasugueña.

La perturbación de las propiedades del suelo por la mala disposición de residuos en el espacio público del casco urbano del municipio de Fusagasugá requiere una mejora paisajística y la restauración de las funciones ecológicas del ciclo del agua, toda vez que el municipio, conforme a sus condiciones climáticas y topográficas, es susceptible a presentar desastres naturales por variabilidad climática.

Desde el ámbito de conocimiento, la investigación aporta una nueva caracterización y ubicación de los puntos críticos. Esto permite que la administración municipal comprenda la tipología de los residuos en los puntos y su origen multicriterio para abordar la problemática de manera social y técnica. Asimismo, la transformación de los puntos, soportado por la caracterización, aporta un enfoque de solución basada en la naturaleza por medio de la renaturalización, lo que implica que el municipio incorpore soluciones ambientales a medida que va creciendo el contexto urbano.

Desde el ámbito metodológico, la investigación aporta una revisión documental en asocio con levantamiento de información primaria, tanto de la característica de los puntos críticos de residuos como técnicas de recolección de información a los actores comunitarios, institucionales y expertos, lo cual permite analizar diferentes aspectos que contribuyan las causas de la problemática y sus soluciones más próximas a la aceptación de la comunidad directa en cuestión. De manera que el enfoque metodológico que se aporta al municipio es de carácter mixto.

Desde el ámbito institucional, la investigación procura fortalecer la capacidad institucional para actuar frente a la problemática de residuos latente de Fusagasugá, desde la gestión ambiental municipal y la gobernanza, ya que, las acciones de gestión pública deben contemplar la sostenibilidad de las actuaciones con la comunidad y la pertinencia técnica, por lo que, el cumplimiento de las disposiciones legales y normativas van en pro de garantizar los impactos positivos de las soluciones técnicas del orden social, económico y cultural.

Por consiguiente, estos lineamientos estratégicos buscan complementar la gestión efectiva del espacio público planteada en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Lo anterior con la articulación mediante las propuestas de generar nuevas áreas de mitigación en los sectores con presencia de degradación del suelo, de modo que, se pueda abordar de manera simultánea la problemática ambiental de los residuos sólidos. Así mismo, se aporta al municipio una nueva perspectiva en la gestión de residuos sólidos y se consolida el espacio público a través de la renaturalización con lineamientos estratégicos.

3. OBJETIVOS

De acuerdo con las preguntas de investigación, es necesario plantear los objetivos de conformidad con la búsqueda de respuestas para poder solucionar los planteamientos en el problema de investigación, por ende, se plantea los siguientes objetivos del trabajo en cuestión:

3.1. Objetivo General

Formular lineamientos estratégicos de renaturalización orientadas a la recuperación ambiental y paisajística de los puntos críticos de residuos sólidos con fundamento de procesos de degradación del suelo en el casco urbano del municipio de Fusagasugá.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar y analizar los procesos de degradación del suelo asociados a la acumulación de residuos sólidos en los puntos críticos del casco urbano de Fusagasugá.
- Formular lineamientos estratégicos de renaturalización orientados a la recuperación ambiental y paisajística de los puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano de Fusagasugá.

4. MARCO DE REFERENCIA

Con el fin de establecer un marco referencial para el presente documento, que permita abordar diferentes ámbitos conceptuales, referenciales para poder comprender la problemática de las alteraciones físicas y de degradación de los suelos por acumulación de residuos sólidos en el aire, y posteriormente, analizar perspectivas de solución de otros contextos que contribuyan al abordaje de la problemática de residuos en el casco urbano del municipio y su solución. Este apartado aborda antecedentes académicos que permiten analizar investigaciones con objetivos similares a los planteados en este documento; el marco geográfico que da un contexto del terreno al cual se está desarrollando este estudio; el marco técnico que explica los conceptos y términos a utilizar en esta investigación; el marco legal, que plantea un contexto normativo y de política legal que tiene el país en el orden nacional, regional y local; y el marco institucional que identifica los actores gubernamentales y su incidencia en la problemática existente en el municipio.

4.1. Antecedentes

La revisión de antecedentes se hace con el fin de establecer contextos desde otros puntos del marco actual del municipio, en el que distintas investigaciones han abordado la problemática de residuos sólidos en ámbitos urbanos, toda vez que el fenómeno de arrojo clandestino, acumulaciones de basuras, malas disposiciones al aire libre en las ciudades, son comportamientos que se replican de manera global, y no es motivado solamente en Fusagasugá o en el país.

En el ámbito internacional, se detalla un amplio espectro sobre la problemática de la gestión de residuos sólidos, y llama la atención analizar un caso sobre disposiciones ilegales en contextos urbanos, como lo es Bangladés, en la ciudad de Khulna, el cual Das S. et al., (2026), establecieron una herramienta de GeoAI que sirve para detectar botadores ilegales en las ciudades y carreteras, y mide distancia entre las grandes urbes y las carreteras la cual analizan con comportamientos comunitarios y patrones que generen focos de disposiciones ilegales. Sin embargo, se puede observar que la mala disposición por arrojo puede fortalecerse con una perspectiva sobre la aplicación leve o nula de la normatividad para sancionar a quienes realizan este tipo de comportamientos. Un caso en Sudáfrica en el municipio de Ngwelezana, sobre este tipo de comportamientos refuerzan la poca cultura, falta de conocimiento en separación, esfuerzos mínimos en la economía circular y la aplicación laxa de la ley regulación normativa (Khuluse et. al., 2024).

Por otra parte, una perspectiva de solución, la restauración de suelos permite mejorar la planificación urbana para la toma de decisiones en contextos urbanos, esto con base en una revisión bibliográfica sobre prácticas de gestión urbana de suelos (USMP en inglés), establecieron que mejoraron el suelo en Estados Unidos al reducir la densidad del suelo entre un 28 % y un 51 %, lo cual benefician el crecimiento de individuos arbóreos, la disponibilidad de nutrientes y actividades microbianas, además de mejorar la tasa de infiltración (Tamang, D. et al., 2026). Este resultado contribuye a la discusión en torno a las estrategias que se puede

aplicar para la solución de intervención en los suelos afectados por los residuos lo cual permite tener una perspectiva sobre las estrategias existentes en el contexto mundial.

Otra situación refiere a problemáticas de crecimiento urbano sin planificación, el cual acarrea problemáticas de asentamiento urbano subnormales, mala calidad de agua y del aire y poco índice de espacio verde en el casco urbano. Ojeda, L. et al., (2026) plantean la estrategia de soluciones basadas en la naturaleza en Tijuana, México, como un espacio de resiliencia para mitigar impactos negativos por contextos urbanos, ya sea para huertas urbanas, humedales artificiales y reforestación, en articulación con la comunidad. Este contexto resulta útil para comprender el potencial que habría con el municipio sobre una gobernanza en las intervenciones de los puntos afectados. Además, un reto identificado es la insuficiencia de un marco legal y normativo para aplicar este tipo de estrategias, detalla que en ese contexto depende de la voluntad política que haya en las instituciones, lo cual, podría vislumbrar en posibles análisis sobre el marco normativo existente para el país.

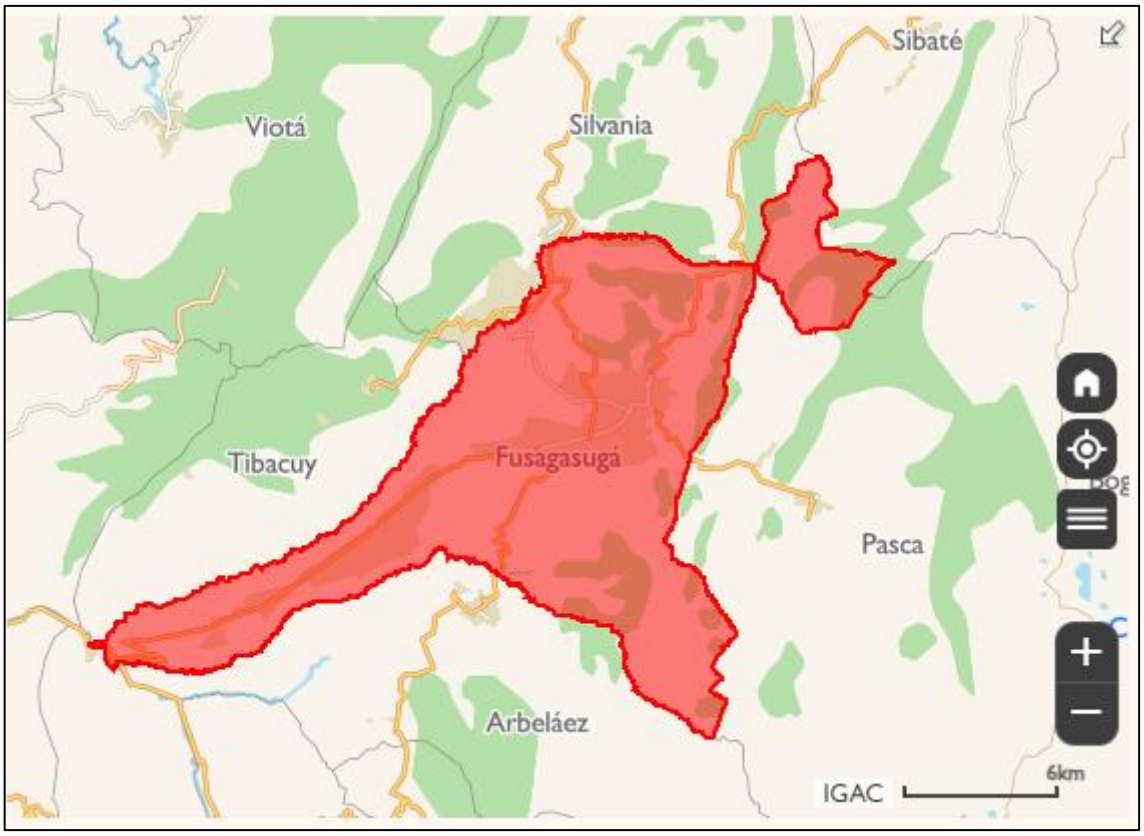
En el ámbito regional, se encontró un estudio de caso en Perú sobre la recuperación de las riberas del río Chillón, investigación realizada por Carmen et al., (2025) producto de vertimientos líquidos y sólidos, los cuales generan puntos críticos por residuos e impactos negativos en el ambiente. Su aporte fue la creación de áreas urbanas sostenibles en armonía con las dinámicas socioeconómicas del área de influencia del río, tales como la generación de parques o huertas comunitarias. Esta investigación permite comprender aportes a la transformación de los espacios perturbados por vertimientos tanto líquidos y sólidos, encaminada a que las soluciones deben comprender el factor social para que sean sostenible a largo plazo.

4.2. Marco Geográfico

El municipio de Fusagasugá se encuentra en el sur del departamento de Cundinamarca, hace parte de la provincia de Sumapaz. Limita al norte con Silvania y Sibaté, al este con Pasca, al sur con Arbeláez e Icononzo (Tolima) y al oeste con Tibacuy y cuenta con un área total de 193,478 km². Su altitud es de 1728 metros sobre el nivel del mar y registra una temperatura promedio de 20ºC. (Instituto Geográfico Agustin Codazzi, 2022)

La topografía del terreno es montañosa y corresponde a la cordillera Oriental. Destacan en la región el cerro Fusacatán, el ramal Chocho, y las cuchillas de Cruz Grande, Fusacatán, La Aguadita, Peña Blanca y San Pablo. El territorio está atravesado por numerosas corrientes, incluyendo los ríos Barroblanco, Batán, Cuja, Chocho y Guavio, y la quebrada La Parroquia. Con relación a las condiciones climáticas, sus tierras se distribuyen entre los climas cálido, templado y frío. (Instituto Geográfico Agustin Codazzi, 2022)

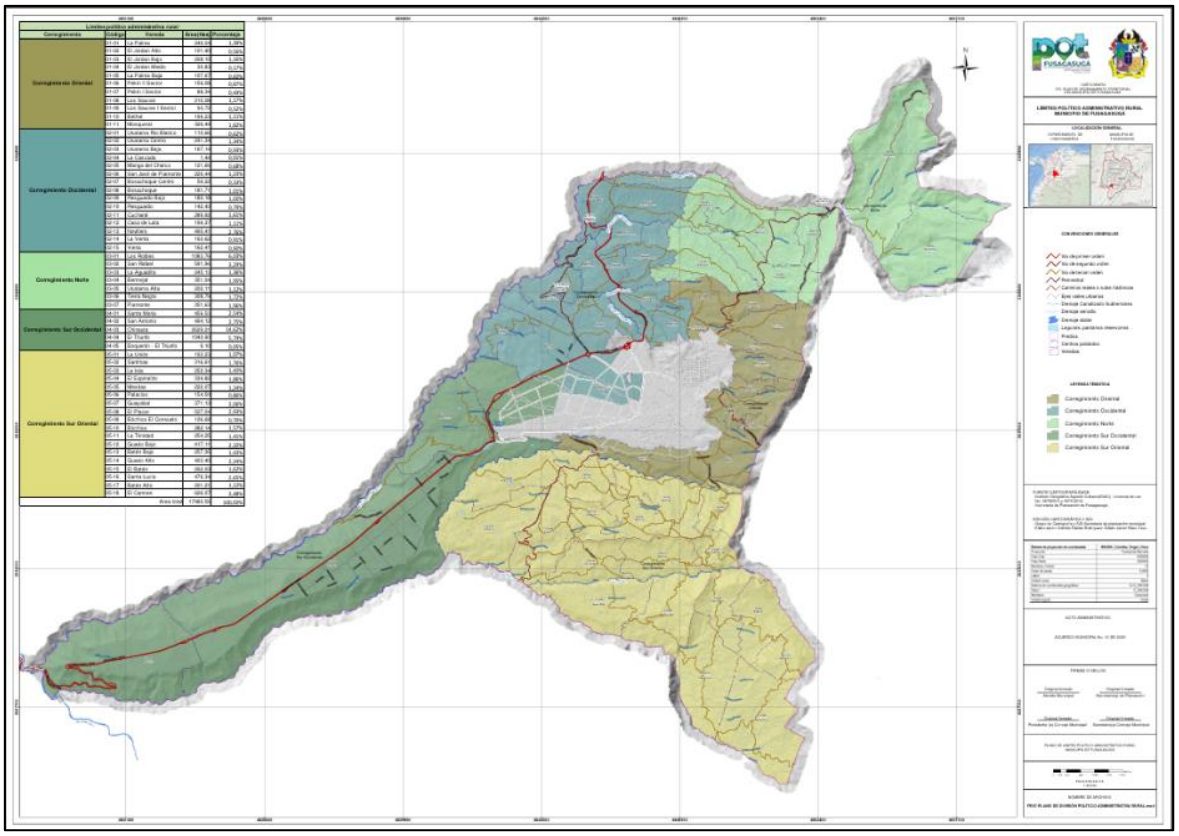
Ilustración 1. Ubicación Geográfica Fusagasugá



Fuente: IGAC, 2021

Fusagasugá se divide entre corregimientos, para la zona rural, y comunas, para la zona urbana, de acuerdo con el POT 2023 del municipio, en el que se detallan los corregimientos: Oriental, Occidental, Norte, Sur Occidental y Sur Oriental.

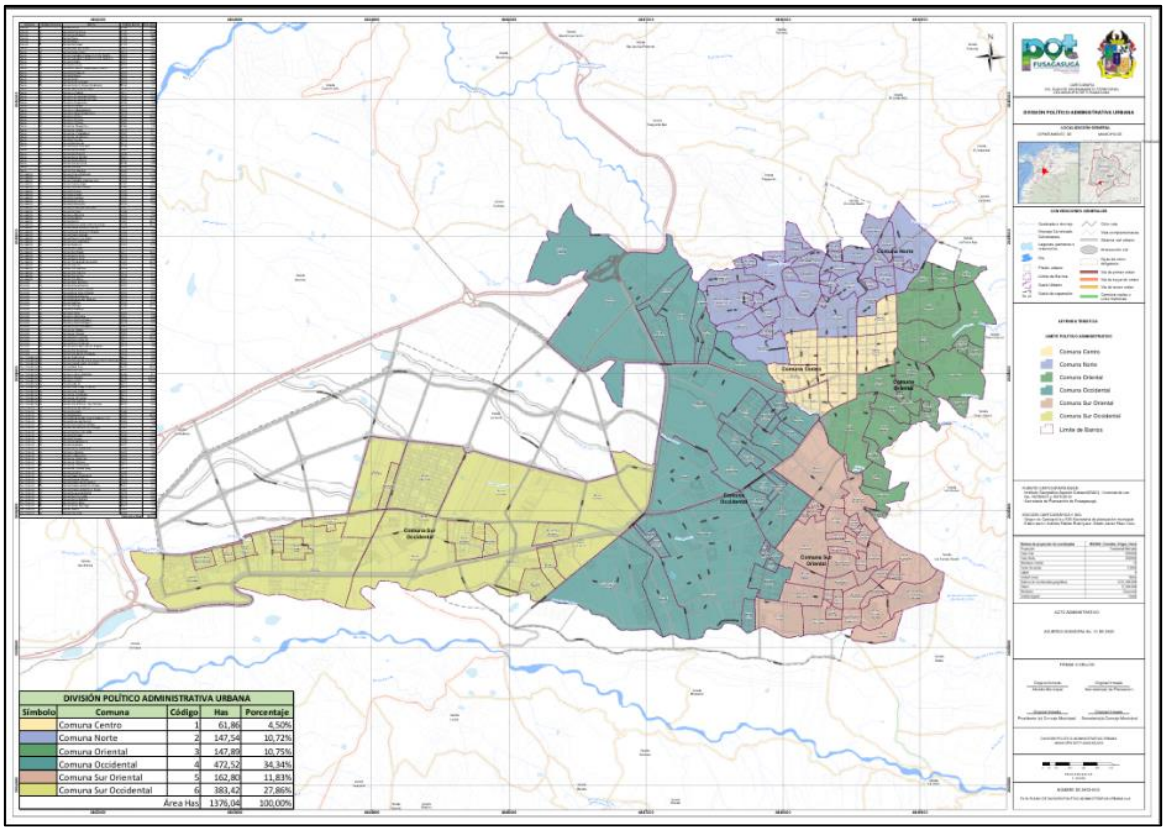
Ilustración 2. División Político-Administrativa Fusagasugá



Fuente: POT Fusagasugá, 2023

De conformidad con el enfoque del presente estudio, se establece la ubicación del casco urbano del municipio, el cual está dividido por 6 comunas como la comuna centro, comuna norte, comuna occidental, comuna oriental, comuna suroccidental y comuna suroriental, de conformidad con el POT del municipio.

Ilustración 3. División Casco Urbano Fusagasugá



Fuente: POT Fusagasugá, 2023

4.3. Marco Técnico

El municipio de Fusagasugá ha experimentado un acelerado proceso de urbanización que ha transformado profundamente su estructura ecológica. Este fenómeno ha provocado una disminución progresiva de la cobertura vegetal y la fragmentación de ecosistemas, afectando la capacidad del territorio para proveer servicios ecosistémicos esenciales como la regulación térmica, la captura de dióxido de carbono y la adecuada gestión del agua lluvia. En este entorno, la proliferación de puntos críticos de residuos sólidos en el espacio público se ha convertido en uno de los desafíos ambientales más urgentes para la administración y la comunidad.

Estos focos de contaminación surgen por una combinación de prácticas ciudadanas inadecuadas, deficiencias en los sistemas de recolección y una limitada vigilancia institucional, lo que deriva en una pérdida del sentido de pertenencia hacia el entorno urbano. La presencia de estos puntos no solo deteriora la imagen de la ciudad, sino que genera riesgos para la salud pública y degrada las propiedades físicas y biológicas del suelo. Ante esta realidad, surge la necesidad de implementar una estrategia integral de renaturalización urbana que trascienda las iniciativas aisladas de arborización y articule componentes sociales, ecológicos y paisajísticos.

El país ha estado implementando soluciones a problemáticas ambientales en los cascos urbanos de la ciudad en lo concerniente a factores antrópicos sobre la degradación de suelos,

variación del clima o medidas de compensación a impactos negativos urbanos. Un ejemplo de ello es la investigación desde instituciones científicas ambientales como el Instituto Humboldt, el cual ha profundizado sobre las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como mitigación al cambio climático y ha desarrollado guías técnicas para las planificaciones de las ciudades en el país (Humboldt, 2021), esto con el propósito de frenar el declive de la biodiversidad en las ciudades y propender por barrios más verdes que permitan atraer presencia de fauna.

Manuel Rodríguez Becerra (2022), primer ministro de ambiente de Colombia, publicó un artículo en el diario El Tiempo en el que hace mención a la estrategia de SbN y critica las obras de adecuación hidráulica en el río Bogotá por parte de la CAR Cundinamarca y la canalización en los ríos de la ciudad de Bogotá. Pero a su vez menciona que "no hay diseños estándar para las SBN", por lo que en el país se complementan con obras grises como los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). El modelo de ingeniería basado en infraestructuras grises y superficies duras aún se resiste a la transición hacia modelos de urbanismo más naturales y sostenibles para mitigar problemáticas ambientales, el cual es el planteamiento que promueve Rodríguez Becerra frente al modelo de intervenciones ingenieriles de las autoridades ambientales en Colombia.

Por otra parte, la congruencia de las intervenciones articuladas para la recuperación de los suelos degradados se concibe como un funcionamiento complejo entre el ser humano y el entorno natural para evitar falsas soluciones a la problemática ambiental. Retomando la crítica de Rodríguez Becerra, está el planteamiento de Ostrom (2014) de los sistemas socioecológicos para el soporte teórico de la gestión ambiental en los puntos críticos de residuos. Si bien es responsabilidad del Estado por Constitución Política garantizar el derecho al goce de un ambiente sano, la participación comunitaria garantizaría el sostenimiento de las intervenciones en el marco de los SBN.

Sin embargo, el origen del concepto de la resiliencia urbana es comúnmente atribuido por el ecólogo Holling (1973) en su artículo "Resiliencia y Estabilidad de Sistemas Ecológicos", para lo cual Sara Meerow et. al (2016) realizó un recuento de la definición de resiliencia urbana desde un enfoque interdisciplinar y deseable para cualquier ámbito académico o sector, sin embargo, mantiene una emergencia temprana y difusa sobre una definición clara o de materialización de política pública, pues aun cuando se trata de ciudades complejas, se prevé un margen para influir varias disciplinas y abordar el concepto para un sistema ecológico urbano desde el ámbito de la resiliencia urbana.

A principios de los 2000 se concibe la renaturalización encaminada a la mejora de paisaje con un enfoque estético que funcional, como se busca en este momento las SBN, por lo que se procura evitar cerrar el concepto netamente a lo paisajístico, sino que contribuir con la mejora del ciclo hídrico en las ciudades y cascos urbanos del país. Las fuentes secundarias detallan en trabajos de grado, investigación, artículos de opinión que platean las mejoras en términos de paisaje y no de la funcionalidad.

Una perspectiva para la solución de los botaderos y acumulación de residuos, es aplicar la solución basada en la naturaleza (SbN), la cual es aplicar infraestructura verde, sea parques,

bosques urbanos, techos verdes o crear humedales. No obstante, su aplicación aún merece investigación a profundidad, pues dichas SbN dependen de factores de calidad ambiental como el pH del suelo, diversidad biológica presente en el entorno y oferta de oxígeno, lo cual genera fragmentación en la solución del problema en función del crecimiento urbano (Celetti, S. et al., 2025). En cambio, la disposición de las soluciones de infraestructura verde, ayuda a captar dióxido de carbono y mejoraría la conectividad ecológica en los contextos urbanos, el cual, contribuye a los flujos de agua, de biodiversidad y de las propiedades físicas del suelo (Celetti, S. et al., 2025).

4.4. Marco Legal

Con base en las disposiciones normativas en el orden internacional, nacional, regional y local, se proyecta el alcance que se tiene cada norma con respecto a las soluciones basadas en la naturaleza.

Tabla 1. Marco Legal aplicable a la investigación

Norma	Institución	Concepto	Incidencia sobre el proyecto
Normatividad Internacional			
Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	ONU (2015)	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 13 (Acción por el clima) y ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).	Promueve el uso de soluciones basadas en la naturaleza (NBS) y la restauración ecológica urbana.
Acuerdo de París (2015)	CMNUCC (20215)	Mitigación y adaptación al cambio climático.	Impulsa acciones locales de adaptación como la renaturalización y gestión sostenible de aguas pluviales.
Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992)	UNFCCC y CBD (1992)	Protección y restauración de ecosistemas.	Sustenta las acciones de recuperación de biodiversidad en áreas urbanas degradadas.
Nueva Agenda Urbana ONU-Hábitat (2016)	ONU (2026)	Planificación urbana sostenible e inclusiva.	Fomenta ciudades resilientes y renaturalizadas mediante infraestructura verde.
Normatividad Nacional			

Norma	Institución	Concepto	Incidencia sobre el proyecto
Constitución Política de Colombia (1991) Art. 79 y 80	Asamblea Nacional Constituyente	Derecho a un ambiente sano y deber del Estado en su protección.	Base legal para implementar proyectos de restauración ambiental y renaturalización urbana.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio de Ambiente y el SINA.	"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."	Fundamenta la gestión ambiental, la protección de ecosistemas urbanos y el control de la contaminación.
Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial	Congreso de la república de Colombia	Regula el desarrollo urbano sostenible.	Permite integrar la renaturalización a los instrumentos del POT y planes parciales.
Ley 142 de 1994 — Servicios Públicos Domiciliarios	Congreso de la república de Colombia	Gestión integral del aseo y residuos sólidos.	Aplica a la intervención de puntos críticos de residuos en zonas urbanas.
Decreto 1076 de 2015 — Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015)	Compila normas sobre manejo ambiental, calidad del aire, agua, residuos y biodiversidad.	Base regulatoria para tramitar permisos ambientales si se intervienen suelos o cauces.
Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE, 2012)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto Alexander von Humboldt y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUD)	Conservación y restauración ecológica.	Directamente relacionada con estrategias de renaturalización urbana.
Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS, 2016)	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Manejo integral de residuos y erradicación de puntos críticos.	Enlaza la renaturalización con la recuperación paisajística de sitios impactados por residuos.

Norma	Institución	Concepto	Incidencia sobre el proyecto
Conpes 3919 de 2018 Estrategia para la implementación de los ODS	Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Fomenta proyectos urbanos sostenibles y restauración de espacios públicos.	Marco general para alineación con los ODS 11, 13 y 15
Ley 2173 de 2021 Estrategia de Siembra de Árboles Urbanos	Congreso de la República de Colombia	Promueve la siembra de árboles en entornos urbanos	Complementa las acciones de revegetación y arborización en zonas críticas.
Normatividad Municipal			
Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Fusagasugá	Alcaldía municipal de Fusagasugá	Regula uso del suelo, espacio público y áreas verdes.	Define los suelos urbanos y zonas de protección ambiental donde se implementarán las estrategias.
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Fusagasugá	Alcaldía municipal de Fusagasugá	Diagnóstico de puntos críticos, metas de reducción y recuperación.	Marco operativo directo para la selección y priorización de sitios a renaturalizar.
Plan de Desarrollo Municipal (2024–2027)	Alcaldía municipal de Fusagasugá	Eje ambiental y sostenibilidad territorial.	Puede servir como respaldo político y financiero para las acciones de intervención.
Acuerdos municipales sobre educación ambiental y recuperación de espacio público	Alcaldía municipal de Fusagasugá	Regulaciones locales para programas de participación comunitaria.	Fortalecen el componente social de la renaturalización.

Fuente: elaboración propia

4.5. Marco Institucional

El sector administrativo ambiente, a través del Sistema Nacional Ambiental (Ley 99 de 1993) es el encargado de establecer las metodologías sobre las soluciones basadas en la naturaleza, y establece las políticas y lineamientos para que las entidades territoriales desarrollen dichas disposiciones de conformidad con sus competencias. Si bien los institutos de investigación científica establecen el soporte científico y académico para la toma de decisiones, el ministerio como ente rector establece los lineamientos para el desarrollo de las políticas sectoriales.

Producto de la descentralización administrativa consagrada en la Constitución Política, la gestión de residuos y del espacio público es una obligación que le compete a las entidades territoriales, en armonía con las directrices que puedan emitir en política pública en el sector

ambiente y del sector vivienda; este último en cumplimiento del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015.

Por ende, la Alcaldía de Fusagasugá adelantó su actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el municipio, el cual evidenció unos sitios de arrojo clandestino de residuos sólidos, catalogados como puntos críticos de residuos en el casco urbano:

Tabla 2. Inventario Puntos Críticos Fusagasugá

Punto	Sector	Coordenadas		Tipo residuo sólido	Fuente
1	Cra 12 Calle 6 Luxemburgo	4°20'38,124"N	74°21'57,042"W	Residuos sólidos en general	Chatarrerias, restaurantes y viviendas
2	Vía Quebrajacho Cra 12 No. 3	4°21'2,136"N	74°22'0,726W	Escombros y residuos sólidos domiciliarios	Comunidad en general
3	Vía Quebrajacho junto condominio Salida Panamericana	4°21'39,792"N	74°22'39,624"W	Residuos voluminosos	Comunidad en general
4	Entrada a Piedra Grande Av Manuel Humberto Cárdenas con Calle 17ª	4°20'7,932"N	74°22'2,256"W	Residuos sólidos en general y voluminosos	Grandes generadores comerciales
5	Cra 7 con Calle 7ª Esquina Parque Central	4°20'36,84"N	74°21'44,136"W	Residuos sólidos en general	Grandes generadores comerciales
6	Calle 11 puente del aguila	4°20'21,888"N	74°21'48,96"W	Residuos sólidos en general	Grandes generadores comerciales
7	Cra 7 Calle 9 esquina Suatago	4°20'30,54"N	74°21'43,83"W	Residuos sólidos en general y escombros	Grandes generadores comerciales
8	Av Antigua panamericana - mirador de praga	4°19'36"N	74°24'8"W	Residuos sólidos en general y voluminosos	Grandes generadores comerciales
9	Calle 5 Cra 10 esquina	4°20'41,442"N	74°21'52,458"W	Residuos sólidos domiciliarios	Comunidad en general

Punto	Sector	Coordenadas		Tipo residuo sólido	Fuente
10	Cra 12 No 7A Luxemburgo	4°20'36,15"N	74°21'57,384"W	Residuos sólidos en general y voluminosos	Chatarrerias, restaurantes y viviendas
11	Cra 12 No 7B Luxemburgo	4°20'34,428"N	74°21'56,256"W	Residuos orgánicos y domiciliarios	Plaza de mercado y comercio
12	Calle 6 No. 10 – 18 Barrio Olaya	4°20'39,03"N	74°21'52,68"W	Residuos sólidos domiciliarios	Comunidad en general
13	Av. Antigua Panamericana - antigua entrada club del comercio	4°19'47"N	74°22'58"W	Residuos sólidos comerciales	Bares y restaurantes
14	Av. Antigua Panamericana - frente a talleres y bares	4°19'46"N	74°23'0"W	Residuos sólidos comerciales	Bares y restaurantes
15	ESCUELA MANUELA BELTRAN - SECTOR CALLE 2 NORTE No 1-13	4°20'55,494"N	74°21'31,554"W	Residuos sólidos domiciliarios y voluminosos	Comunidad en general
16	Cra 1 No 27A - 27 Barrio Santa Barbara	4°19'36,522"N	74°21'41,982"W	Residuos sólidos domiciliarios	Comunidad en general
17	Cra 6 Calle 20 - Balmoral	4°19'50,154"N	74°21'57,798"W	Residuos sólidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
18	Carrera 1 No 3A - 26	4°20'43,872"N	74°21'27,528"W	Residuos sólidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
19	Cra 6 Calle 19 Balmoral	4°19'56,052"N	74°21'53,388"W	Residuos sólidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
20	Cra 6 Calle 22 Balmoral	4°19'44,856"N	74°22'1,656"W	Residuos sólidos	Comercio y comunidad en general

Punto	Sector	Coordenadas		Tipo residuo sólido	Fuente
				domiciliarios y comerciales	
21	Pueblito Fusagasugueño	4°20'44,136"N	74°22'37,536"W	Residuos sólidos domiciliarios y comerciales	Comercio y comunidad en general
22	San Fernando salida a Vereda mosqueral	4°19'21,822"N	74°21'43,614"W	Residuos solidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
23	Cra 7 Calle 16A Esquina	4°20'6,78"N	74°21'48,78"W	Residuos solidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
24	Cra 2 Calle 2 Santander	4°20'50,85"N	74°21'30,14"W	Residuos solidos domiciliarios	Comercio y comunidad en general
25	Cra 4 Calle 3 Santander	4°20'47,634"N	74°21'36,456"W	Residuos solidos domiciliarios	Comercio y comunidad en general
26	Cra 2 No 21A - 9 Prados de Altagracia	4°19'37,29"N	74°21'47,592"W	Residuos solidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
27	Calle 24 No 4 - 47 La Macarena	4°19'34,002"N	74°21'58,17"W	Residuos solidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
28	Balmoral Cll 21 8 47 Villa Clara	4°19'46,416"N	74°22'0,996"W	Residuos solidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
29	Av las palmas No 23 esquina - ciudadela cootransfusa	4°20'37,194"N	74°22'24,936"W	Residuos solidos domiciliarios	Restaurantes
30	Cra 12 Calle 5 Luxemburgo	4°20'41,28"N	74°21'57,048"W	Residuos solidos domiciliarios	Comunidad en general y restaurantes

Punto	Sector	Coordenadas		Tipo residuo sólido	Fuente
31	Calle 1A No 10 - via cementerio	4°20'49,422"N	74°21'52,422"W	Residuos solidos domiciliarios, voluminosos y escombros	Comercio y comunidad en general
32	Calle 24 No 4 - 17 La macarena	4°19'33,528"N	74°21'55,554"W	Residuos solidos domiciliarios	Comunidad en general
33	Carrera 26 - San Jorge	4°20'48,99"N	74°22'39,858"W	Residuos voluminosos	Comunidad en general y comercio

Fuente: PGIRS Fusagasugá, 2025

5. METODOLOGÍA

El presente capítulo expone el diseño metodológico estructurado para dar respuesta a los objetivos planteados en este proyecto de investigación. A través de un enfoque mixto, el cual permite integrar de manera sistemática los métodos cuantitativos y cualitativos. A través de esta complementariedad, se detallan las técnicas, herramientas y fases de recolección de información incluyendo el diseño y aplicación de encuestas, con lo que se diagnosticó la problemática de los residuos sólidos y evaluar las alternativas de solución propuestas. De este modo, se garantiza la validez, rigurosidad y replicabilidad de los resultados obtenidos

5.1. Análisis de procesos de degradación de residuos sólidos en el municipio de Fusagasugá

Con el fin de dar respuesta al análisis de procesos de degradación y orientado a identificar y analizar los procesos de degradación del suelo asociados a la acumulación de residuos sólidos en los puntos críticos del casco urbano, en este apartado se expone el diseño metodológico implementado. Se describe el tipo de investigación que sustenta el estudio, la hipótesis que guía el trabajo de campo, así como las dimensiones de análisis consideradas (social, ambiental, económica, institucional y geoespacial), las cuales permiten abordar la complejidad del fenómeno desde una perspectiva integral. Finalmente, se detalla el proceso metodológico seguido para la recolección y sistematización de la información primaria en el municipio de Fusagasugá.

Tipo de investigación

La investigación es de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa) con un enfoque descriptivo y Exploratorio ya que busca caracterizar una realidad socioambiental compleja. Es cuantitativa porque mide frecuencias, variables socioambientales e indicadores mediante herramientas estadísticas basadas en encuestas; y es cualitativa porque analiza la percepción social y los factores institucionales que influyen en la degradación del suelo. Al ser descriptiva, busca detallar las condiciones actuales de los puntos críticos sin manipular las variables estudiadas.

- *Descriptivo:* Porque se centra en detallar las características de la población encuestada, sus percepciones sobre el problema, las causas que atribuyen a la formación de los puntos críticos y las consecuencias que identifican (ej. malos olores, vectores, contaminación).

- *Exploratorio:* Dado que se adentra en el conocimiento de la problemática desde la perspectiva ciudadana, identificando variables y relaciones que servirán de base para las siguientes fases del proyecto. Además, explora las múltiples dimensiones (social, institucional, ambiental) que confluyen en el problema.

- *Cualitativo-Cuantitativo:* El análisis es de naturaleza mixta. Se cuantifican las respuestas para identificar tendencias y frecuencias, y al mismo tiempo, se interpretan cualitativamente las opiniones, percepciones y soluciones propuestas por los ciudadanos para comprender a profundidad el fenómeno.

Hipótesis

Para el trabajo de investigación se planteó la siguiente hipótesis considerando previamente la pregunta de investigación, el objetivo específico planteado, así como se tuvo en cuenta los antecedentes de generación de residuos de otros proyectos de investigación y la información local

La acumulación prolongada e inadecuada de residuos sólidos en los puntos críticos del casco urbano de Fusagasugá genera un proceso acelerado de degradación del suelo (pérdida de propiedades físicas, químicas o biológicas), el cual está directamente correlacionado con una baja efectividad en el control institucional, una falta de corresponsabilidad socioambiental de la población local y la presencia de actores informales (recicladores, habitantes de calle).

Por otro lado, los puntos críticos y la predominancia de ciertos tipos de residuos, permite identificar patrones de degradación diferenciados según la actividad económica predominante en el sector (ej. zonas comerciales con alta presencia de residuos orgánicos y plásticos, versus zonas residenciales con escombros y muebles).

Identificación de Dimensiones y criterios de estudio para la formulación del cuestionario.

Se establecieron 5 dimensiones, considerando aquellas de mayor representación en la generación de residuos en el municipio de Fusagasugá: Ambiental, Institucional, Económico, Social, Geoespacial, cada una conlleva a unos criterios y para medirla se plantean los indicadores que se muestran en la tabla 3, En la última columna se relaciona por el número de pregunta plantada por criterio, las cuales consolidaron el cuestionario definitivo que se aplico en campo a los ciudadanos en el casco urbano del municipio de Fusagasugá *(ver tabla 11. Encuesta definitiva de recolección información primaria)*. Por otro lado, para la recolección de información espacial, se consideró la dimensión geoespacial, la cual fue medida a partir de un cuestionario aparte utilizando la herramienta QFIELD de QGIS pasa delimitar y categorizar cada punto crítico de residuos.

Tabla 3. Dimensiones de Estudio – Relación de criterios con preguntas de la encuesta

Dimensión	Criterios	Relación de Indicadores	Relación con pregunta de la encuesta realizada
Ambiental	Degradación y afectación del suelo	*Tipo de residuos acumulados (orgánicos, plásticos, escombros). * Evidencias visuales de degradación (cambio de color, erosión, compactación, lixiviados). * Presencia de vectores (roedores, insectos) y malos olores.	Pregunta 5, Pregunta 6.

Dimensión	Criterios	Relación de Indicadores	Relación con pregunta de la encuesta realizada
		*Identificación de los problemas ambientales derivados de los puntos críticos (ej. malos olores, proliferación de vectores, contaminación visual, acumulación de residuos) *Causas directas de la formación del botadero *Propuesta de uso alternativo del espacio liberado (renaturalización)	
Institucional	Gestión pública y control municipal	* Frecuencia y cobertura del servicio de aseo. * Eficacia de las campañas de educación ambiental. * Percepción del control y sanciones por parte de la alcaldía/autoridad ambiental. Conocimiento ciudadano de las medidas tomadas por la administración (Pregunta M). Propuestas ciudadanas para mejorar la gestión institucional.	Pregunta 7 Pregunta 8, Pregunta 9
Económico	Impacto en el entorno	* Desvalorización de predios aledaños. * Costos asociados a la limpieza recurrente de los puntos críticos. * Afectación al comercio local formal o informal. * Impacto en actividades comerciales (ej. pérdida de clientes por malos olores, desorden) (Pregunta J, K). *Propuesta de soluciones que implican inversión (ej. más frecuencia de recolección, contenedores subterráneos)	Pregunta 13 Pregunta 14

Dimensión	Criterios	Relación de Indicadores	Relación con pregunta de la encuesta realizada
Social	Comportamiento ciudadano y percepción Social	* Nivel de conciencia y corresponsabilidad o cultura ciudadana. * Prácticas de separación en la fuente y horarios de disposición. * Percepción del principal problema (Pregunta J). *Propuesta de participación ciudadana para la solución *Nivel de afectación evidenciado o reportado por la comunidad (salud, estética, seguridad).	Pregunta10 Pregunta 11 Pregunta 12
Variable Geoespacial	Caracterización Física de los Puntos Críticos	* Ubicación geográfica precisa (coordenadas) de cada punto crítico. * Área superficial (m²) del polígono que delimita el punto crítico. * Tipología y porcentaje de predominancia de residuos sólidos presentes (orgánicos, plásticos, escombros, vidrio, etc.). * Estado visual y condiciones del sitio (registro fotográfico).	Preguntas de Caracterización QFIELD (QGIS)

Fuente: elaboración propia

5.1.1. Proceso de recolección de información primaria

El proceso de recolección de información primaria se desarrolló en dos etapas consecutivas las cuales se presentan a continuación:

<u>Recolección de información espacial y caracterización de puntos críticos.</u>

El proceso de diagnóstico, recolección de información primaria y espacial en el casco urbano de Fusagasugá se desarrolló a través de dos componentes complementarios: el levantamiento geográfico en campo de los puntos críticos y la evaluación de la percepción comunitaria.

Para la caracterización física y espacial de los 35 puntos críticos identificados, se utilizó la herramienta de captura de datos en campo QField (asociada al software QGIS), optimizando el registro de información en tiempo real mediante los siguientes pasos:

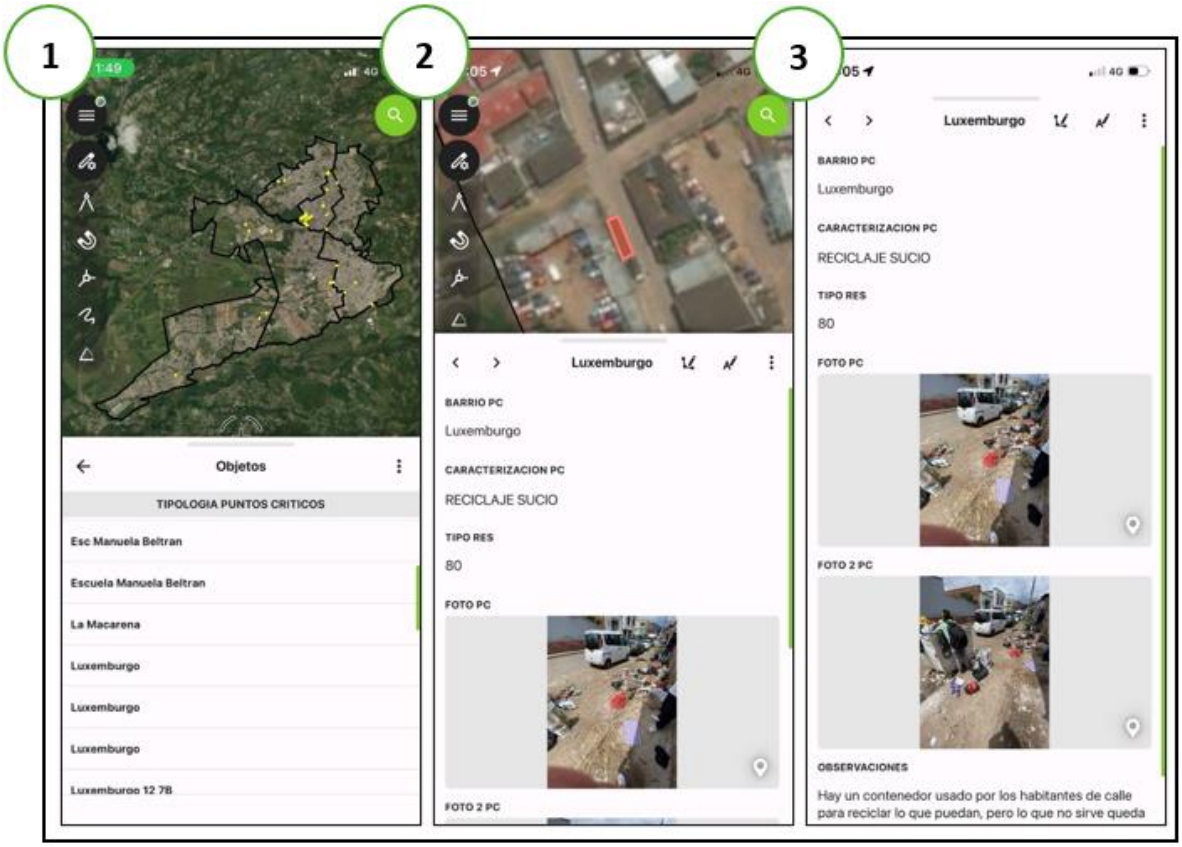
Georreferenciación y Delimitación: En cada uno de los 35 puntos se generó una capa de polígonos directamente desde el dispositivo celular. Lo que permitió delimitar el perímetro real afectado por la acumulación de desechos y calcular con precisión el área de impacto sobre el suelo.

Formulario de Caracterización Integrado: Mediante la configuración de la tabla de atributos en QField, se diseñó e implementó un formulario digital estándar en campo para registrar las siguientes variables clave por punto:

- ✓ Ubicación político-administrativa (Barrio).
- ✓ Tipología de los residuos acumulados (orgánicos, plásticos, escombros, etc.).
- ✓ Porcentaje de predominancia de cada tipo de residuo: Estimación visual del porcentaje que ocupa cada tipo de residuo dentro del área del punto crítico.

Registro Fotográfico Vinculado: Se capturaron evidencias visuales in situ de los procesos de degradación del suelo, las cuales quedaron enlazadas de forma automática a la tabla de atributos de cada polígono, asegurando la trazabilidad del inventario ambiental.

Ilustración 4. Pasos para el proceso de recolección de información primaria de puntos críticos (1. Georreferenciación y delimitación 2. Formulario de caracterización 3. Vinculación de registro fotográfico)



Fuente: elaboración propia con software QGIS

Los datos recolectados en QFIELD fueron sincronizados y procesados en un software SIG de escritorio (ej. QGIS). Esto permitió:

- Caracterización de áreas de impacto de cada punto crítico de manera precisa.
- Generar mapas temáticos que visualizan la distribución espacial de los puntos, su tamaño y la tipología de residuos predominante.
- Realizar análisis de proximidad para correlacionar la ubicación de los puntos con actividades económicas (ej. plazas de mercado, zonas comerciales) o fuentes hídricas.

Con el levantamiento SIG y mediante un Microsoft forms se evaluó la dimensión social e institucional por puntos críticos identificados en el casco urbano. El grupo de investigación recorrió cada sitio realizando varias encuestas por punto a los habitantes de los barrios y se delimitó con el polígono el área afectada, se diligenció el formulario la aplicación (QFIELD) y se tomó las fotografías correspondientes. Esta información se almacenó directamente en la tabla de respuestas del formulario. Lo anterior se realizó mediante un enfoque por encuestas:

Diseño e Instrumentación: Se estructuró un cuestionario con preguntas abiertas (desde Microsoft form) orientadas a evaluar las dimensiones ambiental, institucional, económica y social.

Prueba Piloto: Se aplicaron 09 encuestas iniciales a habitantes y comerciantes aledaños para validar la claridad del instrumento y realizar las calibraciones definitivas.

Aplicación Final: Tras el ajuste, se aplicó el cuestionario final obteniendo 97 respuestas válidas de habitantes, comerciantes y expertos, cuyos datos fueron tabulados y procesados estadísticamente para cruzarlos con el análisis espacial.

5.1.2. Aplicación de Encuestas a la Comunidad (Percepción Social)

Paralelamente al levantamiento geoespacial, se aplicó la técnica de encuesta con un cuestionario semiestructurado para captar la percepción de la población directamente afectada.

Instrumento: Se diseñó un cuestionario de 10 preguntas. Este instrumento fue validado a través de una prueba piloto de 09 encuestas, lo que permitió ajustar la redacción, el orden, la claridad y la reducción de las preguntas para garantizar la comprensión por parte de los encuestados.

Muestra: Se aplicó un total de 97 encuestas a la población del casco urbano. La muestra se distribuyó en los diferentes puntos críticos identificados con QFIELD, buscando captar la percepción de los habitantes y comerciantes directamente afectados. El perfil de la muestra es diverso e incluye:

- Sexo: Masculino y Femenino.
- Edad: Se abarcan todos los rangos etarios: Menor a 28 años, Entre 29 y 59 años, y Mayor a 60 años.
- Ocupación: Variada, incluyendo empleados, estudiantes, comerciantes, contratistas, docentes, amas de casa, entre otros.
- Preguntas por variables: diez (10) de las preguntas fueron formuladas considerando cada una de las variables.

Trabajo de Campo: Las encuestas se realizaron de manera presencial, in situ, en los puntos críticos. Esto permitió no solo recolectar la información, sino también realizar una observación directa del entorno y contrastarla con los datos recolectados en QFIELD.

Análisis de Datos: La información recolectada se organizó y sistematizó en la matriz de datos del archivo Excel y mapa de metodologías de palabras de mayor relevancia. Para el análisis, se utilizó una metodología de dos fases:

Análisis Cuantitativo: Se realizó un análisis de frecuencias y porcentajes para las preguntas cerradas y de opción múltiple, identificando las tendencias principales en las percepciones, prácticas y propuestas de los ciudadanos.

Análisis Cualitativo: Las preguntas abiertas se codificaron y categorizaron temáticamente. Se agruparon las respuestas en categorías como "Falta de cultura", "Frecuencia de recolección", "Multas", "Educación ambiental", "Renaturalización", entre otras.

A continuación, se presenta el modelo de encuesta de preguntas aplicadas en la prueba piloto.

Preguntas para recolección información primaria Prueba Piloto

A continuación, se presentan las preguntas planteadas para la herramienta de Microsoft Forms y las cuales serán de utilidad en campo para la formulación final de la encuesta.

SEXO: M___ F___ OTRO: ____

RANGO DE EDAD: <28 años___ 28 – 60 años _____ > 60 años _____

OCUPACIÓN: _____

PREGUNTAS (variables de estudio)

1. ¿Cuál es el principal problema ambiental de Fusagasugá?

R_____

2. ¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?

R_____

3. ¿Por qué cree que este punto se ha convertido en punto de botadero de basura?

R_____

4. ¿Cuál cree que sería la solución para erradicar este botadero de basura?

R_____

5. Desde su experiencia, ¿Cuál es el principal problema negativo de mayor relevancia que genera las basuras en el municipio?

R_____

6. ¿Qué medidas está tomando la alcaldía para solucionar este problema del botadero de basura?

R_____

(Si sí) ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?

R_____

7. ¿Cuáles medidas han implementado la empresa de servicios públicos?

R_____

(Si sí) ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?

R_____

8. ¿Cómo participaría usted como ciudadano o vecino en solucionar este problema?

R_____

9. ¿De qué manera usted utiliza los contenedores de basura en la calle?

(Si no) ¿Cómo lo separaría?

(Si sí) ¿Usted conoce el código de colores de las bolsas?

R_____

10. ¿Cuál es el método que se utiliza la recolección de basuras en su casa (o negocio)?

R_____

¿Cuál método debería ser?

R_____

11. Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?

R_____

12. ¿Qué ideas tendría usted para que la gente no vuelva a botar basura allí?

R_____

La prueba piloto se tomó a 10 ciudadanos del casco urbano al azar del municipio, en el cual se obtiene una aproximación de la comprensión de las preguntas y si se puede llegar al fin de cada dimensión de estudio, de manera que, se expone algunos resultados obtenidos. Las respuestas se pueden consultar en el anexo 1 de este documento.

Luego de obtener los resultados y de haber analizado las respuestas, se determinó que, la percepción sobre la problemática tiene varias aristas, pero se determinó darles enfoque a los residuos, por lo que la pregunta 1 y 2 se unen con la siguiente pregunta: *"¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?"*.

Por otro lado, la ciudadanía fusagasugueña asimila la alcaldía y EMSERFUSA como una sola entidad, en el que el alcalde, como jefe de la administración municipal, ente regulador de la política de gestión de residuos, se determinó unificar las preguntas 6 y 7 con sus condicionales como dos preguntas complementarias, quedando así: *"¿Qué medidas está tomando la administración municipal para solucionar este problema del botadero de basura?* y "*Si respondió que ha hecho alguna medida, ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?"*.

Con respecto al criterio de la generación de residuos y alteración de las propiedades del suelo, las preguntas 9 y 10 con sus condicionales, las personas y los registros se tornaron redundantes, se fusionan en dos preguntas con el fin de optimizar el registro de la información, de manera que la pregunta queda así: *"¿Cómo separa usted la basura en los sitios que frecuenta?"* y *"¿Cuál método de recolección de basura debería ser el ideal?"*.

Por último, se agrega la ubicación del punto crítico de estudio con base en el inventario de la alcaldía para evidenciar si hay alguna correlación entre la ubicación del punto crítico y

las respuestas de los ciudadanos. Por consiguiente, el modelo de encuesta queda planteado de la siguiente manera:

Tabla 4. Encuesta definitiva de recolección primaria

ENCUESTA DEFINITIVA DE RECOLECCIÓN PRIMARIA	
Ubicación Punto Crítico	Punto 1, 2, 3 (…) 33; otro:
Sexo	M__ F__ Otro___
Rango de edad	<28 años___28 – 60 años ___> 60 años ___
Ocupación	Describa la ocupación: _____
1. ¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?	R_____
2. ¿Por qué cree que este punto se ha convertido en punto de botadero de basura?	R_____
3. ¿Cuál cree que sería la solución para eliminar este botadero de basura?	R_____
4. ¿Qué medidas está tomando la administración municipal para solucionar este problema del botadero de basura?	R_____
5. Si respondió que ha hecho alguna medida, ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?	R_____
6. ¿Cómo participaría usted como ciudadano en solucionar este problema?	R_____
7. ¿Cómo separa usted la basura en los sitios que frecuenta?	R_____
8. ¿Cuál método de recolección de basura debería ser el ideal?	R_____
9. Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?	R_____
10. ¿Qué ideas tendría usted para que la gente no vuelva a botar basura allí?	R_____

Fuente: elaboración propia

5.2. Lineamientos estratégicos de Renaturalización en puntos críticos de residuos

Una vez caracterizada la problemática de los puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano de Fusagasugá y priorizadas las dimensiones que se presentan comúnmente, el presente apartado aborda la formulación de lineamientos estratégicos orientados a la recuperación ambiental y paisajística de estos espacios degradados. Para ello, se adopta un enfoque metodológico que trasciende el diagnóstico y se proyecta hacia la generación de

propuestas de intervención, integrando componentes ecológicos, sociales e institucionales en el marco de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN).

Tipo de investigación

Para el desarrollo de los lineamientos estratégicos de renaturalización, se adopta un enfoque de investigación proyectiva o propositiva, con un componente de investigación-acción participativa. Este diseño metodológico es el más adecuado cuando el propósito central no es solo describir un fenómeno, sino generar propuestas de intervención para transformar una realidad diagnosticada.

Investigación Proyectiva: se centra en la formulación de planes, programas y perfiles de intervención técnica. El resultado final no está limitado a la descripción del problema, las estrategias, programas y perfiles de proyecto están orientados a la solución del mismo (Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024). Se parte de un diagnóstico previo con la etapa del diagnóstico de procesos de degradación para, posteriormente, construir una propuesta de intervención fundamentada.

Componente Cualitativo: el proceso incorpora la consulta y validación con diferentes actores (expertos, autoridades, comunidad) para asegurar que las estrategias propuestas sean pertinentes, viables y cuenten con la aceptación social necesaria para su implementación y sostenibilidad.

Hipótesis

Las estrategias de renaturalización basadas en SbN son viables para la recuperación de los puntos críticos de residuos en Fusagasugá cuando se diseñan a partir de un diagnóstico participativo, se adaptan a las condiciones biofísicas de cada punto y se articulan con un programa de educación ambiental y gobernanza local.

5.2.1. Proceso para la implementación de matrices de priorización por Dimensiones, a partir de encuestas

Con el fin de jerarquizar los hallazgos obtenidos a partir de las encuestas y la caracterización geoespacial, se implementó un proceso de priorización basado en la construcción de matrices por cada una de las dimensiones de estudio: social, ambiental, económica e institucional. Este proceso se desarrolló en tres fases:

Fase 1. Identificación y categorización de criterios: A partir del análisis de las respuestas abiertas de las 97 encuestas, se identificaron las categorías o criterios más recurrentes para cada dimensión. Para esto, se realizó una lectura sistemática de las respuestas y se agruparon en unidades temáticas coherentes con las variables definidas en la tabla de indicadores (Tabla 3). Por ejemplo, para la dimensión institucional, se identificaron criterios como "frecuencia de recolección insuficiente", "falta de control y vigilancia" y "contenedores inadecuados".

Fase 2. Estimación de frecuencias y valoración de criterios: Para cada criterio identificado, se estimó el número de menciones en las encuestas, lo que permitió aproximar su relevancia o percepción ciudadana. Posteriormente, se asignaron valores cualitativos a dos variables complementarias: el impacto (grado de afectación generado por el criterio en la comunidad y el entorno) y la urgencia (nivel de prioridad temporal para su atención), con base en el análisis de las respuestas y la observación en campo.

Fase 3. Jerarquización: Con la información consolidada, se ordenaron los criterios de mayor a menor prioridad dentro de cada dimensión, tomando como referencia la combinación de los tres atributos evaluados: frecuencia de menciones, impacto y urgencia. Este ordenamiento permitió identificar los aspectos más críticos por dimensión y orientar la formulación de estrategias hacia las causas raíz del problema.

La combinación de estrategias de renaturalización pasiva (cercados, revegetación espontánea) y activa (siembra de especies nativas, mobiliario verde), junto con un programa de mantenimiento comunitario, generará un cambio en la percepción y uso del espacio que disuadirá la nueva acumulación de residuos

A partir de las dimensiones planteadas en las matrices se establecieron las siguientes estrategias y metas cara cada una.

Dimensiones estratégicas de renaturalización

Para la formulación de las estrategias, se consideran los siguientes lineamientos que permitirán medir la efectividad de las propuestas en el futuro:

Tabla 5. Formulación de lineamientos estratégicos en base a las variables de estudio

Dimensión	Metas	Fuente de información
Estrategias de diseño		
Biofísica	Área del punto crítico, tipo de residuo predominante, estado del suelo, pendiente, exposición solar, proximidad a fuentes hídricas	QFIELD / Diagnóstico Objetivo 1
Urbana	Uso de suelo (comercial, residencial, mixto), densidad poblacional, infraestructura existente	QFIELD / Observación directa / Cartografía municipal POT
Social	Percepción ciudadana (variables de procesos de degradación), nivel de participación comunitaria, propuestas de uso del espacio (Columna R de encuestas)	Encuestas / Diagnóstico de procesos de degradación

Estrategias de resultado		
Ambiental	Mejoramiento de la calidad visual del paisaje, reducción de la temperatura superficial del suelo, incremento de la biodiversidad (especies vegetales y animales),	Monitoreo post-intervención / Sensores / Cámaras trampa
Social	Nivel de apropiación del espacio por la comunidad, reducción de la percepción de inseguridad, cumplimiento de horarios de recolección	Encuestas de seguimiento / Observación participante
Institucional	Aplicación de sanciones, frecuencia de mantenimiento, presupuesto asignado al programa	Registros administrativos

Fuente: elaboración propia

El proceso de formulación de lineamientos estratégicos se estructura en las siguientes etapas secuenciales que integran el diagnóstico previo con la formulación de un programa y un perfil de proyecto.

Análisis y Sistematización del Diagnóstico

1. Revisión de resultados de procesos de degradación del suelo: Se analizan los datos de las encuestas (percepción, causas, soluciones propuestas) y la caracterización geoespacial de los 35 puntos críticos (área, tipo de residuo, ubicación).

2. Categorización de puntos críticos: Con base en variables como el área afectada, el tipo de residuo predominante y el uso de suelo circundante (identificado en QFIELD), se agrupan los puntos en tipologías que guiarán el diseño de estrategias específicas.

5.2.2. Selección y Diseño de lineamientos estratégicos de Renaturalización (SbN)

Por medio de la revisión de literatura y casos de éxito, se identificó un portafolio de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) aplicables al contexto urbano y a las características de los puntos críticos de Fusagasugá y a partir de estas se definió el programa estratégico de renaturalización con tres perfiles de proyectos.

Formulación del Programa de Renaturalización y Perfiles de Proyecto

Se integran las estrategias en un programa estructurado, que integran componentes de gestión, participación y mantenimiento, siguiendo las pautas de la literatura para planes de renaturalización *(Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024)*.

Componentes de programa:

Se establecen 5 componentes para elaboración del programa teniendo en cuenta la revisión de la bibliografía y los resultados de percepción.

Tabla 6. Componentes para formulación de programas de propuestas de renaturalización.

Lineamientos estratégicos	Descripción
A. Estrategias de intervención física	Define el portafolio de SbN (Soluciones basadas en la Naturaleza) a implementar en cada punto, con fichas técnicas por tipología de punto. Se elabora una cartografía de zonificación *(Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024)*.
B. Gobernanza y participación ciudadana	Diseña mecanismos de co-diseño y cogestión: talleres participativos, conformación de comités de vigilancia vecinal, acuerdos con Juntas de Acción Comunal. Incluye un plan de comunicación claro y accesible para la comunidad.
C. Educación ambiental y pedagogía	Se desarrolla un programa de actividades educativas dirigido a colegios, comerciantes y población en general, que explique el "por qué" y "para qué" de la renaturalización, fomentando el sentido de pertenencia y el cuidado de los espacios *(SingularGreen, 2024)*. Se articula con las propuestas de pedagogía identificadas en las encuestas.
D. Mantenimiento y sostenibilidad	Establece protocolos de riego, poda, limpieza y reposición de especies. Define roles y responsabilidades entre la administración, la comunidad y el operador de aseo *(Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024) (SingularGreen, 2024)*.
E. Monitoreo y evaluación	Define indicadores de éxito (KPI) y un sistema de seguimiento para medir el impacto de las estrategias a corto, mediano y largo plazo *(Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024) (SingularGreen, 2024)*.

Fuente: elaboración propia

Perfil de Proyecto

Se proponen tres perfiles de proyecto que sintetizan la propuesta del programa, incluyendo en su contenido lo siguiente:

a) Justificación y antecedentes: Vinculados con los resultados del análisis de procesos de degradación.

b) Objetivos: El objetivo general y los específicos del programa de renaturalización.

c) Actividades e indicadores: Con base en las variables de estudio.

d) Localización: Mapa de los 35 puntos críticos con la categorización y la estrategia asignada a cada uno.

e) Alcance: Define hasta donde se espera llegar y cuanto se va a abarcar

f) Actividades y cronograma: Descripción de las acciones por componente, con plazos estimados (corto, mediano, largo plazo).

g) Presupuesto estimado: Costos de inversión y operación.

h) Fuentes de financiación: Identificación de posibles fondos (nacionales, europeos) que podrían respaldar el proyecto *(Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024)*.

Validación con Actores y Ajuste de Estrategias

Consulta a actores clave: Se realizan entrevistas o talleres con:

a) Expertos en gestión ambiental y urbanismo: Para validar la pertinencia técnica de las SbN seleccionadas y el perfil de proyecto.

b) Autoridades municipales (Alcaldía, Secrtaría de Gobierno, Secretaría de Planeación, Empresa de Servicios Públicos, Secretaría de sostenibilidad Ambiental): Para evaluar la viabilidad institucional, política y presupuestal.

c) Comunidad (representantes de JAC, comerciantes, habitantes, ECAs): Para co-diseñar los espacios, asegurar la apropiación y ajustar las estrategias a las dinámicas locales.

Ajuste y formulación final: Con base en la retroalimentación recibida, se ajustan las estrategias, el programa y el perfil de proyecto, generando un documento final que integra la visión técnica, institucional y ciudadana.

6. RESULTADOS

Los resultados se dividen en dos partes: la primera, va aplicada al análisis de procesos de degradación del suelo producto del levantamiento de información primaria con la caracterización in situ de los puntos críticos en el casco urbano, esto con las herramientas de georreferenciación QField y ArcGIS, y los resultados de la encuesta en cada punto con la población de comunidad, expertos y autoridad municipal. La segunda, es la formulación de los lineamientos estratégicos para los procesos de renaturalización con base en la priorización de los puntos críticos más afectados.

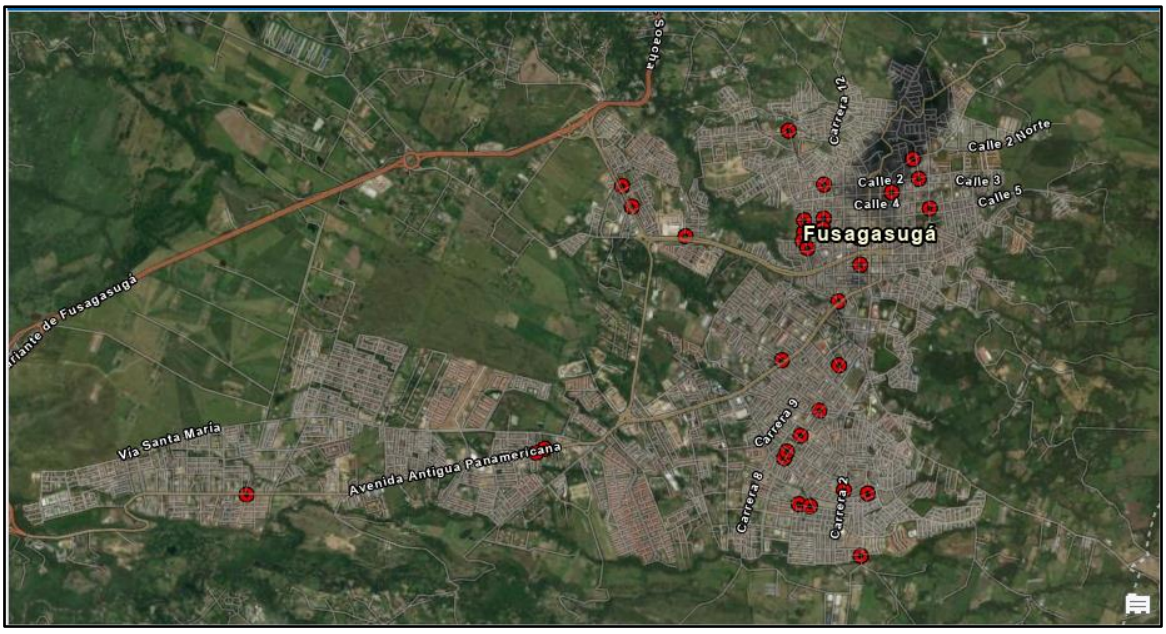
6.1. Análisis de Procesos de Degradación

Los procesos de degradación se establecieron a partir del tipo de residuo existente en los puntos críticos, esto con la visita de campo de los 33 puntos y a partir de esa caracterización, se establecieron los tipos de afectaciones con el abordaje a la comunidad, los expertos y la autoridad municipal mediante las encuestas.

6.1.1. Información primaria

Para la visita en campo, la caracterización se utilizó el inventario suministrado por la alcaldía en su plan de gestión de residuos, los cuales se proyectó en ArcGIS para su análisis y el sector de mayor criticidad, el cual arrojó el siguiente resultado:

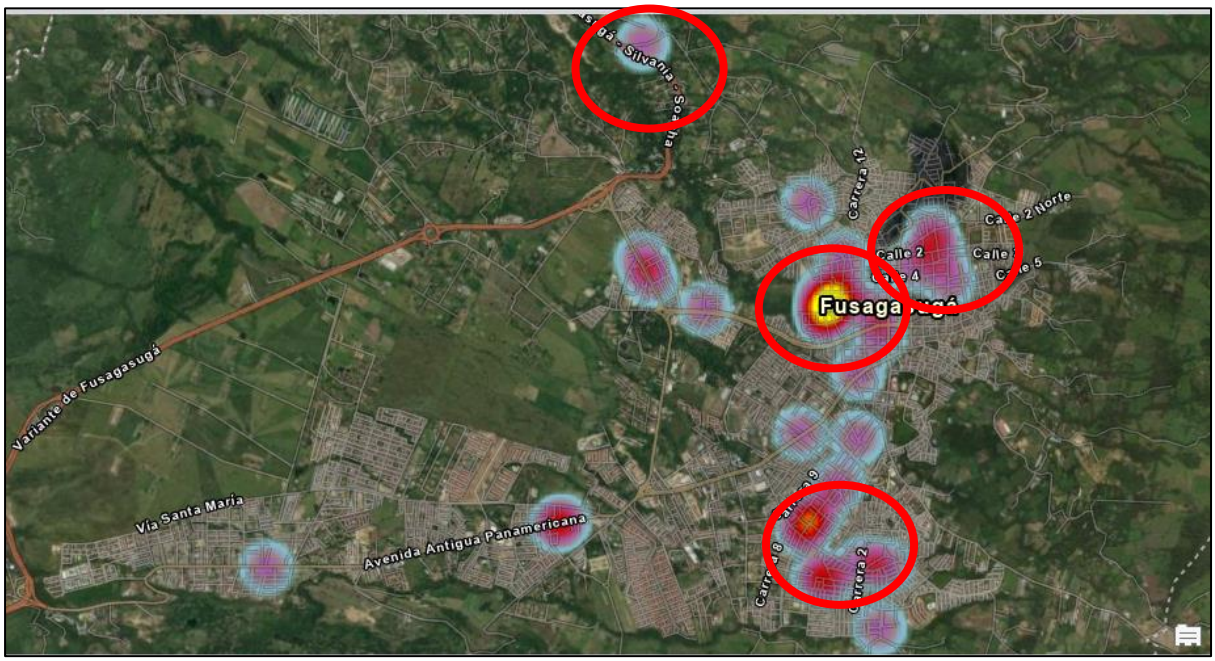
Ilustración 5. Georreferenciación Puntos Críticos



Fuente: elaboración propia con base en Fusagasugá, 2025

De manera que, para detectar que sector contiene mayor criticidad de presencia de puntos críticos, se procedió a realizar una estimación de densidad a través de una simbología "mapa de calor", el cual arrojó lo siguiente:

Ilustración 6. Mapa de Calor Puntos Críticos



Fuente: elaboración propia con base en Fusagasugá, 2025

Con base en este resultado, se pudo confirmar que en el sector Luxemburgo Olaya, Balmoral, Manuela Beltrán y vía Quebrajacho, los cuales, al tener mayor acumulación de puntos críticos en el sector, la simbología de mapa de calor establece mayor criticidad en ese sector, de manera, donde se establece la señalización de densidad de cantidad de arrojo de residuos.

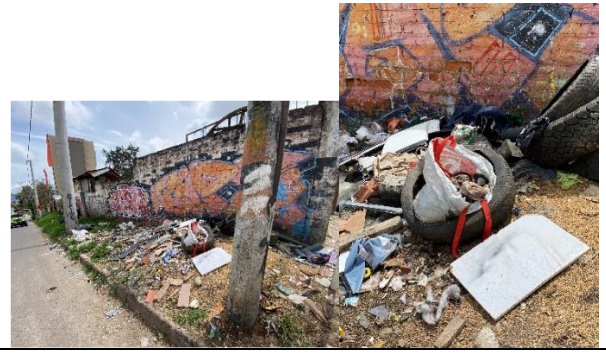
Luego, en visitas de caracterización en campo, a la verificación de los puntos de calor de mayor presencia de residuos, se evidenciaron dos anomalías: la primera, algunos puntos se movieron de su ubicación, y la segunda, EMSERFUSA ya ha estado interviniendo dichos puntos, los cuales se pueden constatar en la tabla 7:

Nota: La numeración de los puntos críticos presentada en esta tabla corresponde al levantamiento realizado durante la presente investigación. Cuando fue posible, se estableció una relación con la numeración de la línea base utilizada como referencia (tabla 2); sin embargo, debido a la desaparición, desplazamiento o aparición de nuevos puntos críticos, no existe una correspondencia exacta entre ambos inventarios.

Tabla 7. Observación en campo para identificación de tipología de puntos críticos actuales

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
Nuevo	Luxemburgo	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	90	Desechos de ropa, empaques de víveres y empaques de comida. Residuos Ordinarios	
Nuevo	Luxemburgo	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	90	Residuos ordinarios, desechos de comida y excrementos	
Nuevo	Luxemburgo calle 15	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	Reguero, residuos ordinarios, desechables de comida contaminados	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
Nuevo	Luxemburgo Cra 15	RESPEL QUÍMICO	100	Quema con Aceite usado de residuos de toda índole	
11	Luxemburgo cra 12	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	El carro acaba de pasar y al momento se llena de basura, tipo de residuos ordinarios	
10	Luxemburgo cra 12 7B	RCDs	100	Residuos de escombros	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
11	Luxemburgo cra 12 7b	RCDs	100	Sitio utilizado por habitantes de calle para quemas y disposición indebida	
11	Luxemburgo 12 7B	RESPEL QUÍMICO	100	Pastas de motos y carros	
10	Luxemburgo 12 7B	RESPEL HOSPITALARIO	50	Residuos peligrosos, biológicos, químicos, RCD	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
30	Luxemburgo	APROVECHABLES CONTAMINADOS	80	Hay un contenedor usado por los habitantes de calle para reciclar lo que puedan, pero lo que no sirve queda regado	
11	Luxemburgo Cra 12	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	50	Contenedores saturados de basuras y punto de acumulación de habitantes de calle	
2	San Mateo Vía Quebrajacho	RCDs	30	Escombros, NFU Y ordinarios	

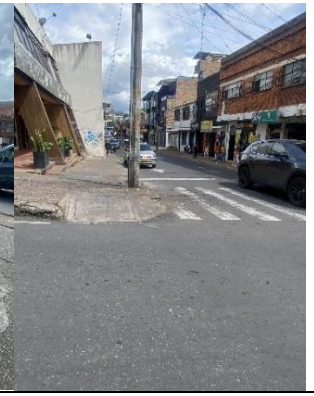
No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
31	Vía Cementerio	RCDs	90	Los barrios al lado son invasión, el predio del PC es del municipio	
8	Mirador de Praga	MUEBLES	30	Vidrios rotos, escombros, muebles dañados	
13	Antigua Panamericana	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	Zona de bares, residuos de consumo de bares	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
14	Antigua Panamericana	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	Punto de disposición de residuos de los bares	
17	Balmoral	RCDs	100	Escombros y residuos ordinarios	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
19	Balmoral	RCDs	100	Escombros, ordinarios, desechos orgánicos	
28	Balmoral	MUEBLES	60	Residuos de escombros muebles obsoletos y ordinarios	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
20	Balmoral	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	Residuos ordinarios	
26	Prados de Altagracia	MUEBLES	80	Muebles y escombros con material de construcción dañado	
22	San Fernando	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	Presencia de quema de residuos, se ubica cerca de un caño	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
22	La Macarena	ORGÁNICOS	100	Residuos de poda, zona intervenida por E.s.p	
5	Plaza principal	APROVECHABLES CONTAMINADOS	50	Punto ecológico de contenedores subterráneos, que requieren reparación de tapas dañadas por habitantes de calle	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
7	Barrio Centro esquina Sutagao	RCDs	100	PC intervenido por e.s.p. Calle con complejidad para el paso del camión de basura y se recoge con motocarro	 
6	Potosí carrera 11 Puente del águila	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	100	Residuos ordinarios	 

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
9	Calle 5 cra 10 Plaza de mercado	ORGÁNICOS	100	Residuos orgánicos y desechos ordinarios	
21	Pueblito Fusagasugueño	ENVASES DESECHABLES (ICOPORES CONTAMINADOS)	60	Orgánicos de poda, aprovechables y ordinarios	
33	San Jorge	RESPEL QUÍMICO	100	Vertimiento de aceite usado	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
29	Coontrasfusa	RCDs	50	Predio intervenido por propietario, se instaló reja y ya no se disponen residuos, pero no se han recogido algunos	
15	Escuela Manuela Beltran	RCDs	80	Escombros, residuos ordinarios y NFU	
15	Esc Manuela Beltran	RCDs	80	NFU, escombros y Ordinarios	

No. PUNTO	Barrio	CARACTERIZACIÓN	PREDOMINANCIA %	OBSERVACION	FOTO
18	Santander cra 1 calle 3	ORGÁNICOS	0	El PC ya no se ubica en el lugar, no hay presencia de basuras	
25	Santander Cra 4 calle 3	RCDs	100	Escombros y madera rota	

Fuente: elaboración propia

La identificación de los puntos críticos presentada en este estudio se realizó a partir de una verificación en campo tomando como referencia la línea base existente, la cual correspondía al inventario histórico de puntos críticos de disposición inadecuada de residuos sólidos registrado por el municipio (Tabla 2).

Durante el proceso de inspección se efectuó la visita a cada uno de los sitios de referencia con el fin de verificar su permanencia, estado actual y condiciones ambientales. Como resultado de este ejercicio, se evidenció que la distribución espacial de los puntos críticos presentó variaciones con respecto a la línea base inicial. En algunos casos, los sitios previamente registrados ya no presentaban acumulación de residuos debido a intervenciones realizadas por las entidades competentes, jornadas de limpieza o cambios en las dinámicas de ocupación del territorio. En otros casos, aunque el punto original había desaparecido, se identificaron nuevas acumulaciones de residuos en sectores cercanos, asociadas a procesos de desplazamiento del problema más que a su eliminación definitiva.

Adicionalmente, durante el recorrido se identificaron nuevos botaderos a cielo abierto que no se encontraban registrados en la línea base, por lo que fueron incorporados al inventario de resultados de campo. Debido a estas variaciones, la numeración de los puntos críticos obtenida durante el trabajo de campo no guarda una correspondencia estricta con la numeración de la línea base. No obstante, en la Tabla 7 se procuró establecer una relación entre ambos inventarios mediante la referencia al número del punto crítico original cuando fue posible identificar continuidad espacial o funcional entre los sitios.

Por lo anterior, la comparación entre ambas tablas debe entenderse como un proceso de actualización y validación del inventario de puntos críticos, más que como una equivalencia directa entre registros. Este procedimiento permitió evidenciar tanto la eliminación de algunos puntos críticos como la aparición de nuevos focos de disposición inadecuada de residuos, reflejando la naturaleza dinámica de esta problemática en el área de estudio.

Por consiguiente, posterior al análisis en campo, se evidencia la siguiente composición de la tipología de residuos:

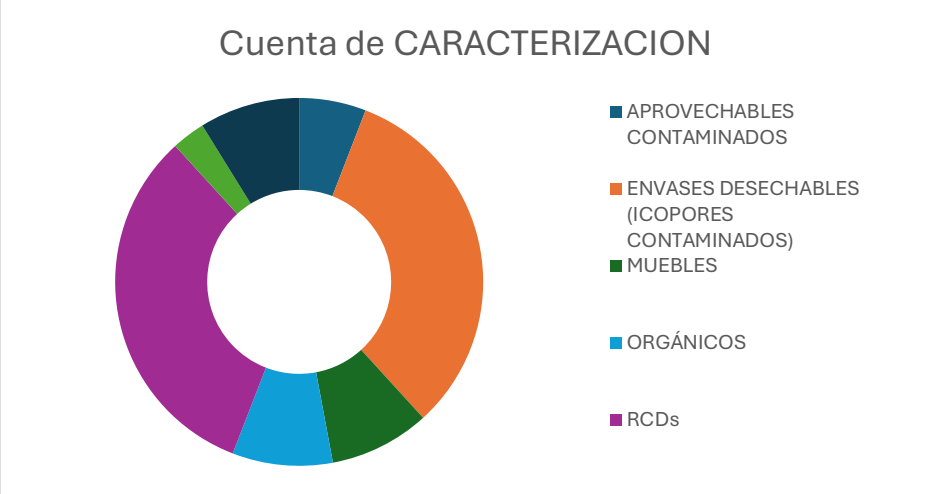
Tabla 8. Caracterización Puntos Críticos

Caracterización	Total
Aprovechables Contaminados	2
Envases Desechables (Icopores Contaminados)	11
Muebles	3
Orgánicos	3
RCDs	11
Respel Hospitalario	1

Respel Químico	3

Fuente: Los autores

Ilustración 7. Caracterización Puntos Críticos



Fuente: Los autores

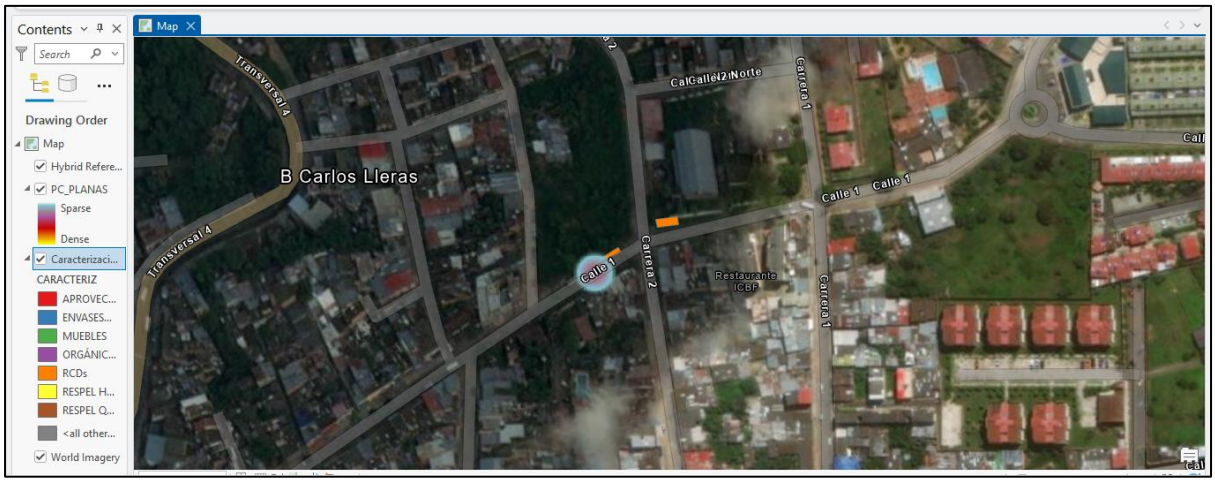
Sin embargo, al georreferenciar los puntos levantados y contratarlos con los puntos del inventario de la administración municipal, principalmente en los puntos álgidos de Luxemburgo-Olaya, se evidencia el traslado de los arrojos como se evidenció in situ:

Ilustración 8. Georreferenciación caracterización puntos crítico barrio Luxemburgo-Olaya



Fuente: elaboración propia

Ilustración 9. Georreferenciación caracterización punto crítico barrio Manuela Beltrán



Fuente: elaboración propia

Ilustración 10. Georreferenciación caracterización punto crítico barrio Balmoral



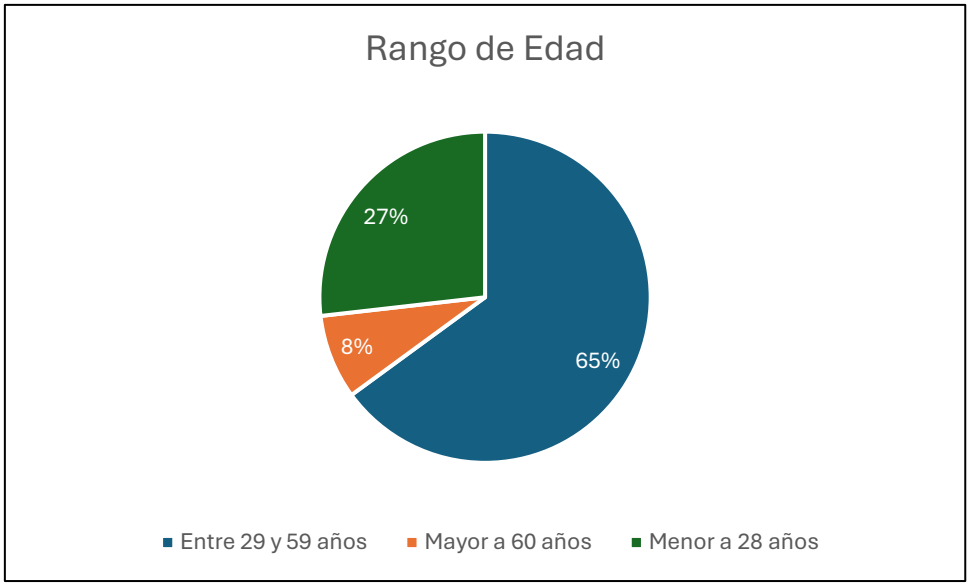
Fuente: elaboración propia

6.1.2. Resultados de encuesta

Los resultados de la encuesta se obtuvieron 97 encuestados distribuidos en los 33 puntos críticos del casco urbano del municipio, en el que se detallaron por los siguientes grupos poblacionales:

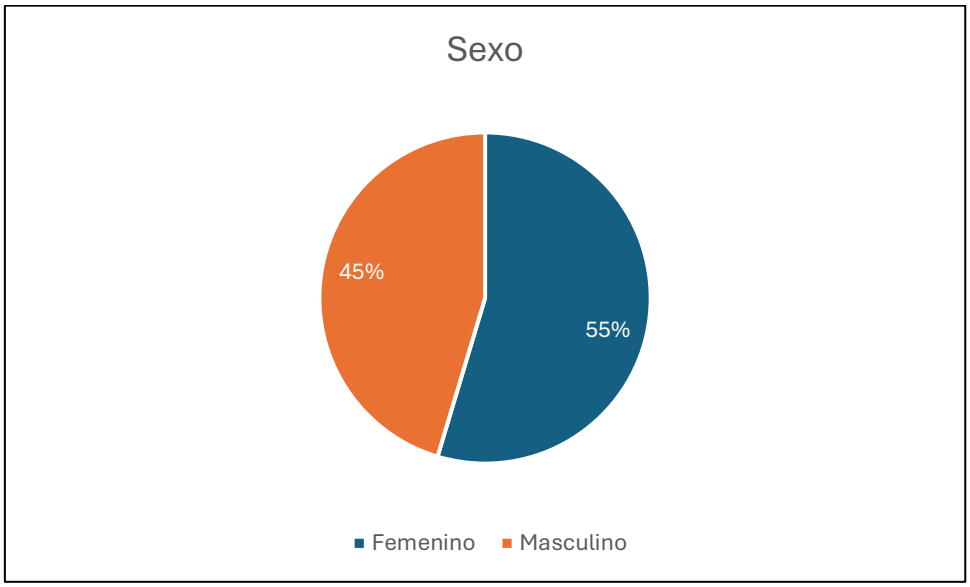
- Por caracterización demográfica

Ilustración 11. Rango de Edad



Fuente: elaboración propia

Ilustración 12. Sexo



Fuente: elaboración propia

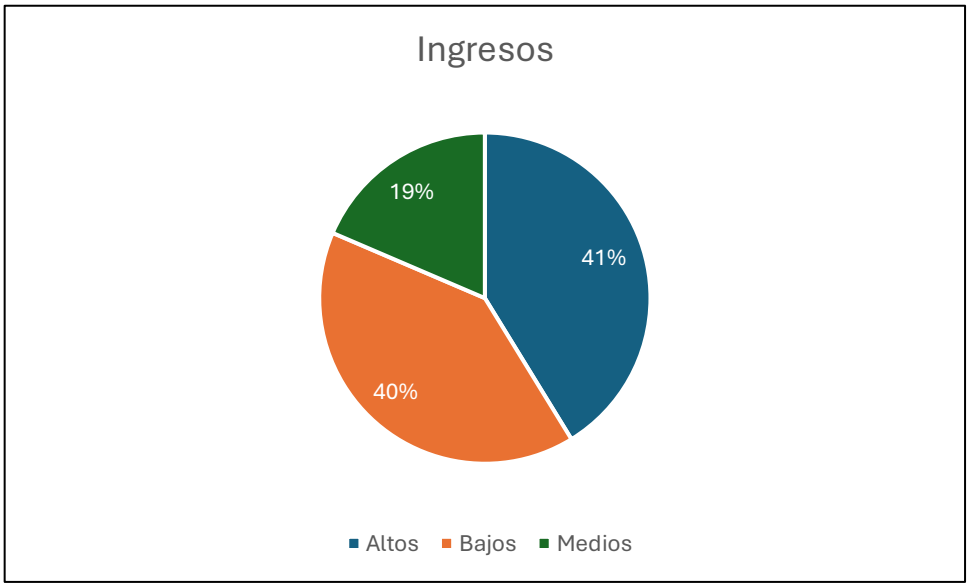
Ilustración 13. Ocupación



Fuente: elaboración propia

Si bien hay una mayor representación de profesiones, empleados, amas de casa, auxiliares, se segmentó la población de la siguiente manera:

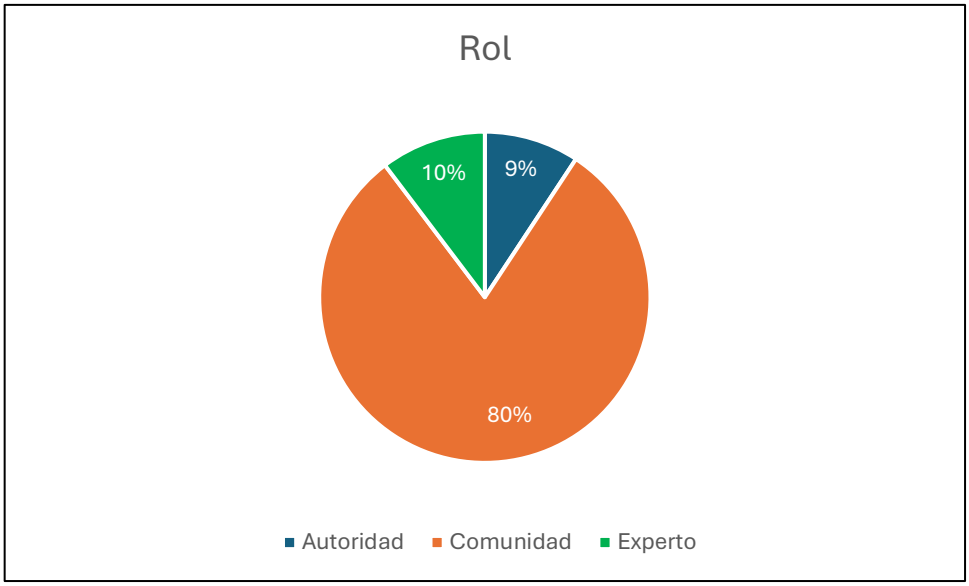
Ilustración 14. Segmentación ingresos



Fuente: elaboración propia

El tipo de rol en el estudio se segmentó de la siguiente manera: Comunidad, autoridad municipal y expertos

Ilustración 15. Rol



Fuente: elaboración propia

- Resultados de las preguntas

Los resultados de cada pregunta se compilaron por el encuestador vía Microsoft Forms y se analizaron con una metodología de palabras de mayor relevancia utilizada con herramientas en la web tipo "nube de palabras" de la herramienta "NubeDePalabras.es" que cuenta la mayor cantidad de palabras cuando se le suministra el documento hoja de cálculo, las cuales, con base en la metodología de pregunta abierta y entrevistas seleccionadas, esto permitirá ver y segmentar lo que las personas piensan con mayor relevancia.

1. ¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?



Las personas respondieron a la variable "Problema de residuos". Las respuestas de mayor peso son:

- Falta de cultura
- Infraestructura de basura
- Basura mezclada
- Falta de educación.
- Vectores y olores

2. ¿Por qué cree que este punto se ha convertido en un botadero de basura?



Las personas respondieron a la variable “Generación de residuos”. Las respuestas de mayor peso son:

- Falta de puntos de recolección
- Infraestructura de aseo
- Habitabilidad en calle
- Falla en la recolección
- Incumplimiento de horarios

3. ¿Cuál cree que sería la solución para eliminar este botadero de basura?



Las personas respondieron a la variable “Intervención de generación de residuos”. Las respuestas de mayor peso son:

- Mejorar infraestructura de residuos
- Medidas policiales (cámaras, multas)
- Campañas ambientales
- Mejor frecuencia

4. ¿Qué medidas está tomando la administración municipal para solucionar este problema del botadero de basura?



Las personas respondieron a la variable "Capacidad institucional". Las respuestas de mayor peso son:

- No conoce medidas
- Sensibilizaciones
- Instalación de canecas
- Limpiezas

5. Si respondió que ha hecho alguna medida, ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?



Las personas respondieron a la variable "Solución institucional". Las respuestas de mayor peso son:

- Mejorar infraestructura
- Seguimiento a las medidas adoptadas
- Incrementar sensibilizaciones
- Mejor control al ciudadano

6. ¿Cómo participaría usted como ciudadano para solucionar este problema?



Las personas respondieron a la variable "Solución comunitaria". Las respuestas de mayor peso son:

- Separación en la fuente
- Participación limpieza comunitaria
- Denuncias
- Cumpliendo con el horario de recolección

7. ¿Cómo separa usted la basura en los sitios que frecuenta?



Las personas respondieron a la variable "Acciones comunitarias". Las respuestas de mayor peso son:

- Separación en la fuente (utiliza contenedores)
- Recicla en bolsa blanca
- Cumple el horario de recolección

8. ¿Cuál método de recolección de basura debería ser el ideal?



Las personas respondieron a la variable "Solución gobernanza". Las respuestas de mayor peso son:

- Más puntos de residuos
- Mejorar infraestructura de contenedores
- Incorporación de aprovechamiento
- Cumple el horario de recolección

9. Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?



Las personas respondieron a la variable "Solución renaturalización". Las respuestas de mayor peso son:

- Zonas verdes
- Parques
- Andenes
- Jardines

10. ¿Qué ideas tendría usted para que la gente no vuelva a botar basura allí?



Las personas respondieron a la variable "Solución institucional". Las respuestas de mayor peso son:

- Vigilancia
- Multas
- Embellecimiento
- Cultura ciudadana

Fuente: elaboración propia

6.2. Lineamientos Estratégicos de Renaturalización

Este apartado consiste en las matrices de priorización con base a los resultados del proceso de degradación y de las encuestas. Dentro de la priorización se tiene 4 propósitos: clasificación, jerarquización, ponderación y priorización. Por lo tanto, se presentan los resultados del análisis de la información recolectada, complementada con la caracterización de tipología de los 35 puntos críticos de residuos sólidos realizada con la herramienta QFIELD.

6.2.1. Implementación de matrices de priorización Implementación de Matrices de Priorización por Dimensiones

Como resultados de la aplicación de las encuestas, se realizaron las matrices de priorización con el fin de analizar las dimensiones, los datos obtenidos en las 97 encuestas se cruzaron en una Matriz de Impacto, categorizando las respuestas por dimensión (Social, Institucional, Ambiental y Económico), seguido de esto se estableció una frecuencia de menciones de ideas principales. Con esta información se jerarquizaron los criterios de priorización (Impacto, Urgencia, Viabilidad, Percepción Ciudadana) de cada dimensión y se planteó una matriz de soluciones basada en las propuestas ciudadanas. A continuación, se presentan las matrices de priorización por dimensiones:

Matrices de priorización de criterios por Dimensiones

Dimensión Social

Tabla 9. Matriz de priorización de criterios de la dimensión social

Criterio	Respuesta clave (frecuencia alta)	N° de menciones (estimado)	Impacto	Urgencia	Prioridad
Falta de cultura ciudadana	"Falta de cultura", "conciencia ciudadana", "falta de principios", "falta de educación"	~65 de 97	Alto	Alta	1
Falta de separación en la fuente	"No hay separación", "todo mezclado", "no saben separar"	~35	Alto	Alta	2
Desconocimiento de horarios	"No respetan horarios", "sacan cuando quieren"	~30	Medio	Alta	3
Indigencia / habitantes de calle	"Indigentes rompen bolsas", "dejan regueros"	~25	Medio	Media	4
Falta de compromiso ciudadano	"La gente no participa", "no denuncian"	~15	Medio	Media	5

Fuente: elaboración propia

Dimensión Institucional

Tabla 10. Matriz de priorización de criterios de la dimensión Institucional

Criterio	Respuesta clave (frecuencia alta)	N° de menciones (estimado)	Impacto	Urgencia	Prioridad
Frecuencia de recolección insuficiente	"Pasar más seguido", "carro no pasa", "demora"	~50	Alto	Alta	1

Falta de control y vigilancia	"No hay cámaras", "no hay policía", "no hay multas"	~45	Alto	Alta	2
Falta de seguimiento / medidas insuficientes	"No han hecho nada", "no conozco medidas", "ninguna"	~40	Alto	Alta	3
Contenedores inadecuados	"Pequeños", "se desbordan", "insuficientes"	~30	Medio	Alta	4
Falta de pedagogía / educación ambiental	"Faltan campañas", "capacitaciones", "charlas"	~25	Medio	Media	5
Ausencia de sanciones efectivas	"Multas no se aplican", "no hay comparendos"	~20	Medio	Media	6

Fuente: elaboración propia

Dimensión Ambiental

Tabla 11. Matriz de priorización de criterios de la dimensión Ambiental

Criterio	Respuesta clave (frecuencia alta)	N° de menciones (estimado)	Impacto	Urgencia	Prioridad
Acumulación a cielo abierto	"Botadero", "reguero", "montón de basura"	~55	Alto	Alta	1
Malos olores	"Olores ofensivos", "contaminación"	~30	Medio	Alta	2
Proliferación de vectores	"Ratas", "moscas", "buitres", "plagas"	~25	Alto	Alta	3
Contaminación de fuentes hídricas	"Río", "quebrada", "alcantarillas"	~15	Alto	Media	4
Inundaciones	"Se tapan alcantarillas", "inundaciones"	~10	Medio	Media	5

Fuente: elaboración propia

Dimensión económica

Tabla 12. Matriz de priorización de criterios de la dimensión Económica

Criterio	Respuesta clave (frecuencia alta)	N° de menciones (estimado)	Impacto	Urgencia	Prioridad
Afectación al comercio	"Zona comercial", "restaurantes", "pérdida de clientes"	~30	Medio	Alta	1
Costos de recolección	"Más frecuencia implica más inversión"	~10	Medio	Media	2
Pérdida de valor del suelo	"Mala imagen", "espacio degradado"	~15	Medio	Media	3

Fuente: elaboración propia

Matriz multicriterio de jerarquización integrada

La Matriz Multicriterio es una herramienta de toma de decisiones que permite jerarquizar los problemas identificados según un conjunto de criterios ponderados. Para este proyecto, se definieron cuatro criterios de evaluación: criterios de Impacto (I), Urgencia (U), Percepción Ciudadana (P) y Viabilidad (V), se jerarquizan los problemas y soluciones más priorizados.

Tabla 13. Matriz multicriterio de jerarquización de todas las variables

Prioridad	Problema / Variable	I	U	P	V	Puntaje	Estrategia Asociada
1	Falta de cultura ciudadana (Social)	5	5	5	4	19	Campañas de pedagogía y educación ambiental continua
2	Frecuencia de recolección insuficiente (Institucional)	5	5	4	3	17	Optimizar rutas, aumentar frecuencias, vehículos más pequeños para calles estrechas
3	Falta de control y vigilancia (Institucional)	5	5	4	3	17	Instalación de cámaras, presencia policial, comparendos ambientales
4	Falta de seguimiento a medidas (Institucional)	4	5	4	4	17	Plan de mantenimiento y monitoreo continuo de puntos críticos

Prioridad	Problema / Variable	I	U	P	V	Puntaje	Estrategia Asociada
5	Acumulación a cielo abierto (Ambiental)	5	4	4	4	17	Renaturalización, recuperación de espacios, siembra de árboles
6	Contenedores inadecuados (Institucional)	4	4	3	4	15	Contenedores subterráneos, más grandes, con cierre para evitar apertura por indigentes
7	Proliferación de vectores (Ambiental)	4	4	3	3	14	Limpieza profunda, control de plagas, manejo de residuos orgánicos
8	Falta de separación en la fuente (Social)	4	3	4	4	15	Implementación de código de colores, entrega de bolsas, compostaje comunitario
9	Indigencia / habitantes de calle (Social)	3	3	3	2	11	Programas de inclusión social, contenedores cerrados, vigilancia
10	Falta de sanciones efectivas (Institucional)	3	3	4	4	14	Aplicación real de multas y trabajos comunitarios

Fuente: elaboración propia

Matriz de jerarquización de soluciones propuestas por los ciudadanos

La Matriz de Jerarquización de Soluciones se construyó a partir de las respuestas de la comunidad a la pregunta 7 del cuestionario (*"¿Cuál cree que sería la solución para eliminar este botadero de basura?"*) y la pregunta 9 (*"Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?"*). Esta matriz permite identificar las soluciones que los propios ciudadanos consideran más pertinentes y urgentes, lo que orienta la formulación de estrategias hacia propuestas que cuentan con legitimidad y aceptación social.

Tabla 14. Matriz de jerarquización de soluciones propuestas en la encuesta

Prioridad	Solución Propuesta	Frecuencia	Variable	Observación
1	Aumentar frecuencia de recolección	Muy alta (~50)	Institucional	Medida más demandada. Urgente en zonas comerciales y de alta densidad.
2	Cámaras de vigilancia y multas	Muy alta (~45)	Institucional	La ciudadanía exige control real. Vinculado a comparendos ambientales.

Prioridad	Solución Propuesta	Frecuencia	Variable	Observación
3	Campañas de pedagogía y educación ambiental	Alta (~35)	Social / Institucional	Se propone en colegios, puerta a puerta, redes sociales.
4	Quitar contenedores	Media (~20)	Institucional	Especialmente en puntos donde son usados por indigentes o generan desorden.
5	Contenedores subterráneos o más grandes	Media (~15)	Institucional	Propuesta técnica para evitar desbordamiento y malos olores.
6	Renaturalización: jardines, parques, zonas verdes	Alta (~40)	Ambiental	Propuesta principal para el uso del espacio liberado.
7	Sanciones económicas y trabajo comunitario	Media (~20)	Institucional	Medida correctiva para infractores reincidentes.
8	Encerramiento de espacios	Media (~10)	Ambiental	Para proteger fuentes hídricas y evitar nuevos botaderos.
9	Puntos de acopio diferenciados	Media (~15)	Institucional	Para separación de residuos reciclables, orgánicos y no aprovechables.
10	Participación comunitaria y denuncia	Baja (~10)	Social	Aunque se menciona, hay temor a represalias (ver encuesta 20).

Fuente: elaboración propia

Propuestas de lineamientos estratégicos a partir de la tipología de los puntos críticos

A partir de la tipología definida en el proceso metodológico (Tabla 15), y considerando variables como el área afectada, el uso de suelo circundante, la cercanía a fuentes hídricas y el nivel de participación comunitaria evidenciado en las encuestas, se formularon cuatro lineamientos estratégicos de renaturalización. Cada uno de estos lineamientos responde a un tipo específico de punto crítico y se orienta a la recuperación ambiental, física y paisajística del espacio, promoviendo al mismo tiempo la apropiación ciudadana y la prestación de servicios ecosistémicos urbanos.

A continuación, se presentan las propuestas de lineamientos estratégicos con su respectiva descripción y ámbito de aplicación según la tipología de punto crítico.

Tabla 15. Propuestas de lineamientos estratégicos a partir de la tipología de los puntos críticos

Estrategias	Descripción	Metas
1. Revegetación y Restauración Ecológica	Siembra de especies nativas, preferiblemente de porte arbóreo y arbustivo, que ayuden a recuperar la capa vegetal y la funcionalidad del suelo. Puede incluir la instalación de jardines de lluvia o techos verdes en estructuras cercanas.	Puntos de gran extensión, con suelo degradado, cercanos a fuentes hídricas o con vocación de parque (ej. puntos en Luxemburgo, vía al Cementerio).
2. Mobiliario Urbano y Renaturalización de Detalle	Incorporación de elementos que integran la naturaleza al espacio público: jardineras elevadas, maceteros, pérgolas con vegetación trepadora, bancas de materiales naturales.	Puntos pequeños, en esquinas, andenes o espacios muy urbanizados (ej. Parque Central, Puente del Águila, San Jorge, Pueblito Fusagasugueño, cootransfusa).
3. Cercados Vivos y Cerramientos Permeables	Instalación de cercas con especies vegetales (setos, arbustos espinosos) o estructuras de madera que permitan el paso de fauna, pero disuadan la acumulación de residuos.	Puntos con riesgo de convertirse nuevamente en botaderos, cercanos a vías o lotes baldíos (ej. San Jorge, Vía Quebrajacho, Luxemburco Cll 7, Escuela Manuela Beltran, San Fernando).
4. Huertos Urbanos Comunitarios	Habilitación de espacios para el cultivo de hortalizas y plantas aromáticas, gestionados por la comunidad. Promueve la apropiación y el cuidado del espacio.	Puntos con alta participación comunitaria, en zonas residenciales, donde la encuesta muestra interés en "huertas" y "plantas".

Fuente: elaboración propia

6.2.2. Formulación del Programa de Recuperación de Puntos Críticos “Fusagasugá Renaturaliza sus Puntos Críticos de Residuos”

En vías de realizar la proposición de soluciones basadas en la naturaleza, y con base en la priorización de los resultados obtenidos en el apartado de la matriz de jerarquización., se plantea un programa que oriente la solución en las tres dimensiones: ambiental, social e institucional, con el fin de que se pueda contribuir a la discusión de política pública local y que el municipio tenga una herramienta para orientar la gestión pública en el territorio.

Las fuentes de financiación, por Ley 152 de 1994 y el Decreto-Ley 111 de 1996, se plantearían que fuesen de recursos de inversión provenientes del Plan de Desarrollo Municipal vigente y priorizados con base en el Plan Operativo Anual de Inversiones, sin embargo, el presupuesto que se plantea se toma como referencia precios unitarios o referencias del año 2026.

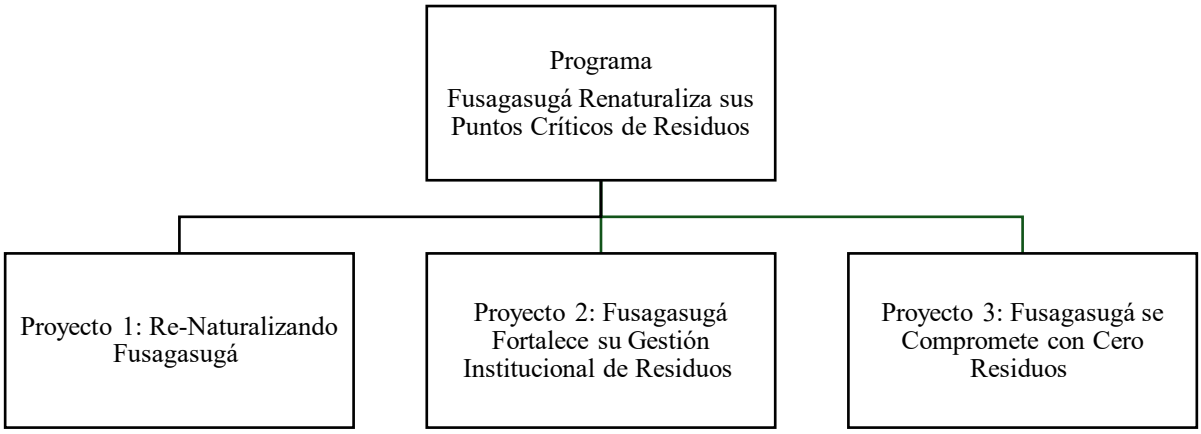
Con base en el análisis integrado de las 97 encuestas, los datos de QFIELD y el archivo Excel del inventario, se establece que el programa a plantear se encamina con el problema principal, el cual la ciudadanía identifica a la falta de cultura ciudadana como el eje del problema, manifestada en el desconocimiento y la falta de respeto por los horarios de recolección, la inadecuada separación de residuos, la costumbre de usar espacios públicos como botaderos y la problemática vivida con los habitantes de calle y recicladores de oficio que hacen reguero, de modo que la problemática es transversal, toda vez que afecta a todos los grupos etarios (desde menores de 28 hasta mayores de 60 años) y a todos los sectores productivos, pero se agudiza en zonas de alta actividad comercial, como lo son los sectores de Luxemburgo y puntos aledaños a la plaza de mercado, en el que la generación de residuos es mayor y la presión sobre el sistema de aseo es más crítica.

Las causas son multifactoriales, se destaca la combinación de factores como la falta de cultura, la insuficiencia del servicio de recolección, ya sean por contenedores pequeños o colapsados por insuficiencia de la infraestructura y la presencia de actores externos como lo son los habitantes de calle que esparcen los residuos en busca de reciclaje.

En el caso del proceso de degradación del suelo a través de la alteración de sus propiedades físicas, el análisis de las encuestas y la caracterización geoespacial permitió identificar los siguientes procesos de degradación, los cuales son percibidos y reportados directamente por la comunidad: La acumulación de residuos orgánicos genera la infiltración de lixiviados que alteran la composición química del suelo, reduciendo su fertilidad y capacidad de albergar vida vegetal. Esta condición es identificada por los ciudadanos a través de la proliferación de "malos olores". Los puntos con mayor área, como los de mayor tamaño y aquellos que funcionan como botaderos clandestinos de escombros en las vías de baja concurrencia y barrios comerciales, son los que presentan un mayor grado de afectación del suelo superficial.

De manera que, se establece el siguiente programa, producto de la priorización realizada el cual plantea tanto los lineamientos estratégicos como las metas respectivas de la presente investigación, que son los lineamientos estratégicos y las metas concretas que se llevarían a cabo con la ficha.

Ilustración 16. Composición del Programa Fuasgasugá Renaturaliza sus Puntos Críticos de Residuos



Fuente: elaboración propia

Lineamientos Estratégicos del Programa Fusagasugá Renaturaliza Sus Puntos Críticos De Residuos

A partir del análisis del proceso de degradación y el proceso metodológico desarrollado, se establecieron las estrategias de renaturalización viables para Fusagasugá, las cuales se articulan en torno a cuatro ejes que combinan la intervención física con la gestión social e institucional, las cuales se describen conforme a los lineamientos estratégicos pactados en la priorización:

- Renaturalización Diferenciada:

Las soluciones no pueden ser uniformes para todos los puntos, dado que varían las condiciones de cada uno. Las estrategias deben ser específicas según la tipología del punto: Puntos de gran extensión y cercanos a fuentes hídricas; Puntos pequeños y de alta urbanización; Puntos con riesgo de convertirse nuevamente en botaderos y Puntos con alta participación comunitaria

- Integración de componentes de gobernanza y participación ciudadana:

La viabilidad a largo plazo de las estrategias depende de la apropiación ciudadana. Por ello, se incluye un componente de co-diseño con la comunidad, donde los habitantes y comerciantes participen en la selección de especies, el diseño del mobiliario y el establecimiento de roles de mantenimiento. Esto convierte a los puntos recuperados en espacios de integración ciudadana, respondiendo al deseo expresado en las encuestas de que se conviertan en “zonas verdes, parques o áreas recreativas”. La conformación de comités de vigilancia vecinal y la firma de acuerdos de corresponsabilidad entre la comunidad, la administración municipal y EMSERFUSA son mecanismos clave para garantizar la sostenibilidad de las intervenciones.

- Articulación con un programa de educación ambiental y pedagogía continua:

Las estrategias físicas se acompañan de un programa de pedagogía continua que aborde la separación de residuos, el respeto a los horarios de recolección y el valor de los espacios naturales. Este programa debe estar dirigido a colegios, comerciantes y la población en general, utilizando un lenguaje claro y accesible, y debe ser ejecutado en alianza con el operador de aseo y programas, como "Mujeres que Florecen", mencionadas en las encuestas. Se propone la implementación de campañas de sensibilización mediante perifoneo, mensajes publicitarios, redes sociales y cartelería, así como capacitaciones puerta a puerta y en instituciones educativas.

- Diseño de un sistema de mantenimiento y sostenibilidad con responsabilidades compartidas:

Para evitar que los puntos se conviertan nuevamente en botaderos, las estrategias incluyen un plan de mantenimiento con responsabilidades compartidas. La administración

municipal debe garantizar el mantenimiento inicial y la vigilancia (cámaras, presencia policial, comparendos ambientales), mientras que la comunidad (a través de JAC o comités de vigilancia vecinal) se encarga del cuidado diario, el riego, la poda y la limpieza, fomentando el sentido de pertenencia. Este modelo de corresponsabilidad es la clave para que la renaturalización sea una solución duradera y no una intervención temporal.

- Fortalecimiento Institucional y control:

Las encuestas evidencian una demanda ciudadana que solicitan medidas de control efectivas, como la instalación de cámaras de vigilancia, la aplicación de multas y comparendos ambientales a quienes realicen disposiciones inadecuadas de residuos, y la señalización clara de los horarios de recolección y las sanciones asociadas. Estas medidas deben ser implementadas por la administración municipal en articulación con la Policía Nacional y la Secretaría de Gobierno, y deben ir acompañadas de campañas de sensibilización que expliquen el propósito de las sanciones y fomenten el cumplimiento voluntario de las normas. Con base en ello, se plantea la siguiente ficha del Programa para implementar la solución de la problemática.

PROGRAMA FUSAGASUGÁ RENATURALIZA SUS PUNTOS CRÍTICOS DE RESIDUOS

PROGRAMA FUSAGASUGÁ RENATURALIZA SUS PUNTOS CRÍTICOS DE RESIDUOS					
Objetivo General	Establecer estrategias de recuperación de los puntos críticos de residuos a través de intervenciones de renaturalización, lineamiento institucional para el fortalecimiento de la gestión municipal y socioeconómica para la incorporación comunitaria en las áreas de influencia del municipio				
Alcance	Barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán				
Población beneficiaria	Habitantes y comerciantes de los barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán				
Actores responsables	Alcaldía Municipal de Fusagasugá, Secretaría de Planeación, Secretaría de Sostenibilidad Ambiental, Bienestar y Protección Animal, habitantes locales, comerciantes, Juntas de Acción Comunal, Empresas de Servicios Públicos				
Duración	24 Meses – distribuido en los 3 proyectos				
Presupuesto	$ 450.000.000				
Lineamientos Estratégicos	• Fortalecimiento Institucional y Control • Renaturalización Diferenciada • Educación Ambiental y Pedagogía Continua • Gobernanza y Participación Ciudadana • Mantenimiento Responsable Compartido				
Proyectos	1. Re-Naturalizando Fusagasugá 2. Fusagasugá Fortalece su Gestión Institucional de Residuos 3. Fusagasugá se Compromete con Cero Residuos				
Metas del Programa	Proyecto 1: Intervenir 5 barrios afectados por puntos críticos de residuos sólidos y disminuir afectación de proceso de degradación en un 50 % en el casco urbano Proyecto 2: Disminuir los arrojos clandestino en un 50 % en los barrios Luxemburgo, Olaya, Manuela Beltrán y Quebrajacho Proyecto 3: Disminuir los residuos esporádicos en el espacio público en un 50 % en los barrios Luxemburgo, Olaya, Manuela Beltrán y Quebrajacho				
Flujo de desembolso Presupuesto General de los proyectos					
Proyecto/Plazo	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	Total
Proyecto 1: Re-Naturalizando Fusagasugá	$ 75.000.000	$ 75.000.000	$ 75.000.000	$ 75.000.000	$ 300.000.000
Proyecto 2: Fusagasugá Fortalece su Gestión Institucional de Residuos	$ 50.000.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 50.000.000

Proyecto 3: Fusagasugá se Compromete con Cero Residuos	$ 100.000.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 100.000.000
Total	$ 225.000.000	$ 75.000.000	$ 75.000.000	$ 75.000.000	$ 450.000.000

Proyecto 1. Re-Naturalizando Fusagasugá

PROYECTO RE NATURALIZANDO FUSAGASUGÁ	
Objetivo General	Implementar estrategias de renaturalización para la recuperación ambiental, física y paisajística de los puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano de Fusagasugá, mejorando la calidad de vida de la comunidad y la resiliencia urbana frente al cambio climático.
Alcance	Barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho, San Fernando y Manuela Beltrán
Población beneficiaria	Habitantes y comerciantes de los barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán
Actores responsables	Alcaldía Municipal de Fusagasugá, Secretaría de Planeación, Secretaría de Sostenibilidad Ambiental, Bienestar y Protección Animal, habitantes locales, comerciantes, Juntas de Acción Comunal, Empresas de Servicios Públicos
Actividades	Intervención de residuos y posterior disposición final (Secretaría de Gobierno/EMSERFUSA), diseño de la estrategia (Secretaría de Ambiente, Bienestar y Protección Animal), intervención y generación de áreas renaturalizadas (Secretaría de Ambiente, Bienestar y Protección Animal), mantenimiento y entrega (Secretaría de Ambiente, Bienestar y Protección Animal)
Cronograma	24 meses de implementación. Mes 1-3: intervención retiro de residuos en las zonas por gestión. Mes 4-6: adecuación del terreno. Mes 7-12 intervención de restauración y estrategia de renaturalización idónea conforme al punto, tierra, abonado, plántulas bajo porte. Mes 13-18: reposición de especies, componente de sensibilización, mantenimiento. Mes 19-24: liquidación y entrega al municipio.
Presupuesto	$ 300.000.000 segmentado así: $ 175.000.000 intervención estrategia de renaturalización, construcción de contenedores, tierra, plántulas. 35.000.000 cuadrilla mano de obra. $ 50.000.000 materiales e insumos construcción y disposición de restos. $ 40.000.000 mantenimiento de la estrategia, riego, poda, fertilización, vitaminas y entrega.
Lineamiento Estratégico que aporta	• Renaturalización Diferenciada • Mantenimiento Responsable Compartido
Indicadores	• Número de intervenciones realizadas de puntos críticos / Total de puntos críticos • Generación de m2 de áreas renaturalizadas
Fuente	Elaboración propia con base en información de la matriz de jerarquización de impactos

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Componente	Actividad	Mes 1-3	Mes 4-6	Mes 7-12	Mes 13-18	Mes 19-24

A. Intervención física	Limpieza y preparación del suelo	x				
	Selección y adquisición de especies nativas		x			
	Siembra de árboles y arbustos		x	x		
	Instalación de mobiliario verde (jardineras, bancas)			x		
	Implementación de huertos urbanos			x		
	Instalación de cercados vivos			x		
B. Gobernanza y participación	Conformación de comités de vigilancia	x				
	Talleres de co-diseño con JAC y comerciantes	x	x			
	Acuerdos de corresponsabilidad		x			
C. Educación ambiental	Diseño del programa de capacitación	x				
	Capacitaciones a colegios y comunidad		x	x	x	x
	Campañas de sensibilización (redes, cartelería)		x	x	x	x
D. Mantenimiento	Protocolos de riego, poda y limpieza		x	x	x	x
	Reposición de especies			x	x	x
E. Monitoreo y evaluación	Diseño del sistema de indicadores	x				
	Levantamiento de línea base	x				
	Monitoreo periódico (trimestral)		x	x	x	x
	Evaluación final e informes					x

DETALLE PRESUPUESTAL		
Concepto	Valor Unitario	Valor Total
A. Intervención física (puntos críticos) X6	$ 30.000.000	$ 180.000.000
B. Gobernanza y participación X6	$ 500.000	$ 3.000.000
C. Educación ambiental X6	$ 4.000.000	$ 24.000.000
D. Mantenimiento X6	$ 10.500.000	$ 63.000.000
E. Monitoreo y evaluación X6	$ 5.000.000	$ 30.000.000
Total valor estimado		$ 300.000.000

Proyecto 2. Fusagasugá Fortalece su Gestión Institucional de Residuos

PROYECTO FUSAGASUGÁ FORTALECE SU GESTIÓN INSTITUCIONAL DE RESIDUOS	
Objetivo General	Generar mecanismos de fortalecimiento institucional para la atención a comportamientos que afecten la sostenibilidad ambiental del casco urbano del municipio con hechos de disposición inadecuada de residuos en el espacio público, mecanismos de inspección, vigilancia y control a actores que estén contribuyendo a la generación de puntos críticos de residuos.
Alcance	Entidades del Sector Gobierno, barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán
Población beneficiaria	Habitantes y comerciantes de los barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán
Actores responsables	Alcaldía Municipal de Fusagasugá, Secretaría de Planeación, Secretaría de Sostenibilidad Ambiental, Bienestar y Protección Animal, Secretaría de Gobierno, Policía de Cundinamarca, habitantes locales, comerciantes, Juntas de Acción Comunal, EMSERFUSA
Actividades	1. Definición de mecanismos de inspección, vigilancia y control en establecimientos de comercio (Secretaría de Gobierno/Policía Nacional) 2. Realizar operativos de inspección a obras y urbanismo en los barrios Manuela Beltrán y Quebrajacho (Secretaría de Gobierno/Policía Nacional) 3. Realizar control sobre los arrojos clandestinos de residuos, y disposición inadecuada de residuos 4. Creación de seguridad normativa y disposiciones para el control municipal de gestión de residuos.
Cronograma	6 meses de implementación. Mes 1: reglamentación inspección a establecimientos de comercio y obras y urbanismo. Mes 2: reglamentación mecanismo de control a arrojos clandestino y disposiciones inadecuadas en espacio público. Mes 3, 4 y 5: Realización de operativos en establecimientos de comercio y obras existentes en el área de influencia del alcance. Mes 6: Recopilación de datos e informe final.
Presupuesto	$ 50.000.000 segmentado así: $ 30.000.000 fortalecimiento inspecciones; $ 10.000.000 informes, papeleo, generación de indicadores, generación de medidas de control. $ 10.000.000 levantamiento de información post intervenciones en el área de influencia.
Lineamiento Estratégico que aporta	• Fortalecimiento Institucional y Control • Mantenimiento Responsable Compartido
Indicadores	• Número de puntos de arrojo clandestino mitigados / número total de puntos de arrojo clandestino

	• Número de operativos realizados en establecimientos de comercio • Número de normativas expedidas • Número de operativos realizados en obras y urbanismo
Fuente	Elaboración propia con base en información de la matriz de jerarquización de impactos en el capítulo 6

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diagnóstico y priorización de puntos críticos	x	x				
Diseño de mecanismo de inspección		x				
Adopción de protocolos y actos administrativos		x	x			
Capacitación de funcionarios			x			
Ejecución de operativos			x	x	x	x
Seguimiento a intervenciones			x	x	x	x
Informe de resultados						x

DETALLE PRESUPUESTAL

Concepto	Valor Unitario	Valor Total
Diagnóstico y priorización de puntos críticos x6	$ 800.000	$ 4.800.000
Diseño de mecanismo de inspección x1	$ 3.200.000	$ 3.200.000
Adopción de protocolos y actos administrativos x2	$ 1.750.000	$ 3.500.000
Ejecución de operativos x18	$ 150.000	$ 2.700.000
Seguimiento a intervenciones x18	$ 600.000	$ 30.000.000
Informe de resultados x1	$ 5.800.000	$ 5.800.000

Total valor estimado	$ 50.000.000

Proyecto 3. Fusagasugá se Compromete con Cero Residuos

PROYECTO FUSAGASUGÁ SE COMPROMETE CERO RESIDUOS	
Objetivo General	Establecer una red de vecinos bajo la gobernanza ambiental para concientizar sobre la disposición responsable de residuos, la cultura ciudadana y la educación ambiental, en aras de contribuir con la disminución de generación esporádica de residuos en el espacio público.
Alcance	Barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán
Población beneficiaria	Habitantes y comerciantes de los barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán
Actores responsables	Alcaldía Municipal de Fusagasugá, Secretaría de Sostenibilidad Ambiental, Bienestar y Protección Animal, Secretaría de Gobierno, Policía comunitaria, habitantes locales, comerciantes, Juntas de Acción Comunal, EMSERFUSA
Actividades	1. Establecimiento material pedagógico, cuñas, mensajes sobre la separación adecuada de residuos en el marco de la Ley 1801 de 2016 2. Sensibilización a comercio vecinal (Secretaría de Gobierno/EMSERFUSA) 3. Sensibilización a vecinos del sector sobre buenas conductas y generación de corresponsabilidad de barrios limpios (Secretaría de Gobierno/EMSERFUSA). 4. Conformación de red de vecinos con kits de separación adecuada (Secretaría de Gobierno/Policía comunitaria)
Cronograma	6 meses de implementación. Mes 1: alistamiento de sensibilización. Mes 2: perifoneo y cuñas radiales sobre la adecuada separación en la fuente. Mes 3, 4 y 5: abordaje y capacitación en separación en la fuente en el comercio vecinal y zonas residenciales. Mes 6: Conformación de la red de vecinos cero residuos y entrega de kits.
Presupuesto	$ 100.000.000 segmentado así: $ 10.000.000 perifoneo, material pedagógico, cuñas; $ 30.000.000 fortalecimiento personal en campo para las sensibilizaciones. $ 60.000.000 entrega de kits a la red de vecinos cero residuos.
Lineamiento Estratégico que aporta	• Educación Ambiental y Pedagogía Continua • Gobernanza y Participación Ciudadana
Metas	• Disminución de residuos esporádicos en el espacio público en un 50 % en los barrios Luxemburgo, Olaya, Manuela Beltrán y Quebrajacho
Indicadores	• Número de puntos de residuos esporádicos mitigados / número total de puntos de arrojo clandestino • Número de personas sensibilizadas • Número de comercios vecinales sensibilizadas • Red de vecinos conformada

Fuente	Elaboración propia con base en información de la matriz de jerarquización de impactos

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Alistamiento de sensibilización	X					
Material pedagógico	X					
Perifoneo		X	X			
Cuñas radiales		X	X			
Abordaje capacitación residencial				X	X	
Abordaje capacitación comercial				X	X	
Conformación red de vecinos residuos cero						X

DETALLE PRESUPUESTAL

Concepto	Valor Unitario	Valor Total
Alistamiento de sensibilización x12	$ 500.000	$ 6.000.000
Perifoneo x20	$ 200.000	$ 4.000.000
Cuñas radiales x20	$ 100.000	$ 2.000.000
Material pedagógico x60	$ 100.000	$ 6.000.000
Abordaje capacitación residencial x54	$ 150.000	$ 8.100.000
Abordaje capacitación comercial x54	$ 150.000	$ 8.100.000

Conformación red de vecinos residuos cero	$ 5.800.000	$ 5.800.000
Kits canecas y bolsas x100	$ 600.000	$ 60.000.000
Total valor estimado		$ 100.000.000

7. DISCUSION DE RESULTADOS

En este apartado, se hizo una discusión con los resultados obtenidos producto de las encuestas aplicadas en campo para comunidad, autoridades y expertos, la caracterización de los puntos críticos en campo y contrastando con las investigaciones encontradas en el apartado de antecedentes. Posteriormente se responderá a las preguntas de investigación, y por último, se planteará unos perfiles de proyecto, en aras de contribuir a la problemática planteada.

Al verificar los resultados con los productos de los antecedentes, se evidenció que coincide los ámbitos de comportamientos sociales, crecimiento de grandes urbes y la generación de residuos en el espacio público. Khuluse, et al. (2024) planteó que el desconocimiento y la aplicación laxa de la normatividad contribuía con la generación esporádica de residuos, lo que es llamado como "botaderos ilegales", esto aunado con fallas de frecuencia de recolección, falta de educación y de información de los horarios de recolección. Estas propiedades se pueden corroborar con las posturas mayoritarias en la matriz de impactos con la variable social, dado que representan una falla general en la cultura y la aplicación débil de la normatividad en el PGIRS de la ciudad.

La verificación en campo para la caracterización de los puntos, se pudo evidenciar el tipo de generación esporádica en el espacio público, esto se puede correlacionar con la investigación de Das, S. et al., (2025) sobre la generación de arrojos de residuos sólidos en vías, intersecciones, andenes, a través de la herramienta GeoAI y su modelo predictivo, lo cual, coincide la caracterización en campo y la aplicación de la capa de mapa de calor, el cual presencia la acumulación de puntos críticos en las vías peatonales en el casco urbano del municipio. El punto de mayor concentración en el sector Luxemburgo-Olaya, coincide con los planteamientos de Das, S. et al., (2025) sobre el mayor riesgo de generación en centros urbanos, con factores que afectan su aparición como la infraestructura, tanto de recolección, como vial.

Con respecto al planteamiento de soluciones, los expertos coinciden en la generación de áreas verdes y de parques, con la postura institucional de generar equipamientos para la ciudadanía con la variable en dichos puntos, tal y como se puede constatar con la investigación de Ojeda, L. et al., (2025) sobre la generación de espacios de resiliencia en las urbes con impacto de residuos sólidos a través de las SbN, en especial de reforestación nativa en suelos alterados físicamente, por lo que, en correlación con la jerarquización de propuestas ciudadanas, la renaturalización en dichos puntos coincide con las soluciones de generación de espacios verdes y parques, toda vez que las intervenciones de los equipamientos generan intervención de cobertura vegetal y de suelo blando, como se constata en el acápite de marco técnico. Sumado a ello, Cama, T. et al., (2025) estableció programas de transformación del entorno en sitios residuales del espacio público, como se establece en la variable ambiental, pues los aspectos negativos, tanto jerarquizado en dicha variable, como contrastado con los planes de intervención de dicha investigación, se correlaciona con el fin de plantear una solución de transformación del espacio público y para uso ciudadano.

No obstante, la investigación de Ojeda (2025) y Khuluse (2024) plantean que la normatividad del modelo de aseo y las multas para aquellos que realicen los arrojos ilegales

son laxos y contribuyen a que persista la generación de estos puntos de arrojo, por lo que, se articularía con la jerarquización integral para el planteamiento políticas para un programa de convivencia en el marco del Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana, de modo que, el planteamiento de este trabajo pueda ser integral y conlleve a que las medidas sean durables y sostenibles.

7.1. Verificación Hipótesis de Procesos de Degradación del Suelo

El estancamiento de basura genera un ambiente propicio para la reproducción de vectores de enfermedades, como ratas y moscas, y la presencia de buitres. Esto no solo es un problema de salud pública, sino que contamina el suelo superficial con patógenos. Aunado a esto, la degradación estética y funcional, los puntos críticos se caracterizan por la “acumulación a cielo abierto” y el “desorden”, lo que genera un impacto visual negativo. Este paisaje de abandono de residuos y sin constante control administrativo es, a su vez, un detonante para que más personas arrojen residuos en el lugar, perpetuando el ciclo de degradación y convirtiendo el espacio en un entorno inseguro e inhabitable. La degradación impide que estos espacios se utilicen para fines productivos o recreativos. El estancamiento de basura genera un ambiente propicio para la reproducción de vectores de enfermedades, como "ratas y moscas", y la presencia de "buitres". Esto no solo es un problema de salud pública, sino que contamina el suelo superficial con patógenos. Aunado a esto, la degradación estética y funcional, los puntos críticos se caracterizan por la “acumulación a cielo abierto” y el “desorden”, lo que genera un impacto visual negativo. Este paisaje de abandono de residuos y sin constante control administrativo es, a su vez, un detonante para que más personas arrojen residuos en el lugar, perpetuando el ciclo de degradación y convirtiendo el espacio en un entorno inseguro e inhabitable. La degradación impide que estos espacios se utilicen para fines productivos o recreativos. La comunidad expresa el deseo de que estos lugares se conviertan en zonas verdes, parques o jardines, lo que evidencia que el suelo ha perdido su función social y ecológica original.

Respecto a la georreferenciación, se logró establecer que los procesos de degradación no son uniformes, pues presentan un patrón comercial que se encuentran en zonas como la vía a la Plaza de Mercado, el cual predominan residuos orgánicos y plásticos, generando una degradación más rápida y con fuerte impacto en olores y vectores. Además, se presenta un acopio informal en los bordes de ciudad y zonas residenciales, los cuales predominan los escombros y residuos voluminosos como NFU (Neumáticos fuera de uso), lo que evidencia una falla institucional para la disposición final y el control de estos materiales, que degradan el suelo a través de la compactación y la ocupación ilegal del espacio.

Por consiguiente, se logró verificar los procesos de degradación, los cuales no son únicamente físicos, sino que son el resultado de una interacción compleja entre un comportamiento ciudadano inadecuado, una gestión institucional percibida como insuficiente, una falta de apropiación del espacio público y una tipología de residuos que varía según el uso del suelo, lo que convierte a estos puntos en focos de contaminación y conflicto socioambiental. La integración de datos espaciales y sociales permite ahora priorizar las intervenciones de

renaturalización en los puntos con mayor impacto ambiental y social y de acuerdo con las características individuales de los puntos críticos de residuos.

7.2. Verificación de Hipótesis de Estrategias de Renaturalización

A partir del diagnóstico de los procesos de degradación y el proceso metodológico descrito, las estrategias de renaturalización viables para Fusagasugá se articulan en torno a cuatro ejes que articulan la intervención física con la gestión social e institucional.

Se plantean estrategias de intervención física diferenciada*:* los cuales requieren que las soluciones no sean uniformes para todos los puntos, puesto que varían las condiciones de cada uno. Las estrategias deben ser específicas según la tipología del punto, como los que son de gran tamaño y cercanos a fuentes hídricas, como el de la Vía Quebrajacho, Luxemburgo, San Fernando, los cuales se proponen la revegetación con especies nativas y la creación de corredores ecológicos, que ayuden a restaurar el suelo y a conectar fragmentos de naturaleza urbana

En los puntos pequeños y de alta urbanización, como el Parque Central, Puente del Águila y zona de bares, se opta por la renaturalización de detalle con mobiliario urbano verde, como jardineras, pérgolas y bancas vegetadas, que recuperen el espacio sin demandar grandes extensiones.

Para que las medidas puedan ser sostenibles y evitar que haya regeneración de los puntos, la viabilidad a largo plazo de las estrategias depende de la apropiación ciudadana. Es por eso que, se incluye un componente de co-diseño con la comunidad *(Cutipa Cheje & Pari Coaquira, 2024) (SingularGreen, 2024)* en el que los habitantes y comerciantes participen en la selección de especies, el diseño del mobiliario y la definición de roles de mantenimiento. Lo que permite convertir los puntos recuperados en espacios de integración ciudadana, respondiendo al deseo expresado en las encuestas de que se conviertan en "zonas verdes, parques o áreas recreativas" (Columna R). Así, dichas estrategias físicas se acompañan de un programa de pedagogía continua *(SingularGreen, 2024)*, que incluya la separación de residuos, el respeto a los horarios de recolección y el valor de los espacios naturales. Este programa debe estar dirigido a colegios, comerciantes y la población en general, también es importante que los capacitadores manejen el tema de manera técnica y brindar pedagogía institucional utilizando un lenguaje claro y accesible, y debe ser ejecutado en alianza con el operador de aseo y las organizaciones locales y demás actores involucrados.

Para evitar que los puntos se conviertan nuevamente en botaderos, las estrategias incluyen un plan de mantenimiento con responsabilidades compartidas. La administración municipal debe garantizar el mantenimiento inicial y la vigilancia (cámaras, policía), mientras que la comunidad, a través de JAC o comités, se encarga del cuidado diario, el riego y la limpieza, fomentando el sentido de pertenencia *(SingularGreen, 2024)*. Este modelo de corresponsabilidad es la clave para que la renaturalización sea una solución duradera y no una intervención temporal.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo aborda las principales conclusiones producto de los resultados y su discusión, en el cual se establece la síntesis de lo realizado en los procesos metodológicos y los resultados obtenidos, de manera que se establece la relación con los objetivos planteados en la primera parte del documento. Posteriormente se establece una serie de recomendaciones a la administración municipal, a la comunidad y el sector comercio, ya que este último, como se evidenció en la discusión, es un actor considerable en la problemática asociada.

8.1. Conclusiones

El presente estudio se desarrolló con el propósito de formular estrategias de renaturalización orientadas a la recuperación ambiental y paisajística de los puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano de Fusagasugá. Para ello, se establecieron dos momentos de la investigación: identificar y analizar procesos de degradación del suelo por acumulación de residuos sólidos y establecer lineamientos estratégicos de renaturalización para su intervención:

El primero abarcó la identificación y caracterización de los puntos críticos, el cual se cumplió mediante la aplicación de 97 encuestas a la comunidad, la georreferenciación y caracterización de 35 puntos críticos con la herramienta QFIELD, y el análisis de la percepción ciudadana en las dimensiones social, institucional, ambiental y económica. Los resultados permitieron establecer que la falta de cultura ciudadana (mencionada por aproximadamente 65 de 97 encuestados) es el problema central, seguido por la insuficiente frecuencia de recolección (50 menciones) y la falta de control y vigilancia (45 menciones). La caracterización geoespacial evidenció que el sector Luxemburgo-Olaya concentra la mayor densidad de puntos críticos, con predominancia de residuos orgánicos y plásticos en zonas comerciales, y escombros en áreas residenciales.

En referencia a la formulación de los lineamientos estratégicos de renaturalización consistió en formular estrategias de renaturalización orientadas a la recuperación ambiental y paisajística de los puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano de Fusagasugá. Este objetivo se materializó en la propuesta de un Programa de Recuperación de Puntos Críticos "Fusagasugá Renaturaliza sus Puntos Críticos de Residuos", que integra tres proyectos específicos: 1. "Re naturalizando Fusagasugá", centrado en la intervención física mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN); 2. "Fusagasugá Fortalece su Gestión Institucional de Residuos", orientado al fortalecimiento del control y la vigilancia; y 3. "Red de Vecinos Fusagasugueños Cero Residuos", enfocado en la educación ambiental y la participación comunitaria.

El problema principal identificado por medio de la aplicación de encuestas a la ciudadanía es la falta de cultura ciudadana, por el desconocimiento y la falta de respeto por los horarios de recolección, la inadecuada separación en la fuente, la costumbre de usar espacios públicos para el arrojo clandestino y la problemática asociada a los habitantes de calle y recicladores de oficio que esparcen los residuos. Esta problemática es transversal, afectando a

todos los grupos etarios (desde menores de 28 hasta mayores de 60 años) y sectores productivos, pero se agudiza en zonas de alta actividad comercial, principalmente en los sectores de Luxemburgo y puntos aledaños a la plaza de mercado, donde la generación de residuos es mayor y la presión sobre el sistema de aseo es más crítica.

Las causas del fenómeno que ocurre hoy en día en Fusagasugá, son multifactoriales y se articulan en torno a tres ejes principales: 1. factores sociales (falta de cultura ciudadana, desconocimiento de horarios, ausencia de separación en la fuente); 2. factores institucionales (insuficiencia del servicio de recolección, contenedores inadecuados, falta de control y vigilancia, ausencia de sanciones efectivas); y 3. factores operativos (presencia de actores externos como habitantes de calle que esparcen los residuos en busca de reciclaje y motocarros que depositan escombros en puntos no autorizados).

En conclusión, la renaturalización de los puntos críticos de Fusagasugá no puede ser vista únicamente como una obra de paisajismo. Es un proceso integral que combina la restauración ecológica del suelo, la adecuación física del espacio público y la transformación de la relación entre la comunidad y su entorno, a través de la educación, la participación y la corresponsabilidad institucional.

Con el análisis geoespacial y la percepción ciudadana se pudieron identificar cuatro procesos principales de degradación del suelo:

1. *Degradación física y química del suelo:* Lo que se debe a la acumulación prolongada de residuos de todo tipo, lo que reduce su fertilidad y capacidad de albergar vida vegetal. Esto se concluyó gracias a lo mencionado por los ciudadanos y expertos sobre la proliferación de “olores ofensivos” y la “contaminación en las áreas con mayor afectación de puntos críticos (ver ilustración 30).

2. *Contaminación biológica y proliferación de vectores:* La excesiva acumulación de basura genera un ambiente propicio para la reproducción de vectores de enfermedades, como ratas, moscas y la presencia de buitres, lo que constituye un problema de salud pública que contamina el suelo superficial con patógenos.

3. *Degradación estética y funcional:* Los puntos críticos se caracterizan por la "acumulación a cielo abierto" y el "desorden", lo que genera un impacto visual negativo que, a su vez, se convierte en un detonante para que más personas arrojen residuos en el lugar, perpetuando el ciclo de degradación. Por lo que los espacios con paisaje de abandono convierten el espacio en un entorno inseguro e inhabitable.

4. *Pérdida de la capacidad de uso del suelo*: La degradación impide que estos espacios se utilicen para fines productivos o recreativos. La comunidad expresa en la encuesta el deseo de que estos lugares se conviertan en "zonas verdes, parques o jardines, lo que representa que el suelo ha perdido su función social y ecológica original.

En cuanto a los patrones espaciales de degradación, se logró establecer que estos no son uniformes. Se evidenció un patrón comercial en zonas como la vía a la Plaza de Mercado y el sector de Luxemburgo. Por otro lado, se presenta un patrón de acopio informal en la periferia de ciudad y zonas residenciales, donde predominan escombros y residuos voluminosos como NFU (Neumáticos Fuera de Uso), evidenciando una falla institucional en la disposición final y el control de estos materiales, que degradan el suelo a través de la compactación y la ocupación ilegal del espacio.

8.2. Recomendaciones

En base en los hallazgos y las conclusiones del estudio, se formulan las siguientes recomendaciones para la administración municipal, la comunidad y los actores involucrados:

Para la administración municipal

1. Implementar el Programa "Fusagasugá Renaturaliza sus Puntos Críticos de Residuos" en los barrios Luxemburgo, Olaya, Quebrajacho y Manuela Beltrán, como proyecto piloto para posteriormente replicarlo en el resto del casco urbano, para esto podría incorporar estrategias parecidas al programa “mujeres que florece” con las poblaciones que se encuentran mayormente ligadas a la problemática, incluyendo a los habitantes de calle y recicladores de oficio en el componente de participación, articulándose también a las políticas públicas municipales.

2. Fortalecer los mecanismos de inspección, vigilancia y control, instalando cámaras de vigilancia en los puntos críticos priorizados y aplicando sanciones efectivas (comparendos ambientales, trabajos comunitarios) a quienes realicen disposiciones inadecuadas de residuos, en el marco del Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana (Ley 1801 de 2016).

3. Optimizar el servicio de recolección de residuos, ajustando las frecuencias y rutas para cubrir adecuadamente las zonas de alta generación de residuos, y considerando la implementación de vehículos más pequeños para calles angostas, como lo sugieren los comerciantes.

4. Actualizar el inventario de puntos críticos de manera periódica, utilizando herramientas SIG como QFIELD, y compartir esta información con la comunidad para promover la transparencia y la corresponsabilidad.

5. Asignar recursos presupuestales en el Plan de Desarrollo Municipal y en el presupuesto anual para la implementación de las estrategias de renaturalización, educación ambiental y fortalecimiento institucional propuestas.

Para la comunidad y las Juntas de Acción Comunal

1. Participar activamente en los talleres de co-diseño de los espacios renaturalizados, aportando ideas sobre el diseño, la selección de especies y los usos del espacio.

2. Conformar comités de vigilancia vecinal para el cuidado y mantenimiento de los espacios recuperados, en articulación con la administración municipal y EMSERFUSA.

3. Cumplir con los horarios de recolección establecidos por EMSERFUSA y practicar la separación en la fuente utilizando el código de colores (blanco para aprovechables, negro para no aprovechables y verde para orgánicos).

4. Reportar de manera responsable los nuevos puntos de disposición inadecuada a las autoridades competentes, utilizando mecanismos de denuncia anónima que garanticen la protección de quienes informan.

Para la empresa de servicios públicos

1. Aumentar la frecuencia de recolección en las zonas de alta actividad comercial y evaluar la implementación de rutas nocturnas para minimizar el tiempo de exposición de los residuos en el espacio público.

2. Fortalecer las campañas de educación y pedagogía sobre separación en la fuente, horarios de recolección y cuidado del espacio público, utilizando un lenguaje claro y accesible, y articulándose con las dependencias involucradas de la administración municipal.

3. Mejorar la infraestructura de contenedores, considerando la instalación de contenedores subterráneos o con sistemas de cierre que impidan que los habitantes de calle los abran y esparzan los residuos.

4. Implementar un sistema de recolección selectiva que facilite la separación de residuos reciclables, orgánicos y no aprovechables, fortaleciendo la cadena de aprovechamiento y la economía circular en el municipio.

Para los establecimientos comerciales

1. Implementar prácticas de separación en la fuente en los locales comerciales, utilizando el código de colores que establece la normatividad según el tipo de residuo y facilitando la labor de los recicladores de oficio.

2. Cumplir estrictamente con los horarios de recolección, evitando sacar los residuos fuera de los días y horas establecidos.

3. Participar en las campañas de sensibilización y en los comités de vigilancia vecinal, promoviendo buenas prácticas entre los empleados y clientes.

9. BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Municipal de Fusagasugá. (2024). Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027.

Alcaldía Municipal de Fusagasugá. (2018). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Alcaldía Municipal de Fusagasugá. (2023). Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2025). Bogotá gana convocatoria para renaturalizar la ZUMA Bosa-Apogeo. Obtenido de https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/bogota-gana-convocatoria-para-renaturalizar-la-zuma-bosa-apogeo

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Plan de Ordenamiento Territorial 2021-2033. Bogotá D.C.: Registro Distrital.

Ballesta, R. J. (2025). Introducción a la Contaminación de Suelos. Madrid: Mundi-Prensa.

Cama, T., Facho, O., Rincón, A., Achulla, O., Cueto, C., Del Castillo, G., Albornoz, D., Abad, C., Ramos, R. Gestión sostenible de los márgenes del río Chillón para valorizar sus espacios públicos residuales, Lima, Perú . (2025). *Revista Arquitectura +*, *10*(19), 46-66. Disponible en: https://doi.org/10.5377/arquitectura.v10i19.20519

Constitución Política de Colombia. (1991). Gaceta Constitucional No. 116.

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Diario Oficial No. 41.146.

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.

Congreso de la República de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 2ª de 1991 en materia de desarrollo territorial.

Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2173 de 2021. Por medio de la cual se establecen estrategias de arborización urbana.

Celletti S, Poreba L, Wawer R, Padoan E, Comis S, Bartosiewicz B and Schiavon M (2025) The potential of nature-based solutions for urban soils: focus on green infrastructure and bioremediation. Tomado de: Environ. Sci. 13:1634662. doi: 10.3389/fenvs.2025.1634662

Cutipa Cheje, H. R., & Pari Coaquira, G. E. (2024). *Estrategias para contribuir con la renaturalización urbana* [Preprint]. SciELO Preprints. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.8054

Das S, Morshed MM (2026) A GeoAI framework for detecting risk zones from illegal dumping sites in Khulna, Bangladesh. PLoS One 21(3): e0345178. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0345178

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Documento CONPES 3919: Estrategia para la implementación de los ODS en Colombia.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2025). De basurero y parqueadero a hogar del agua y la biodiversidad: así cambió el Humedal La Vaca sector sur. Obtenido de https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/general/sala-de-prensa/boletines/detalle/cambio+humedal+vaca+sur

GreenBlue Urban. (2024). *El poder del placemaking a través de la renaturalización urbana*. https://greenblue.com/es/el-poder-del-placemaking-a-traves-de-la-renaturalizacion-urbana/

Holling C S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review Ecology, Evolution, and Systematics. 4:1-23. https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245

Instituto Geográfico Agustin Codazzi. (2022). Diccionario Geográfico de Colombia. Obtenido de https://diccionario.igac.gov.co/?Fusagasug%C3%A1,%20Cundinamarca

Instituto Humboldt. (2021). Soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar el cambio climático. Disponible en: https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2021/cap4/404/#seccion2

Khuluse, N. y Leonard, L. (2024), "Unraveling the factors behind illegal waste dumping in townships: A study of Ngwelezana Township, KwaZulu-Natal, South Africa", International Journal of Development and Sustainability, Vol. 13 No. 3, pp. 174-192. Disponible en: https://isdsnet.com/ijds-v13n3-02.pdf

Kozak, D., Winograd, M., Hardoy, J., Arellano, B., Maldonado, M., Wild, T., Baptista, M., & Giusti, M. (2024). Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades resilientes al cambio climático: Perspectivas y experiencias de América Latina. PNUMA - América Latina y el Caribe.

Martín Muñoz, S., Elliott, S., Schoelynck, J. & Staes, J. (2024). Urban stormwater management using nature-based solutions: A review and conceptual model of floodable parks. Land, 13(11), 1858.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Política para la Gestión Sostenible del Suelo. Bogotá D.C.: IDEAM.

Lehmann, S. (2021). Growing biodiverse urban futures: renaturalization and rewilding as strategies to strengthen urban resilience. Sustainability, 13(5), 2932.

McGinnis, M. D., and E. Ostrom. (2014). Marco del sistema socioecológico: cambios iniciales y desafíos continuos. Disponible en: http://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230

Ojeda-Revah, L., y Muñoz-Meléndez, G. (2026). Ecoparque: Un ejemplo de implementación de soluciones basadas en la naturaleza en Tijuana, una ciudad del sur global. *Tierra*, *15*(1), 89. https://doi.org/10.3390/land15010089

Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL.

Restauración de Ecosistemas. (2026, 24 de junio). *Arquitectura sostenible: estrategias para enfriar las metrópolis modernas*. https://www.restauraciondeecosistemas.com/arquitectura-sostenible-estrategias-para-enfriar-las-metropolis-modernas/

Sara Meerow, Joshua P. Newell, Melissa Stults, Defining urban resilience: A review, Landscape and Urban Planning, Volume 147, 2016, Pages 38-49, ISSN 0169-2046, https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011.

SingularGreen. (2024). *Renaturalización Urbana: Cómo Involucrar a las Personas para Transformar las Ciudades*. LinkedIn. https://es.linkedin.com/pulse/renaturalizaci%C3%B3n-urbana-c%C3%B3mo-involucrar-las-personas-para-s92sf

Tamang, Diksha & Chen, Yujuan & Young, De'Etra & Hui, Dafeng & Li, Jianwei & Pokharel, Bharat & McCarthy-Neumann, Sarah & Day, Susan & Kuehler, Eric & Pouyat, Richard & Li, Xiaoyue & Wang, Chen. (2026). The Differential Influence of Urban Soil Management Practices on Soil Properties, Tree Growth, and Ecosystem Services: A Review. Arboriculture & Urban Forestry. Jauf.2026.012.10.48044/jauf.2026.012. Disponible en: https://auf.isa-arbor.com/content/isa/early/2026/03/24/jauf.2026.012.full.pdf

Thomson, G. & Newman, P. (2021). Green infrastructure and biophilic urbanism as tools for integrating resource efficient and ecological cities. Urban Planning, 6.

UICN. (2020). Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (s. f.). ¿Qué son los puntos críticos? Obtenido de Puntos Críticos: https://www.uaesp.gov.co/especiales/puntos_criticos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20puntos%20cr%C3%ADticos,paisaj%C3%ADsticas%2C%20medioambientales%20y%20de%20seguridad.

Vester, F. (1991). *Liderazgo para la supervivencia: El arte de pensar en redes*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Anexo 1. Respuestas de encuesta piloto

La primera pregunta de *"¿Cuál es el principal problema ambiental de Fusagasugá?*", los ciudadanos refirieron algunas respuestas como:

- Incorrecto manejo de los residuos
- La contaminación de aguas y basuras acumuladas
- Manejo inadecuado de residuos
- Las personas son muy cochinas
- Los habitantes en condición de calle producen mucho reguero
- La acumulación de basuras y la generación de vectores
- Mal manejo de residuos
- Las basuras
- El manejo inadecuado de los residuos sólidos y la disposición clandestina de basuras en espacios públicos y fuentes hídricas, lo cual genera afectaciones ambientales y sanitarias.

La segunda pregunta sobre *"¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?"*, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- A pesar de que hay contenedores de basura, no se les da el uso correcto, lo cual hace que se acomule demasiado reguero y no sean eficientes esos contenedores
- Mala disposición
- conciencia ciudadana
- La falta de principios de las personas
- Falta de cultura y educación ciudadana
- Olores ofensivos, contaminación cruzada, vectores
- Proliferación de vectores
- No hay una adecuada separación en la fuente desde las fuentes de generación.
- La falta de cultura ciudadana y de separación adecuada de residuos, además de la disposición ilegal de basura en puntos críticos del municipio.

A la pregunta de "¿Por qué cree que este punto se ha convertido en punto de botadero de basura?, se obtuvieron las siguientes preguntas:

- Una razón pues es que ahí está la caneca para dejar la basura, pese a que cumple su función de contener la basura mientras la recogen por lo general siempre se desborda
- Desconocimiento de horarios e inadecuado gestor de residuos
- Falta de cultura ciudadana en horarios y frecuencias de recolección
- Falta de educación y de cultura de la ciudadanía, las canecas son muy pequeñas y el carro no pasa con frecuencia. No hay zonas verdes ni cestas para estiércol de mascotas
- Porque es un área de alto comercio y los comerciantes tienen este sitio para sacar las basuras porque no hay más. Solo pasa un carro pequeño a hacer la recolección. La falta de compromiso con los horarios de sacar la basura
- Porque retiraron el contenedor que estaba en el punto y todas las personas del sector tenían ese como punto de disposición
- Por que antiguamente existían unos contenedores de basura los cuales fueron retirados por el mal uso.
- Por el comercio, es zona de restaurantes y generan mucha basura. Además hay otras actividades de tomaderos y talleres automotrices.
- Por la falta de control, vigilancia y educación ambiental, sumado a que muchas personas aprovechan sitios aislados o con baja intervención institucional para disponer residuos de manera inadecuada.

A la pregunta "¿Cuál cree que sería la solución para erradicar este botadero de basura?, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- programar que las rutas de recolección pasen más seguido y educación ambiental
- Un gestor de basuras apropiado y un centro de acopio municipal adecuado
- implementar pedagogia con las personas del sector, y articular con policia para la toma de medidas correctivas a los infractores
- Que haya mayor frecuencia de recolección de rutas, ampliar los volúmenes de las canecas. Que se cumpla con los horarios que hay.

- Poner letreros y cámaras para poner multas y sacarla al horario en el que pasa el carro recolector

- Sacar las basuras en los horarios y dias establecidos. Que cada persona saque la basura en frente de su casa o negocio

- Multas pedagógicas y económicas.

- Mejorar los horarios y frecuencias de recolección. Y controlar los horarios de disposición de basuras de la comunidad

- Fortalecer la educación ambiental, aumentar los controles y sanciones, implementar jornadas permanentes de limpieza y recuperación del espacio público y mejorar la frecuencia de recolección de residuos.

A la pregunta "Desde su experiencia, ¿Cuál es el principal problema negativo de mayor relevancia que genera las basuras en el municipio?", se obtuvieron las siguientes respuestas:

- La separación en la fuente y que muchas veces se utilizan dichos contenedores para botar residuos que deben tener otro tipo de manejo

- Los insectos y vectores

- Hábitos de la comunidad al rededor, el permitir el arrojo fuera de horarios

- Falta de educación

- Las moscas que se generan y los habitantes de calle revolviendo la basura

- Falta de sentido de pertenencia de las personas Y falta de cultura

- La falta de educación y sanciones económicas y sociales.

- La e.s.p. El ítem de basuras es el que más genera desfogue de recursos. El control de basuras genera pasivos para la empresa que además tienen que ser cubiertos por otros ítems de las tarifas, esto se asocia a que el dinero recaudado de aseo apenas alcanza para los pagos de disposición en rellenos y de aprovechamiento. Por lo anterior hay poco presupuesto para invertir en medidas de solución

- La contaminación ambiental y visual, además de la proliferación de vectores, malos olores y afectaciones a la salud pública y a los ecosistemas.

A la pregunta "¿Qué medidas está tomando la alcaldía para solucionar este problema del botadero de basura?", se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Hasta el momento no soy consiente que se estén tomando medidas al respecto

- No conozco ninguna medida
- Articulación con el operador de aseo para incrementar las jornadas de recolección
- Establecieron los horarios por medio de volantes para cada establecimiento, hay multas pero no se cumple nada y hay cámaras (más de 18)
- Ninguna
- La E.s.p puso cámaras para multar a las personas que no disponen como debe ser. Charlas negocio a negocio
- El plan integral de residuos y campañas por medio de emserfusa
- Ninguna
- La alcaldía ha realizado jornadas de limpieza, campañas de sensibilización ambiental, recuperación de puntos críticos y actividades de control y vigilancia.

A la pregunta condicional *"(Si sí) ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?"*, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- incrementar las sensibilizaciones y capacitaciones sobre el adecuado manejo de residuos
- Que pasen mas veces en el día los carros recolectores. Que se eduque a la gente y que se hagan a través de pasantías. Hay que tomar acción
- Debería iniciar exigiendo más a la gente y dando más pedagogía
- Que se respeten los horarios de sacar la basura
- Fortalecer el tema del manejo de las basuras mediante el reciclaje
- Hacer algo. La administración tiene que generar recursos financieros a partir del manejo de basuras que se articulen con metodologías de educación y tecnologías de aprovechamiento y procesamiento de residuos.
- Se debería fortalecer el seguimiento y la continuidad de las intervenciones, así como aumentar la participación comunitaria y la presencia institucional en los sectores más afectados.

A la pregunta "¿Cuáles medidas han implementado la empresa de servicios públicos?", se obtuvieron las siguientes preguntas:

- No sé de ninguna medida que se haya implementado

- Fechas y horarios de recolección
- Sensibilización e incremento de jornadas de limpieza
- Pusieron costo en servicios y otros, con el sistema de recolección de basuras y es el más costoso que el de agua
- Implementaron un carro pequeño porque las calles son muy angostas para que pase un carro grande. Entregan volantes
- Cámaras, charlas educativas a los locales, retirar los contenedores para evitar que los habitantes de calle regaran las basuras
- Campañas de aseo y acompañamiento
- Cuentan con un grupo cultural de barrio en barrio capacitando a la gente en temas de separación de residuos, han mejorado la maquinaria, entre ellos los carros pequeños para los barrios de calles angostas.
- La instalación de contenedores, aumento de frecuencias de recolección y campañas de sensibilización sobre manejo adecuado de residuos sólidos.

A la pregunta condicional *"(Si sí) ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?"*, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Mayor claridad en el proceso
- articulación con policia
- No hay solución
- Que implementen multas reales para las personas que no sacan sus residuos en el horario. Poner una cámara en la que se vea el punto de basuras para vigilar que se cumpla el horario.
- A partir del programa de las mujeres que florecen, se sembraron árboles. Hay que promover la conciencia ciudadana porque algunos tienen memoria de que allí había contenedores y siguen dejando basura
- Implementar el uso del reciclaje mediante la bolsa de colores
- La separación en la fuente por parte de la comunidad y el aprovechamiento final de los residuos.
- Mejorar el mantenimiento de los contenedores, ampliar las rutas de recolección y fortalecer las campañas educativas sobre separación en la fuente.

A la pregunta "¿Cómo participaría usted como ciudadano o vecino en solucionar este problema?", se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Separación en la fuente
- Respetando los horarios de recolección y zonas de disposición
- Sacando los residuos cuando pasa el camion recolector
- Reciclando y cumpliendo con los horarios
- Como comerciante sacando a tiempo los residuos, reciclando.
- Por medio de llamado de atención a las personas que no estén botando inadecuadamente basuras y respetando los horarios
- Reciclando y sacando la basura los días correspondientes
- Por lo general uno separa la basura en dos canecas, lo ideal sería empezar a implementar el esquema completo de separación adicionando la estrategia de Compost para residuos organicos
- participaría realizando una adecuada separación de residuos, denunciando puntos críticos y apoyando jornadas comunitarias de limpieza y educación ambiental.

A la pregunta "¿De qué manera usted utiliza los contenedores de basura en la calle?", se obtuvieron los siguientes resultados:

- Suelo dejar mi basura una noche antes de que pase la basura, por lo general para esas horas ya está demasiado lleno y toca dejarlo por fuera… solamente dejo los residuos ordinarios
- Boto la basura que llevo en el momento
- Trato de realizarlo de manera adecuada
- No lo uso
- Cargando la basura hasta encontrar una caneca o sino, esperar a llegar a casa a botarla en una caneca de la casa.
- No los utiliza. Siempre lleva la basura a la casa
- No los uso
- En el blanco el plástico y en el verde el resto de basuras

- Depositando adecuadamente los residuos según el tipo de material y evitando dejar basura fuera de los contenedores.

A la pregunta condicional *"Si respondió que no los usa, ¿Cómo separaría la basura?",* se obtuvieron las siguientes respuestas:

- En casa recicla y entrega a los recicladores
- Las botellas aparte y el cartón, que son regalados a los recicladores
- No aprovechables, recíclenles y orgánicos
- En distintas bolsas según el residuo o basura
- Si los usa. Pero lo ideal es que estuvieran los Tres colores
- Separaría los residuos aprovechables, orgánicos y no aprovechables utilizando bolsas o recipientes diferenciados según el código de colores.

A la pregunta condicional "Si respondió que sí usa los contenedores, ¿Usted conoce el código de colores de las bolsas?", se obtuvieron las siguientes respuestas:

- En casa recicla y entrega a los recicladores
- Las botellas aparte y el cartón, que son regalados a los recicladores
- No aprovechables, recíclenles y orgánicos
- En distintas bolsas según el residuo o basura
- Si los usa. Pero lo ideal es que estuvieran los Tres colores
- Separaría los residuos aprovechables, orgánicos y no aprovechables utilizando bolsas o recipientes diferenciados según el código de colores.

A la pregunta *"Si respondió que no los usa, ¿Cómo separaría la basura?*, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- En casa recicla y entrega a los recicladores
- Las botellas aparte y el cartón, que son regalados a los recicladores
- No aprovechables, recíclenles y orgánicos
- En distintas bolsas según el residuo o basura
- Si los usa. Pero lo ideal es que estuvieran los Tres colores

- Separaría los residuos aprovechables, orgánicos y no aprovechables utilizando bolsas o recipientes diferenciados según el código de colores.

A la pregunta condicional “Si respondió que sí usa los contenedores, ¿Usted conoce el código de colores de las bolsas?”, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Si
- Si conozco el codigo negro, blanco y verde
- si
- Solo blanco y negro
- No lo conoce
- Si
- Si
- Sí, conozco el código de colores establecido para la separación de residuos.

A la pregunta “¿Cuál es el método que se utiliza la recolección de basuras en su casa (o negocio)?”, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Bolsa blanca para aprovechable y bolsa negra para los ordinarios y orgánicos, ya que no tengo cómo aprovechar lo orgánico lo dejo todo conjunto
- Separación de basuras organicas, inorgánicas y reciclables
- tengo 2 canecas, la blanca y la negra
- Reciclaje
- Se separa los materiales reciclarles y lo de barrido en una bolsa que se entrega al carro recolector
- No lo utiliza
- Pasa tres veces por semana
- Dos canecas, uno para plásticos y otro para desechos biodegradables y los sanitarios aparte
- Recolección domiciliaria mediante rutas establecidas por la empresa de servicios públicos.

A la pregunta *"¿Cuál método debería ser el ideal?",* se obtuvieron las siguientes respuestas:

- El método de separación en la fuente
- Separación en la fuente según tipo de residuos
- que todos los vecinos tuvieran las canecas y enseñarles a separar en la fuente
- Un punto ecológico amplio y que tenga mayor frecuencia de recolección
- Usar la bolsas como tiene que ser para la separación
- Como comerciante se separa, las comidas de los residuos no aprovechables y las botellas y reciclaje en canecas grandes
- Que se enviara un carro según el color de la bolsa de resiclaje
- Mantener las tres canecas del código de colores y separar conforme a lo que se allí se ordena
- Un sistema de recolección selectiva con separación en la fuente y aprovechamiento de residuos reciclables y orgánicos.

A la pregunta "Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?", se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Quizás se puedan hacer como unos tipos de jardines com materas de material aprovechable
- Parques o huertas
- Con jardines o moviliarios urbano que beneficien a la comunidad
- Punto limpio de recolección de basuras
- Cuidar de que no tiren basuras, que el espacio esté libre de bolsas que se rompen por varios factores. Que se deje como punto de recolección pero con una medida que evite el desorden.
- A partir de siembra de árboles unas plantas en los espacios con materas artesanales
- Punto educativo e informativo del uso de los container y reciclaje
- A partir de restauración de capa vegetal y un punto ecológico administrado y vigilado por entes competentes

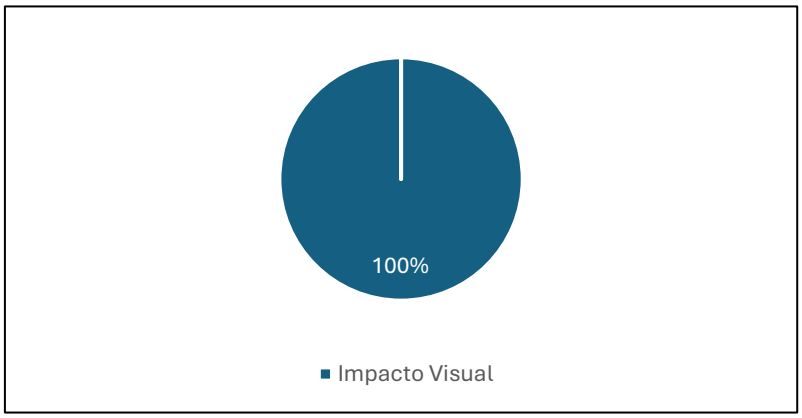
- Como zonas verdes, espacios recreativos o áreas comunitarias que promuevan el cuidado ambiental y la apropiación ciudadana.Como zonas verdes, espacios recreativos o áreas comunitarias que promuevan el cuidado ambiental y la apropiación ciudadana.

Anexo 2. Resultados encuesta por Expertos

Con base en la segmentación, y producto de la aplicación del encerramiento de las respuestas abiertas, se obtienen las siguientes respuestas por pregunta de la encuesta:

1. ¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?

Ilustración 17. Resultado pregunta 1 Expertos

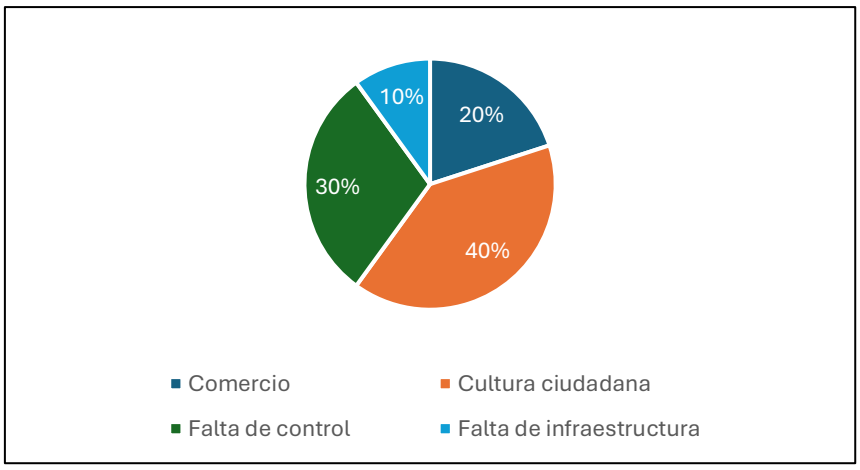


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es el impacto visual

2. ¿Por qué cree que este punto se ha convertido en un botadero de basura?

Ilustración 18. Resultados pregunta 2 Expertos

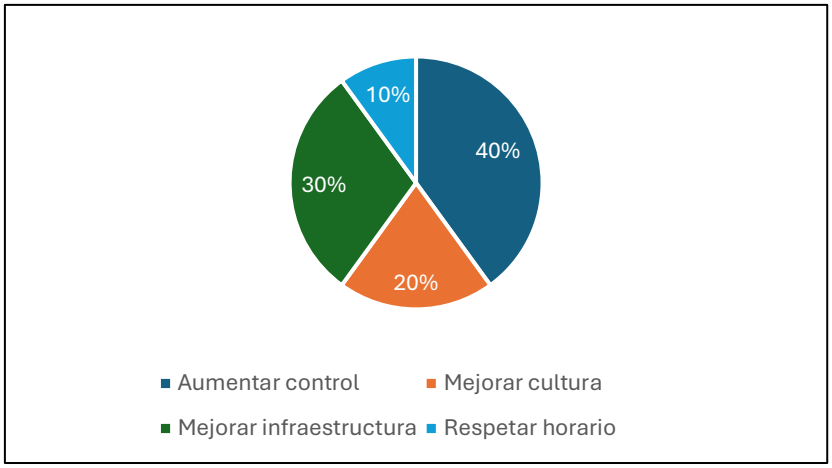


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es la cultura ciudadana

3. ¿Cuál cree que sería la solución para eliminar este botadero de basura?

Ilustración 19. Resultados pregunta 3 Expertos

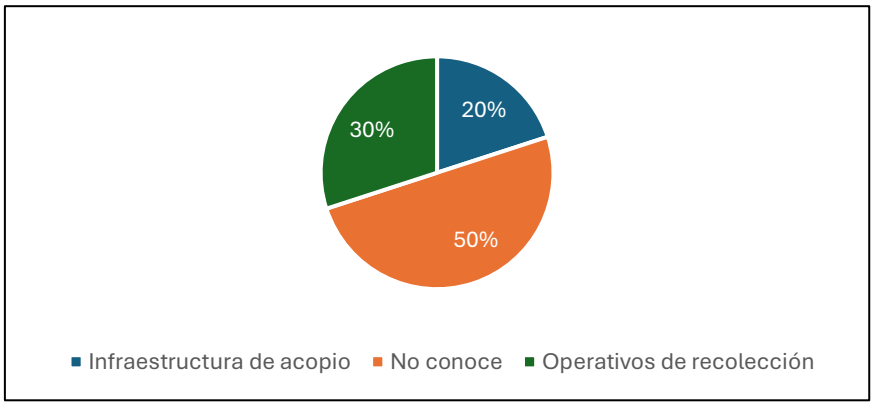


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es aumentar el control y mejorar la infraestructura

4. ¿Qué medidas está tomando la administración municipal para solucionar este problema del botadero de basura?

Ilustración 20. Resultados pregunta 4 Expertos

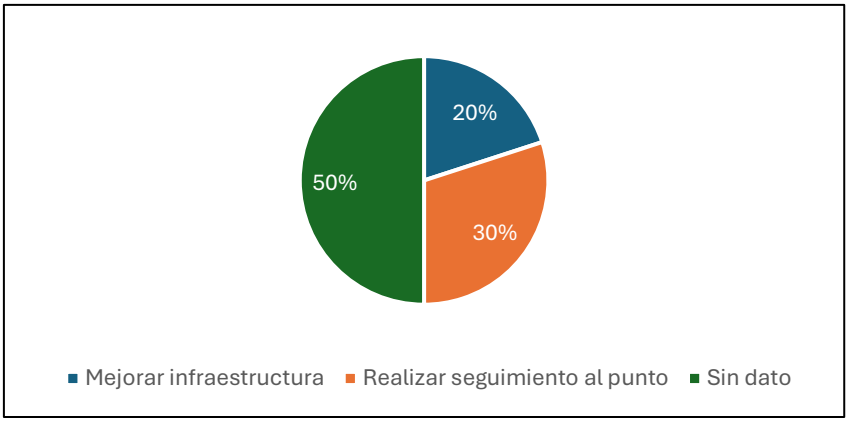


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es infraestructura de acopio y operativos de recolección, aunque una cantidad no conozca sobre las medidas del municipio.

5. Si respondió que ha hecho alguna medida, ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?

Ilustración 21. Resultados pregunta 5 Expertos

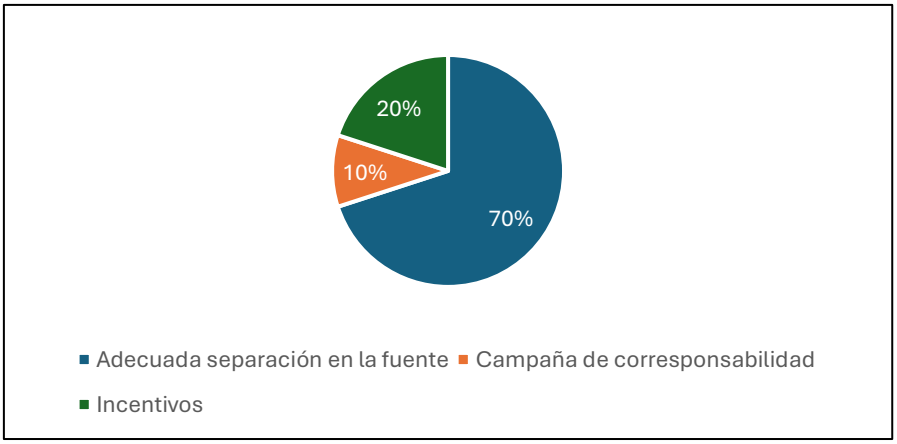


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es mejorar la infraestructura

6. ¿Cómo participaría usted como ciudadano para solucionar este problema?

Ilustración 22. Resultados pregunta 6 Expertos

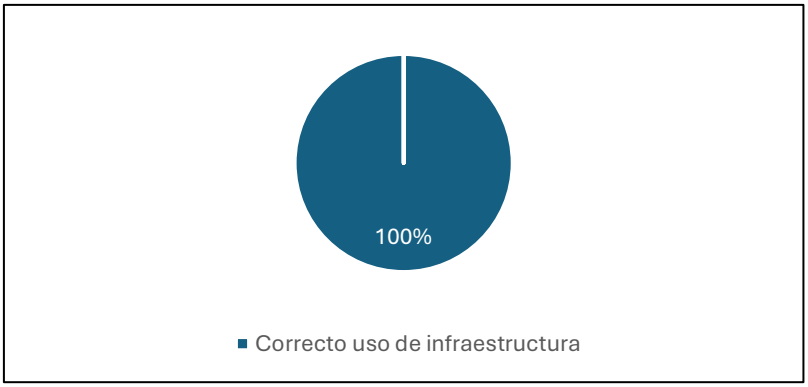


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es la adecuada separación en la fuente

7. ¿Cómo separa usted la basura en los sitios que frecuenta?

Ilustración 23. Resultados pregunta 7 Expertos

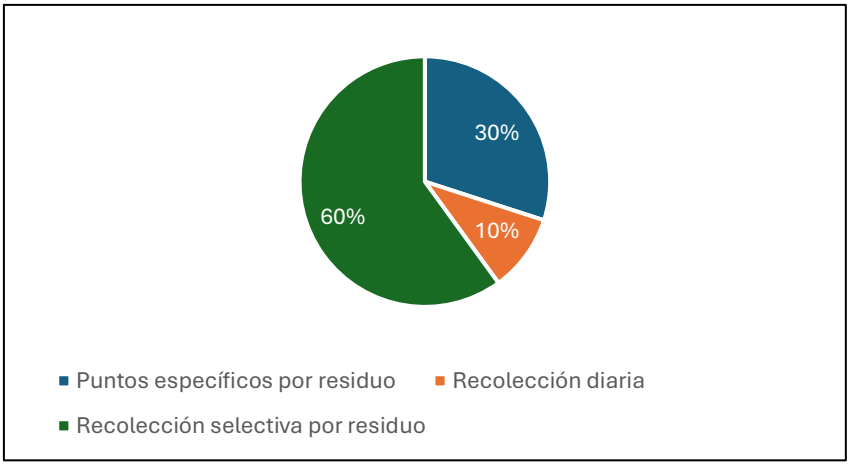


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es el correcto uso de la infraestructura

8. ¿Cuál método de recolección de basura debería ser el ideal?

Ilustración 24. Resultados pregunta 8 Expertos

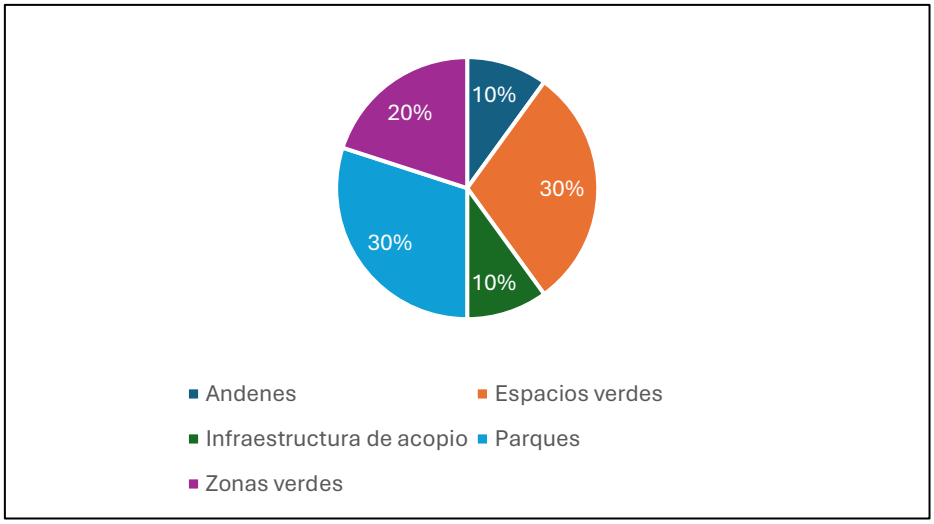


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos es la recolección selectiva por residuo

9. Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?

Ilustración 25. Resultados pregunta 9 Expertos

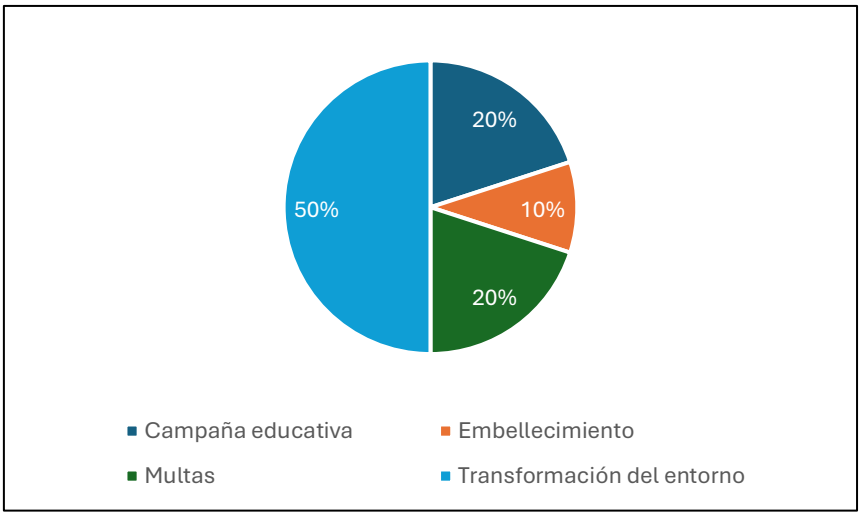


Fuente: Los autores

El resultado relevante para los expertos son los espacios verdes y los parques

10. ¿Qué ideas tendría usted para que la gente no vuelva a botar basura allí?

Ilustración 26. Resultados pregunta 10 Expertos



Fuente: Los autores

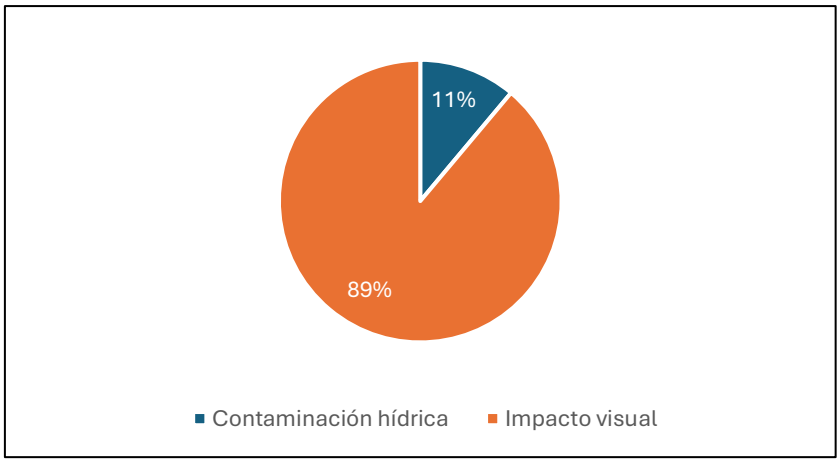
El resultado relevante para los expertos es la transformación del entorno seguido de campaña educativa y multas

Anexo 3. Resultados encuesta por Autoridad Municipal

- Resultados por autoridad municipal

1. ¿Cuál es el principal problema de las basuras en el municipio?

Ilustración 27. Resultados pregunta 1 Autoridades

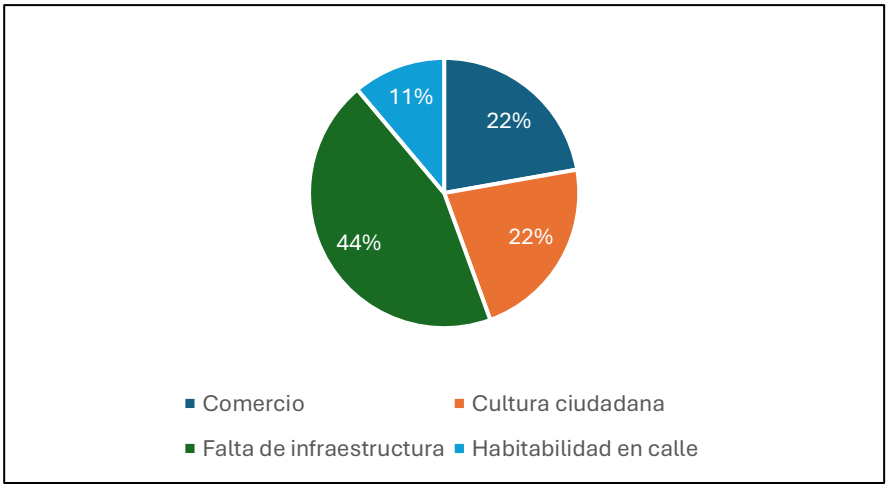


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal es el impacto visual

2. ¿Por qué cree que este punto se ha convertido en un botadero de basura?

Ilustración 28. Resultados pregunta 2 Autoridades

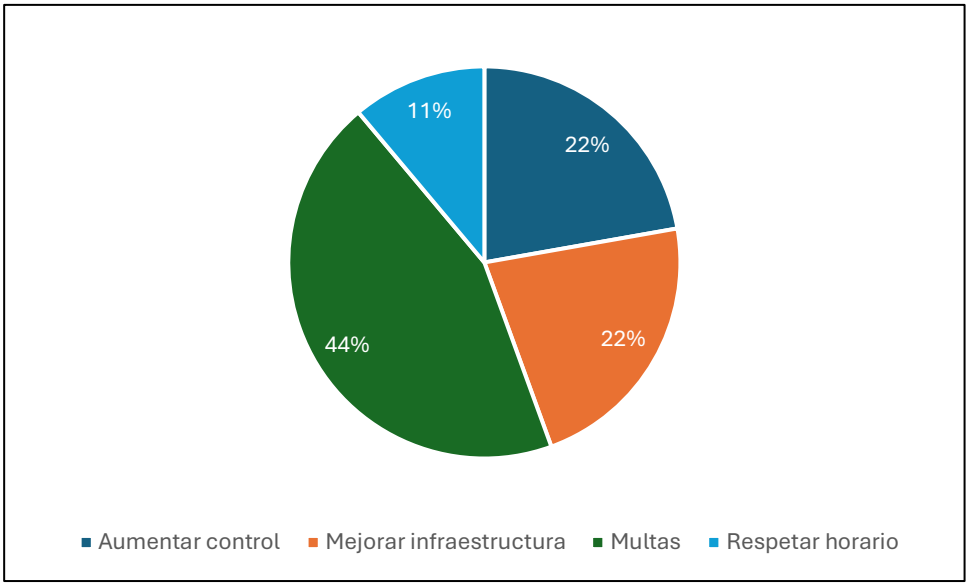


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal es la falta de infraestructura

3. ¿Cuál cree que sería la solución para eliminar este botadero de basura?

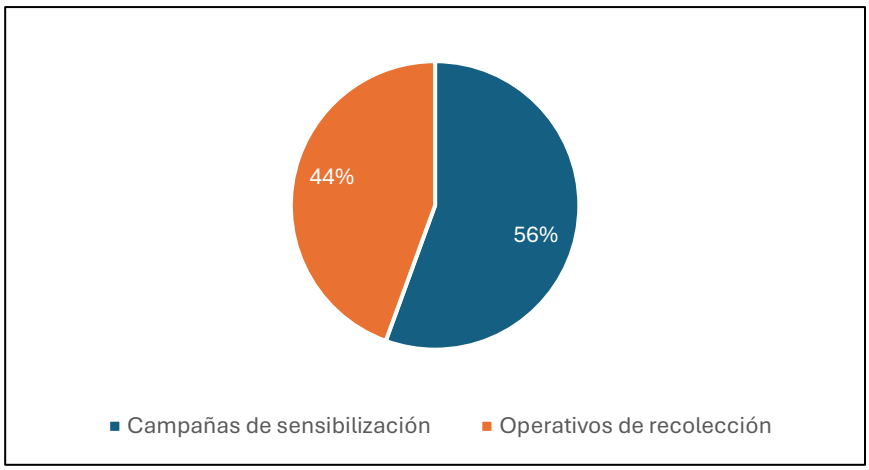
Ilustración 29. Resultados pregunta 3 Autoridades



El resultado relevante para la autoridad municipal son multas

4. ¿Qué medidas está tomando la administración municipal para solucionar este problema del botadero de basura?

Ilustración 30. Resultados pregunta 4 Autoridades

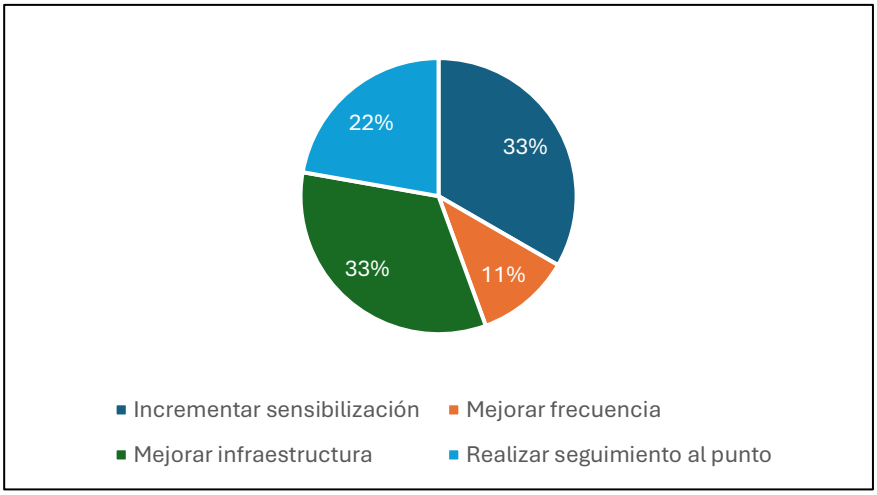


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal son campañas de sensibilización

5. Si respondió que ha hecho alguna medida, ¿Qué cree que se podría mejorar con esta medida?

Ilustración 31. Resultados pregunta 5 Autoridades

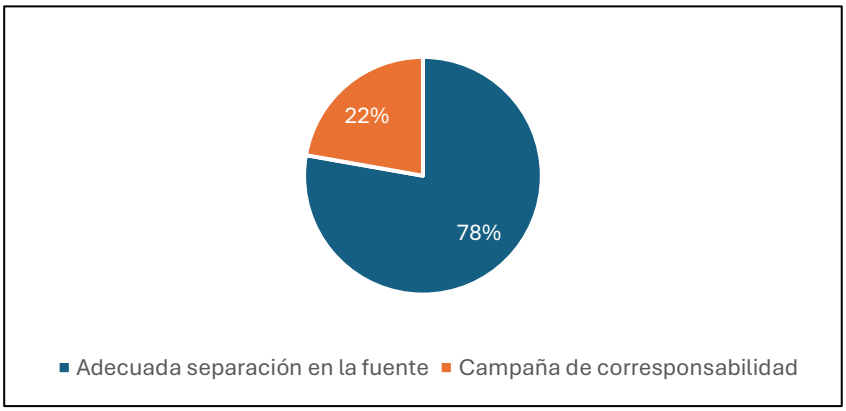


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal es incrementar sensibilización y mejorar la infraestructura

6. ¿Cómo participaría usted como ciudadano para solucionar este problema?

Ilustración 32. Resultados pregunta 6 Autores

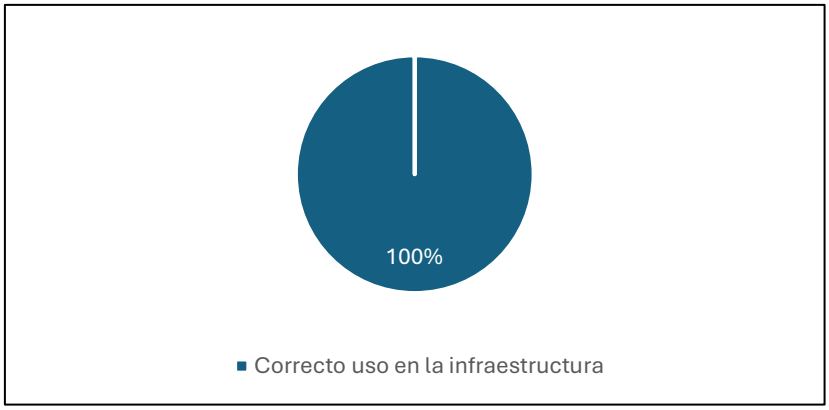


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal es la adecuada separación en la fuente

7. ¿Cómo separa usted la basura en los sitios que frecuenta?

Ilustración 33. Resultados pregunta 7 Autores

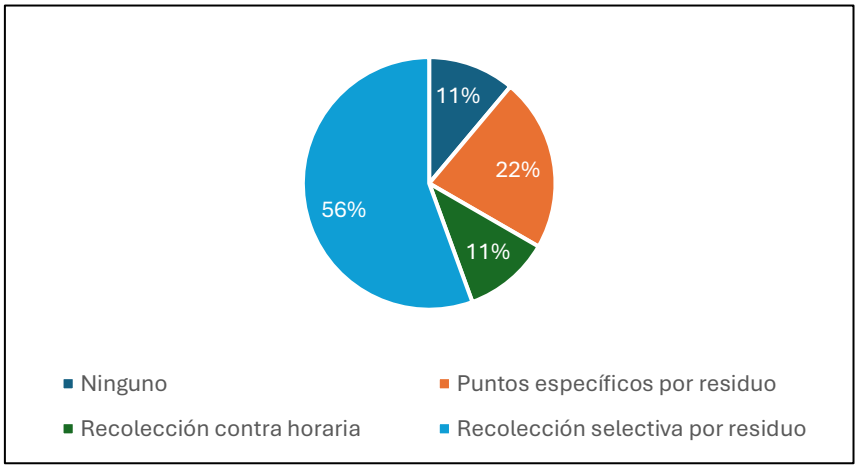


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal es el correcto uso en la infraestructura

8. ¿Cuál método de recolección de basura debería ser el ideal?

Ilustración 34. Resultados pregunta 8 Autoridades

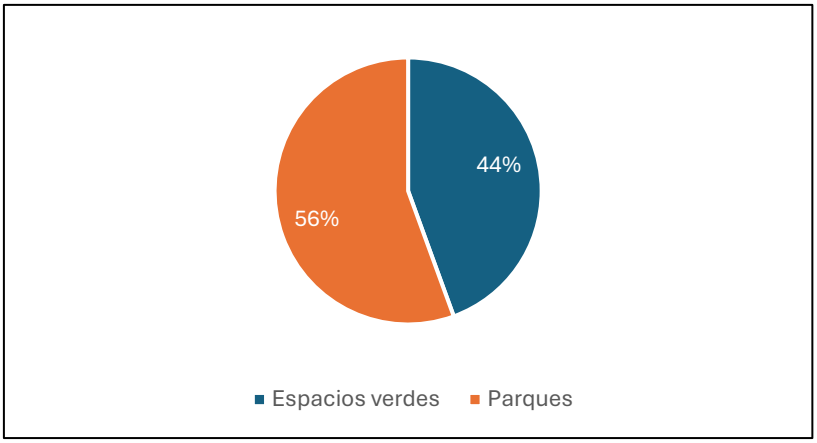


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal es la recolección selectiva por residuo

9. Después de liberar estos puntos de botadero, ¿cómo se debería utilizar este espacio público?

Ilustración 35. Resultados pregunta 9 Autoridades

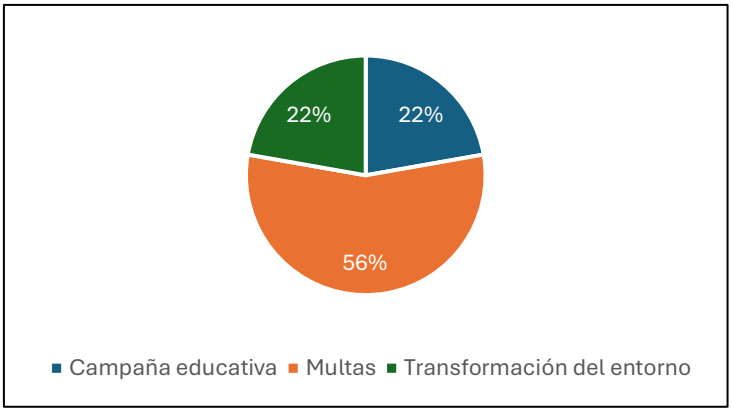


Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal son parques

10. ¿Qué ideas tendría usted para que la gente no vuelva a botar basura allí?

Ilustración 36. Resultados pregunta 10 Autoridades



Fuente: Los autores

El resultado relevante para la autoridad municipal son multas