

Identificación del manejo de residuos en las administraciones de las propiedades horizontales de Duitama, Boyacá, como base para una propuesta de un plan educativo de gestión de residuos, bajo el enfoque de las buenas prácticas del PMBOK 7 ed y Marco

Lógico

Deyarlyn Aparicio Mejía, Josué Espada Ortega

Trabajo de grado para optar el título de Magister en gestión y dirección de proyectos

Director

Jhon Alexander González Garzón

Mg. Dirección y Gestión de proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2026

Agradecimientos

Quiero dar las gracias a todas las personas que ayudaron a que este trabajo fuera posible. Quiero dar las gracias a mi esposa, Daniela Soto, por el apoyo, la paciencia y la motivación que me dio en todo este proceso. La compañía ayudó mucho para seguir adelante y no rendirse cuando aparecieron retos en el camino.

Quiero dar las gracias a Deyarlyn Aparicio, que trabaja conmigo, por toda la ayuda, por estar siempre ahí y por el tiempo que hemos pasado juntos haciendo este proyecto. Tu ayuda hizo posible este resultado.

También quiero dar las gracias a nuestro profesor Jhon Alexander González por todo el apoyo, la ayuda y el tiempo que nos dio. La guía ayudó mucho a que este trabajo saliera bien y pudiera mejorar.

Quiero dar las gracias a la Universidad Santo Tomás por la formación que recibí. También agradezco a los docentes por la dedicación y el apoyo en cada materia de la maestría. Cada una de las asignaturas me ayudó mucho en mi desarrollo profesional y personal.

A todos ellos, muchas gracias por ser parte de este logro.

Contenido

Introducción	15
1. Identificación Del Manejo De Residuos En Las Administraciones De Las Propiedades Horizontales De Duitama, Boyacá, Como Base Para Una Propuesta De Un Plan Educativo De Gestión De Residuos, Bajo El Enfoque De Las Buenas Prácticas Del PMBOK Séptima Edición Y Marco Lógico.....	16
1.1 Planteamiento del Problema.....	16
1.1.1 Pregunta problema.....	17
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	20
2. Marco referencial	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco teórico	23
2.3 Marco conceptual	25
2.3.1 <i>Gestión de residuos sólidos</i>	25
2.3.2 Generación de residuos.....	26
2.3.3 Separación en la Fuente.....	26
2.3.4 Aprovechamiento y reciclaje.....	26
2.3.5 Disposición final.....	26
2.3.6 Propiedades horizontales y entorno urbano.....	27
2.4 Factor humano y percepción	28

2.4.1 Conocimiento ambiental.....	28
2.4.2 Cultura ambiental	28
2.5 Planificación e intervención educativa.....	28
2.5.1 Diagnóstico.....	28
2.5.2 El Plan educativo	28
2.5.3 Participación ciudadana.....	29
2.6 Factores sociales y de comportamiento.....	29
2.6.1 Teoría del comportamiento planificado (TCP).....	29
2.6.2 Gobernanza ambiental	29
2.7 Marco legal.....	30
2.8 Contextualización de la población	33
2.9 Caracterización documental de buenas prácticas aplicables a la pedagogía ambiental	34
3. Método	39
3.1 Tipo de investigación	39
3.2 Población y muestra	40
3.2.1 Población	40
3.2.2 Muestra	41
3.3 Técnicas e instrumentos de medición.....	42
3.1.1 Técnicas.....	42
3.1.2 Instrumentos	43
3.4 Procedimiento.....	44
3.5 Técnicas de análisis de datos.....	45
3.6 Procedimiento para el diseño del plan educativo	46

4. Resultados.....	48
4.1 Diagnóstico de las prácticas actuales de manejo de residuos sólidos en propiedades horizontales de Duitama.....	48
4.2 Resultados del diagnóstico encuestas a residentes.....	48
4.2.1 Sección 1 – Generalidades.....	48
4.2.2 Sección 2 - Prácticas y Hábitos de Manejo de Residuos.....	51
4.2.3 Sección 3 - Conocimiento y Percepción.....	58
4.2.4 Sección 4 - Planificación y mejora.....	66
4.3 Resultados entrevistas para diagnóstico de gestión ambiental comunitaria.....	73
4.4 Análisis de resultados.....	79
4.4.1 Análisis integrador de los resultados del diagnóstico.....	80
4.5 Análisis de datos y aplicación del Marco Lógico para la formulación de lineamientos de un plan educativo	89
4.5.1 Análisis de Involucrados	89
4.5.2 Análisis de Problemas	90
4.5.3 Análisis de objetivos.....	92
4.5.4 Análisis de Alternativas.....	93
4.5.5 Matriz Marco Lógico.....	96
4.6 Diseño de plan educativo de gestión integral de residuos aplicable a todas las propiedades horizontales de Duitama fundamentado en las buenas prácticas del PMBOK Séptima Edición y en la metodología de Marco Lógico.....	98
4.6.1 Fundamento metodológico	99
4.6.2 Alineación estratégica	100

4.6.3 Principios	100
4.6.4 Dominios	101
5. Discusión.....	130
6. Conclusiones	133
7. Recomendaciones	137
Referencias.....	141

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Valores para determinar la muestra</i>	41
Tabla 2. <i>Categorías de análisis de la entrevista</i>	46
Tabla 3. <i>Distribución de familiarización de conceptos básicos en gestión de residuos</i>	59
Tabla 4. <i>Distribución de tipo de actividades educativas</i>	67
Tabla 5. <i>Distribución de temas específicos para incluir en un plan educativo</i>	68
Tabla 6. <i>Tipo de barreras que limitan la participación</i>	71
Tabla 7. <i>Resumen resultados e integración de componente</i>	86
Tabla 8. <i>Involucrados</i>	89
Tabla 9. <i>Análisis de Alternativas</i>	94
Tabla 10. <i>Matriz Marco Lógico</i>	97
Tabla 11. <i>Principios aplicados en el plan educativo de gestión</i>	101
Tabla 12. <i>Dominios</i>	102
Tabla 13. <i>Matriz de Interesados</i>	104
Tabla 15. <i>Indicadores de desempeño comité ambiental</i>	107
Tabla 16. <i>Fases del Plan educativo</i>	108
Tabla 17. <i>Componentes del Plan educativo de gestión</i>	113
Tabla 18. <i>Gobernanza</i>	114
Tabla 19. <i>Costos implementación plan educativo</i>	118
Tabla 20. <i>Análisis financiero económico</i>	119
Tabla 21. <i>Actividades y entregables del Plan.</i>	121
Tabla 22. <i>Estructura del Plan educativo de gestión de residuos</i>	124

Tabla 23. <i>Indicadores del plan</i>	126
Tabla 24. <i>Identificación y clasificación de nivel de riesgos</i>	127
Tabla 25. <i>Plan de acción para los riesgos.....</i>	128

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Distribución por número de viviendas en los conjuntos o edificios de residencia</i>	49
Figura 2. <i>Distribución presencia de administrador.....</i>	50
Figura 3. <i>Distribución por presencia de área específica para el almacenamiento de residuos sólidos</i>	52
Figura 4. <i>Distribución infraestructura con que cuenta la propiedad para la gestión de residuos</i>	53
Figura 5. <i>Distribución de separación de residuos en la fuente</i>	54
Figura 6. <i>Distribución de tipo de residuos separados</i>	55
Figura 7. <i>Distribución de acciones de reducción o reutilización de residuos.....</i>	56
Figura 8. <i>Distribución de participación en actividades ambientales</i>	57
Figura 9. <i>Distribución influencia de hábitos de consumo en generación de residuos</i>	60
Figura 10. <i>Distribución de definición de punto ecológico.....</i>	61
Figura 11. <i>Distribuciones barreras para la separación de residuos.....</i>	62
Figura 12. <i>Distribución del impacto de gestión de residuos sólidos en la salud pública y el ambiente.....</i>	63
Figura 13. <i>Distribución de conocimientos suficientes para separar residuos</i>	64
Figura 14. <i>Distribución del interés en implementación de un plan educativo sobre manejo de residuos</i>	66
Figura 15. <i>Distribución de tipo de participación en el plan educativo</i>	69
Figura 16. <i>Distribución de tipo de formato para ejecutar el plan educativo</i>	70
Figura 17. <i>Árbol de problemas</i>	90
Figura 18. <i>Árbol de objetivos.....</i>	92

Figura 19. <i>Mapa de Interesados</i>	105
Figura 20. <i>EDT Plan educativo de Gestión Integral de Residuos Sólidos</i>	110
Figura 21. <i>Cronograma de actividades</i>	112

Resumen

El manejo de los residuos de las propiedades horizontales de Duitama-Boyacá cuenta con una problemática, sobre todo en la infraestructura. Para entender este fenómeno, se realizó dicho trabajo con un enfoque mixto; para ello, se emplearon encuestas, entrevistas y observación directa con los administradores y los residentes.

Se encontraron debilidades en la separación en la fuente, falta de participación de la comunidad y poco conocimiento de las leyes ambientales, por ende, hay una afectación en el manejo de los residuos. Por lo tanto, se relaciona los procesos educativos como una manera de impulsar cambios en la cultura enfocados en la sostenibilidad.

Después del diagnóstico, se elaboró una propuesta de educación que sigue las prácticas de la metodología del Marco Lógico y la Guía PMBOK 7 ed. El plan busca impactar fomentando la gestión adecuada de residuos y las conductas sostenibles tanto en administradores y residentes en las propiedades horizontal de Duitama.

Palabras clave: gestión de residuos, propiedades horizontales, educación ambiental, PMBOK, Marco Lógico, Duitama

Abstract

Weaknesses were found in source separation, lack of community participation, and little knowledge of environmental laws; therefore, there is an impact on waste management. Consequently, educational processes are linked as a way to drive cultural changes focused on sustainability.

After the diagnosis, an educational proposal was developed following the practices of the PMBOK Guide 7th ed and the Logical Framework methodology. The plan seeks to impact this problem by promoting proper waste management and sustainable behaviors among both administrators and residents in the horizontal properties of Duitama.

Keywords: waste management, condominiums, environmental education, PMBOK, Logical Framework, Duitama

Glosario

Basura: una combinación de residuos sólidos no utilizables producidos por la actividad humana que deben ser dispuestos adecuadamente.

Buena práctica: una recopilación de técnicas y metodologías que han demostrado lograr resultados de alta calidad y sostenibles.

Caracterización de residuos: la categorización de materiales según su origen, composición y potencial para el reciclaje.

Comunidad: residentes y usuarios en el condominio que participan en la gestión ambiental.

Disposición: el punto en el proceso de gestión de residuos en el que aquellos materiales que no pueden ser reutilizados o reciclados se destinan a los vertederos.

Educación ambiental: un método de enseñanza destinado a desarrollar actitudes y conocimientos que lleven al cuidado del medio ambiente.

Gestión de residuos sólidos: diversas actividades técnicas y organizativas para minimizar, clasificar, recolectar, transportar y disponer de residuos sólidos.

Indicadores: instrumentos para evaluar en qué medida en los proyectos de gestión ambiental se pueden alcanzar los objetivos y metas en una etapa.

Marco lógico: sistema de diseño de proyectos que coloca problemas, objetivos e indicadores en una matriz.

Minimización: enfoque que pretende utilizar la menor cantidad posible de residuos de la producción.

Regulación: una serie de normas, decretos y resoluciones que regulan la gestión de residuos sólidos en Colombia.

Participación de la sociedad civil: la participación de los miembros de la comunidad en la toma de decisiones sobre el medio ambiente y actuar en consecuencia.

PMBOK: una guía de mejores prácticas de gestión de proyectos publicada por el Project Management Institute (PMI).

Condominio: una estructura legal para edificios o complejos donde algunas partes son de propiedad exclusiva y otras son elementos comunes.

Reciclaje: la recolección y reprocesamiento de materiales que han sido utilizados previamente en nuevos productos, para que no se pierdan los recursos.

Reducción: cualquier acción para disminuir la cantidad de residuos producidos alterando los patrones de consumo.

Residuos reciclables: residuos que pueden utilizarse para producir otros bienes, como papel, cartón, vidrio, metales y plásticos.

Residuos no recuperables: aquellos que no pueden ser reutilizados ni reciclados y deben ser dispuestos en un vertedero.

Segregación en la fuente: clasificación de desechos en su punto de generación para permitir su uso o reciclaje.

Sostenibilidad: un valor en el que las necesidades actuales se satisfacen sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Introducción

El manejo de los residuos sólidos se ha convertido en una de las problemáticas sociales más grandes del mundo. Según el Kaza et al. (2018) señalan que el mundo generó 2.010 millones de toneladas de basura en un año, se espera que en el año 2050 la cantidad sea de 3.400 millones. En América Latina, la situación es más complicada porque la infraestructura depende de rellenos sanitarios que ya casi llegan a su máximo permitido según la CEPAL en 2022.

Colombia no es ajena a esta dinámica y las fracturas del sistema se manifiestan con especial fuerza en el ámbito local. En el municipio de Duitama-Boyacá, la Personería Municipal (2022), ha puesto en conocimiento la desconexión crítica entre la norma y la práctica: persisten debilidades estructurales en la separación en la fuente y una participación ciudadana que no logra consolidarse en los programas de aprovechamiento. Este caso las propiedades horizontales se hacen importantes para esta investigación, debido a que en estos lugares se cuentan con una gran cantidad de personas como nicho y una organización, aspecto que también los convierte en un problema para el medio ambiente sino se coordina de buena manera el manejo de los residuos.

En la práctica, la gestión ambiental suele quedar en segundo plano porque los residentes y los administradores ven otros asuntos como más urgentes, por ejemplo, la seguridad física o la estabilidad financiera (Rodríguez Sosa, 2020).

El objetivo de este trabajo de grado es analizar a fondo las dinámicas de gestión de residuos en las copropiedades de Duitama para diseñar una propuesta educativa para los administradores y residentes.

1. Identificación Del Manejo De Residuos En Las Administraciones De Las Propiedades Horizontales De Duitama, Boyacá, Como Base Para Una Propuesta De Un Plan Educativo De Gestión De Residuos, Bajo El Enfoque De Las Buenas Prácticas Del PMBOK Séptima Edición Y Marco Lógico

1.1 Planteamiento del Problema

Aunque Duitama cuenta con normas claras que deberían garantizar la eficiencia en el aprovechamiento de los residuos, la realidad sigue enfrentando limitaciones significativas. Desde la perspectiva nacional, la Ley 99 de 1993 (Congreso de la República de Colombia, 1993), sentó las bases de la política ambiental, una visión que se pretendió tecnificar años después con el documento CONPES 3874 de 2016. Este último buscaba no solo asegurar la disposición final, sino transformar la cultura del desecho en una de reducción y aprovechamiento (Departamento Nacional de Planeación, 2016). Sin embargo, la gran diferencia entre el papel y la práctica persiste, ya que mecanismos sancionatorios como el comparendo ambiental, introducido por la Ley 1259 de 2008, han resultado insuficientes para modificar hábitos ciudadanos que se encuentran profundamente arraigados.

En el entorno local, los esfuerzos de la Alcaldía de Duitama (2022), a través del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y las estrategias operativas de Urbaser (2024), enfocadas en aspectos como la recolección nocturna, muestran ciertos avances en la logística. Sin embargo, los informes de la Personería Municipal (2022), subrayan una falla estructural vinculada a la falta de una coordinación real entre las instituciones y la comunidad. Lo anterior genera consecuencias significativas, pues medios como Caracol Radio (2024), han reportado riesgos ambientales severos, entre los que destacan el desbordamiento del canal Vargas y la consecuente

contaminación de las cuencas de los ríos Chicamocha y Chiticuy. Estas emergencias no representan hechos aislados, sino que son el síntoma de una gestión que todavía se queda en la superficie del problema.

Investigaciones en contextos específicos, como la de Martínez (2022), en el barrio Primero de Mayo, sugieren que la acelerada urbanización y la ausencia de una cultura ambiental sólida intervienen en el impacto de campañas locales. Las cifras revelan que diariamente se envían aproximadamente 74,76 toneladas de residuos al relleno sanitario del Parque Ambiental de Pírgua, una carga que el sistema no podrá sostener de forma indefinida sin una intervención directa en la fuente.

Lo anterior da a entender que las normas no garantizan una sostenibilidad por sí misma, por lo que resulta importante entender algunos postulados que, desde psicología ambiental, se proponen sobre las razones por las cuales se tiende a subestimar el riesgo.

Como señala Navarro (2005), la conducta responsable solo surge cuando existe una percepción clara del peligro y una conexión directa con las consecuencias de nuestras acciones. Por lo tanto, el problema central en las propiedades horizontales de Duitama no radica en la falta de leyes, sino posiblemente en la ausencia de procesos educativos capaces de convertir la norma en un hábito consciente y cotidiano.

1.1.1 Pregunta problema

Teniendo en cuenta la situación actual de la gestión de residuos en Duitama y considerando tanto a la administración de las propiedades horizontales como a sus residentes como actores centrales en la implementación de un plan de manejo ambiental, se formula la siguiente pregunta problema:

¿Qué características y limitaciones presenta la gestión de residuos en las administraciones de las propiedades horizontales en Duitama - Boyacá, que justifican el diseño de un plan educativo enmarcado en las buenas prácticas del PMBOK 7 ed. y Marco Lógico?

1.2 Justificación

La importancia de esta investigación se fundamenta en que aborda un fenómeno que, pese a los esfuerzos institucionales permanece sin una solución efectiva y continúa generando volúmenes de residuos que comprometen la sostenibilidad local. En los planos social y medioambiental, esta realidad configura un escenario complejo que incide de manera directa en la calidad de vida de los habitantes de Duitama. No se trata únicamente de un problema de recolección, sino de una crisis de hábitos que requiere una intervención.

En el ámbito académico, el estudio se justifica al proponer un puente innovador entre la gestión de proyectos y la educación ambiental. Al integrar los principios de PMBOK 7 ed, la investigación aporta una visión metodológica rigurosa que permite gestionar la cultura ambiental con la precisión de un proyecto. Esta estructura se complementa con la metodología de Marco Lógico, herramienta que facilita una organización coherente de objetivos e indicadores. Esta combinación técnica garantiza que el plan de manejo ambiental sea una propuesta con metas medibles y verificables en el tiempo.

La importancia del estudio se hace evidente al observar que las políticas nacionales y las estrategias locales no han logrado el impacto esperado en la transformación de los comportamientos y hábitos cotidianos dentro de la propiedad horizontal. En este sentido, la investigación favorece la creación de una cultura sostenible al empoderar y capacitar a los residentes para que adopten prácticas responsables que trasciendan la simple obligación legal.

Desde una perspectiva institucional, los hallazgos de este trabajo se constituyen como un insumo valioso para fortalecer iniciativas municipales como Duitama Limpia, ofreciendo una guía que puede ser replicada en otras propiedades y a su vez en otras ciudades con problemáticas similares. El impacto esperado de la propuesta se sustenta en la información recopilada a través de una muestra estadísticamente representativa (población indeterminada) de 385 residentes de propiedades horizontales de Duitama, cuyos resultados permiten identificar las principales necesidades, barreras y oportunidades de mejora en la gestión de residuos sólidos. Aunque en la actualidad no se dispone de un registro consolidado del número total de residentes que habitan bajo el régimen de propiedad horizontal en el municipio, el plan educativo se diseña con vocación de aplicabilidad para la totalidad de las copropiedades de Duitama, por lo que su implementación podría beneficiar de manera progresiva a miles de residentes mediante el fortalecimiento de conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con la separación en la fuente, el aprovechamiento de residuos y la participación ambiental comunitaria. En definitiva, ante una problemática ambiental que continua en crecimiento esta investigación propone una alternativa educativa y organizacional diseñada para generar cambios necesarios y sostenibles en la gestión de los residuos sólidos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Identificar el manejo de residuos por parte de las administraciones de las propiedades horizontales de Duitama, Boyacá, mediante la aplicación de técnicas de recolección y análisis de

información, fundamentando la definición de un plan educativo de gestión de residuos bajo las buenas prácticas del PMBOK 7 ed. y Marco Lógico.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las prácticas actuales de manejo de residuos sólidos en las propiedades horizontales de Duitama, mediante la recolección de datos primarios y secundarios a través de encuestas, entrevistas y observación directa, que permita la identificación de las principales problemáticas y oportunidades de mejora en la gestión de residuos a nivel comunitario.

2. Analizar la información recopilada sobre los procesos de separación, almacenamiento, recolección y disposición final de residuos (en las propiedades horizontales de Duitama), aplicando herramientas de análisis de datos y técnicas del Marco Lógico, estableciendo lineamientos que orienten la formulación de un plan educativo integral y contextualizado.

3. Diseñar un plan educativo de gestión integral de residuos aplicable a todas las propiedades horizontales de Duitama, fundamentado en las buenas prácticas del PMBOK Séptima Edición y en la metodología de Marco Lógico, buscando el mejoramiento de la cultura ciudadana, la sostenibilidad ambiental y el fortalecimiento de las políticas locales de la Alcaldía en materia de gestión ambiental.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

Para dar continuidad a los apartados de esta investigación, resulta fundamental exponer el estado del arte y los antecedentes que sirven de base a este estudio. Desde una perspectiva

internacional, la gestión de residuos se ha consolidado como un campo que trasciende lo técnico para enfocarse en lo cultural, tal como se observa en la investigación de Hanashima (2025), en Japón.

A través de un análisis nacional, este autor determinó que el éxito nipón no radica exclusivamente en la infraestructura de incineración, sino en una filosofía de aversión al desperdicio fomentada desde la niñez, lo cual permite que la normativa se incorpore de forma orgánica en la conducta ciudadana. En una línea similar, Cevillano (2022), demostró estadísticamente en Perú que existe una correlación directa entre la participación ciudadana y la eficiencia del sistema, concluyendo que el compromiso comunitario es el factor determinante para el éxito de cualquier modelo de gestión.

Por su parte, Soto y Huaman (2022), identificaron en Arequipa una brecha crítica donde, a pesar de la producción masiva de desechos, solo el 30% de los actores posee conocimientos adecuados sobre su manejo. Esta carencia de cultura ambiental se repite en contextos escolares de Ecuador, donde Díaz (2023), resalta que la falta de formación en edades tempranas impide una gestión sostenible. Estos hallazgos se conectan con las teorías de Putnam (2000), sobre el capital social, sugiriendo que un plan educativo no solo gestiona residuos, sino que fortalece los lazos de confianza y convierte al administrador en un agente de cambio capaz de crear nuevas conductas.

En el panorama nacional colombiano, las investigaciones reflejan desafíos estructurales y pedagógicos similares. Pinilla (2015), en su estudio sobre Ráquira, Boyacá, identificó que la ausencia de instalaciones adecuadas propicia a la ciudadanía a prácticas nocivas como la quema de basura, evidenciando que la educación ambiental debe ser una estrategia para instaurar una cultura de clasificación real.

En este sentido, trabajos como los de Ojeda et al. (2022), en Nariño, y Duque et al. (2024), en Soacha, coinciden en que la participación y el sentido de pertenencia son claves, demostrando que, al asignar roles específicos a los participantes, mejora la toma de decisiones compartidas.

Así mismo, el enfoque de investigación-acción participativa de Suárez y Martínez (2022), resalta la utilidad de las herramientas virtuales para adaptar las propuestas educativas a las características específicas de la población.

A nivel local en Duitama, Orozco y Blanco (2017), y Albarracín (2020), coinciden en que el reciclaje tiene un gran potencial económico y los hogares de las personas son claves para la generación de un cambio.

No obstante, al revisar estos referentes, se identifica que casi siempre se limitan en encontrar el problema y no detallan una solución real, o solo se enfocan en la educación de los niños. Dejando por fuera a los adultos que viven en las propiedades horizontales, además, el administrador se convierte como una persona que solo brinda información, y no como un líder fundamental para el cambio de la conducta; por eso, se podría inferir que los planes de reciclaje actuales no perduran en el tiempo, ya que no se enfocan en el manejo de los problemas que aparecen en la convivencia de los vecinos.

Es precisamente en este punto donde la presente investigación marca su diferencia y aporta valor al campo de estudio. A diferencia de los antecedentes que se centran en la gestión macro o escolar, este trabajo aterriza la mirada en la copropiedad como un sistema dinámico con reglas propias. El aporte central radica en proponer una estrategia que no solo entregue información, sino que redefina el rol del administrador como agente de cambio e integre la psicología ambiental con la realidad cotidiana. Al llenar este vacío, la tesis busca que el manejo de residuos en las

propiedades horizontales de Duitama deje de ser una carga administrativa para transformarse en una práctica cultural consciente, duradera y sustentada en una metodología de gestión profesional.

2.2 Marco teórico

El punto de partida de esta investigación es la comprensión técnica y social del concepto de residuo sólido. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (2010), un residuo se define como todo material que se desecha pero que conserva un potencial de aprovechamiento si se gestiona bajo criterios adecuados. En el contexto colombiano, el Ministerio de Medio Ambiente (2002), mediante el decreto 1713 de 2002 complementa este postulado al especificar que estos residuos provienen de diversas fuentes, incluyendo las domésticas, industriales y comerciales. Por otro lado, existe la propuesta de Tchobanoglous y Kreith (2002), quienes plantean la gestión integral como un proceso secuencial que abarca desde la generación hasta la disposición final, donde aparecen componentes administrativos y legales orientados a la adecuada salud pública. Lo anterior, puede relacionarse con la norma ISO 14001, que promueve la mejora continua en el desempeño ambiental.

Bajo este rigor administrativo, la metodología del presente estudio se sustenta en la Guía del PMBOK en su séptima edición (Project Management Institute, 2021), cuya adaptabilidad la convierte fundamental para el diseño del plan educativo en las propiedades horizontales. Sus principios resultan clave para el éxito del proyecto sobre todo para brindar una visión diferente a los administradores y a los habitantes de las propiedades horizontales. Para establecer un sistema, se recurre a la estructura del Marco Lógico (CEPAL/ILPES, 2005), una herramienta que asegura que el proyecto esté orientado a resultados concretos mediante una planificación coherente de

fines, propósitos y actividades que facilitan el seguimiento y la evaluación constante de la propuesta.

La articulación estratégica entre estas dos metodologías permite transitar de una simple intención pedagógica a una herramienta de gestión real. Mientras que el PMBOK 7 ed aporta un enfoque de liderazgo y adaptabilidad a las particularidades de cada comunidad, el Marco Lógico aterriza esa visión en una cadena de resultados verificables. No se trata simplemente de realizar talleres aislados, sino de garantizar que cada actividad cumpla un propósito evaluable, permitiendo que el administrador sea un gestor de cambio con metas claras.

Sin embargo, para que esta estructura administrativa sea efectiva, es necesario reconocer que la gestión de residuos es, un desafío de comportamiento y en el hábito de las personas. Por ello se integran teorías de psicología ambiental que explican cómo el actuar está influenciado por la percepción del riesgo (Navarro, 2005), la cual suele subestimarse cuando las consecuencias ambientales no son inmediatas. Esta falta de atención ante el riesgo ayuda a entender la baja participación en los programas de separación y justifica el plan educativo como una vía para intervenir en dicha percepción. Complementando esta visión, Corral y Verdugo (2001), describen el comportamiento proambiental como un resultado de factores internos, como los valores y el conocimiento, y factores externos relacionados con las normas sociales y la infraestructura disponible, lo que obliga al plan a fortalecer el entorno con señalización y puntos de separación claros.

En este sentido, la Teoría de la Acción Planificada de Icek Ajzen (1991), sostiene que la intención de una conducta se basa en la actitud, la aprobación social y el sentimiento de capacidad individual. El plan educativo trabaja sobre estos tres ejes para que los residentes se sientan motivados y capaces de separar sus residuos correctamente. En el ámbito comunitario, la visión

de Robert Putnam (2000), sobre el capital social resulta esencial, pues argumenta que los lazos de confianza son la base de la colaboración necesaria para el éxito del proyecto. Un plan bien ejecutado fortalece estos vínculos, permitiendo que los administradores superen la resistencia al cambio y faciliten la adopción de nuevas conductas.

Bajo esta perspectiva de construcción colectiva, la teoría del aprendizaje social de Albert Bandura (1977), cobra vital importancia, ya que el aprendizaje por observación permite que el comportamiento ejemplar de algunos residentes genere un efecto multiplicador en la comunidad. Esto se refuerza con el constructivismo social de Lev Vygotsky (1978), y el concepto de andamiaje de Jerome Bruner (1966), donde el administrador actúa como un facilitador que apoya a la comunidad para que construya soluciones adaptadas a su propia realidad. El alcance de estas estrategias pedagógicas encuentra su propósito último en el modelo de Economía Circular, promovido por la Fundación Ellen MacArthur (2019). Este paradigma busca mantener los recursos en uso el mayor tiempo posible bajo principios de eliminación de residuos y regeneración de sistemas, donde la separación en la fuente es el primer paso indispensable para reincorporar materiales al ciclo productivo y transitar hacia un desarrollo sostenible desde la escala residencial.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Gestión de residuos sólidos

2.3.1.1 Residuos sólidos vs. basura. Resulta fundamental retomar la distinción que plantea Tchobanoglous (1993), quien define a los residuos como aquellos materiales que, al conservar todavía sus propiedades físicas y químicas, tienen el potencial de volver a emplearse en otros

ciclos. Por el contrario, el autor es muy enfático al señalar que el término basura debe reservarse únicamente para todo aquel material del cual ya resulta imposible extraer algún tipo de aprovechamiento.

2.3.2 Generación de residuos

La generación de residuos sucede en el momento exacto en que un material, sin importar si es orgánico o inorgánico, pasa por un cambio que le quita sus características iniciales. Según explican Tchobanoglous et al. (1993), es justo en ese punto donde tales elementos se convierten en desechos que pueden ser objeto de una gestión posterior.

2.3.3 Separación en la Fuente

Garantizar la calidad de los materiales depende, en gran medida, de que se clasifiquen en el mismo instante y lugar donde se originan. Es a este ejercicio preventivo al que el DANE (2018), llama separación en la fuente, señalando que la efectividad de todo el proceso nace precisamente ahí, en el punto de producción.

2.3.4 Aprovechamiento y reciclaje

Evitar que los materiales terminen en el olvido y devolverlos al ciclo de producción es la tarea principal de lo que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016), entiende por aprovechamiento y reciclaje. Al final, se trata de una estrategia obligatoria si lo que buscamos es que los recursos de la naturaleza no se agoten por completo.

2.3.5 Disposición final

El concepto de disposición final, según lo plantea el PNUD (2013), hace referencia al último paso donde los desechos que ya de plano no se pueden reutilizar se dejan en lugares seguros. La idea es que todo se haga bajo un control estricto para que esos residuos no terminen siendo un peligro.

2.3.6 Propiedades horizontales y entorno urbano

2.3.6.1 Propiedad horizontal. La gestión de los residuos sólidos en la propiedad horizontal va más allá de lo que pueden hacer los órganos de dirección por sí solos. La Ley 675 de 2001 explica cómo manejar los bienes comunes y las obligaciones. El sistema de gestión necesita que todos los copropietarios sean responsables para que todo pueda funcionar correctamente, para ello se necesita de la constitución de hábitos y comparación para el cumplimiento de las reglas.

2.3.6.2 Áreas comunes. Un espacio al que pueden acudir todos los residentes. En el contexto del manejo de residuos, se refiere a las zonas que la administración concentra su atención para ofrecer un servicio adecuado (Gobernación de Cundinamarca, 2019).

2.3.6.3 Convivencia. Londoño (2018), la postula como la interacción social y pacífica entre los residentes. En este contexto, se hace necesaria, puesto que las dinámicas del manejo de los residuos pueden afectar directamente el bienestar de los residentes, sobre todo si se habla de malos olores, la mala gestión de los residuos, entre otros.

2.4 Factor humano y percepción

2.4.1 Conocimiento ambiental

Se trata del entendimiento que la gente posee acerca de los problemas y las posibles soluciones ambientales. Este entendimiento resulta valioso, pues funciona como un mecanismo de sensibilización y de concienciación para la población (Gargoloff, 2018).

2.4.2 Cultura ambiental

El PNUD (2015), lo concibe como el conjunto de conductas y hábitos interiorizados por las personas, junto con sus valores y creencias, que pueden repercutir directamente en su entorno. Los autores añaden que una cultura ambiental mal cimentada puede acabar por obstaculizar los programas de gestión de residuos.

2.5 Planificación e intervención educativa

2.5.1 Diagnóstico

La idea es juntar datos que encajan dentro de una problemática, desglosando tanto sus causas como sus efectos, y todo ello a partir del análisis del fenómeno (Hernández, 2016).

2.5.2 El Plan educativo

Según Díaz y Hernández (2010), se trata de una estrategia que se despliega cuando es preciso reforzar tanto el conocimiento como la sensibilidad de una comunidad ante una temática

concreta. Cuanto más se ajuste a las particularidades de las personas, mayor resultará su efectividad.

2.5.3 Participación ciudadana

Las personas de la comunidad quieren participar y ayudar cuando hay que tomar decisiones y hacer algo para resolver un problema. La gente lo hace porque quiere, de manera activa y voluntaria. La participación se hace necesaria para mantener a largo plazo cualquier tipo de programa (ONU, 2018).

2.6 Factores sociales y de comportamiento

2.6.1 Teoría del comportamiento planificado (TCP)

Aizen (1991), refiere que el comportamiento se forma al juntar la actitud, las normas subjetivas y lo que cada persona siente sobre el control que tiene cuando está con otras personas o en el ambiente. Por eso, una comunidad puede tener influencia directa, porque puede apoyar o dejar pasar algunos comportamientos. El autor dice que este modelo permite que las personas justifiquen sus propias acciones.

2.6.2 Gobernanza ambiental

De acuerdo con el PNUD (2015), dicho concepto alude a la participación de todos los agentes directamente involucrados en la toma de decisiones y la ejecución de la gestión ambiental. Lo que se ha presentado hasta ahora constituye la base teórica que facilita la comprensión de los conceptos esenciales para esta investigación. Asimismo, brinda una orientación clara para la

elaboración de la encuesta y de la entrevista. En última instancia, la construcción del plan educativo al permitir que todos los participantes tengan una visión general y coherente de los temas abordados.

2.7 Marco legal

La Constitución Política de Colombia (1991), contempla el derecho a un ambiente sano y la obligación del Estado y los ciudadanos de protegerlo, lo cual se enmarca fundamentalmente en los artículos 79 y 80. Este mandato constitucional es el pilar de la presente tesis, ya que otorga un carácter de obligatoriedad y garantía a las acciones orientadas al cuidado del entorno. En desarrollo de estos principios, la Ley 99 de 1993 (Congreso de la República, 1993), organiza el Sistema Nacional Ambiental y señala al Ministerio de Ambiente y a las Corporaciones Autónomas Regionales como las autoridades de control encargadas de velar por el patrimonio natural del país.

Complementando esta estructura, la Ley 142 de 1994 (Congreso de la República, 1994), regula los servicios públicos domiciliarios e integra la recolección, el transporte y la disposición final de residuos como elementos esenciales para el bienestar y el desarrollo de las personas. Bajo esta óptica, los residuos sólidos no son vistos solo como desechos, sino como parte de un servicio público que requiere eficiencia y organización. Esta responsabilidad se traslada al ámbito residencial a través de la Ley 675 de 2001 (Congreso de la República, 2001), la cual establece que, en el régimen de propiedad horizontal, el manejo de los residuos y la gestión de zonas comunes, como los cuartos de basuras, recae sobre la administración y la asamblea de copropietarios.

En años recientes, la normativa ha evolucionado hacia el aprovechamiento y la valorización. El Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015). Actualizó las disposiciones sobre vivienda y servicios públicos, mientras que el Decreto 596 de

2016 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016), reconoció formalmente el rol de los recicladores de oficio como actores clave en la cadena de aprovechamiento. Esta visión se operativiza mediante la Resolución 2184 de 2019 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), que unifica el código de colores para la separación en la fuente: blanco para residuos aprovechables, negro para no aprovechables y verde para orgánicos. A nivel local, estas políticas se aterrizan en el Plan Integral de Residuos Sólidos de Duitama (Alcaldía de Duitama, 2015), el cual prioriza la educación ambiental y la separación desde el origen como estrategias para reducir el impacto ambiental del municipio.

A partir de este recorrido normativo, se hace evidente que el marco legal colombiano no solo impone obligaciones técnicas, sino que fundamenta la necesidad de estrategias pedagógicas para su cumplimiento efectivo. La transición desde el mandato constitucional hasta las disposiciones específicas del código de colores exige que los ciudadanos posean un conocimiento claro para actuar conforme a la ley; de lo contrario, la norma permanece como un concepto abstracto sin impacto real. En este contexto, el plan educativo se constituye como el puente indispensable entre la obligatoriedad jurídica y la práctica cotidiana en la propiedad horizontal.

Esta propuesta responde directamente a las facultades que la Ley 675 de 2001 otorga a las administraciones y asambleas, quienes, al ser los responsables legales de la gestión interna, requieren de un instrumento formativo que transforme la imposición en una cultura de responsabilidad compartida. Así, el plan educativo no es un esfuerzo aislado, sino el mecanismo que viabiliza el cumplimiento de las políticas públicas locales y nacionales, permitiendo que la gestión de residuos pase de ser una carga administrativa a un ejercicio consciente de ciudadanía ambiental amparado por la ley.

En resumen, el marco legal que regula, faculta e impacta directamente el desarrollo y la viabilidad operativa de la presente propuesta de gestión de residuos se compone de los siguientes ejes jurídicos:

- Constitución Política de Colombia (1991): A través de los artículos 79 y 95, establece el derecho constitucional a un ambiente sano y el deber de los ciudadanos de proteger los recursos naturales, otorgando el fundamento jurídico para exigir la corresponsabilidad ambiental en las copropiedades.
- Ley 142 de 1994 (Servicios Públicos Domiciliarios): Delimita las competencias de la empresa prestadora del servicio de aseo en el municipio de Duitama y establece los deberes operativos de los usuarios, sirviendo de base para la separación externa e interna.
- Decreto 1077 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda): Define las directrices de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) a nivel municipal y establece la obligatoriedad de articular los sistemas de manejo de residuos internos de los complejos habitacionales con el modelo de recolección de la ciudad.
- Resolución 2184 de 2019 (Ministerio de Ambiente): Dicta el código de colores unificado (Blanco, Negro y Verde) a nivel nacional para la separación en la fuente. Esta norma impacta directamente el componente educativo y la estandarización técnica de los contenedores propuestos para las áreas de acopio de los conjuntos.
- Ley 675 de 2001 (Régimen de Propiedad Horizontal): Concede la facultad legal a las administraciones y comités de convivencia para reglamentar el uso de los bienes comunes (shuts y cuartos de acopio) y aplicar sanciones internas ante el incumplimiento de las normas de manejo de residuos y convivencia.

2.8 Contextualización de la población

La población como objeto de estudio está constituida por los residentes y administradores de las propiedades horizontales de la ciudad de Duitama, Boyacá. Estas representan un espacio estratégico para la gestión ambiental, pues concentran un número considerable de habitantes y generan grandes volúmenes de residuos sólidos. Asimismo, la normatividad colombiana otorga a estas comunidades responsabilidades explícitas en el manejo de los desechos, pero en la práctica las administraciones suelen priorizar aspectos financieros, de seguridad y de mantenimiento, relegando los temas ambientales a un segundo plano.

Según las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para 2024 Duitama contaba con 132.894 habitantes, con una distribución del 52,3 % mujeres y 47,7 % hombres. Esta cifra refleja un incremento respecto a 2023, cuando se registraban 131.591 habitantes, lo que confirma un crecimiento demográfico sostenido (DANE, 2023). La composición etaria se caracteriza por un equilibrio relativo entre grupos jóvenes y adultos: aproximadamente 19.850 menores de 12 años, 12.157 adolescentes, 14.902 jóvenes de 18 a 24 años y 14.211 adultos mayores (DANE, 2023).

En cuanto a la distribución territorial, el 91 % de la población reside en la zona urbana, principalmente en conjuntos residenciales y edificaciones bajo el régimen de propiedad horizontal (DANE, 2018). Esta alta concentración poblacional ha intensificado la generación de residuos sólidos y la presión sobre los sistemas de recolección y disposición, configurando un escenario en el cual la gestión ambiental adquiere un carácter prioritario.

Los informes locales, como el de la Personería Municipal de Duitama (2022), evidencian problemáticas recurrentes: disposición inadecuada de residuos, baja separación en la fuente y limitada participación ciudadana en programas de aprovechamiento. A pesar de los esfuerzos de

la administración municipal y las empresas de aseo, las campañas de sensibilización han tenido un impacto reducido en la transformación de la cultura ambiental.

En este contexto, los administradores de conjuntos residenciales emergen como actores clave en la gestión de residuos, dado que su nivel de compromiso y liderazgo influye en la implementación de prácticas sostenibles. Desde su gestión se pueden impulsar reglamentos internos, coordinar con empresas prestadoras del servicio y promover procesos pedagógicos orientados a la reducción, reutilización y reciclaje. Del mismo modo, los propietarios y residentes son agentes centrales en la medida en que sus hábitos de consumo y disposición determinan el éxito o fracaso de las estrategias ambientales. No obstante, la limitada cultura ambiental y la baja disposición a participar en iniciativas comunitarias constituyen barreras significativas para la gestión integral de residuos.

La caracterización de esta población permite identificar no solo necesidades y limitaciones, sino también oportunidades para la implementación de buenas prácticas de gestión ambiental. Así, se establece una base sólida para el diseño de estrategias pedagógicas contextualizadas, que fomenten la conciencia ciudadana y promuevan un cambio cultural orientado hacia la sostenibilidad urbana y el bienestar colectivo en Duitama.

2.9 Caracterización documental de buenas prácticas aplicables a la pedagogía ambiental

Las buenas prácticas en pedagogía ambiental se entienden como el conjunto de experiencias, estrategias y metodologías educativas que han demostrado ser efectivas en la promoción de una cultura ambiental y en la transformación de hábitos hacia la sostenibilidad. Estas prácticas no solo transmiten información sobre el cuidado del entorno, sino que buscan generar

aprendizajes significativos que impacten de manera positiva en las conductas individuales y colectivas.

De acuerdo con la UNESCO (2021), la educación ambiental requiere de enfoques participativos y contextuales que permitan a las comunidades comprender los problemas ambientales locales y actuar de manera corresponsable en su solución. En este sentido, las buenas prácticas se consolidan como modelos replicables que han logrado resultados exitosos en diferentes escenarios y que pueden ser adaptados a nuevos contextos.

Entre sus características principales se destacan:

1. Evidencia de efectividad: logran resultados comprobables en la reducción de impactos ambientales o en el fortalecimiento de la conciencia ciudadana.

2. Carácter pedagógico: fomentan el aprendizaje activo y la reflexión crítica, más allá de la transmisión de información.

3. Contextualización: se diseñan considerando las condiciones sociales, económicas y culturales de la población objetivo.

4. Participación: involucran a diferentes actores (comunidad, instituciones, administradores y autoridades), en el diseño, ejecución y evaluación de las acciones.

5. Replicabilidad y sostenibilidad: pueden ser adaptadas a otros contextos similares y mantenerse en el tiempo gracias al compromiso institucional y comunitario (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

En el contexto de las propiedades horizontales de Duitama, estas buenas prácticas se traducen en iniciativas como la conformación de comités ambientales comunitarios, la implementación de programas de educación continua sobre separación en la fuente, el uso de

tecnologías digitales para fortalecer la comunicación y el seguimiento de indicadores, y la inclusión de recicladores de oficio en los procesos pedagógicos.

De acuerdo con lo anterior se plantean cuatro prácticas que podrían enfocarse a la población de acuerdo con los objetivos de mejora para un plan educativo en Duitama.

- *Enfoque comunitario y participativo*

Objetivo: Fomentar la corresponsabilidad entre residentes y administradores de las propiedades horizontales en el manejo adecuado de residuos sólidos.

Descripción: Esta práctica reconoce a la comunidad como protagonista en los procesos de gestión ambiental. En el contexto de Duitama, la participación de los residentes en la toma de decisiones fortalece la cohesión social y genera mayor compromiso frente a la sostenibilidad. La creación de comités ambientales y la implementación de eco-retos comunitarios constituyen escenarios donde se legitiman acuerdos colectivos y se consolidan normas internas adaptadas a la realidad del conjunto.

Características:

- Participación activa de todos los actores de la copropiedad.
- Construcción colectiva de acuerdos y compromisos ambientales.
- Inclusión de espacios de diálogo y negociación comunitaria.
- Alta adaptabilidad a diferentes unidades residenciales.

Metodología: Se propone la aplicación de talleres participativos con cartografía social y mesas de trabajo, apoyados en metodologías de aprendizaje-servicio. Los residentes identifican problemáticas, diseñan propuestas y evalúan sus resultados de manera colaborativa. El proceso se sistematiza, de modo que cada experiencia alimenta nuevas fases de aprendizaje y acción.

- *Educación ambiental continua*

Objetivo: Establecer procesos educativos permanentes que generen cambios sostenibles en los hábitos de consumo y disposición de residuos en las propiedades horizontales.

Descripción: Una de las principales debilidades identificadas en Duitama es la falta de continuidad en las campañas ambientales, que suelen ser aisladas y de corto plazo. Esta práctica propone implementar un plan formativo modular con contenidos ajustados al contexto urbano, que incluya separación en la fuente, compostaje doméstico, consumo responsable y economía circular.

Características:

- Carácter permanente y cíclico del proceso educativo.
- Adaptación de los contenidos al contexto local y a la realidad de las propiedades horizontales.
- Vinculación de la teoría con la práctica en actividades comunitarias.
- Flexibilidad para actualizar contenidos según necesidades emergentes.

Metodología: Aplicación de módulos temáticos desarrollados a través de actividades experienciales como simulaciones de separación, jornadas de pesaje comunitario y talleres prácticos de compostaje. Se integran guías visuales, señalización en puntos de disposición y encuestas rápidas de evaluación del aprendizaje.

- *Liderazgo desde la administración*

Objetivo: Posicionar a los administradores de propiedades horizontales como líderes pedagógicos en la implementación de prácticas ambientales.

Descripción: En muchos conjuntos residenciales de Duitama, la gestión ambiental ocupa un lugar secundario frente a las preocupaciones financieras o de seguridad. Esta práctica busca que los administradores asuman un rol protagónico, incorporando criterios ecológicos en los reglamentos internos y garantizando la articulación con empresas de aseo y autoridades locales.

Características:

- Compromiso institucional con la sostenibilidad.
- Integración de criterios ambientales en la planeación administrativa.
- Replicabilidad mediante manuales de procedimiento ambiental.
- Capacidad de gestión y articulación con actores externos.

Metodología: Formación de formadores (FoFo) dirigida a administradores y personal de apoyo, quienes luego replican los conocimientos con los residentes. Se establecen rutinas de verificación mediante listas de chequeo y auditorías internas que aseguran el cumplimiento de los compromisos ambientales.

- *Inclusión de tecnologías y herramientas digitales*

Objetivo: Utilizar recursos digitales para mejorar la comunicación, el aprendizaje y el seguimiento de los procesos ambientales en las propiedades horizontales.

Descripción: En Duitama, gran parte de los residentes tiene acceso a teléfonos inteligentes y redes sociales, lo que convierte la digitalización en un recurso clave para la educación ambiental.

Características:

- Uso de micro contenidos para el aprendizaje rápido.
- Accesibilidad de los materiales en plataformas digitales de uso común.
- Posibilidad de interacción y retroalimentación en tiempo real.
- Capacidad de registrar y sistematizar resultados comunitarios.

Metodología: Aplicación del microlearning mediante cápsulas de video, trivias digitales y mensajes recordatorios en WhatsApp o Telegram. Paralelamente, se utilizan tableros digitales colaborativos para el registro de pesajes, la difusión de indicadores y la publicación de logros ambientales, incentivando la competencia sana entre torres o edificios.

3. Método

3.1 Tipo de investigación

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, integrando herramientas cuantitativas y cualitativas para capturar la complejidad del manejo de residuos en las propiedades horizontales de Duitama – Boyacá; esta metodología permite triangular las experiencias de los residentes con la visión técnica de los administradores, logrando una comprensión integral de la realidad local. Para ello, la investigación se fundamenta en un alcance descriptivo-exploratorio dentro del cual el componente descriptivo permite caracterizar con precisión las prácticas actuales de la comunidad, mientras que el enfoque exploratorio nos permite analizar aquellos factores sociales y organizacionales que, aunque no siempre son visibles, condicionan el comportamiento ciudadano.

En coherencia con este diseño, las encuestas y entrevistas aplicadas no buscan únicamente medir variables de forma aislada, sino identificar las dinámicas de convivencia que influyen en la gestión ambiental. Este abordaje permite que los hallazgos no se queden en la superficie, sino que sirvan para contrastar las hipótesis planteadas y proponer explicaciones sólidas sobre por qué se presentan ciertas resistencias o aciertos en la separación en la fuente. En última instancia, esta estructura metodológica es la que otorga el rigor necesario para que el plan educativo propuesto sea una respuesta real y ajustada a las necesidades detectadas en el territorio.

Según Hernández y Mendoza (2018), los enfoques mixtos permiten recopilar, analizar e integrar datos cuantitativos y cualitativos dentro del mismo proyecto, lo que brinda respuestas más completas a los objetivos de la investigación (p. 535). En este caso, la dimensión cuantitativa ayuda

a determinar la frecuencia y el alcance de las prácticas de disposición de residuos, mientras que la dimensión cualitativa aporta una comprensión profunda de las percepciones, actitudes y obstáculos que enfrentan la comunidad y los administradores. Una vez realizada la investigación se procederá a analizar los resultados con estadística, los cuales serán plasmados clara, ordenada y contundente.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población objeto de estudio de la investigación corresponde a los residentes o habitantes de la propiedad horizontal en municipio de Duitama, Boyacá y su vez administradores de los conjuntos residenciales más representativos de la ciudad.

3.2.2 Muestra

La población analizada para este estudio corresponde a dos grupos: residentes y administradores de la propiedad horizontal en Duitama.

Para el primer grupo correspondiente a los residentes se aplicó la encuesta, en este caso fue necesario calcular el tamaño de la muestra de la investigación, para esto se determinó que la población es indeterminada debido a que la Oficina de Planeación de la Alcaldía de Duitama no cuenta con una cifra exacta y actualizada del número total de residentes que habitan en propiedades horizontales dentro del área de estudio, por lo tanto se aplicó la fórmula que aparece a continuación para determinar la población:

$$n = \frac{Z^2 * P(1 - P)}{E^2}$$

Para tamaño de la muestra con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Valores para determinar la muestra

Parámetro	Valor
n = número de elementos de la muestra	X
Z =Factor de acuerdo con el nivel de confianza elegido (95%)	1.96
p =probabilidad a favor	0.5
e = error de estimación permitido	0.05 %

La aplicación de la fórmula indicó que se deben encuestar a 385 habitantes residentes en Duitama en propiedades horizontales que corresponden a la muestra a la que se aplicó la encuesta.

Para el segundo grupo, se eligió a la población con un muestreo por conveniencia, técnica que se realiza cuando se quiere elegir participantes por su disponibilidad y su accesibilidad. Por lo cual, se seleccionó a seis administradores de los conjuntos residenciales quienes desempeñan un rol importante en la toma de decisiones sobre la gestión ambiental. En relación con lo que mencionan Hernández y Mendoza (2018), se enfatizó en que los datos sean representativos y que las voces de los participantes sean útiles para el análisis. Es por ello los administradores seleccionados corresponden a población representativa en tamaño de las propiedades horizontales y sectores representativos de Duitama.

3.3 Técnicas e instrumentos de medición

3.1.1 Técnicas

Para la recolección de información en esta investigación se utilizó en dos fuentes principales: información primaria e información secundaria.

3.1.1.1 Información primaria. La información primaria se obtuvo por medio de dos instrumentos, el primero es la encuesta que tiene como título “Encuesta de diagnóstico sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios en Duitama”, el cual, busca conocer a través de preguntas cerradas el manejo que le dan los residentes a los residuos desde sus casas, la separación de la fuente, la participación en programas de reciclaje y el conocimiento general de gestión ambiental.

Como segundo instrumento se utilizó una entrevista que se llamó “Entrevista para diagnóstico de gestión ambiental comunitaria”. Con esta entrevista se recolecta mediante preguntas abiertas la percepción de los administradores de las propiedades horizontales sobre la

gestión ambiental, las estrategias aplicadas, la participación de la gente y los desafíos que ven en la sostenibilidad.

3.1.1.2 Información secundaria. Se recogió la información secundaria usando documentos, normas y textos académicos, entre ellos, se incluyeron estudios previos sobre gestión de residuos sólidos, políticas públicas ambientales, informes institucionales y datos estadísticos emitidos por entidades locales y nacionales.

También se consultaron documentos técnicos sobre buenas prácticas para el manejo de residuos y se revisaron experiencias de otros municipios de Colombia que tienen características sociodemográficas parecidas. Este material sirvió para entender lo que se encontró en la encuesta y para comparar los resultados con las reglas actuales y los estándares sobre sostenibilidad y educación ambiental.

3.1.2 Instrumentos

La encuesta contó con preguntas que fueron validadas por el asesor del trabajo de grado y que no fue necesario realizar ninguna modificación, puesto que no se generó alguna solicitud de aclaración de alguna de ellas.

Por otro lado, la entrevista se aplicó a los administradores seleccionados mediante un muestreo intencional, priorizando aquellos vinculados a copropiedades con más de 50 unidades privadas, debido a la mayor complejidad que estas representan para la gestión operativa. Los criterios de inclusión para estos informantes clave exigieron una experiencia mínima de dos años en el cargo, asegurando así un conocimiento práctico de los retos institucionales, mientras

que la selección de las copropiedades abarcó diversos sectores y barrios con el propósito de incorporar diversas realidades urbanas y sociales dentro del análisis.

3.4 Procedimiento

Para la ejecución del procedimiento se buscó la coherencia con lo planteado por Hernández y Mendoza (2018), quienes señalan que la investigación descriptiva tiene como objetivo especificar características del fenómeno estudiado y, al complementarse con un alcance exploratorio, permitiendo profundizar en los factores que lo explican. El trabajo de campo se organizó en cuatro fases:

Fase 1 Preparación: se realizó una revisión bibliográfica actualizada, se diseñaron y validaron los instrumentos correspondientes a encuesta y entrevista y se obtuvo la aprobación del director de tesis.

Fase 2 Aplicación: se llevaron a cabo la aplicación de las encuestas a los 385 residentes, las entrevistas a los 6 administradores de las propiedades horizontales en Duitama y las observaciones en las propiedades seleccionadas, después de la aplicación no se tuvo que modificar ninguna de las preguntas puesto que no se presentó esa necesidad.

Durante la aplicación de las encuestas se procuró actuar con criterios éticos para ello antes de responder el instrumento, a cada participante se le explicó de manera clara el propósito del estudio, el uso exclusivamente académico de la información y el carácter voluntario de su participación. Solo después de brindar esta información se solicitó su consentimiento informado, dejando claro que podían decidir libremente si deseaban participar o no.

Para los dos instrumentos se tomaron las precauciones para la protección de los datos recolectados. Las encuestas no incluyeron información que permitiera identificar directamente a

los participantes, y los datos obtenidos fueron utilizados únicamente para el desarrollo del estudio. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de las respuestas, presentando los resultados de manera general y sin asociarlos a personas específicas. Con estas medidas se buscó resguardar la privacidad de los participantes y asegurar que el proceso de recolección de información se realizara de forma responsable y respetuosa.

Fase 3 Procesamiento: los datos cuantitativos fueron sistematizados y codificados en una base digital, mientras que las entrevistas fueron transcritas de manera literal y las observaciones registradas en fichas de campo.

Fase 4 Interpretación: los resultados cuantitativos y cualitativos se integraron, permitiendo identificar coincidencias y contrastes entre lo que se declaró y lo que se observó en la práctica, lo cual dio fundamento al diseño de la propuesta educativa.

3.5 Técnicas de análisis de datos

Se emplearon técnicas de estadística para el cálculo de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central que posibilitaron la identificación de los patrones de comportamiento más comunes. Sobre la información cualitativa, las entrevistas y las observaciones se analizaron por temas. Se agruparon en categorías siguiendo lo que sugiere Saldaña (2015). Por eso, la triangulación de los dos conjuntos de datos dio una idea más clara de la situación que se analizó. En la Tabla 2 se muestran las categorías que, conforme al marco teórico, han sido establecidas.

Tabla 2. *Categorías de análisis de la entrevista*

Categoría de análisis	Descripción
Educación y formación ambiental	Nivel de conocimiento, prácticas y valores ambientales promovidos por la comunidad
Participación y corresponsabilidad comunitaria	Grado de involucramiento y cooperación de los actores sociales en las acciones ambientales
Liderazgo y gestión ambiental	Capacidad de coordinación, planeación y liderazgo para implementar estrategias sostenibles
Cultura y percepción ambiental	Creencias, hábitos y actitudes hacia el entorno natural y su cuidado
Condiciones estructurales e institucionales	Factores organizativos, normativos y de recursos que afectan la sostenibilidad

3.6 Procedimiento para el diseño del plan educativo

El diseño del plan educativo se realiza mediante un proceso organizado que permita identificar las principales necesidades relacionadas con la gestión de residuos en propiedades horizontales y, a partir de ello, definir las acciones más adecuadas para abordarlas.

Etapas 1: Para este proceso se utiliza el enfoque de *marco lógico*, el cual facilita estructurar de manera clara los objetivos, las actividades y los resultados esperados del plan. En una primera etapa se lleva a cabo la fase de diagnóstico, basada en la información obtenida a través de las encuestas aplicadas a los residentes y en las entrevistas realizadas a los administradores. El análisis de estos instrumentos permite identificar diversas brechas en conocimientos, prácticas y procesos relacionados con la gestión de residuos.

Con base en estos hallazgos se construye el árbol de problemas, que permite analizar las causas y efectos del problema central. Luego este análisis se transforma en un árbol de objetivos, lo que facilita definir posibles soluciones y orientar las acciones del plan.

A partir de este proceso se realiza la selección de alternativas, identificando las estrategias más pertinentes para mejorar la gestión de residuos en las propiedades horizontales. En definitiva, toda esta información se integra en la matriz de *marco lógico*, la cual sirve como base para estructurar el plan educativo y orientar su diseño bajo el enfoque de gestión de proyectos propuesto por la guía PMBOK.

Etapas 2: Una vez elaborada la matriz de Marco Lógico, esta se utiliza como base para la estructuración del plan educativo, incorporando los principios y dominios de desempeño del PMBOK 7 ed. La matriz permite organizar de manera clara los objetivos, componentes, actividades e indicadores del proyecto, lo que facilita su articulación con el enfoque de gestión de proyectos propuesto por esta guía.

A partir de ello, los dominios del PMBOK 7 ed sirven como orientación para estructurar diferentes aspectos del plan. El dominio de *interesados* permite identificar y vincular a los actores clave, como administradores, residentes y personal de apoyo, promoviendo su participación en el proceso. El dominio de *planificación* ayuda a definir objetivos, actividades y tiempos de ejecución, mientras que el dominio *de trabajo* del proyecto se refleja en la implementación de acciones como capacitaciones, campañas de sensibilización y estrategias de separación de residuos.

Por último, el dominio de *medición* orienta la definición de indicadores para evaluar el avance del plan, y el dominio de *incertidumbre* permite considerar posibles dificultades durante la implementación, planteando medidas para afrontarlas. De esta manera, la integración entre la

matriz de Marco Lógico y los dominios del PMBOK 7 ed permite estructurar el plan educativo de forma organizada, facilitando su implementación, seguimiento y mejora continua.

4. Resultados

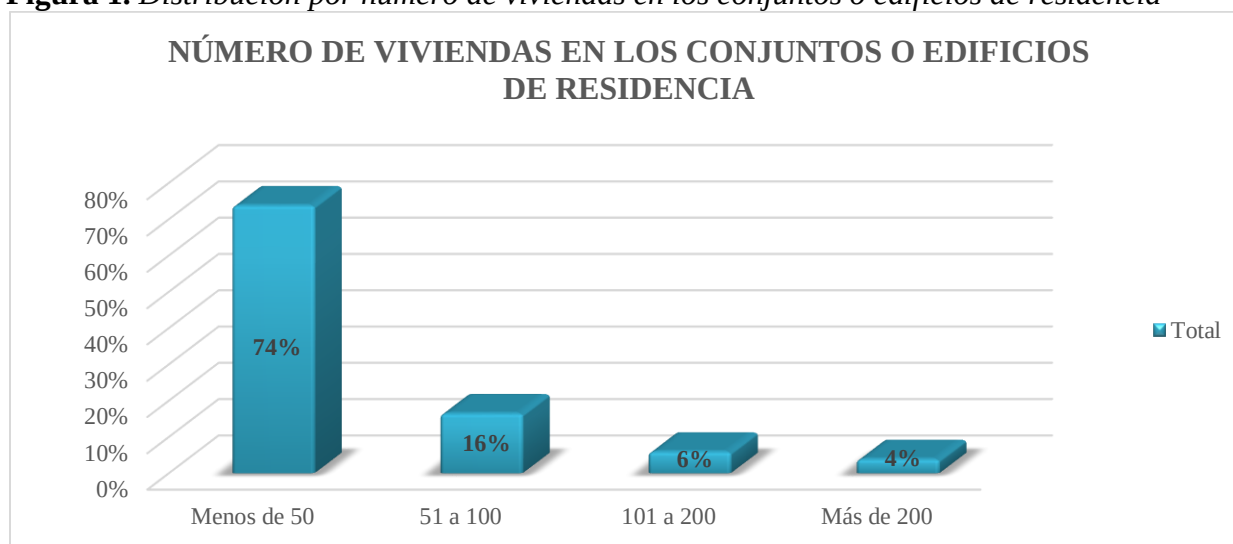
4.1 Diagnóstico de las prácticas actuales de manejo de residuos sólidos en propiedades horizontales de Duitama

A partir de la recolección de información de las encuestas y entrevistas aplicadas se logró generar un diagnóstico general del manejo de residuos de las propiedades horizontales en Duitama, donde se obtienen las principales oportunidades de mejoras que se convierten en insumos para el diseño del plan educativo, a continuación, se analizan las variables cuantitativas y cualitativas producto de los instrumentos aplicados a la población.

4.2 Resultados del diagnóstico encuestas a residentes.

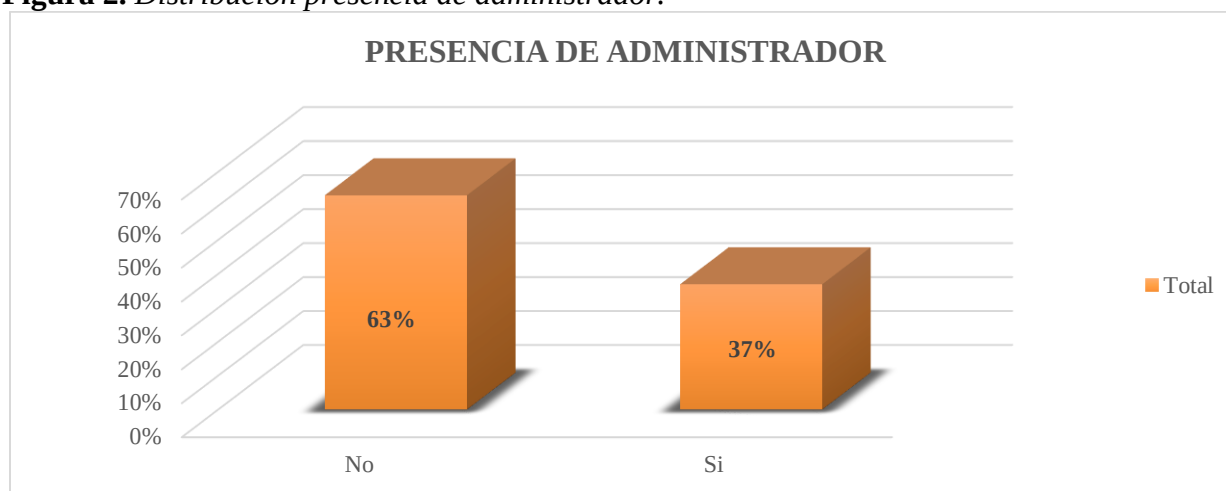
4.2.1 Sección 1 – Generalidades

4.2.1.1 Distribución por número de viviendas en conjuntos. Se hace importante detallar la cantidad de personas que viven en las propiedades horizontales para tener una visión general de la distribución. Estas respuestas se pueden observar en la figura 1.

Figura 1. *Distribución por número de viviendas en los conjuntos o edificios de residencia*

Como se observa en la Figura 1, el 74% de los encuestados vive en conjuntos de menos de 50 viviendas. Por el contrario, solo un 16% reside en complejos habitacionales con un número mayor de unidades. Este resultado es importante para la investigación porque hay pocas viviendas.

4.2.1.2 Distribución por presencia de administrador. Otro punto importante del diagnóstico fue identificar quién se encarga de los procesos ambientales en las copropiedades. Para esto, los residentes contaron si hay un administrador o una persona que se encarga de la gestión ambiental. Los resultados aparecen en la Figura 2.

Figura 2. *Distribución presencia de administrador.*

De acuerdo con la Figura 2, el 63% de los residentes manifiesta que su propiedad no cuenta con un administrador o encargado responsable de la gestión ambiental. Por el contrario, únicamente el 37% afirmó disponer de dicha figura en su conjunto. Al no contar con una persona con esta experiencia podría ocasionar que no se cumplan las normas relacionadas a la gestión de residuos, adicionalmente, que se cometan errores por falta de conocimiento y termine ocasionando una situación aún más delicada.

Finalmente, los resultados de la Sección 1 permiten identificar las características generales de las propiedades horizontales del municipio de Duitama. Por una parte, el predominio de conjuntos residenciales con menos de 50 viviendas muestra que la estructura habitacional está compuesta en gran medida por copropiedades de menor tamaño, lo que permite enfocar las estrategias educativas para el plan enfocadas en acciones participativas y adaptadas a cada comunidad, facilitando procesos de comunicación directa, sensibilización y seguimiento de las prácticas ambientales.

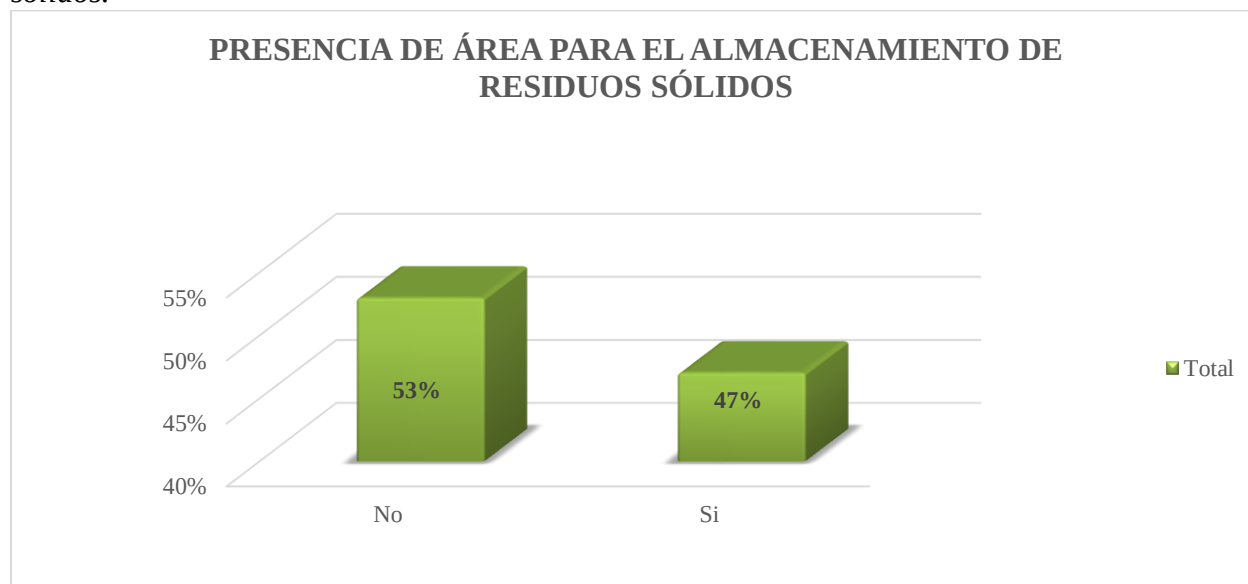
De igual manera se identifican debilidades en la coordinación y orientación de las acciones ambientales dentro de algunas copropiedades orienta la necesidad de incorporar dentro del plan componentes enfocados en la sensibilización, la formación y el fortalecimiento del liderazgo

comunitario, especialmente en aquellos casos donde no existe una figura responsable que oriente las acciones relacionadas con el manejo de residuos. Es por esto que surge la necesidad de un componente importante en el plan educativo : el fortalecimiento del liderazgo ambiental y la gobernanza local, el cual tiene por objeto promover la participación activa de administradores, líderes comunitarios y residentes en la gestión de residuos y busca orienta espacios de capacitación, sensibilización y acompañamiento que permitan clarificar roles y responsabilidades, fortalecer las capacidades de gestión dentro de las copropiedades y fomentar una mayor articulación entre los diferentes actores involucrados.

4.2.2 Sección 2 - Prácticas y Hábitos de Manejo de Residuos

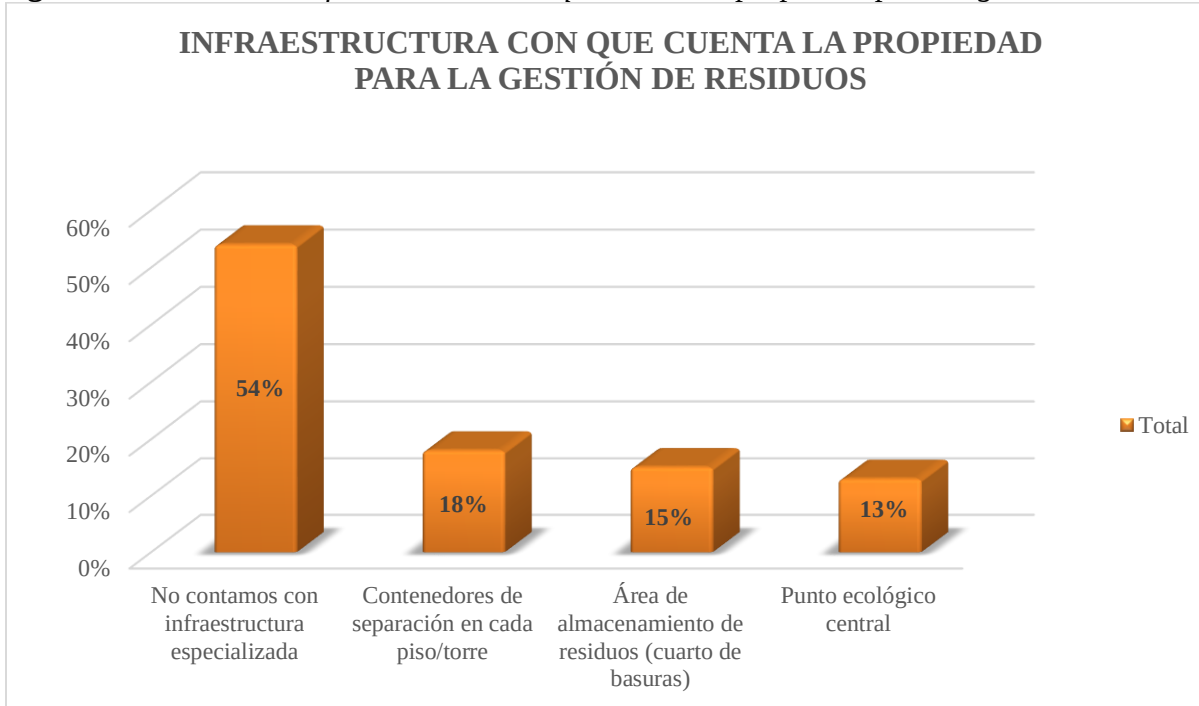
4.2.2.1 Distribución por presencia de área específica para el almacenamiento de residuos sólidos. Además del liderazgo en la administración, es importante saber si los conjuntos tienen instalaciones físicas adecuadas. Para esto, se les preguntó a los residentes si existía un lugar para disponer los desechos. Los resultados de esta infraestructura se presentan en la Figura 3.

Figura 3. Distribución por presencia de área específica para el almacenamiento de residuos sólidos.



La Figura 3 destaca que el 53% de los residentes no cuentan con un área específica para el almacenamiento de residuos sólidos. Por el contrario, un 47% sí dispone de un espacio destinado para este fin. A partir de estos datos, se puede inferir una falta de infraestructura ambiental en más de la mitad de las propiedades. Esta falta hace que la población tenga problemas para separar y guardar los residuos de manera limpia y ordenada, causando una problemática para la gestión de los residuos en el sector.

4.2.2.2 Distribución infraestructura con que cuenta la propiedad para la gestión de residuos. Para cerrar el diagnóstico físico, se revisó si las propiedades tienen la infraestructura que se necesita para manejar los desechos de forma integral. Esta variable ayuda a saber si el entorno ayuda o no a tener buenas prácticas ambientales.

Figura 4. *Distribución infraestructura con que cuenta la propiedad para la gestión de residuos*

De acuerdo con la Figura 4, se observa que el 54% de las propiedades no cuenta con una infraestructura adecuada para la gestión de residuos, por el contrario, el 46% dispone de algún tipo de espacio para el almacenamiento. Este resultado indica que en más de la mitad de las propiedades persisten deficiencias estructurales que entorpecen la separación y recolección de los desechos.

4.2.2.3 Distribución de separación de residuos en la fuente. Después de ver cómo es la infraestructura y la administración, vale la pena saber cómo viven los habitantes y qué hacen todos los días. Por eso, les preguntaron a los residentes cómo separan los residuos en la fuente. Los resultados de esta variable se presentan en la Figura 5.

Figura 5. *Distribución de separación de residuos en la fuente*

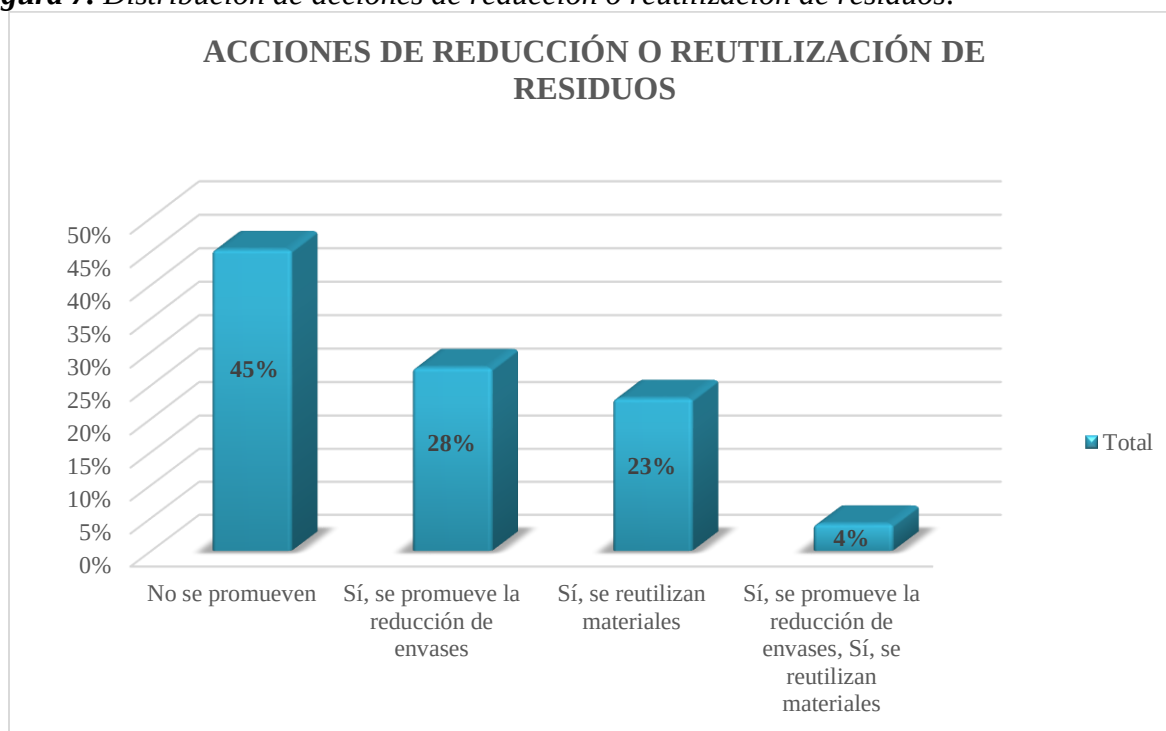
La Figura 5 muestra que el 44% de las personas separa los residuos entre lo que se puede aprovechar y lo que no. Un 26% se encarga solo de separar los materiales reciclables. Por otro lado, el 19% dijo que no hace esta actividad normalmente. Este resultado nos permite entender que el municipio toma buenas prácticas de forma positiva. Aunque las personas separan los residuos de diferentes maneras, la mayoría de la gente ya conoce el reciclaje. Esto puede ayudar a que todos sigan las mismas reglas para separar y hacer más fácil la recolección selectiva.

4.2.2.4 Distribución de tipo de residuos separados. Para saber cómo reciclan las personas, se revisó qué materiales separan más los residentes. Esta información ayuda a ver qué residuos la comunidad considera como aprovechables. Puedes ver los resultados en la Figura 6.

Figura 6. *Distribución de tipo de residuos separados*

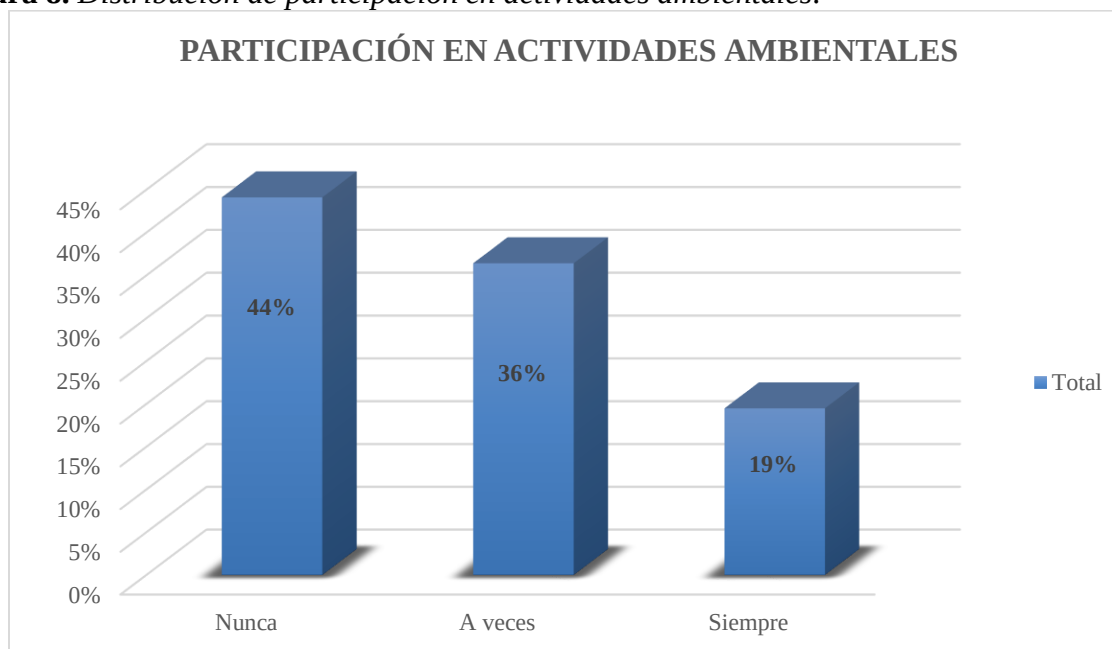
La Figura 6 muestra que la mayoría de las personas separan el papel y el cartón, con un 34%, los residuos orgánicos ocupan el segundo lugar, con un 17%. En conjunto, el 68% de la población realiza algún tipo de clasificación de sus desechos. Los datos muestran que la gente separa materiales que se pueden reconocer rápido o que tienen algún valor para vender; en cambio, los residuos peligrosos o los menos comunes no se tienen tan en cuenta. Por eso, hacer un programa educativo le podría ayudar a identificar a las personas los materiales que no terminan siendo tan claros para el reciclaje.

4.2.2.5 Distribución de acciones de reducción o reutilización de residuos. Además de separar los desechos, se debe revisar si existen maneras de reducir los desechos desde el principio. Por eso, la encuesta les pregunta a los residentes qué hacen para reducir y reutilizar cosas en sus comunidades. Los resultados están en la Figura 7.

Figura 7. Distribución de acciones de reducción o reutilización de residuos.

De acuerdo con la Figura 7, el 55% de los encuestados indicó que se realizan acciones para incentivar la reutilización o reducción de residuos de forma ocasional. Sin embargo, el 45% manifestó que no se lleva a cabo ninguna acción en este sentido, estos resultados indican que las prácticas de reducción aún no tienen un enfoque unificado y se encuentran dispersas. De esta manera el plan educativo permite estandarizar las acciones encaminadas a la reducción o reutilización de residuos.

4.2.2.6 Distribución de participación en actividades ambientales. Para saber cuánto se involucran los participantes, la figura 8 detalla la participación en las actividades ambientales, las cuales terminan siendo conceptos claves para el cuidado del medio ambiente.

Figura 8. *Distribución de participación en actividades ambientales.*

Según la figura 8, el 44% de los encuestados manifestó que nunca se ha involucrado en iniciativas ambientales dentro de su comunidad, en contraste, solo un 19% ha participado en jornadas de limpieza, reciclaje o capacitaciones. Este escenario refleja una baja implicación de los ciudadanos en los procesos colectivos. Al analizar estos datos, se observa que la escasa participación podría estar relacionada con la falta de liderazgo en la comunidad. Por lo tanto, facilitar espacios de trabajo colaborativo y la creación de incentivos en todos los involucrados fortalecería la cultura ambiental en la ciudad.

Los resultados obtenidos en la sección 2 del diagnóstico permiten comprender las prácticas y hábitos de los residentes frente al manejo de residuos sólidos. En primer lugar, se identificó que una proporción importante de las copropiedades no dispone de espacios específicos ni de infraestructura adecuada para el almacenamiento de residuos, lo que puede dificultar procesos

como la separación, organización y disposición temporal de los materiales dentro de los conjuntos residenciales.

En segundo lugar, los residentes manifiestan realizar algún tipo de separación en la fuente, esta práctica no se desarrolla de manera homogénea entre los hogares y, en muchos casos, se limita principalmente a residuos reciclables de fácil identificación. A esto se suma una baja participación en actividades ambientales, lo que refleja la necesidad de promover espacios que incentiven una mayor apropiación de los temas relacionados con la gestión de residuos.

En este contexto surge la necesidad de priorizar el componente del plan educativo como un programa de capacitación el cual se focaliza en dos subcomponentes los cuales surgen del bajo conocimiento identificado por parte de los residentes. El primero corresponde a la separación en la fuente, orientado a promover la correcta clasificación de los residuos desde el hogar y a fortalecer el conocimiento sobre los diferentes tipos de residuos generados. El segundo se relaciona con el aprovechamiento, mediante el cual se busca incentivar prácticas de reutilización, reciclaje y reducción en la generación de residuos, promoviendo una visión más responsable frente al consumo y el uso de los materiales.

4.2.3 Sección 3 - Conocimiento y Percepción

4.2.3.1 Distribución de familiarización de conceptos básicos de gestión de residuos.

Para diseñar un plan de educación ambiental efectivo, es necesario conocer qué tanto saben los residentes sobre los términos clave del sector. Por ello, se consultó a los participantes sobre su nivel de cercanía con diferentes conceptos técnicos. Los resultados se especifican en la Tabla 3.

Tabla 3. *Distribución de familiarización de conceptos básicos en gestión de residuos*

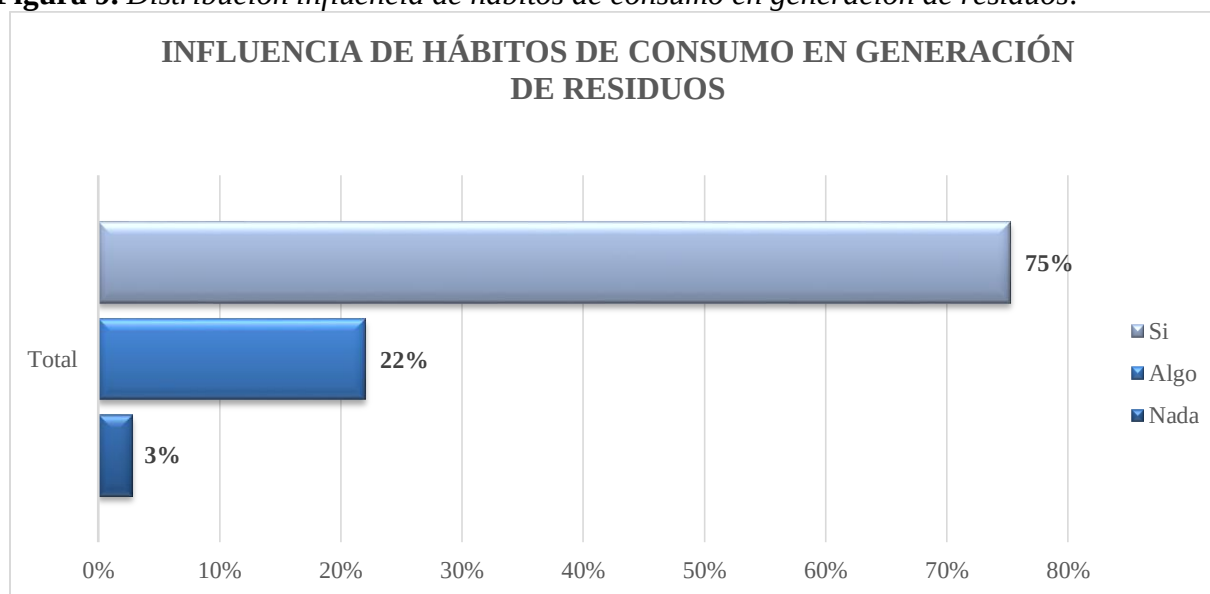
¿Qué tan familiarizado/a está con las siguientes prácticas?	Mucho	Algo	Nada	Total
Separación en la fuente	55 %	25%	20%	100 %
Reducción de residuos	57%	25%	18%	100 %
Reutilización de materiales	57%	27%	16%	100 %
Manejo de residuos especiales	48%	14%	39%	100 %
Economía Circular	40%	11%	49%	100 %

Nota: encuesta de diagnóstico sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios en Duitama - octubre - 2025.

La Tabla 3 dice que la mayoría de los encuestados, con el 80% conoce bien los términos separación en la fuente, reutilización de materiales con el 84% y reducción de residuos con el 82%. En estos casos, la mayoría de las respuestas se ubicaron en los rangos de "mucho" y "algo" de conocimiento; el 53% tiene dudas o no sabe qué hacer con los residuos especiales.

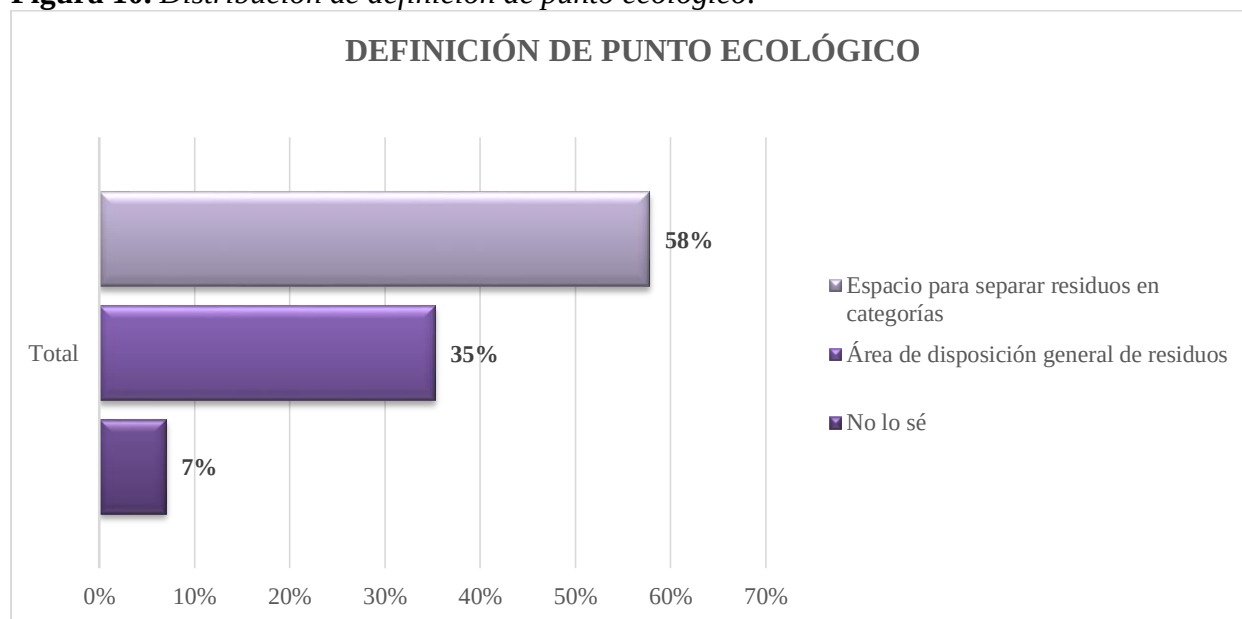
Así mismo, el 60% no conoce el término de economía circular o no sabe qué significa. Este hallazgo revela las oportunidades de mejoras que pueden ser retomadas en el plan educativo para lograr una mejor gestión ambiental en las propiedades horizontales.

4.2.3.2 Distribución influencia de hábitos de consumo en generación de residuos. La figura 9 indica la afectación al medio ambiente que los participantes consideran a partir de sus hábitos.

Figura 9. *Distribución influencia de hábitos de consumo en generación de residuos.*

La Figura 9 muestra que el 75% de los residentes dice que sus hábitos de consumo si genera una afectación, mientras que el 3% nada. Se entiende, entonces, que las personas logran reconocer este aspecto, lo cual, podría beneficiar el plan educativo, puesto que existe una conciencia de esta problemática.

4.2.3.3 Distribución de definición de punto ecológico. Los hábitos de consumo, se evaluó el nivel de comprensión técnica sobre las herramientas de reciclaje en las propiedades horizontales. Para ello, se consultó a los residentes sobre su conocimiento respecto a la función y definición de un punto ecológico, lo que permite identificar si la infraestructura existente se utiliza de forma correcta. Los resultados se presentan en la figura 10.

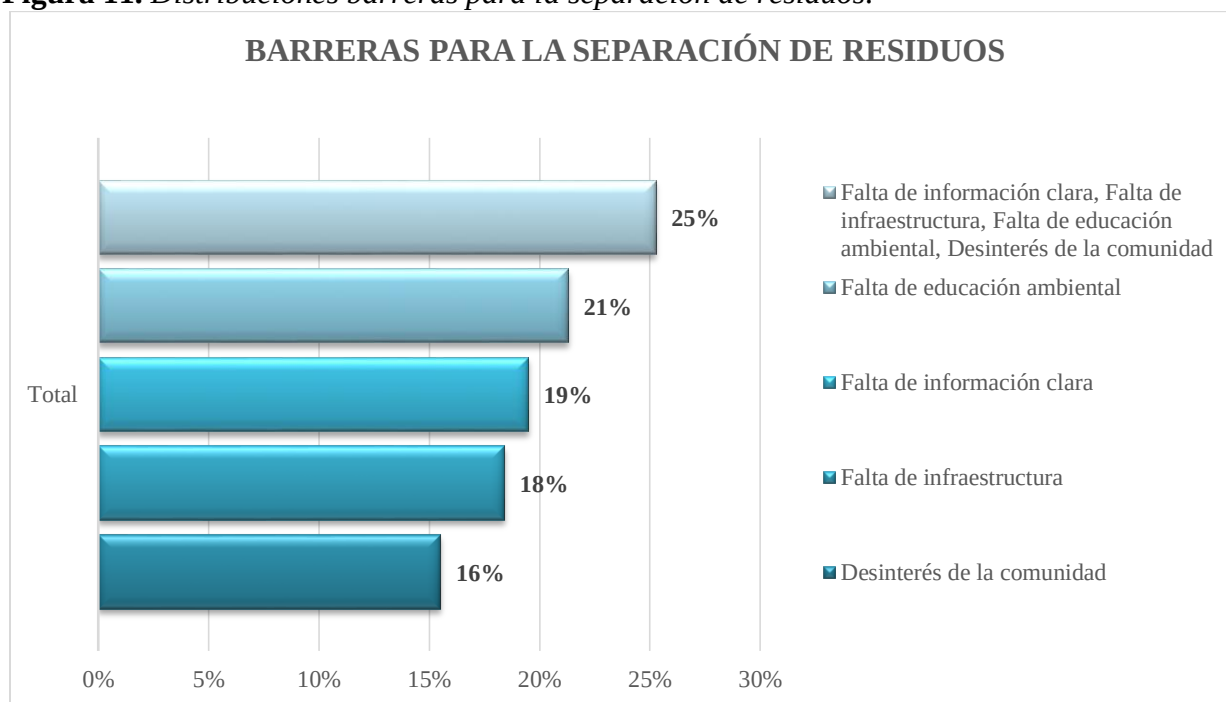
Figura 10. *Distribución de definición de punto ecológico.*

Según la figura 10, se interpreta que el 58 % de los participantes tiene una definición clara y comprende correctamente el concepto de punto ecológico como un sistema para la separación y disposición selectiva de residuos. En cambio, el 42% tiene una idea que no está completa o que es incorrecta sobre este concepto.

Este hallazgo es significativo para la investigación porque muestra que, muchos reconocen la herramienta, existe un porcentaje destacable que desconoce su uso técnico. Esto corrobora que no es suficiente los recipientes de colores, sino que también hace falta mejorar la señalización y capacitación.

4.2.3.4 Distribuciones barreras para la separación de residuos. Para terminar el análisis sobre el conocimiento de los conceptos, la figura 11 denota cuáles son los problemas que influyen en el manejo adecuado de los residuos.

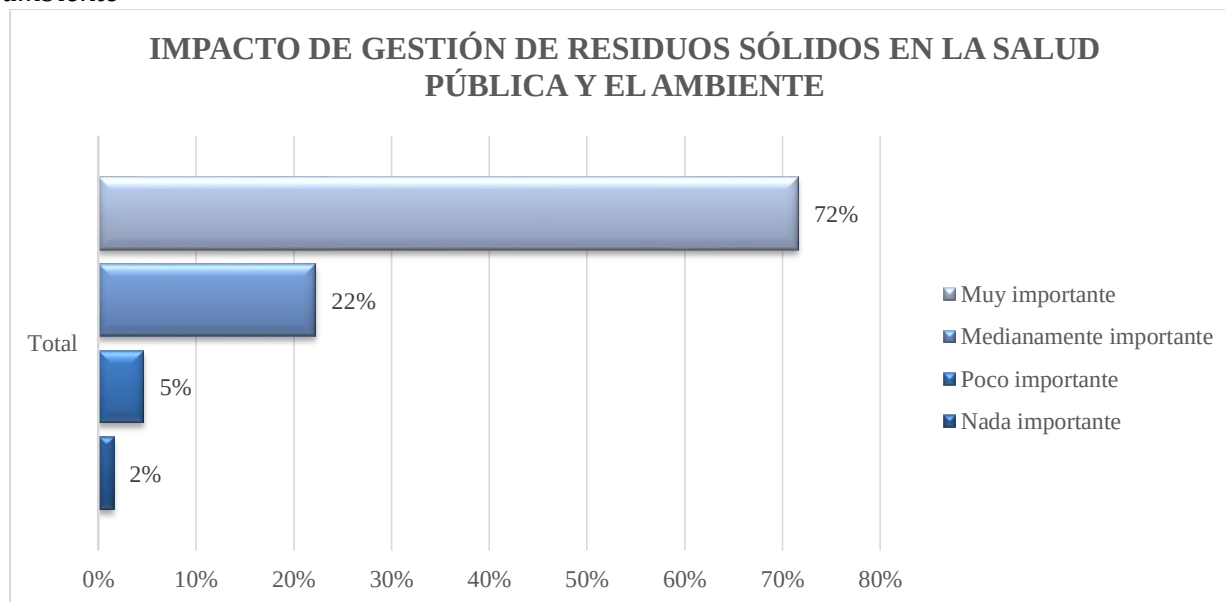
Figura 11. *Distribuciones barreras para la separación de residuos.*



La Figura 11 permite entender que el 83% de los encuestados identifica como principales barreras para la separación una combinación entre la falta de información clara, la ausencia de infraestructura adecuada, la carencia de educación ambiental y el desinterés general. Por otro lado, el 16% dijo que el problema principal es que la comunidad no tiene interés, por ende, se entiende que el plan educativo debe contemplar las carencias mencionadas.

4.2.3.5 Distribución del impacto de gestión de residuos sólidos en la salud pública y el ambiente. En relación con la percepción del riesgo, la figura 12 muestra los resultados del impacto de la gestión de los desechos en el bienestar y el entorno de los participantes.

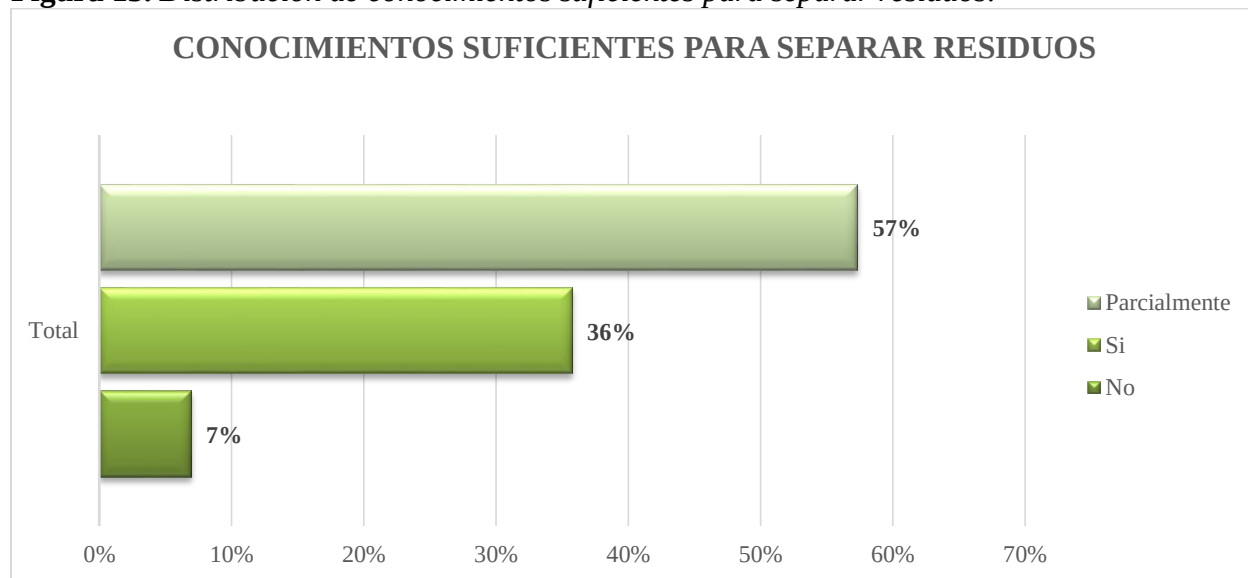
Figura 12. *Distribución del impacto de gestión de residuos sólidos en la salud pública y el ambiente*



La Figura 12 dice que el 72% de los residentes piensa que la mala gestión de residuos perjudica la salud pública y también afecta el medio ambiente. Solo un 2% de los encuestados ve un efecto bajo o ninguno en esta relación. Lo anterior se hace importante, puesto que al implementar un plan educativo, se parte de una base en que los residentes podrían tener un nivel de conciencia que favorezca la corresponsabilidad, reducción de la resistencia al aprendizaje, la sostenibilidad del proyecto a largo plazo, facilitación del control social y liderazgo y optimización de la comunicación asertiva.

4.2.3.6 Distribución de conocimientos suficientes para separar residuos. La figura 13 refleja las habilidades que perciben los participantes a la hora de hacer la separación de residuos.

Figura 13. *Distribución de conocimientos suficientes para separar residuos.*



La Figura 13 indica que el 57% de los participantes considera tener conocimientos únicamente parciales para realizar una correcta separación de residuos. En contraste, solo el 36% de los encuestados reconoce tener un conocimiento suficiente para llevar a cabo esta tarea. Este resultado propone una brecha de aprendizaje significativa, puesto que, al sumar el desconocimiento total con el parcial, se observa que la mayoría de la población requiere de herramientas educativas más claras. Por lo tanto, el diseño de un plan educativo debe estar enfocado en transformar estas percepciones, brindando claridad en el manejo y asegurando que estos conocimientos sean asequibles para cualquier persona.

En la sección 3, los resultados nos permiten analizar el nivel de conocimiento y percepción que tienen los residentes, donde los datos muestran que existe una mayor familiaridad con prácticas básicas como la separación en la fuente, la reducción de residuos y la reutilización de materiales, lo que evidencia que estos conceptos han sido parcialmente incorporados en el conocimiento de la comunidad.

A su vez se identifican vacíos importantes en temas más específicos, especialmente en lo relacionado con el manejo de residuos especiales y la economía circular, donde se presentan mayores niveles de desconocimiento. La mayoría de los residentes reconoce que sus hábitos de consumo influyen en la generación de residuos y que una inadecuada gestión de estos puede afectar la salud pública y el ambiente, el nivel de conocimiento práctico para realizar una correcta separación resulta limitado en una parte significativa de la población.

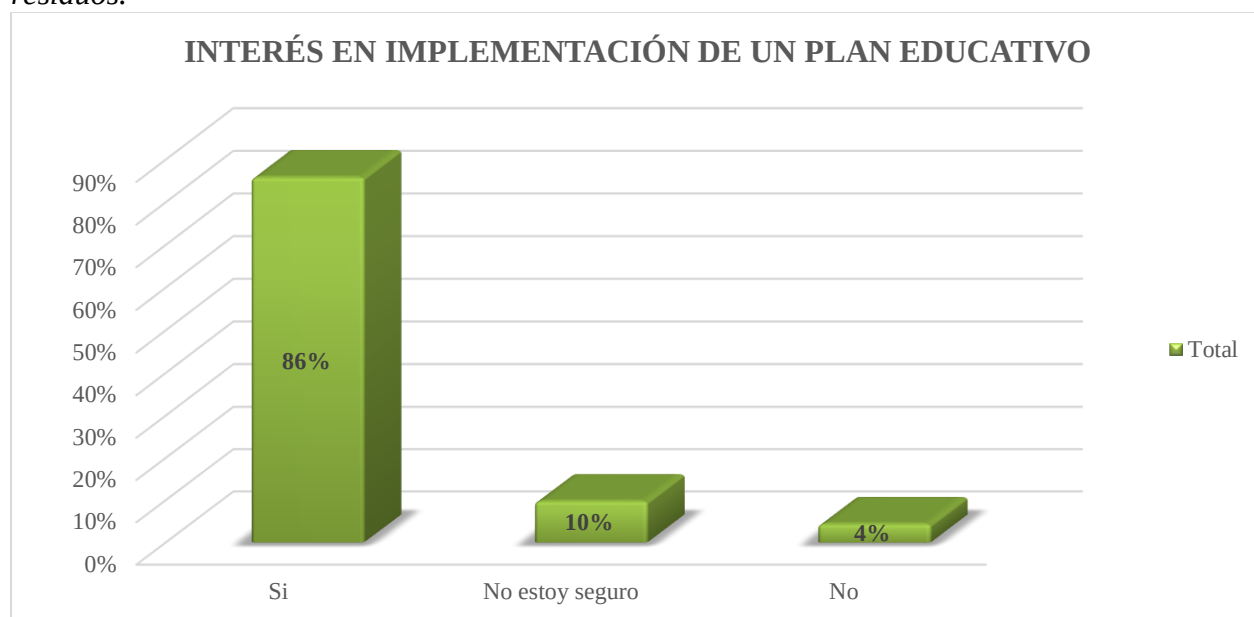
Por otra parte, se evidencia las diversas barreras que dificultan la adecuada separación de residuos, entre las que se destacan la falta de información clara, la ausencia de infraestructura adecuada, la limitada educación ambiental y el bajo nivel de participación comunitaria. Estos factores reflejan que la problemática no solo está relacionada con aspectos técnicos, sino también con elementos sociales y culturales dentro de las copropiedades.

En este sentido estos resultados demuestran la necesidad del desarrollo dentro del plan educativo el componente de capacitación en separación en la fuente y su vez se complementa con fortalecimiento en economía circular, estructurado en tres subcomponentes: separación en la fuente, aprovechamiento, economía circular, y gestión de residuos especiales.

4.2.4 Sección 4 - Planificación y mejora

4.2.4.1 Distribución del interés en implementación de un plan educativo sobre manejo de residuos. Para saber el interés en capacitación, se preguntó a los residentes si querían asistir a sesiones de aprendizaje organizadas. Esta variable es muy importante para que las intervenciones funcionen bien. Los resultados sobre la disposición de la comunidad se presentan en la Figura 14.

Figura 14. Distribución del interés en implementación de un plan educativo sobre manejo de residuos.



En la Figura 14, el 86 % de las personas que respondieron comentó que tiene interés en que se realice un plan educativo sobre esta temática. El 10% refieren no estar seguros. Solo un 4% dijo que no tenía interés. De modo que, estos resultados se relacionan con el interés con el que cuentan los residentes en las propiedades horizontales, aspecto que es positivo para el plan educativo, ya que se ajusta a las necesidades de las personas.

4.2.4.2 Distribución de tipo de actividades educativas. La tabla 14 discrimina cuales son las actividades educativas que los participantes consideran más útiles. Si se saben estas preferencias, el diseño de las estrategias pedagógicas puede ajustarse mejor y así tener más impacto en la comunidad.

Tabla 4. *Distribución de tipo de actividades educativas*

Tipo de actividades educativas	Porcentaje
Campañas en redes sociales o WhatsApp	29%
Material impreso (folletos, afiches)	24%
Charlas/talleres	20%
Charlas/talleres, Material impreso (folletos, afiches), Campañas en redes sociales o WhatsApp, Visitas a plantas de reciclaje o rellenos sanitarios, Concursos o retos comunitarios de reciclaje y reducción de residuos, Huertas comunitarias o actividades prácticas de compostaje	15%
Material impreso (folletos, afiches), Campañas en redes sociales o WhatsApp	12%
Total general	100%

La Tabla 4 dice que el 29% de las personas que contestaron prefiere las campañas en redes sociales o WhatsApp. Esto muestra que muchas personas del municipio usan los medios digitales. En segundo lugar, el 24% de las personas prefiere el material impreso; las charlas o los talleres presenciales tienen un 20% de participación; el 15% dice que le interesa una estrategia con talleres, visitas a plantas de reciclaje y actividades prácticas como el compostaje. Lo anterior son insumos que pueden ser valiosos para determinar la metodología de implementación del plan educativo.

4.2.4.3 Distribución de temas específicos para incluir en un plan educativo. Después de analizar los canales de comunicación, se revisó qué temas les parecen más importantes a los

residentes para su formación. Esta lista de temas ayuda a que el plan educativo tenga en cuenta los problemas de la comunidad y fomente la cultura ambiental. Los resultados se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5. *Distribución de temas específicos para incluir en un plan educativo*

Temas específicos para incluir en un plan educativo	Porcentaje
Cómo separar correctamente los residuos, Cómo reducir la generación de basura en el hogar, El impacto ambiental de una mala gestión de residuos, Beneficios económicos del reciclaje para la comunidad, Manejo de residuos especiales (aceite, pilas, medicamentos), Consumo responsable de agua y energía, Economía circular (reducir, reutilizar, reciclar, reparar, repensar), Participación y cultura ciudadana ambiental	38%
Cómo separar correctamente los residuos	33%
Cómo reducir la generación de basura en el hogar	18%
Cómo separar correctamente los residuos, Cómo reducir la generación de basura en el hogar, El impacto ambiental de una mala gestión de residuos, Beneficios económicos del reciclaje para la comunidad, Manejo de residuos especiales (aceite, pilas, medicamentos), Consumo responsable de agua y energía, Economía circular (reducir, reutilizar, reciclar, reparar, repensar)	6%
El impacto ambiental de una mala gestión de residuos	5%
Total general	100%

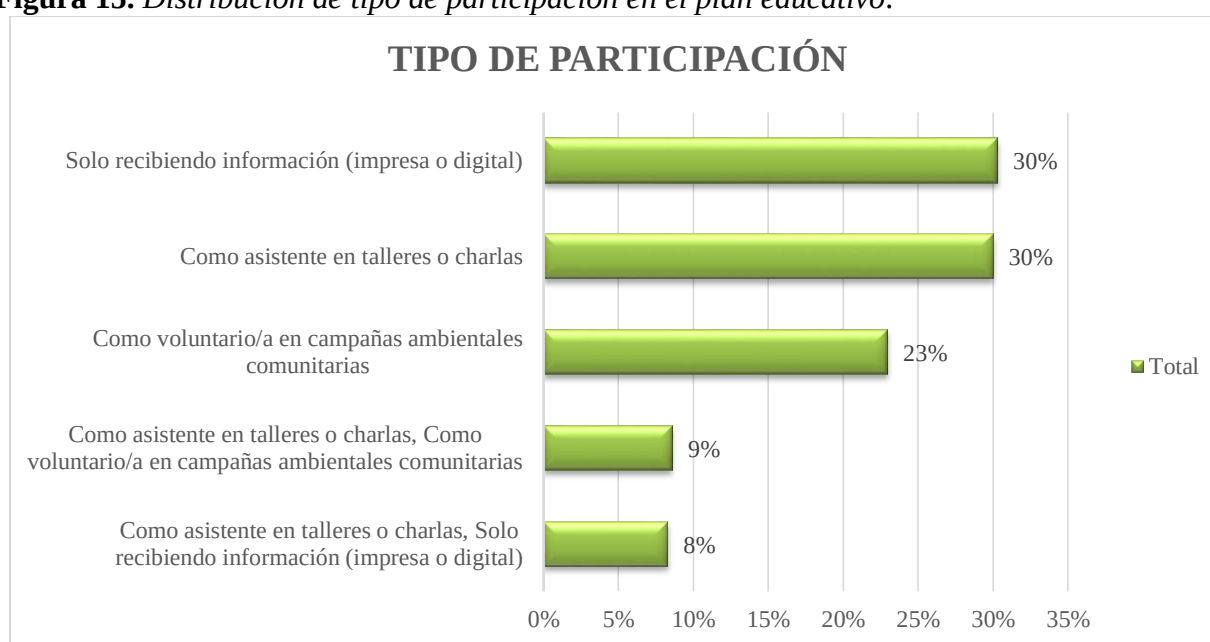
La Tabla 5 nos permite analizar que el 38 % de las personas encuestadas cree que es muy importante que el programa educativo tenga temas sobre cómo separar residuos, la economía circular y el consumo responsable del agua y la energía. Este porcentaje muestra que muchas personas quieren aprender sobre el medio ambiente, sobre todo para usar ese conocimiento en la vida diaria.

Por otro lado, varias personas piensan que lo más importante es separar bien los residuos 33%. Otros ven más importante tratar de producir menos basura en casa 18 %. Estos resultados

muestran que la comunidad quiere aprender sobre reciclaje y también necesita saber más sobre sostenibilidad y la participación en temas ambientales.

4.2.4.4 Distribución de tipo de participación en el plan educativo. Para saber los límites de la estrategia pedagógica, se les pregunta a los participantes la manera en las que les gustaría participar en el plan educativo. Lo cual, se puede observar en la figura 15.

Figura 15. *Distribución de tipo de participación en el plan educativo.*

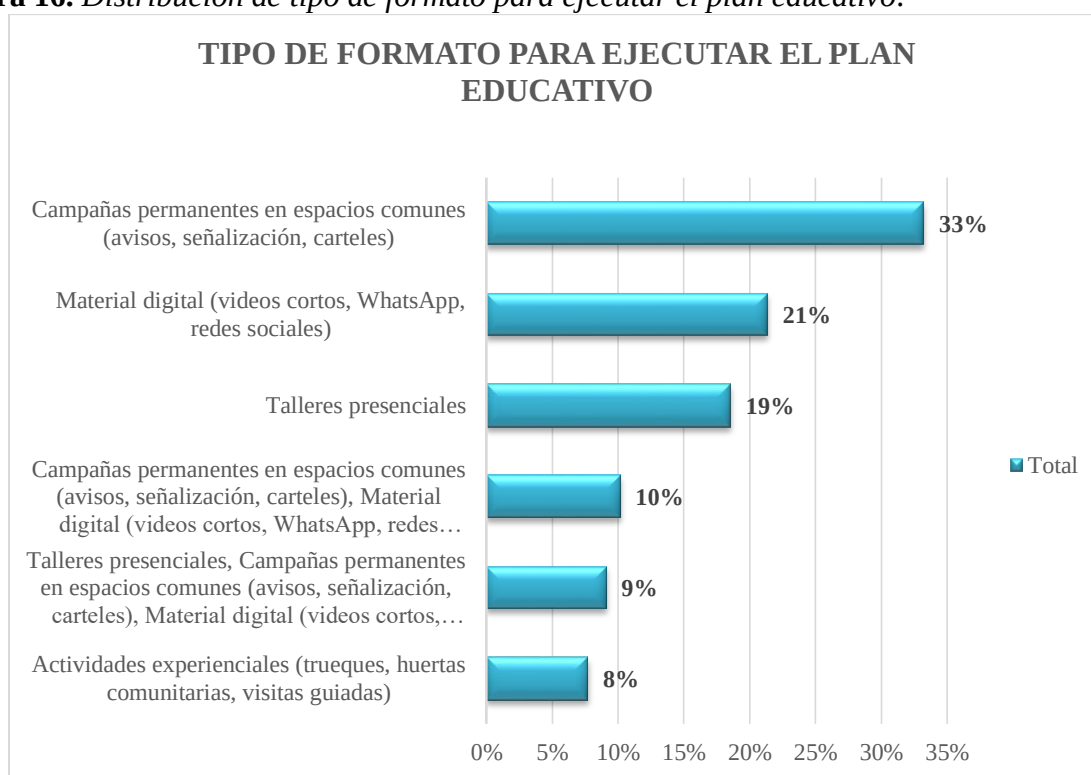


La Figura 15 muestra que el 30% de las personas encuestadas prefiere recibir la información en formato impreso o digital por su cuenta. En contraste, otro 30% manifiesta que prefiere ir a los talleres o a las charlas que están en la agenda. Así mismo, el 23% expresa interés en ayudar en su comunidad haciendo trabajo voluntario y también recibir asistencia. Los resultados indican una disposición mayoritariamente con la que se puede contar con los residentes de las

propiedades horizontales, por tal motivo, el plan educativo debe poder proponer opciones flexibles y diversas para las acciones que se realicen.

4.2.4.5 Distribución de tipo de formato para ejecutar el plan educativo. La figura 16 corrobora los formatos que los participantes consideran que son más efectivos para el plan educativo.

Figura 16. *Distribución de tipo de formato para ejecutar el plan educativo.*



En la Figura 16, las campañas permanentes en espacios comunes (avisos, señalización y carteles) tienen un 33% de preferencia, como el formato más eficaz para el plan educativo. Le siguen el material digital con un 21%, los talleres presenciales con un 19% y las actividades experienciales con un 8%. Es importante mencionar la existencia de un porcentaje en las respuestas

en las que consideraron unir los formatos. El cual, rectifica la posibilidad de que el plan educativo sea flexible con cada una de sus propuestas.

4.2.4.6 Distribución de barreras que limitan la participación en un plan educativo ambiental. Además del interés de los participantes, es importante analizar los límites que impiden el progreso de la participación comunitaria, tal como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. *Tipo de barreras que limitan la participación*

Tipo de barreras que limitan la participación	Porcentaje
Falta de tiempo de los residentes	28%
Poco interés en temas ambientales	17%
Falta de espacios o recursos para actividades	17%
Falta de tiempo de los residentes, Poco interés en temas ambientales, Falta de espacios o recursos para actividades, Falta de incentivos claros	17%
Falta de tiempo de los residentes, Poco interés en temas ambientales	13%
Falta de incentivos claros	8%
Total, general	100%

Según la Tabla 6, la falta de tiempo entre los residentes constituye la barrera principal para participar en actividades ambiental 28%, seguida por el desinterés 17% y la falta de espacios 17%. Por otro lado, un grupo equivalente de participantes 17% señaló que existe una combinación de causas conjuntas, incluyendo la falta de incentivos claros.

La identificación de estas barreras permite que, desde el plan educativo, se construyan objetivos y temas significativos que apunten a la resolución de estas problemáticas.

Estos resultados permiten inferir que, más allá del factor temporal, es necesario reforzar la sensibilización y la educación ambiental en el municipio. Para que la estrategia de gestión de residuos sea exitosa, no solo debe ofrecer contenidos técnicos, sino que debe diseñarse de forma

que optimice el tiempo de los residentes y genere estímulos que vengán a vencer la apatía o el desinterés inicial.

Finalmente, los resultados de la sección 4 permiten identificar el nivel de interés y las condiciones de participación de los residentes frente a la implementación de un plan educativo sobre manejo de residuos en las propiedades horizontales del municipio de Duitama. De manera general, se evidencia una alta disposición de la comunidad, ya que el 86 % de los encuestados manifestó interés en participar en este tipo de iniciativas.

En cuanto a las estrategias educativas preferidas, los participantes muestran mayor afinidad por campañas digitales a través de redes sociales o WhatsApp, seguidas por material impreso y talleres o charlas presenciales. Esto sugiere que el plan educativo debe desarrollarse mediante estrategias variadas y accesibles, que faciliten la participación de la comunidad y permitan llegar a diferentes tipos de público dentro de las copropiedades.

Respecto a los contenidos, los encuestados consideran relevante abordar temas como la separación adecuada de residuos, la reducción de la generación de basura en el hogar, el impacto ambiental de una mala gestión, el manejo de residuos especiales y la economía circular. Estos temas reflejan el interés de la comunidad por fortalecer sus conocimientos y adoptar prácticas más sostenibles en su vida cotidiana.

Por otra parte, se identifican algunas barreras que pueden limitar la participación, principalmente la falta de tiempo de los residentes, el poco interés en algunos casos y la falta de espacios o recursos para desarrollar actividades ambientales.

En conjunto, estos hallazgos son la base para el plan educativo, ya que permiten definir los contenidos prioritarios, sino también las metodologías y mecanismos de participación más adecuados para la comunidad. A partir de este diagnóstico surge el componente de estrategia

educativa estructurada y sistema de seguimiento, orientado a organizar las actividades formativas mediante diferentes herramientas pedagógicas como : campañas informativas, talleres, material educativo y acciones comunitarias; así como a establecer mecanismos de evaluación y seguimiento que permitan medir la participación, el aprendizaje y los avances en la gestión de residuos dentro de las propiedades horizontales del municipio de Duitama.

4.3 Resultados entrevistas para diagnóstico de gestión ambiental comunitaria

Para los resultados cualitativos, se formaron categorías usando el marco teórico y el marco lógico, sirvieron para describir las respuestas obtenidas en las entrevistas, facilitando la comprensión de dimensiones como la gestión, la planificación, la coordinación y el liderazgo en el manejo de los residuos. Del mismo modo, estos ejes muestran que factores afectan en dicho proceso. Se hace relevante destacar que la propiedad multifamiliar “El Rincón de la Avenida” el administrador refiere que cuentan con un encargado de gestión ambiental, identificado en el análisis como sujeto 6, a diferencia de las otras propiedades horizontales.

- *Educación y formación ambiental:* relación entre los procesos de comunicación y desarrollo de capacidades necesarios para apoyar la adecuada separación y manejo de los residuos. Se evidencia que los administradores utilizan diferentes canales de información como parte de las acciones implementadas para apoyar el proceso de separación de residuos, a través de WhatsApp y circulares físicas, para detallar el manejo de los residuos. Solo un administrador, que corresponde al sujeto cuatro, considera que no hay iniciativas de reciclaje y que los residentes no cuentan con conciencia sobre el cuidado del medio ambiente.

El primer sujeto, refiere: “Si existe reciclaje, existe el aprovechamiento de residuos orgánicos y contaminado el 30 % de lo que produce, y la comunidad es receptiva porque selecciona desde el hogar. No tenemos contenedores de basura”. De lo anterior, se señala la percepción de tener una comunidad de habitantes receptiva; no obstante, no cuentan con contenedores de basura para el trabajo que realizan. Por otro lado, reconoce que los habitantes no lavan sus vehículos dentro de la unidad, al parecer debido a un acuerdo entre las partes. Asimismo, la unidad ha implementado, a través del jardinero, una manera de cuidar las plantas haciendo uso del compost y aguas residuales de las lluvias.

El segundo sujeto menciona que cuentan con una asociación denominada “Ecovisionarios”, puesto que identificó que los residuos que no se clasificaban previamente por los habitantes no iban a ser separado, aspecto que considera se pudo mejorar sustancialmente. De igual manera, recalca que en esta unidad se realizó un cambio de los bombillos tradicionales por lámparas solares.

Para el tercer sujeto, refiere que tienen a una persona externa que hace la recolección de residuos que pueden ser de utilidad. Adicionalmente, utilizan circulares físicas para recalcar la importancia del ahorro de agua.

El quinto sujeto menciona que cuentan con tres canecas diseñadas para la separación de las basuras, puestas al alcance de los habitantes.

Para el sexto sujeto, refiere que tienen un administrador y han distribuido funciones con las copropiedades. Lo anterior podría indicar procesos con otra manera de organizar las funciones para el manejo de estos residuos. Por otro lado, menciona que cuentan con reflectores solares y que el ahorro de agua termina siendo un objetivo para reducir costos. Por ende, el factor económico

podría ser una forma en que este administrador genera conciencia en las personas que habitan esta propiedad horizontal.

En conjunto, lo anterior podría indicar la dependencia que existe entre los administradores y el manejo de los residuos, puesto que no hay una percepción clara sobre si las personas que habitan realmente realizan una separación adecuada. Además, se puede inferir que es difícil controlar si los residuos se están clasificando correctamente, ya que no se menciona una revisión minuciosa de dicha separación. Por otro lado, cada administrador realiza un manejo diferente y no identifica la existencia de un plan comúnmente establecido. Esto sugiere la necesidad de fortalecer el rol de liderazgo ambiental y promover estrategias de coordinación y seguimiento integral.

- *Participación y corresponsabilidad comunitaria:* esta categoría permite analizar el nivel de involucramiento de los actores clave en la gestión ambiental y su relación con la sostenibilidad de los procesos implementados. En cuanto a los cambios en el comportamiento de los residentes respecto a las prácticas ambientales en los últimos años, los sujetos uno y dos reconocen que hay una cultura ambiental percibida como positiva. Incluso, el sujeto uno recalca: “Con el hecho de sacar la basura al no tener el shut, a la sacada de la basura hay socialización y más responsabilidad”. Por su parte, el sujeto dos refiere: “Tenemos la cultura del ejercicio de dar los orgánicos a otra persona, es hacer otro cambio, pero ha funcionado dado que disponemos para el aprovechamiento de para alimentación de cerdos, mediante la clasificación exigente del residuo funcional para animales”. Lo anterior podría reflejar que las campañas y los mensajes que están difundiendo estos administradores se están articulando con otras iniciativas, despertando el interés y logrando resultados visibles.

Los sujetos tres, cuatro, cinco y seis no observan una mejoría en el manejo de los residuos, mencionando frases como: “Pese a la cantidad de información que se les recalca, la gente sigue sin colaborar”, o “He velado por realizar campañas de selección en la fuente. Falta de información y cultura”. Esto podría deberse a que, a pesar de los esfuerzos por generar información pertinente sobre estos temas, no se están logrando los resultados esperados ni un manejo adecuado.

Incluso, aunque el sujeto seis menciona que cuenta con una persona capacitada y encargada de este tema, no ha evidenciado mejoras significativas. Esto podría estar relacionado con el tiempo que dicha persona ocupa el cargo, su experiencia, la forma en que se comunica con los residentes u otros factores. Por este motivo, el hecho de contar con una persona directamente a cargo de estos asuntos no garantiza, por sí solo, un manejo adecuado de los residuos.

En cuanto a la priorización de un plan educativo ambiental que contemple la separación de residuos, el compostaje, el ahorro de agua y energía, y la economía circular, todos los administradores respondieron afirmativamente, manifestando interés en su implementación. El sujeto uno menciona que se debe enfatizar en la generación de energía limpia eólica y solar, mientras que el sujeto dos destaca principalmente la importancia del manejo del agua.

Por ende, de acuerdo con las respuestas de los seis sujetos, a pesar de haber obtenido resultados diversos al implementar estrategias de educación ambiental, todos coinciden en que esta sigue siendo la mejor alternativa para mejorar el manejo de los residuos, considerándola un elemento valioso que podría contribuir significativamente al fortalecimiento de la participación comunitaria.

- *Liderazgo y gestión ambiental*: esta categoría se centra en el rol del administrador en la coordinación, planificación y liderazgo de las acciones relacionadas con la gestión ambiental. A partir de la evaluación realizada por los sujetos, los participantes uno, dos y

seis perciben sus campañas como eficaces. El sujeto seis dice que la gente no tiene una buena cultura ambiental. Esto puede ser una contradicción relacionada al mismo ejercicio de entrevista, al ser percibida como una evaluación modificando sus respuestas.

Los participantes tres y cuatro afirman que las campañas de sensibilización no han resultado efectivas. En cambio, el participante cinco indica que nunca ha sido responsable de dichas campañas. Esta respuesta sugiere que, dentro de sus responsabilidades, no se incluye esa labor. Lo mencionado da entender la oportunidad que aparece de sensibilizar a los administradores con este tipo de estrategias; su liderazgo, después de todo, se rige como un motor esencial para sembrar una cultura ambiental y alentar a los residentes a involucrarse de forma activa en iniciativas de sostenibilidad.

- *Cultura y percepción ambiental*: esta categoría aborda los factores actitudinales y comportamentales que influyen en la adopción y continuidad de los procesos de manejo de residuos. Los sujetos uno, dos y tres mencionan que las personas cuentan con la información necesaria. Sin embargo, en cuanto a las actitudes y comportamientos, se resaltan respuestas como: “La pereza es lo que no permite ser constantes, es muy de recordar, recordar”; “Hace falta cultura y separar algunos residuos por pereza”; y “La gente no colabora, falta mucha cultura”.

Por su parte, los sujetos cuatro, cinco y seis perciben que realmente no existe ningún tipo de creencia ambiental consolidada como algo necesario, incluso refiriendo expresiones como: “No tienen conciencia de economía circular, ahorro de agua, no existe conciencia” y “No podría descifrar cómo sea la percepción de ellos al respecto”.

Lo anterior refleja que las campañas han estado orientadas únicamente a informar cómo se debe separar, lo cual genera una oportunidad para abordar otros temas relacionados con la creación

de buenos hábitos ambientales. Otro aspecto que debe considerarse es la diversidad de edades como un factor significativo en el manejo de los residuos. Adicionalmente, dentro de las funciones que ejerce el sujeto seis, no se ha implementado ningún instrumento para conocer la percepción de las personas, lo que podría estar limitando la obtención de información valiosa para el diseño de estrategias educativas más efectivas.

En cuanto a las barreras que los administradores perciben, todos los sujetos hacen referencia a la falta de interés, la poca infraestructura y la ausencia de información. Esto podría estar reflejando una ruptura entre la información que los administradores comunican y lo que las personas realmente interiorizan, en especial en los casos de los sujetos cinco y seis. Es importante señalar nuevamente que el sujeto seis es quien refiere contar con una persona a cargo especialmente de este tema.

En suma, en relación con las actividades consideradas más útiles para motivar a las personas, todos los administradores reconocen la importancia de estrategias como charlas sobre temáticas ambientales, promoción de productos orgánicos, sanciones y llamados de atención, talleres prácticos, concursos, visitas guiadas, campañas digitales y señalización.

- *Condiciones estructurales e institucionales:* esta categoría hace referencia a las condiciones organizacionales, normativas y de infraestructura que inciden en la implementación de los procesos de gestión ambiental. Se obtienen respuestas como: “El rol más importante es el liderazgo”; “La administración debe estar pendiente de la empresa de aseo, cumplir con los incentivos, campañas de educación...”; “La administración debe liderar y planificar una buena gestión ambiental”; y “La empresa de aseo debe capacitar a los administradores”.

Lo anterior podría reflejar que todos los administradores reconocen la organización como un aspecto fundamental. Sin embargo, en el desarrollo de esta entrevista, ninguno da a entender que cuente con un método estructurado para el manejo de los residuos, lo cual constituye un insumo para la formulación de un plan educativo.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, para el sujeto dos las sanciones son percibidas como un elemento que puede despertar conciencia en las personas. A partir de esto, se observa que ninguna administración ha propuesto estrategias relacionadas con la implementación de sanciones, lo cual podría estar vinculado a que no depende directamente de la administración o a que legalmente no se permita este tipo de procedimientos.

En última instancia, a nivel general, los administradores refieren que no disponen de un espacio adecuado para el manejo de las basuras, aspecto que resulta especialmente relevante para el fortalecimiento de la gestión ambiental dentro de las propiedades horizontales.

Los hallazgos cualitativos permiten identificar diversos elementos asociados a la gestión ambiental en las propiedades horizontales estudiadas. Al ser analizados desde la dirección y gestión de proyectos, estos resultados se convierten en insumos para la formulación de lineamientos educativos ajustados a las dinámicas, necesidades y condiciones propias de cada copropiedad.

4.4 Análisis de resultados

En esta parte se muestran los hallazgos usando la triangulación de datos. Esta técnica permitió comparar los resultados del cuestionario que se hizo a los residentes con la información de las entrevistas que se hicieron a los administradores. Este proceso metodológico otorga mayor validez al estudio al permitir una comprensión multidimensional del fenómeno, de manera general,

los resultados demuestran una convergencia significativa entre las percepciones de los residentes y la realidad operativa descrita por la administración.

El análisis dice que más personas conocen el medio ambiente, pero todavía hay cosas que hacen difícil mantener los hábitos sostenibles. Estas limitaciones se notan sobre todo en la participación de la comunidad, la cantidad de infraestructura física y la falta de estrategias educativas que busquen algo más que solo pasar información.

4.4.1 Análisis integrador de los resultados del diagnóstico

De los resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas a residentes y de las entrevistas realizadas a administradores nos permite identificar relaciones relevantes entre el nivel de conocimiento ambiental, las condiciones de infraestructura, la participación comunitaria y el liderazgo organizacional en la gestión de residuos sólidos dentro de las propiedades horizontales del municipio de Duitama. La interpretación conjunta de esta información evidencia diversos desfases y limitaciones de carácter educativo, estructural y organizacional que ayudan a entender la realidad en la actualidad en cuanto a prácticas sostenibles de manejo de residuos en la población.

- *Diferencia entre conciencia ambiental y conocimiento práctico:* uno de los hallazgos más significativos del diagnóstico corresponde a la diferencia identificada entre la percepción ambiental de los residentes y su capacidad real para gestionar adecuadamente los residuos. Aunque el 75% de los encuestados reconoce que sus hábitos de consumo influyen en la generación de residuos, únicamente el 36% considera tener conocimientos suficientes para realizar una correcta separación. Este resultado evidencia un desfase entre la conciencia

ambiental declarada por los residentes y las competencias prácticas necesarias para aplicar adecuadamente la separación en la fuente dentro de los hogares.

Esta situación también se observa al analizar el nivel de familiaridad con conceptos ambientales. Mientras que más del 80% de los participantes manifiesta conocer términos como separación en la fuente, reducción y reutilización, se identifican vacíos importantes en temas más específicos, particularmente en lo relacionado con la economía circular y el manejo de residuos especiales, donde los niveles de desconocimiento superan el 50%. Esto sugiere que el conocimiento ambiental presente en la comunidad se concentra principalmente en nociones generales, sin que necesariamente exista una comprensión integral del ciclo de los residuos y de las diferentes alternativas de aprovechamiento.

- *Desfase entre la intención de buenas prácticas y las condiciones estructurales:* los resultados también evidencian una relación directa entre las condiciones físicas de las copropiedades y las prácticas de manejo de residuos. Aunque una proporción considerable de los residentes afirma realizar algún tipo de separación en la fuente, el 53% de las propiedades no dispone de un área específica para el almacenamiento de residuos y el 54% carece de infraestructura adecuada para su gestión.

Este escenario permite inferir que las dificultades en el manejo de residuos no se explican únicamente por el comportamiento individual de los residentes, sino también por limitaciones estructurales que dificultan la implementación de buenas prácticas ambientales. En este contexto, incluso cuando existe disposición por parte de la comunidad para realizar una adecuada separación, la falta de espacios organizados para la disposición temporal de los residuos puede obstaculizar procesos como la clasificación, la organización de los materiales y su posterior recolección.

Las entrevistas realizadas a los administradores refuerzan este resultado, ya que varios de ellos señalan que las copropiedades no cuentan con espacios adecuados para el manejo de residuos, lo cual limita la implementación de estrategias ambientales más estructuradas dentro de las comunidades.

- *Desarticulación entre información disponible y cambio de comportamiento:* otro aspecto importante identificado en el diagnóstico es la disponibilidad de información ambiental no siempre se traduce en cambios concretos en el comportamiento de los residentes. Algunos administradores mencionan que han implementado circulares, mensajes informativos a través de WhatsApp o campañas de sensibilización para promover la separación de residuos. Sin embargo, varios coinciden en que estas acciones no han generado transformaciones significativas en las prácticas cotidianas de la comunidad.

Este hallazgo sugiere que las estrategias desarrolladas hasta el momento se han enfocado principalmente en la transmisión de información, lo que hace necesario consolidar los procesos educativos orientados a la formación de hábitos y al fortalecimiento de la cultura ambiental. Expresiones utilizadas por algunos administradores, como “la gente no colabora”, “falta cultura ambiental” o “es necesario recordar constantemente las indicaciones”, reflejan que la problemática no radica únicamente en la falta de información, sino también en la ausencia de procesos pedagógicos continuos que faciliten la interiorización de comportamientos ambientales responsables.

- *Diferencia entre la disposición a participar y la participación efectiva:* el diagnóstico también permitió identificar una diferencia significativa entre la disposición de los residentes a participar en iniciativas ambientales y su participación real en este tipo de actividades. Los resultados muestran que el 44% de los encuestados nunca ha participado

en actividades ambientales dentro de su comunidad, lo que evidencia un nivel limitado de involucramiento en procesos colectivos relacionados con la gestión ambiental.

Sin embargo, cuando se consulta sobre la posibilidad de participar en la implementación de un plan educativo, el 86 % manifiesta interés en vincularse a este tipo de iniciativas. Esta situación revela una distancia importante entre la participación actual y la disposición potencial de la comunidad, lo que sugiere que la baja participación no necesariamente responde a una falta de interés generalizado, sino más bien a la ausencia de espacios organizados, incentivos y mecanismos que faciliten el involucramiento comunitario.

Desde esta perspectiva, este resultado representa una oportunidad estratégica para la implementación del plan educativo, ya que existe una base social favorable que podría movilizarse mediante estrategias adecuadas de participación y formación.

- *Limitaciones en el liderazgo ambiental y la organización comunitaria:* el diagnóstico también evidencia limitaciones relacionadas con el liderazgo y la gestión ambiental dentro de las propiedades horizontales. De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 63% de las copropiedades no cuenta con un administrador o responsable encargado específicamente de la gestión ambiental, lo cual dificulta la coordinación de acciones relacionadas con el manejo de residuos.

Las entrevistas realizadas a los administradores refuerzan esta situación, ya que muestran que las iniciativas ambientales suelen depender de la voluntad o iniciativa personal de cada administrador, sin la existencia de un plan estructurado de gestión ambiental comunitaria. En consecuencia, cada copropiedad desarrolla estrategias particulares y de alcance limitado, lo que genera una gestión fragmentada y poco sistemática del manejo de los residuos.

Esta situación resalta la necesidad de fortalecer los procesos de liderazgo ambiental y gobernanza comunitaria, promoviendo una mayor articulación entre administradores, residentes y actores institucionales que puedan apoyar el desarrollo de estrategias sostenibles en el tiempo.

- *Problemáticas prioritarias identificadas en el diagnóstico:* a partir del análisis integrado de los resultados es posible identificar cuatro problemáticas principales que afectan la gestión de residuos en las propiedades horizontales del municipio de Duitama:

1. *Insuficiente formación ambiental práctica*, evidenciada en la diferencia entre el conocimiento teórico que manifiestan los residentes y su capacidad real para aplicar correctamente los procesos de separación de residuos.
2. *Limitaciones en infraestructura y condiciones físicas*, reflejadas en la ausencia de áreas y espacios adecuados para el almacenamiento y manejo temporal de los residuos dentro de las copropiedades.
3. *Bajo nivel de participación comunitaria*, asociado a la falta de espacios organizados, incentivos y estrategias que promuevan el involucramiento activo de los residentes en actividades ambientales.
4. *Debilidad en el liderazgo y la organización de la gestión ambiental*, debido a la ausencia de responsables ambientales y de planes estructurados de manejo de residuos dentro de las propiedades horizontales.

En conjunto, estas problemáticas constituyen el fundamento para la formulación del plan educativo a través de estrategias de formación, sensibilización y participación comunitaria, se pretende promover la adopción de prácticas ambientales más sostenibles y contribuir al fortalecimiento de una cultura ambiental en las propiedades horizontales del municipio de Duitama.

Como síntesis de los hallazgos discutidos anteriormente, se presenta a continuación un ejercicio de integración sistémica. Esta matriz no solo resume las convergencias entre los datos cuantitativos y cualitativos, sino que proyecta de manera directa cómo cada nudo crítico identificado en el municipio de Duitama se transforma en un eje de acción para la intervención pedagógica. La Tabla 7 consolida esta visión integral del diagnóstico.

Tabla 7. Resumen resultados e integración de componente

Dimensión	Resultados Cuantitativos	Resultados Cualitativos	Análisis Integrado	Componentes del Plan Educativo
Características generales de las propiedades	74% reside en conjuntos <50 viviendas. 63% no cuenta con administrador o responsable ambiental.	Dependencia del liderazgo del administrador cuando existe.	La ausencia de responsables ambientales limita la organización y continuidad de las acciones de gestión de residuos.	Fortalecimiento del liderazgo ambiental y gobernanza local, promoviendo responsables o comités ambientales comunitarios.
Infraestructura para gestión de residuos	53% no tiene área específica de almacenamiento. 54% no cuenta con infraestructura adecuada.	Administradores reconocen falta de espacios adecuados.	Las limitaciones de infraestructura dificultan la correcta separación y manejo de residuos.	Programa de capacitación en separación en la fuente, incluyendo orientaciones para mejorar la organización de los puntos de almacenamiento.
Prácticas de separación en la fuente	44% separa aprovechables/no aprovechables. 26% separa reciclables específicos. 19% no separa.	En algunos conjuntos hay colaboración; en otros poca cultura y falta de control.	La separación se realiza principalmente en niveles básicos y sin mecanismos de seguimiento comunitario.	Programa de capacitación en separación en la fuente y economía circular para fortalecer prácticas correctas de clasificación.
Tipo de residuos separados	Mayor separación en papel/cartón 34% y orgánicos 17%.	Algunos casos de aprovechamiento de orgánicos mediante compostaje o alimentación animal.	Las prácticas de aprovechamiento son limitadas, aunque existen iniciativas aisladas con potencial de fortalecimiento.	Capacitación en economía circular, promoviendo el aprovechamiento de residuos orgánicos y reciclables.
Reducción y reutilización	55% realiza acciones ocasionales de reducción o reutilización. 45% no realiza acciones.	Iniciativas aisladas como compostaje o ahorro de agua.	Las prácticas de reducción y reutilización son esporádicas y no responden a estrategias educativas estructuradas.	Estrategia educativa estructurada que fomente hábitos sostenibles de consumo y reutilización.
Participación comunitaria	44% nunca ha participado en actividades ambientales. 19% sí ha participado. 86% muestra interés en un plan educativo.	Percepciones diversas: algunos identifican avances culturales; otro desinterés comunitario.	Existe interés en participar, pero la participación real en actividades ambientales sigue siendo baja.	Estrategia educativa participativa, que promueva la movilización y el compromiso comunitario.

Conocimiento ambiental	80% familiarizado con separación. 82% con reducción. 57% tiene conocimientos parciales para separar correctamente. Bajo conocimiento en economía circular y residuos especiales.	Campañas centradas solo en “cómo separar”.	El conocimiento ambiental es principalmente básico y no siempre se traduce en prácticas correctas de separación.	Programa de capacitación en separación y economía circular que amplíe los contenidos formativos.
Percepción del impacto ambiental	72% reconoce impacto en salud y ambiente. 75% reconoce influencia de hábitos de consumo.	Conciencia ambiental general, pero con cambios de comportamiento limitados.	La conciencia ambiental no siempre se refleja en prácticas sostenibles permanentes.	Estrategia educativa estructurada orientada a fortalecer hábitos ambientales.
Barreras identificadas	Falta de información, infraestructura, educación y desinterés 83%. Falta de tiempo 28%.	Administradores mencionan falta de cultura ambiental y baja participación.	Las barreras combinan factores estructurales y socioculturales que dificultan la gestión de residuos.	Estrategia educativa con seguimiento, que permita superar barreras mediante procesos formativos continuos.
Preferencias para plan educativo	29% prefiere campañas digitales, 24% material impreso, 20% talleres. 38% desea enfoque integral.	Administradores sugieren incluir energía limpia, agua y economía circular.	Existe preferencia por estrategias educativas diversas y con contenidos ambientales integrales.	Estrategia educativa multicanal, combinando herramientas digitales, materiales pedagógicos y talleres.
Liderazgo y gestión	No existen indicadores formales de seguimiento.	Algunos administradores reconocen ausencia o baja eficacia de campañas.	La falta de seguimiento limita la evaluación y mejora de las estrategias ambientales.	Sistema de seguimiento y evaluación del plan educativo, para medir avances y fortalecer la gestión ambiental.

La Tabla 7 permite visualizar que la gestión de los residuos sólidos en las propiedades horizontales de Duitama es un fenómeno multicausal donde convergen factores actitudinales, técnicos y administrativos. Los datos revelan que el alto interés de los residentes 86 % representa un capital social subutilizado, debido principalmente a la debilidad en la gobernanza ambiental interna; la ausencia de una figura de liderazgo o responsable en el 63 % de las copropiedades impide que las iniciativas ciudadanas logren coordinación y sostenibilidad en el tiempo.

Este análisis integrado confirma que la intervención no puede limitarse exclusivamente a la transferencia de información técnica. La persistencia de barreras estructurales como: el 54 % de déficit en infraestructura y limitaciones temporales 28 % exige que el plan educativo sea lo suficientemente flexible y multicanal para adaptarse a las realidades físicas y agendas de la comunidad. En este sentido, la triangulación lograda permite entrelazar las encuestas con las entrevistas, evidenciando que la sostenibilidad en el municipio no depende únicamente de la conciencia ambiental individual. En las oportunidades de cambio aparecen también el liderazgo administrativo y los condicionantes del entorno que, según su configuración, actúan como impulsores o frenos de la gestión.

Por último, en esta matriz se construye la ruta técnica de la investigación: cada debilidad detectada ha sido vinculada a un componente educativo específico. Dicho esto, el siguiente paso consiste en aplicar la metodología del Marco Lógico, con el propósito de estructurar analíticamente esta información y establecer relaciones causales verificables. Para ello, se desarrolla un análisis en cuatro etapas: involucrados, árbol de problemas, árbol de objetivos y selección de alternativas, los cuales darán paso a la creación de la matriz final que orientará estratégicamente la propuesta de intervención.

4.5 Análisis de datos y aplicación del Marco Lógico para la formulación de lineamientos de un plan educativo

4.5.1 Análisis de Involucrados

Un plan educativo en propiedad horizontal da buenos resultados cuando los residentes, la administración y los entes externos trabajan juntos. En la Tabla 8 se detallan los roles y expectativas de cada actor identificado durante el proceso de investigación.

Tabla 8. Involucrados

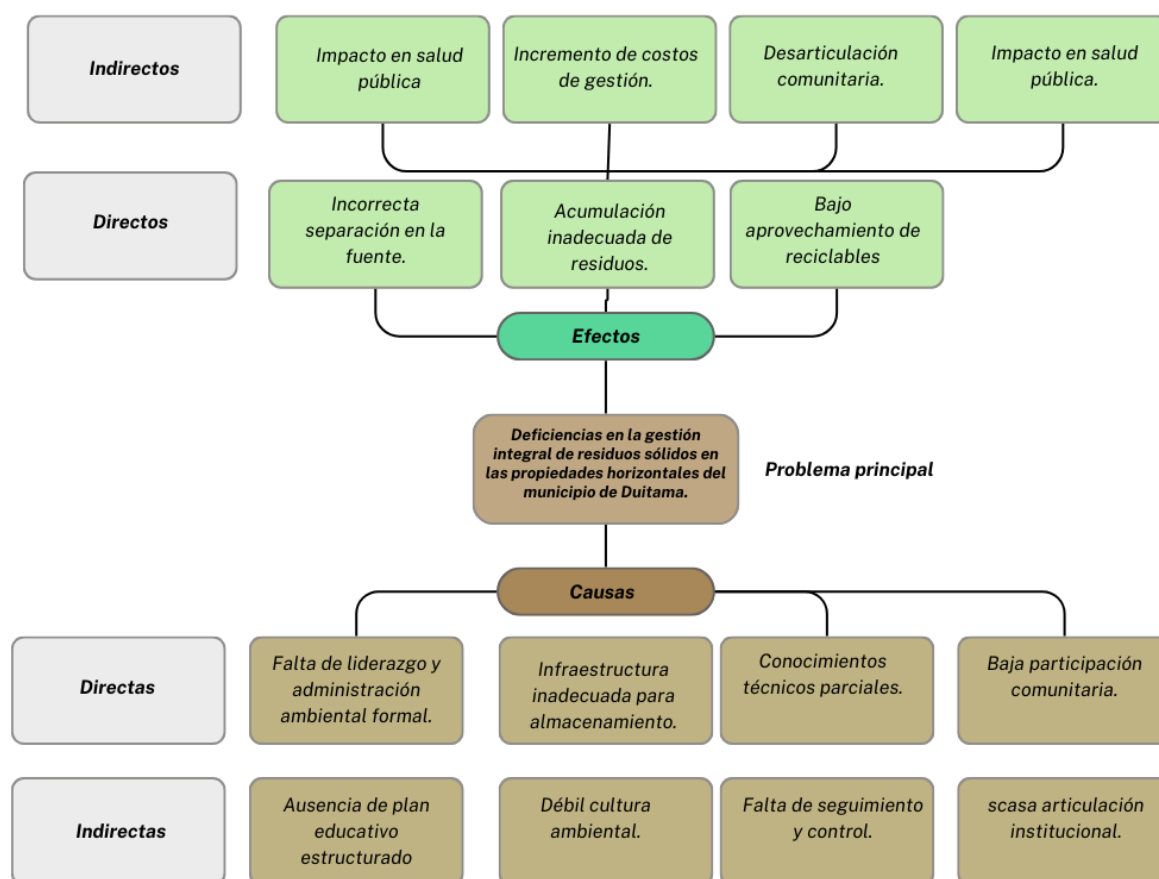
Actor	Interés	Nivel de influencia	Rol en el proyecto
Residentes	Mejorar condiciones ambientales y de salud	Medio	Beneficiarios directos y ejecutores de prácticas
Administradores de copropiedades	Cumplimiento normativo y reducción de conflictos	Alto	Líderes operativos del plan
Empresa de aseo municipal (urbaser)	Optimizar recolección y separación	Medio	Aliado técnico
Alcaldía Municipal Duitama	Cumplimiento de políticas ambientales	Alto	Apoyo institucional y normativo
Recicladores / asociaciones	Aumentar material aprovechable	Medio	Aliados estratégicos

Los Residentes tienen una influencia media, son clave para el desarrollo del proyecto, es por esto que, si no existe compromiso, la infraestructura no funciona bien y la norma tampoco se aplica. Finalmente es la integración de Urbaser y las Asociaciones de Recicladores como aliados técnicos y estratégicos los que permiten que el plan educativo sea aplicable. De esta manera, se puede cerrar el ciclo de la economía circular que buscan los objetivos de esta investigación.

4.5.2 Análisis de Problemas

El árbol de problemas ayuda a ver cómo se ordenan las causas y los efectos que salen de la situación actual. En la Figura 17 se puede ver que los resultados cuantitativos mostraron datos claros para ver las fallas en la gestión mientras que los resultados cualitativos ayudaron a entender por qué ocurrieron esas fallas y cómo fue la dinámica dentro de la organización. Por otra parte, las malas prácticas de separación ocurren cuando no existen reglas claras en la enseñanza y cuando falta infraestructura. Otro importante corresponde al liderazgo administrativo y en la gestión dentro de la administración. A continuación, se evidencia el árbol de problemas para dicha problemática:

Figura 17. Árbol de problemas.



El Árbol de Problemas (Figura 17) permite visualizar el problema principal es las deficiencias en la gestión integral de residuos sólidos en las propiedades horizontales de Duitama, el cual se sostiene sobre una serie de causas que operan en diferentes niveles. En la base de la estructura, las causas indirectas son la falta de un plan educativo claro y una cultura ambiental que no está bien establecida. Esto hace que muchas personas no tengan los conocimientos técnicos y que la comunidad no participe mucho en las estrategias.

Por otra parte, la poca cooperación entre las instituciones y el poco seguimiento hacen que la infraestructura a su vez no sea la adecuada y que no exista un liderazgo claro. Esto se ve reflejado en el 63 %, de las copropiedades no tiene un responsable ambiental. Por otro lado, la parte de arriba del árbol muestra los efectos que salen de estas causas dentro de cuales separar la basura de forma incorrecta y juntar la basura sin cuidado trae problemas directos. Estos problemas pueden causar otros problemas más grandes, como problemas en la salud de las personas, aumentar el costo de manejar la basura y traer desorden a la comunidad.

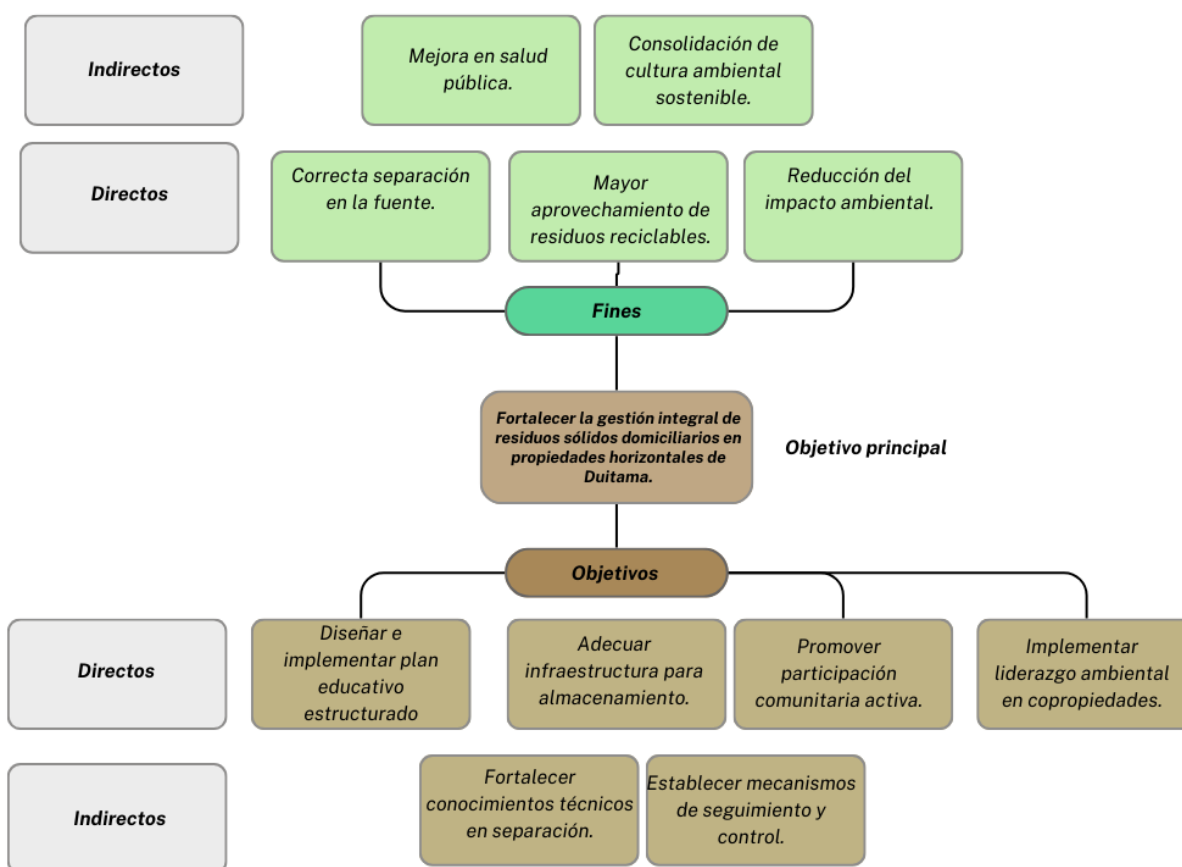
Este análisis causal es determinante para establecer la solución y deja clara que no puede ser aislada, para llegar a mitigar los efectos negativos en la salud y la economía de los residentes, es importante intervenir las raíces del problema mediante el fortalecimiento del liderazgo y la implementación de procesos pedagógicos que transformen la cultura ambiental desde la base.

Una vez analizado el árbol de problemas el siguiente paso es hacer el árbol de objetivos, este ejercicio ayuda a cambiar las deficiencias y los efectos negativos que se encontraron en estados positivos que se quieren lograr, lo que permite proyectar los medios y los fines que van a guiar el diseño del plan educativo.

4.5.3 Análisis de objetivos

Con este enfoque fue posible ordenar la información en una secuencia analítica que garantizó coherencia entre diagnóstico y formulación. El paso de árbol de problemas a árbol de objetivos sirvió para cambiar las brechas que se encontraron y mostrarlas como resultados que se pueden lograr. Esto ayudó a que los hallazgos del trabajo se conectaran con metas que se pueden medir y comprobar. Estos datos estadísticos fundamentaron la definición de indicadores; mientras que los aportes cualitativos orientaron la formulación de estrategias educativas y organizacionales pertinentes al contexto, como se observa en la figura 18.

Figura 18. Árbol de objetivos



El Árbol de Objetivos (Figura 18) define como objetivo principal fortalecer la gestión integral de residuos sólidos en las propiedades horizontales de Duitama. Este estado se logra cuando se cumplen cuatro objetivos que ayudan a resolver los problemas del diagnóstico: hacer un plan educativo claro, mejorar la infraestructura, fomentar la participación y empezar a crear liderazgos ambientales formales.

Los objetivos indirectos están en la base de la estructura y forman la base de la intervención: fortalecer los conocimientos técnicos en separación, establecer mecanismos de seguimiento y control son las acciones que permitirán dar sostenibilidad a la propuesta. Es claro que hasta este punto la comunidad no tiene un plan educativo claro, por lo que el objetivo es diseñar, crear y proponer un plan estructurado y ordenado, resolviendo una necesidad de la comunidad.

Por último, en la parte de arriba del árbol muestra los fines y los impactos que se quieren lograr. Si las personas separan los residuos desde el principio y aprovechan mejor los materiales reciclables, ayudan a reciclar trae como consecuencia que la salud de la gente mejora y las personas piensan más en cómo cuidar el medio ambiente. Concluyendo el plan educativo sirve como la herramienta principal para cambiar la situación social y la situación ambiental de las copropiedades en el municipio.

4.5.4 Análisis de Alternativas

A partir del árbol de objetivos que muestra cómo se unen los objetivos directos, los objetivos indirectos, el objetivo principal y los fines del proyecto, se encontraron dos opciones para ayudar a mejorar la gestión de residuos en las propiedades horizontales del municipio de Duitama. Estas alternativas se analizaron viendo si tienen sentido con los objetivos, si son posibles

desde lo técnico y lo social, si pueden mantenerse en el tiempo y si ayudan a lograr cambios importantes. En la tabla 9 se compara el enfoque centrado en la infraestructura con el enfoque educativo-estructural. El enfoque educativo-estructural ayuda a crear la Matriz de Marco Lógico.

Tabla 9. Análisis de Alternativas

Elemento de Análisis	Alternativa 1: Enfoque Infraestructural y Operativo	Alternativa 2: Enfoque Educativo-Estructural
Fundamento en el Árbol	Se centra principalmente en el objetivo de adecuar infraestructura para almacenamiento y mejorar condiciones físicas.	Integra todos los objetivos del árbol: plan educativo, liderazgo ambiental, participación comunitaria y seguimiento.
Objetivo Central	Mejorar condiciones físicas para facilitar la correcta separación en la fuente.	Fortalecer la gestión integral mediante un plan educativo estructurado con seguimiento y evaluación.
Estrategia Principal	Inversión en puntos ecológicos, señalización, adecuación de cuartos de residuos y mejora logística interna.	Diseño e implementación de un plan educativo estructurado bajo metodología de Marco Lógico.
Componentes Clave	• Dotación de contenedores. • Señalización física. • Ajustes operativos. • Supervisión técnica.	• Programa de capacitación. • Creación de comités ambientales. • Participación comunitaria activa. • Sistema de seguimiento y control.
Impacto en Fines Directos	Puede mejorar parcialmente la separación en la fuente.	Mejora integral en separación, aprovechamiento y reducción del impacto ambiental.
Impacto en Fines Indirectos	Limitado en cultura ambiental y salud pública si no hay cambio de comportamiento.	Alto impacto en consolidación de cultura ambiental sostenible y mejora en salud pública.
Sostenibilidad	Media – depende de inversión continua.	Alta – promueve cambio cultural y gobernanza ambiental.
Participación Comunitaria	Baja – enfoque técnico.	Alta – enfoque participativo y formativo.
Sistema de Seguimiento	Supervisión operativa básica.	Evaluación estructurada mediante indicadores verificables (Matriz de Marco Lógico).
Costo Inicial	Alto.	Medio – Bajo.
Viabilidad Social	Media.	Alta (acorde con disposición social identificada).

Elemento de Análisis	Alternativa 1: Enfoque Infraestructural y Operativo	Alternativa 2: Enfoque Educativo–Estructural
Resultado Final	Mejora operativa parcial.	Construcción e implementación de la Matriz de Marco Lógico como instrumento de planificación, ejecución y control.

La selección de la Alternativa 2: Enfoque Educativo–Estructural, se fundamenta en su mayor coherencia con el árbol de objetivos y su capacidad para generar un impacto sostenible en la gestión integral de residuos en las propiedades horizontales del municipio de Duitama.

En primer lugar, esta alternativa no se limita a intervenir únicamente los factores físicos del problema, sino que aborda las causas estructurales identificadas, especialmente la falta de cultura ambiental, el desconocimiento técnico en separación en la fuente y la ausencia de mecanismos permanentes de seguimiento y control. Si hay capacitación, liderazgo ambiental, participación de la comunidad y evaluación constante, la intervención es completa y no solo corrige.

En segundo lugar, este método dura más con el tiempo porque ayuda a que las personas cambien la forma en que actúan y se apropien del proceso. Así se necesita menos dinero para mantener la infraestructura durante mucho tiempo. Este enfoque hace más fuerte la gobernanza ambiental local porque crea comités y promueve que tanto los administradores como los residentes participen de manera activa. Así, todos asumen más responsabilidad y las acciones pueden continuar en el tiempo.

La Alternativa 2 ayuda a definir indicadores claros y formas para hacer seguimiento. Esto hace más fácil medir los resultados, ver el impacto y decidir con base en la información. Finalmente, como el diagnóstico mostró que la gente está muy dispuesta a participar en temas ambientales, esta opción aprovecha esa oportunidad y sigue ideas de sostenibilidad, economía

circular y gestión orientada a resultados. Esto lleva a la creación de la matriz de marco lógico, que sirve como una herramienta de planificación, ejecución y control para el proyecto.

4.5.5 Matriz Marco Lógico

La Matriz de Marco Lógico se hace con el análisis técnico del diagnóstico que se realizó en las propiedades horizontales del municipio de Duitama. Este análisis mostró que hay una alta viabilidad social para la intervención. El (86%) de las personas tiene interés en participar en procesos educativos y la mayoría reconoce el impacto ambiental que causa una mala gestión de residuos. Con base en estos hallazgos se identificaron debilidades estructurales asociadas a infraestructura insuficiente, limitado liderazgo ambiental y desconocimiento técnico en temas como economía circular y manejo de residuos especiales. La matriz muestra los fines, el propósito, los componentes y las actividades del plan educativo. Lo anterior puede visualizarse en la tabla 10.

Tabla 10. Matriz Marco Lógico

Item	Descripción	Indicadores Verificables	Medios de Verificación	Supuestos
Fin	Fortalecer la gestión integral de residuos en propiedades horizontales en el Municipio de Duitama.	- Reducción ≥ 30 % en residuos mal clasificados en 2 años. - Disminución de quejas ambientales en copropiedades. - Reducción de sobrecostos por reprocesos.	- Informes de empresa de aseo. - Reportes de la Secretaría de Ambiente. - Registros administrativos de copropiedades.	- Continuidad de políticas ambientales municipales. - Apoyo institucional sostenido.
Propósito	Mejorar la gestión integral de residuos en propiedades horizontales de Duitama mediante un plan educativo estructurado.	70 % de residentes aplica correctamente separación en la fuente. 80 % de administradores implementa acciones educativas internas. 50 % de reducción en puntos críticos internos.	- Encuestas pre y post intervención. - Actas de capacitación. - Inspecciones técnicas.	- Alta disposición social (86 % interés identificado). - Participación activa de administradores.
Componente 1	Programa de capacitación en separación en la fuente y economía circular implementado.	≥ 4 jornadas formativas por copropiedad. 60 % asistencia promedio de residentes. - Material pedagógico distribuido.	- Listas de asistencia. - Registro fotográfico. - Informes técnicos.	- Disponibilidad de tiempo de los residentes. - Apoyo logístico de administraciones.
Componente 2	Fortalecimiento del liderazgo ambiental y gobernanza local.	100 % de administradores capacitados. - Creación de comités ambientales en ≥ 60 % de conjuntos.	- Actas de conformación. - Planes internos aprobados.	Compromiso directivo sostenido.
Componente 3	Estrategia educativa estructurada y sistema de seguimiento implementado.	- Diseño e implementación de guía metodológica. 2 evaluaciones anuales de seguimiento. - Señalización instalada en ≥ 80 % de áreas comunes.	- Documento técnico del plan. - Informes de seguimiento. - Inspecciones físicas.	Recursos mínimos para señalización e infraestructura.
Actividades principales	- Diagnóstico inicial por copropiedad. - Diseño de módulos educativos. - Realización de talleres presenciales y virtuales. - Instalación de señalización técnica. - Creación de comités ambientales. - Evaluación y monitoreo periódico.		- Cronograma del proyecto. - Informes de ejecución. - Registros administrativos.	- Disponibilidad presupuestal básica. - Articulación con Secretaría de Ambiente y empresa de aseo.

4.6 Diseño de plan educativo de gestión integral de residuos aplicable a todas las propiedades horizontales de Duitama fundamentado en las buenas prácticas del PMBOK Séptima Edición y en la metodología de Marco Lógico.

La gestión de residuos sólidos en propiedades horizontales en Duitama constituye un desafío ambiental y organizacional tal como se evidencia o en los resultados obtenidos en el diagnóstico, lo que requiere principalmente de procesos formativos estructurados que promuevan el cambio de comportamiento ciudadano como se analizó en la matriz de marco lógico.

La articulación entre la metodología de Marco Lógico y PMBOK Séptima Edición permitió estructurar el plan educativo de manera coherente y orientada a resultados en cada uno de los dominios que lo integran. De este modo el análisis de involucrados desarrollado en el Marco Lógico sirvió de base para el dominio de interesados, facilitando la identificación de los actores clave y la definición de estrategias de participación ; por otra parte los objetivos, resultados y actividades establecidos en la matriz orientaron el dominio de planificación y el dominio del trabajo del proyecto, proporcionando los lineamientos para la organización de las capacitaciones, campañas de sensibilización y demás acciones propuestas. Asimismo, los indicadores y medios de verificación definidos en la matriz constituyeron el fundamento del dominio de medición, permitiendo evaluar el cumplimiento de los objetivos y el desempeño del plan. De igual manera, los supuestos y factores externos identificados durante la construcción del Marco Lógico aportaron elementos para el dominio de incertidumbre, favoreciendo la identificación y gestión de riesgos que podrían afectar la implementación. Finalmente, el propósito y el fin establecidos en la matriz orientaron el dominio de entrega de valor, asegurando que las acciones propuestas estuvieran enfocadas en generar beneficios concretos para las propiedades horizontales de Duitama mediante

el fortalecimiento de la cultura ambiental y la mejora de las prácticas de gestión integral de residuos sólidos.

Es por esto por lo que el diseño del Plan Educativo Ambiental está fundamentado metodológicamente en la guía PMBOK 7 ed. La aplicación de dicho enfoque nos permite estructurar el plan educativo bajo los principios de generación de valor, liderazgo colaborativo, gestión de interesados y medición del desempeño, asegurando coherencia estratégica y sostenibilidad.

4.6.1 Fundamento metodológico

El plan educativo recoge los principios y las áreas de desempeño, con el objetivo de permitir dar valor y ajustes según los resultados. Así mismo, incluye la gestión de los interesados, la planificación, la entrega de resultados, la mediación del desempeño y la gestión de la incertidumbre.

Además, se diseña con las características de ser coherente, flexible y alineado con los objetivos de sostenibilidad, aportando significativamente al fortalecimiento de la cultura ambiental y mejora continua en la gestión integral de residuos en las propiedades horizontales.

4.6.2 Alineación estratégica

En el diseño del plan educativo de gestión se utiliza la alineación estratégica para integrar los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial, seguido de la construcción de la matriz de marco lógico donde las problemáticas reales son identificadas en la comunidad para posteriormente ser la base del diseño del plan.

El plan quiere mejorar la gestión de residuos en las propiedades horizontales de Duitama. Este propósito está en línea con el principio de enfoque en la generación de valor del PMBOK 7 ed, dado que no busca hacer actividades educativas, sino que quiere lograr resultados que se puedan medir y mantener con el tiempo. En este sentido, el valor aparece en metas concretas como:

1. La reducción de residuos mal clasificados debe ser igual o mayor al 30 %.
2. La cantidad de quejas por problemas con el manejo de residuos bajó.
3. La baja de los sobrecostos por los reprocesos o las recolecciones extra ayuda a mejorar el ambiente, la administración y la economía.

Para que este impacto tenga efecto, el plan considera algunos supuestos que pueden afectar la sostenibilidad. Entre ellos se encuentra la continuidad de las políticas ambientales municipales, lo que garantiza coherencia normativa y respaldo institucional; el apoyo sostenido de las entidades locales, fundamental para la asignación de recursos y acompañamiento técnico; y la articulación efectiva con la empresa de aseo, actor clave en la cadena de gestión de residuos. Estos supuestos ayudan a hacer un marco de gobernanza para poner en marcha el plan y reducir la incertidumbre. De esta manera, los resultados siguen vigentes en el mediano y largo plazo.

4.6.3 Principios

La tabla 11 presenta la articulación de los doce (12) principios de la PMBOK 7 ed en la estructuración del Plan educativo de gestión de residuos, evidenciando cómo cada principio se traduce en decisiones estratégicas y operativas dentro del proyecto. De esta manera, cada principio se convierte en un lineamiento transversal que fortalece la coherencia, efectividad y gobernanza del diseño del plan.

Tabla 11. *Principios aplicados en el plan educativo de gestión.*

Principio	Aplicación en el Plan Educativo
Administración responsable	Garantizar transparencia en el uso de recursos y la gestión de residuos, con rendición de cuentas clara a residentes y administradores.
Trabajo en equipo	Fomentar la colaboración activa entre administradores, residentes y actores clave para la toma de decisiones conjunta.
Interesados	Identificar y gestionar grupos afectados o vinculados, adaptando comunicación y participación a sus necesidades.
Enfoque en valor	Definir indicadores medibles que evalúen resultados concretos, como reducción de residuos y aumento de la separación en la fuente.
Pensamiento sistémico	Integrar educación, infraestructura, liderazgo y seguimiento como un sistema coherente para generar resultados sostenibles.
Liderazgo	Crear comités ambientales que coordinen acciones, motiven la participación y lideren el cambio cultural.
Adaptabilidad	Ajustar estrategias según resultados y retroalimentación, respondiendo a necesidades cambiantes y oportunidades de mejora.
Calidad	Diseñar contenidos pedagógicos estructurados, claros y contextualizados, desde conceptos básicos hasta temas avanzados.
Complejidad	Considerar la diversidad de hábitos y comportamientos, implementando estrategias pedagógicas y motivacionales que faciliten su cambio.
Riesgo	Identificar barreras culturales, sociales o estructurales y establecer medidas preventivas y correctivas.
Optimización	Usar recursos de manera eficiente, priorizando acciones de mayor impacto para la gestión de residuos.
Cambio	Consolidar hábitos sostenibles mediante educación, seguimiento y participación, fomentando una cultura ambiental duradera.

4.6.4 Dominios

Para garantizar una planificación, implementación y seguimiento efectivos del Plan Educativo de Gestión Integral de Residuos en las propiedades horizontales de Duitama, se incorporaron los ocho dominios de desempeño del PMBOK 7ed. Estos dominios ayudan a

organizar la participación de los interesados, la formación del equipo, la manera de hacer las actividades, la entrega de los resultados y la forma de medir los impactos. A continuación, en la tabla 12, se explica cada uno de los dominios y cómo ayudan en el plan educativo para la gestión de residuos sólidos.

Tabla 12. Dominios

Dominio	Alcance
Interesados	Identificación de todos los actores clave (residentes, administradores, empresas de aseo, recicladores, autoridad ambiental) y definición de estrategias de comunicación, sensibilización y capacitación según su influencia e interés.
Equipo	Conformación del Comité Ambiental con roles claros: líder del proyecto, educador ambiental, coordinador logístico y apoyo administrativo.
Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida	Implementación de un enfoque híbrido: predictivo para diagnóstico y diseño pedagógico; adaptativo para implementación y seguimiento.
Planificación	Estructuración de componentes estratégicos: sensibilización ambiental, separación en la fuente, aprovechamiento y economía circular, gestión de residuos especiales y seguimiento continuo.
Trabajo del Plan	Ejecución de actividades clave: diagnóstico inicial, diseño de material pedagógico, capacitaciones, instalación de puntos ecológicos, jornadas de reciclaje y recolección especial.
Entrega	Producción de entregables tangibles: plan educativo estructurado, manual de separación en la fuente, cronograma de capacitaciones, informes de indicadores y sistema de seguimiento.
Medición	Definición de indicadores (participación, reducción de residuos mal clasificados, aprovechamiento, satisfacción comunitaria) y metas cuantificables.
Incertidumbre / Riesgos	Identificación de riesgos potenciales (baja participación, resistencia al cambio, fallas operativas, cambios normativos) y estrategias de mitigación.

4.6.4.1 Dominio interesados. El dominio de interesados identifica a todas las personas, grupos o instituciones que pueden tener influencia en el proyecto, esta herramienta permitió analizar de manera estructurada el nivel de incidencia de cada actor, considerando su capacidad de decisión, grado de involucramiento y posibles efectos sobre el desarrollo del proyecto. A partir de este análisis, se establecieron lineamientos de relacionamiento acordes a sus expectativas y necesidades, lo que facilita una gestión más organizada. El objetivo es que cada grupo participe y

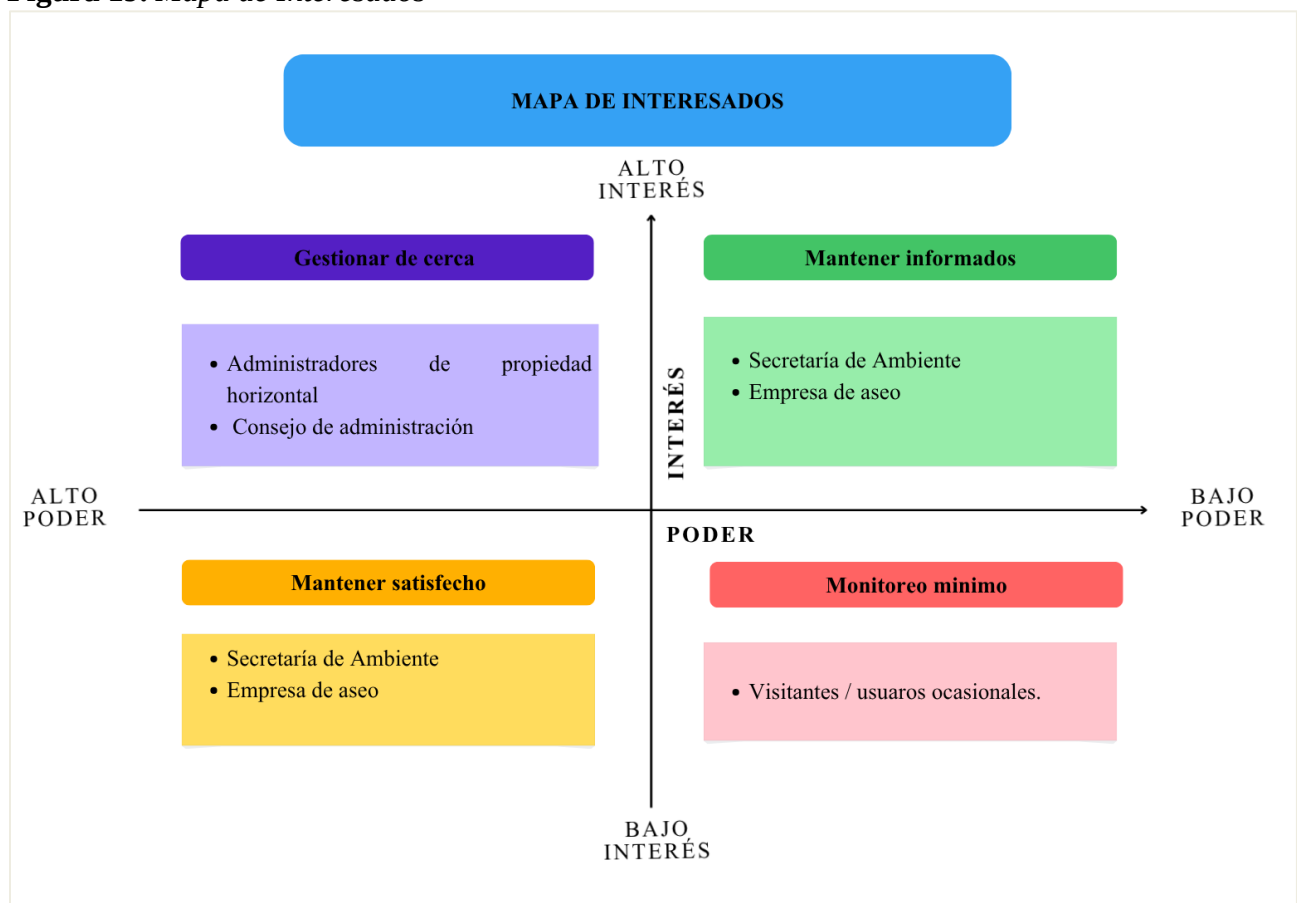
permite que el plan siga funcionando con el tiempo. Lo anterior se puede ver reflejado en la matriz de interesados en la tabla 13.

Tabla 13. *Matriz de Interesados*

Interesado	Nivel de Poder	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Necesidades / Expectativas	Estrategia de Gestión	Mecanismo de Relacionamento
Administradores de propiedad horizontal	Alto	Alto	Alto	Cumplimiento normativo, eficiencia operativa, reducción de costos	Gestionar de cerca	Capacitaciones técnicas, reuniones periódicas, seguimiento de indicadores
Consejo de Administración	Alto	Alto	Alto	Toma de decisiones informadas, optimización de recursos, resultados visibles	Gestionar de cerca	Informes estratégicos, espacios de validación, participación en decisiones clave
Secretaría de Ambiente Municipal	Alto	Medio	Alto	Cumplimiento de políticas públicas, impacto ambiental positivo, control y seguimiento	Mantener satisfecho	Informes periódicos, articulación institucional, mesas técnicas
Residentes / Copropietarios	Medio	Alto	Medio	Información clara, facilidad de participación, beneficios visibles	Mantener informados	Campañas, talleres, comunicación digital y física, incentivos
Empresa de aseo	Medio	Medio	Medio	Coordinación operativa, eficiencia en recolección, cumplimiento de rutas	Mantener satisfecho	Reuniones operativas, acuerdos de servicio, seguimiento a procesos
Recicladores de oficio / asociaciones	Bajo	Alto	Medio	Acceso a material aprovechable, formalización, estabilidad en ingresos	Mantener involucrados	Convenios, jornadas de reciclaje, integración en el sistema
Personal de servicios generales	Bajo	Alto	Medio	Capacitación práctica, claridad en funciones, herramientas adecuadas	Mantener involucrados	Formación continua, acompañamiento operativo, supervisión
Visitantes / usuarios ocasionales	Bajo	Bajo	Bajo	Información básica, facilidad de uso de puntos ecológicos	Monitoreo mínimo	Señalización, comunicación visual, normas simples

Con los resultados de la matriz de interesados, se hizo una clasificación de los actores clave según el nivel de poder y el interés de cada uno, con el fin de facilitar la interpretación de la información y permite orientar acciones de gestión mucho más precisas. Luego del análisis, se hizo el mapa de interesados para visualizar el lugar de cada actor en el proyecto y ayuda a decidir en qué áreas de gestión se necesita poner más esfuerzo. Esto se muestra en la Figura 1.

Figura 19. Mapa de Interesados



4.6.4.2 Dominio equipo. El dominio de equipo se articula mediante la creación de un Comité Ambiental, concebido como la estructura organizativa responsable de liderar, coordinar y dar sostenibilidad al proyecto dentro de las propiedades horizontales.

La conformación del comité responde a la necesidad de distribuir responsabilidades de manera clara y estratégica. En primer lugar, se define un líder del proyecto, encargado de la dirección general, la toma de decisiones, la articulación con actores institucionales y el seguimiento al cumplimiento de objetivos e indicadores. Este rol asegura coherencia entre la planificación estratégica y las actividades operativas. El educador ambiental asume la responsabilidad técnica y pedagógica del plan, diseñando contenidos formativos, desarrollando jornadas de sensibilización y promoviendo el cambio de hábitos en la comunidad. Su función es clave para garantizar que el componente educativo esté fundamentado en criterios técnicos y metodológicos adecuados.

El coordinador logístico se encarga de la organización operativa de las actividades, incluyendo programación de talleres, gestión de espacios, materiales y recursos necesarios para la implementación del plan. Este rol contribuye a la eficiencia en la ejecución y al cumplimiento de cronogramas.

Posteriormente, el apoyo administrativo respalda los procesos documentales, financieros y de comunicación, facilitando el registro de evidencias, control presupuestal y sistematización de información para el seguimiento y evaluación del proyecto.

A continuación, se presentan los indicadores de desempeño del comité ambiental, orientados a evaluar de manera clara y objetiva la gestión, el compromiso y el cumplimiento de las funciones del equipo. Estos permiten hacer seguimiento tanto al trabajo individual como colectivo, facilitando la toma de decisiones y el mejoramiento continuo del plan. La Tabla 14 muestra los indicadores de desempeño que el Comité Ambiental usa para ayudar en la toma de decisiones y en el mejoramiento del plan de intervención.

Tabla 14. *Indicadores de desempeño comité ambiental*

Rol / Nivel	Indicador Clave	Fórmula	Meta
Líder del proyecto	Cumplimiento de objetivos	$(\text{Objetivos cumplidos} / \text{Planificados}) \times 100$	$\geq 85 \%$
Educador ambiental	Cobertura de capacitación	$(\text{Personas capacitadas} / \text{Población objetivo}) \times 100$	$\geq 70 \%$
Coordinador logístico	Cumplimiento del cronograma	$(\text{Actividades ejecutadas a tiempo} / \text{Total}) \times 100$	$\geq 85 \%$
Apoyo administrativo	Gestión documental	$(\text{Documentos completos} / \text{Requeridos}) \times 100$	$\geq 95 \%$
Comité Ambiental (equipo)	Cumplimiento del plan de trabajo	$(\text{Actividades ejecutadas} / \text{Programadas}) \times 100$	$\geq 90 \%$
Comité Ambiental (equipo)	Asistencia a reuniones	$(\text{Asistentes} / \text{Convocados}) \times 100$	$\geq 90 \%$

4.6.4.3 Dominio enfoque de desarrollo y ciclo de vida. El plan educativo para la gestión de residuos sólidos usa un enfoque híbrido. El plan junta partes de métodos predictivos y métodos adaptativos. Esta metodología permite estructurar técnicamente las fases iniciales del proyecto mientras se preserva la flexibilidad necesaria para la ejecución y el seguimiento en entornos sociales dinámicos.

En este caso, la etapa de diagnóstico y la etapa de diseño pedagógico buscan anticipar lo que puede pasar, son importantes para poner los objetivos de forma clara, los contenidos y los indicadores técnicos deben estar desde el principio. Estas fases usan la información que se obtiene con herramientas psicométricas, entrevistas y la estructura de la Matriz de Marco Lógico (MML). Así, la propuesta se apoya en una base técnica y responde a las necesidades identificadas.

Por otro lado, el método para hacer la implementación y el seguimiento puede adaptarse teniendo en cuenta que el trabajo es directo con la comunidad de las copropiedades, hay que pensar en los distintos comportamientos de las personas y en qué tanto participa realmente. Con este esquema, el plan se va ajustando cuando llega nueva información y cuando aparecen nuevos aprendizajes durante el proceso. De esta forma, la intervención tiene mejores resultados y se

mantiene por más tiempo. La Tabla 15 muestra las actividades y el enfoque que se usa en cada parte del plan educativo.

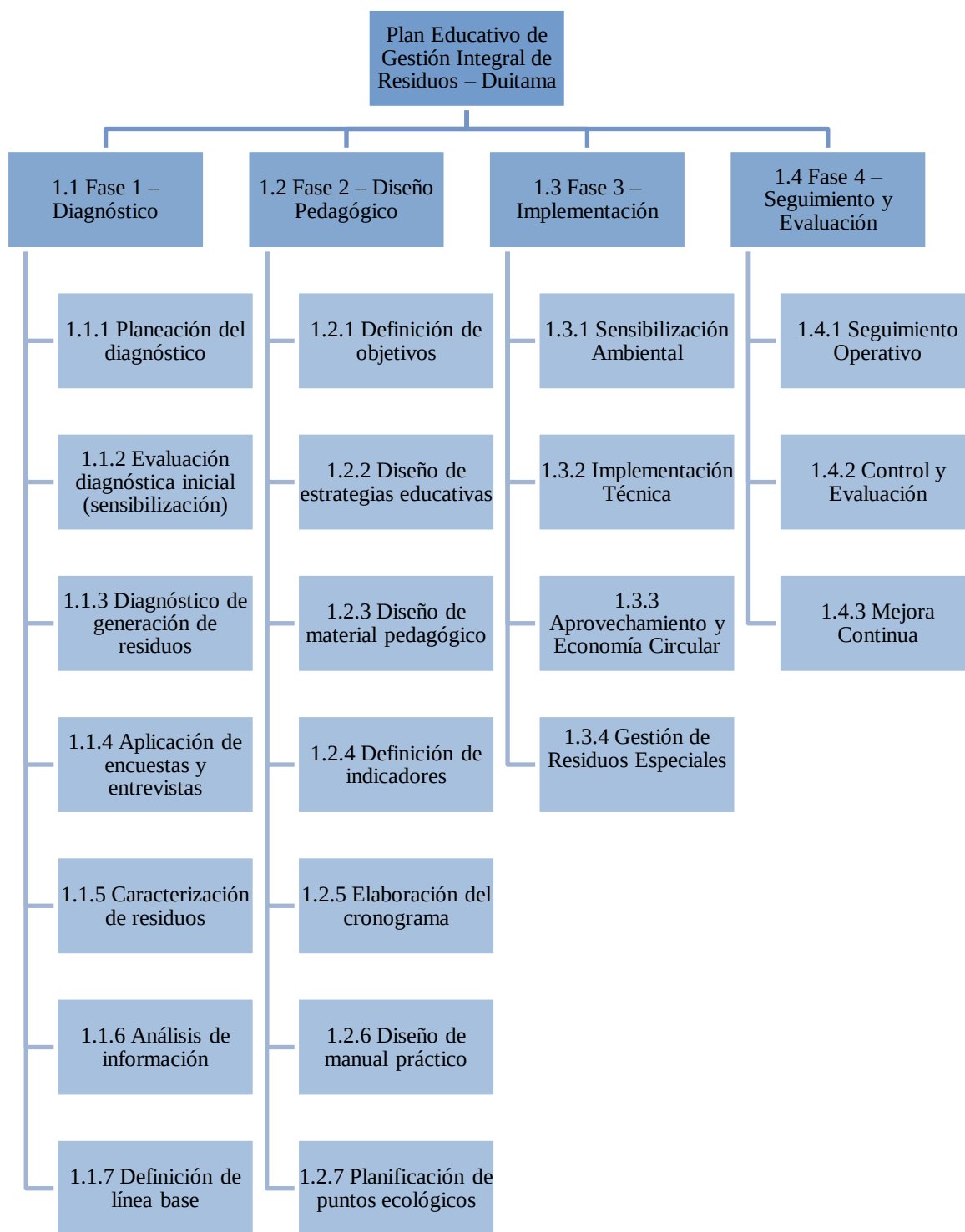
Tabla 15. *Fases del Plan educativo*

N°	Fase	Tipo de Enfoque	Propósito de la Fase	Características de Gestión
1	Diagnóstico	Predictivo	Identificar problema central, causas y brechas en gestión de residuos	Planificación estructurada, aplicación de encuestas y entrevistas, análisis de matriz de marco lógico
2	Diseño Pedagógico	Predictivo	Estructurar contenidos, objetivos, indicadores y cronograma del plan	Definición clara de alcance, planificación detallada de actividades, estructuración metodológica
3	Implementación	Adaptativo	Ejecutar actividades formativas y operativas	Flexibilidad ante participación variable, ajustes según retroalimentación comunitaria, iteraciones en talleres
4	Seguimiento y Evaluación	Adaptativo	Medir resultados y realizar mejoras continuas	Monitoreo de indicadores, análisis de resultados, aplicación de acciones correctivas

4.6.4.3.1 Componentes del plan educativo. El diseño del plan educativo de gestión integral de residuos para las propiedades horizontales del municipio de Duitama se fundamenta en un enfoque metodológico integral que articula las buenas prácticas del PMBOK 7 ed con la Metodología de Marco Lógico. Esta integración ayuda a organizar el proyecto y da valor al trabajo; a su vez busca lograr resultados y mantener el orden, de este modo las personas interesadas participan en la integración y siempre se busca mejorar. El plan quiere que las personas separen, guarden y dispongan los residuos de una mejor manera y a su vez cambiar la cultura de las personas para que sea más sostenible en el tiempo. Esto ayuda a que las copropiedades sean más responsables con el medio ambiente y apoya las políticas ambientales que lidera la Alcaldía de

Duitama. La propuesta quiere apoyar el desarrollo sostenible y también busca mejorar la gobernanza ambiental en el municipio por lo que la intervención usa la psicología ambiental para ayudar a que las personas acepten mejor los cambios. Dicha intervención utiliza la psicología ambiental para reducir la resistencia al cambio, empleando estrategias de Nudging o "empujoncitos verdes" y aprendizaje social (Thaler & Sunstein, 2017).

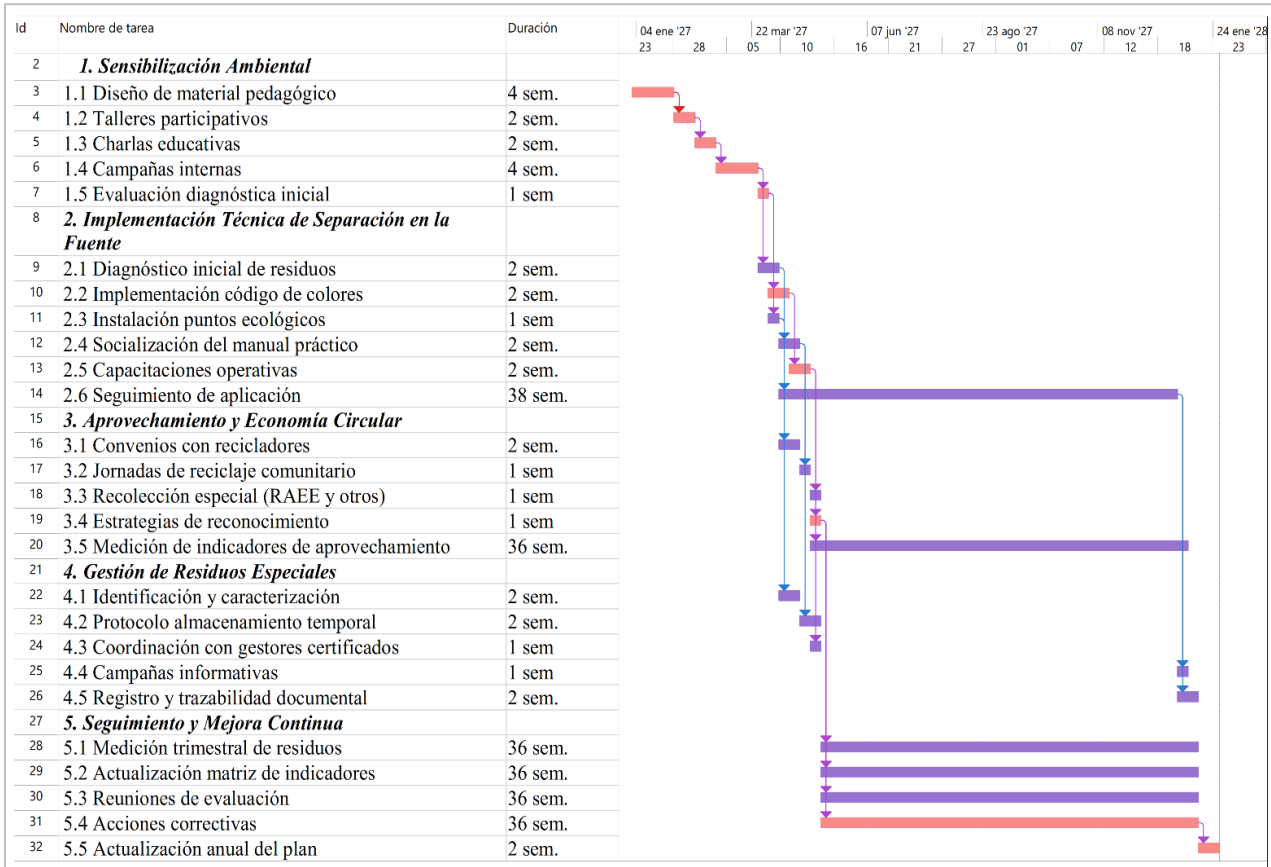
4.6.4.3.2 EDT. La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), sigue el enfoque de desarrollo híbrido del proyecto donde la organización agrupa las actividades en la fase de diagnóstico, la fase de diseño pedagógico, la implementación y el seguimiento. Dicha estructura ayuda a consolidar los puntos clave del plan con el cronograma de trabajo. La Figura 2 muestra la organización de los componentes de trabajo y las entregas más importantes que forman parte de la intervención en las propiedades horizontales de Duitama.

Figura 20. EDT Plan educativo de Gestión Integral de Residuos Sólidos

4.6.4.3.3 Cronograma de actividades. El cronograma de actividades sigue un orden paso a paso, este ayuda a que todo se lleve a cabo de forma clara y fácil de seguir. Par este caso se puede visualizar como el primer trimestre, se hace el diagnóstico, la sensibilización y la parte técnica. Este trabajo sirve para ver cómo está el plan reforzar lo que sabe la comunidad sobre temas ambientales y organizar cómo va a funcionar el sistema.

Después, entre el mes cuatro y el mes seis, el equipo realiza la fase de implementación operativa. En esta parte, el equipo hace la capacitación en la separación en la fuente y comienza a usar los materiales. A su vez el equipo mide cómo funciona el programa para revisar los resultados y el desempeño. En el segundo semestre, que va del mes siete al mes doce, ejecutan las actividades para revisar, controlar y mejorar lo que ya se hizo. Estas acciones ayudan a ajustar las estrategias y hacen que el plan de gestión pueda mantenerse por más tiempo. La Figura 3 muestra cómo se distribuyen cada una de las actividades en el tiempo las etapas y los momentos más importantes en cada fase de la intervención.

Figura 21. Cronograma de actividades



4.6.4.4 Dominio planificación. Los componentes del plan forman la base del diseño, dichos componentes ayudan a ordenar las acciones que se necesitan para lograr los objetivos en la gestión de residuos sólidos. En este caso los componentes se encargan de organizar los procesos de formación, técnicos y de evaluación, y ayudan a que haya coherencia entre la sensibilización en la comunidad, la implementación de las actividades y el seguimiento de los resultados. La propuesta quiere que las personas cambien la forma en que hacen las cosas y también ayudar a que los procesos en las copropiedades sean mejores. El modelo estructura que las copropiedades sean sostenibles y que mantengan su valor con el paso del tiempo. La Tabla 16 tiene los componentes estratégicos, los objetivos específicos y las metas que están en la intervención.

Tabla 16. *Componentes del Plan educativo de gestión*

Componente	Definición	Objetivo
Sensibilización ambiental	Conjunto de estrategias pedagógicas orientadas a generar conciencia, cambio de actitudes y fortalecimiento de la cultura ambiental en la comunidad.	Promover cambios de comportamiento que favorezcan la correcta gestión de residuos y la corresponsabilidad ciudadana.
Separación en la fuente	Implementación de lineamientos técnicos para la clasificación adecuada de residuos desde el lugar donde se generan, conforme al código de colores y normatividad vigente.	Reducir la cantidad de residuos mal clasificados y mejorar la eficiencia del sistema de recolección y aprovechamiento.
Aprovechamiento y economía circular	Estrategias orientadas a la reducción, reutilización y reciclaje de materiales, fomentando su reincorporación al ciclo productivo.	Incrementar el porcentaje de residuos aprovechables y disminuir el volumen enviado a disposición final.
Gestión de residuos especiales	Establecimiento de protocolos para el manejo seguro de residuos que requieren tratamiento diferenciado (RAEE, aceites usados, medicamentos vencidos, entre otros).	Minimizar riesgos ambientales y sanitarios mediante una disposición adecuada y controlada.
Seguimiento y mejora continua	Sistema de monitoreo, evaluación y ajuste permanente basado en indicadores de desempeño y resultados obtenidos.	Garantizar la sostenibilidad del plan, medir impactos y fortalecer progresivamente la gestión integral de residuos.

4.6.4.4.1 Gobernanza. La gobernanza del Plan Educativo Ambiental se fundamenta en una estructura organizativa que garantiza liderazgo, control, transparencia y toma de decisiones informada. Este componente permite asegurar la sostenibilidad del proyecto, el cumplimiento de objetivos y la articulación entre los diferentes actores de la propiedad horizontal.

El plan educativo ambiental se organiza de manera que permite que existan líderes, que controlan que las cosas estén bajo control y que sea sencillo ver cómo se toman las decisiones. Este componente ayuda a que el proyecto siga adelante con el tiempo y que los objetivos se logren. También hace que las personas que forman la propiedad horizontal trabajen juntas de forma adecuada, bajo un esquema de gobernanza donde muestra los niveles de autoridad y los canales de

comunicación que se usan para manejar el cambio cultural. La Tabla 17 tiene los niveles de mando, las tareas de supervisión y las formas de rendición de cuentas que se aplican durante la intervención.

Tabla 17. Gobernanza

Instancia / Mecanismo	Periodicidad	Responsables Principales	Propósito	Productos / Resultados Esperados
Comité Ambiental	Permanente	Administrador, Consejo de Administración, representante de residentes, personal de servicios generales y asesor (si aplica).	Liderar, coordinar y supervisar la implementación del Plan Educativo Ambiental.	Plan de trabajo aprobado, seguimiento estratégico, decisiones técnicas y acciones correctivas definidas.
Reunión de Seguimiento	Mensual	Comité Ambiental	Evaluar avances, identificar dificultades y ajustar estrategias.	Actas de reunión con compromisos, responsables y plazos definidos.
Reporte a la Administración	Trimestral	Comité Ambiental y Administración	Informar resultados, avances e indicadores de desempeño ambiental.	Informe consolidado con análisis comparativo, indicadores y recomendaciones de mejora.
Auditoría Interna Ambiental	Semestral	Comité Ambiental y/o auditor interno designado	Verificar cumplimiento de procedimientos y evaluar la eficacia del plan.	Informe de auditoría con hallazgos, no conformidades y plan de mejora bajo ciclo PHVA.

4.6.4.4.2 Recursos y sostenibilidad. Para comenzar el plan educativo sobre el manejo de residuos sólidos en las propiedades horizontales de Duitama, es importante organizar bien los recursos. También se debe usar un modelo que ayude a mantener las buenas prácticas con el tiempo. Así, la gestión ambiental se vuelve importante para la copropiedad.

4.6.5.1 Recursos necesarios. Para avanzar en las fases que se proponen, se han señalado tres tipos de recursos importantes.

- 1. Recursos Humanos:** el administrador debe participar como líder del proyecto. El administrador seguirá lo que dice la Ley 675 de 2001 donde sugiere formar un Comité Ambiental Voluntario con los residentes, de este modo se tienen gastos en nómina externa y las personas se sienten parte del grupo.
- 2. Recursos Técnicos y Tecnológicos:** se utilizarán las plataformas de comunicación existentes de los conjuntos (grupos de WhatsApp, correos electrónicos y carteleras digitales), para la difusión de contenidos educativos (infografías y microcápsulas de video). Esto hace que no haya gasto en material impreso y cumple con la política de cero papeles.
- 3. Recursos Físicos:** comprende la adecuación de las Unidades de Almacenamiento de Residuos (UAR) y la actualización de la señalización según el código de colores establecido en la Resolución 2184 de 2019.

4.6.5.2 Estrategia de sostenibilidad. Para que los resultados no se pierdan, se usan los siguientes mecanismos de sostenibilidad:

- **Sostenibilidad Normativa:** se recomienda incluir el plan educativo en el Manual de Convivencia de la copropiedad, de este modo el plan educativo será obligatorio y permanecerá vigente.
- **Sostenibilidad financiera:** los ahorros que pueden salir de vender materiales que se pueden reutilizar, trabajando con las asociaciones de recicladores de Duitama,

se pueden usar después para atender el mantenimiento de la infraestructura ambiental del conjunto.

- **Sostenibilidad social:** la creación de líderes ambientales en cada torre ayuda a pasar el conocimiento de una generación a otra. Los nuevos residentes que llegan al conjunto pueden aprender gracias a los líderes ambientales.

4.6.5.3 Análisis costo-beneficio. El análisis de costo-beneficio ayuda a las empresas que administran y a los copropietarios.

- **Ahorrar en sanciones:** si la propiedad cumple con el plan, tiene menos riesgo de pagar multas según el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana y el Decreto 596 de 2016. El costo de la capacitación es bajo si lo comparamos con el costo de una sanción legal para la copropiedad.
- **Eficiencia Operativa:** la separación en la fuente baja la cantidad de residuos que van a la recolección normal y ayuda a que el tiempo de limpieza en las áreas comunes sea más corto. El personal de mantenimiento puede usar ese tiempo en otras tareas preventivas.
- **Valorización del Activo:** un conjunto residencial que maneja bien los residuos, mantiene limpio el conjunto y evita la suciedad y los ruidos puede hacer que el valor del conjunto en el mercado inmobiliario suba.

4.6.5.3.1 Costo de implementación. La estimación de corresponden técnicamente a la planificación de actividades y la asignación de recursos. La inversión se reparte según lo que necesita cada etapa del proyecto, para este caso la mayoría de los recursos se usan en la etapa de

implementación dado que se hacen las actividades de formación, las tareas del día a día y la entrega de materiales. Los recursos son necesarios para las actividades de seguimiento y evaluación en este caso, la evaluación empieza en el cuarto mes y siguen hasta que termina el año. Dichas actividades permiten garantizar el control del proceso, la medición de resultados y la toma de decisiones basada en evidencia tal como podemos analizar en la tabla 18.

Tabla 18. *Costos implementación plan educativo*

Categoría	Ítem	Descripción	Tiempo / Dedicación	Salario Base	Costo Total (Pesos COP)
Mano de obra	Coordinador del proyecto	Dirección (Mes 1–12)	12 meses (20%)	\$1.600.000	\$3.840.000
	Educador ambiental	Diseño + capacitaciones	6 meses (30%)	\$1.600.000	\$2.880.000
	Coordinador logístico	Ejecución operativa	6 meses (25%)	\$1.200.000	\$1.800.000
	Apoyo administrativo	Seguimiento (Mes 1–12)	12 meses (20%)	\$1.200.000	\$2.880.000
Logística	Material impreso	Talleres	200 unidades	\$2.000	\$400.000
	Transporte	Jornadas	20 jornadas	\$50.000	\$1.000.000
	Refrigerios	Capacitaciones	10 jornadas	\$150.000	\$1.500.000
	Papelería	Soporte Global		-	\$300.000
Recursos pedagógicos	Diseño material educativo	Mes 1	1 paquete	\$2.000.000	\$2.000.000
	Producción digital	Mes 2+	1 paquete	\$1.500.000	\$1.500.000
	Manual de separación	Mes 3	1 unidad	\$1.000.000	\$1.000.000
Infraestructura	Puntos ecológicos	Instalación	5 unidades	\$800.000	\$4.000.000
	Señalización	Código colores	20 unidades	\$50.000	\$1.000.000
	Adecuación UAR	Ajuste	1 unidad	\$2.000.000	\$2.000.000
Seguimiento y control	Dashboard Excel	Inicial	1 unidad	\$500.000	\$500.000
	Auditorías	2 eventos	2	\$500.000	\$1.000.000
	Evaluación indicadores	Trimestral	4	\$250.000	\$1.000.000
Total general					\$32.100.000

La tabla 18 se analiza los costos como base de un conjunto residencial promedio en el municipio de Duitama. Se muestra cuánto puede costar poner en marcha el plan en un caso real, esto teniendo en cuenta que el equipo de trabajo no trabajará en el proyecto todo el tiempo, sino que ayudará cuando sea necesario en cada fase, aprovechando de esta manera mejor los recursos disponibles. Por otra parte se separaron los costos que solo ocurren una vez, como el diseño de los materiales educativos y a su vez los que pueden cambiar con cada grupo, como la logística y la preparación de los espacios, se consideraron por separado. Todo esto se organizó durante un año, desde el diagnóstico inicial hasta el seguimiento final, de esta manera es posible ver la inversión que hace falta y también ayuda a adaptar y aplicar estas acciones en otros grupos del municipio de forma gradual y que se pueda mantener en el tiempo.

4.6.4.4.5 Análisis financiero económico. Para saber si el plan educativo es viable, se revisó la parte financiera. El análisis determina que recursos hace falta para ejecutar el plan y qué ganancias se pueden conseguir a corto, mediano y largo plazo. Este análisis considera aspectos como bajar los costos de operación, disminuir los riesgos de pérdida de dinero y buscar maneras de obtener ingresos con los residuos sólidos.

Con este enfoque, una gestión ambiental bien organizada y explicada ayuda al medio ambiente y también mejora las finanzas y el valor de la copropiedad. La Tabla 19 tiene el presupuesto de inversión, los ahorros que se esperan y el análisis de costo-beneficio. Estos datos ayudan a tomar la decisión sobre el proyecto en las propiedades horizontales de Duitama.

Tabla 19. Análisis financiero económico

Categoría	Concepto	Descripción	Valor Estimado	Impacto / Justificación
Inversión inicial	Costo total del plan	Implementación anual en conjunto piloto	\$32.100.000	Base para validación del modelo

Costos evitados	Reducción de sobrecostos operativos	Menor reproceso y recolecciones adicionales	\$6.000.000 / año	Mejora eficiencia
	Reducción de sanciones	Cumplimiento normativo	\$3.000.000 / año	Disminuye riesgo legal
Ahorros operativos	Optimización del servicio	Menor volumen de residuos	\$4.000.000 / año	Reducción costos disposición
Ingresos potenciales	Aprovechamiento de residuos	Comercialización de reciclables	\$2.500.000 / año	Generación de ingresos
Beneficios indirectos	Valorización del inmueble	Mejora condiciones ambientales	No cuantificable	Mayor valor del activo
	Mejora en convivencia	Reducción de conflictos	No cuantificable	Impacto social positivo
Flujo neto estimado	Beneficio económico anual	Ahorros + ingresos	~\$15.500.000	Recuperación progresiva
Periodo de recuperación	Payback	Tiempo estimado	2 – 3 años	Proyecto viable
Relación beneficio/costo	B/C	Indicador financiero	1.4 – 1.6	Rentabilidad positiva
Escalabilidad	Replicación	Aplicación a más conjuntos	Alta	Reduce costos unitarios

En la parte financiera, el proyecto tiene una relación beneficio-costo mayor a uno. Esto significa que los beneficios superan la inversión. El tiempo de recuperación suele ser de dos o tres años, lo que sirve para el corto plazo y el mediano plazo.

Otro punto importante es que el modelo se puede usar en distintas propiedades horizontales del municipio. Esto ayuda a ahorrar recursos y a reducir los costos cuando aumenta la cantidad de propiedades cubiertas.

4.6.4.5 Dominio trabajo del plan educativo

4.6.4.5.1 Actividades y entregables. Este dominio propone estructurar las actividades planeadas para lograr los objetivos y obtener los resultados que se esperan. En él se establece el

conjunto de acciones clave que integran el diagnóstico situacional, la formación ciudadana y la operatividad técnica; tales como el análisis de caracterización de residuos, el diseño de material pedagógico especializado, la realización de capacitaciones bajo modalidades presenciales y virtuales, la adecuación de puntos ecológicos y la institucionalización de jornadas de reciclaje.

Dichas intervenciones permiten traducir la planificación estratégica en acciones concretas que promueven cambios sustanciales en el comportamiento de los residentes y fortalecen la gestión integral de residuos sólidos en las copropiedades de Duitama. La Tabla 20 tiene las actividades operativas, los entregables y los criterios de aceptación de cada fase del dominio de ejecución.

Tabla 20. *Actividades y entregables del Plan.*

Componente del Plan	Actividades Asociadas	Entregables
Sensibilización ambiental	• Diseño de material pedagógico (cartillas, infografías, presentaciones) • Capacitaciones presenciales y virtuales • Campañas de sensibilización comunitaria	• Cartillas y material didáctico elaborado • Registro de asistencia a capacitaciones • Evidencias fotográficas y memorias de jornadas
Separación en la fuente	• Diagnóstico inicial de generación y clasificación de residuos • Instalación de puntos ecológicos señalizados • Socialización del código de colores y lineamientos técnicos • Jornadas de reciclaje comunitarias	• Informe de diagnóstico y línea base • Puntos ecológicos instalados y señalizados • Guía técnica de separación en la fuente
Aprovechamiento y economía circular	• Articulación con recicladores o gestores autorizados • Promoción de prácticas de reducción y reutilización	• Actas de jornadas de reciclaje • Convenios o acuerdos con gestores • Reporte de volumen de material aprovechado
Gestión de residuos especiales	• Identificación de residuos especiales generados en la copropiedad	• Inventario de residuos especiales • Registro de recolecciones realizadas

Seguimiento y mejora continua	• Jornadas específicas de recolección (RAEE, medicamentos, aceites usados) • Divulgación de protocolos de disposición segura • Medición periódica de residuos mal clasificados • Registro y análisis de indicadores • Reuniones de evaluación con el Comité Ambiental	• Protocolo documentado de manejo seguro • Informes de seguimiento trimestral • Matriz de indicadores actualizada • Actas de reuniones y plan de acciones correctivas
--------------------------------------	---	--

Para este plan educativo se establecieron entregables que permiten garantizar la trazabilidad, el control y la verificación del cumplimiento de los objetivos propuestos, asegurando que cada componente del proyecto genere resultados concretos y medibles. Para este caso se enfocó en informes de diagnóstico, material pedagógico elaborado, registros de capacitación, instalación de puntos ecológicos, actas de jornadas de reciclaje e informes de seguimiento entre otros que permiten facilitar la medición del desempeño y la toma de decisiones para la mejora continua.

4.6.4.5.2 Entrega. Plan Educativo se estructura como una estrategia integral orientada al fortalecimiento de la cultura ambiental dentro de la propiedad horizontal, promoviendo la corresponsabilidad, la participación y la adopción de prácticas sostenibles en la gestión de residuos sólidos. A través de componentes estratégicos que integran sensibilización, formación técnica, aprovechamiento, manejo de residuos especiales y seguimiento continuo, el plan busca generar cambios de comportamiento medible y sostenible en el tiempo. Su enfoque pedagógico y operativo permite articular acciones educativas con mecanismos de control y evaluación, garantizando no solo el cumplimiento normativo, sino también la consolidación de una comunidad ambientalmente responsable y comprometida con la sostenibilidad.

El plan educativo ambiental permite que la gente conozca más sobre el medio ambiente dentro de la propiedad horizontal. Además, invita a participar y a tomar responsabilidad, ayudando a que las personas manejen los residuos sólidos de una mejor manera. El plan busca lograr cambios que perduren en el tiempo por eso el plan tiene la sensibilización, la formación técnica, el uso adecuado de los recursos, el manejo de residuos especiales y el seguimiento de cada parte del proceso. El diseño pedagógico y operativo ayuda a unir las acciones educativas con el control y la evaluación, lo que se cumplan las normas y que se forme una comunidad que cuida el medio ambiente y apoya la sostenibilidad en la ciudad. La Tabla 21 tiene el resumen ejecutivo del plan.

Tabla 21. Estructura del Plan educativo de gestión de residuos

Componente del Plan	Público Objetivo	Estrategias Pedagógicas	Actividades	Impacto Esperado
1. Sensibilización Ambiental	Copropietarios, arrendatarios, personal administrativo y personal de servicios generales.	Educación ambiental participativa, aprendizaje significativo, comunicación visual estratégica y campañas de cultura ciudadana.	1.1 Diseño de material pedagógico. 1.2 Talleres participativos. 1.3 Charlas educativas presenciales y virtuales. 1.4 Campañas internas en zonas comunes. 1.5 Evaluación diagnóstica inicial.	Mayor nivel de conciencia ambiental y fortalecimiento de la cultura de responsabilidad compartida.
2. Implementación Técnica de Separación en la Fuente	Residentes, personal de servicios generales, administradores y comité ambiental.	Aprendizaje práctico-demostrativo, capacitación técnica aplicada y señalización pedagógica permanente.	2.1 Diagnóstico inicial. 2.2 Implementación del código de colores. 2.3 Instalación de puntos ecológicos. 2.4 Socialización del manual práctico. 2.5 Capacitaciones operativas. 2.6 Seguimiento periódico.	Reducción de residuos mal clasificados y mejora en la eficiencia del sistema interno.
3. Aprovechamiento y Economía Circular	Comunidad residente, recicladores de oficio, gestores autorizados y administración.	Aprendizaje colaborativo, enfoque de economía circular e incentivos comunitarios.	3.1 Convenios con recicladores. 3.2 Jornadas de reciclaje. 3.3 Recolección especial de RAEE y otros residuos. 3.4 Estrategias de reconocimiento. 3.5 Medición de indicadores de aprovechamiento.	Aumento del aprovechamiento y disminución del volumen enviado a relleno sanitario.
4. Gestión de Residuos Especiales	Residentes, personal de mantenimiento, administración y gestores certificados.	Capacitación técnica especializada, protocolos ilustrados y divulgación preventiva.	4.1 Identificación y caracterización. 4.2 Protocolo de almacenamiento temporal. 4.3 Coordinación con gestores certificados. 4.4 Campañas informativas. 4.5 Registro y trazabilidad documental.	Disminución de riesgos ambientales y sanitarios, cumplimiento normativo.
5. Seguimiento y Mejora Continua	Administración, comité ambiental y consejo de administración.	Evaluación formativa, gestión por indicadores y aplicación del ciclo PHVA.	5.1 Medición trimestral. 5.2 Actualización de indicadores. 5.3 Reuniones de evaluación. 5.4 Acciones correctivas. 5.5 Actualización anual del plan.	Consolidación de una gestión ambiental estructurada y mejora progresiva de resultados.

4.6.4.7 Dominio Medición. Para llevar un control del plan educativo ambiental y ver cómo avanza, se crean indicadores que se pueden medir, siguiendo objetivos estratégicos y los puntos principales del diseño, ayudando a medir como se hacen las actividades y el impacto ambiental, social, económico e institucional del proyecto. Por otro lado, beneficios en la toma de decisiones usando datos y acciones correctivas cuando se consideren necesarias.

Si usamos el dominio de medición de la Guía del PMBOK 7 ed, las métricas ayudan a monitorear mejor y a mantener el plan con el tiempo. Este esquema de evaluación permite que la intervención se haga en los tiempos que se tienen planeados y logre los beneficios que se buscan para las copropiedades. La Tabla 22 muestra los indicadores de gestión, las fuentes de verificación y cada cuánto se mide para cada eje estratégico del proyecto.

Tabla 22. Indicadores del plan.

Componente	Indicador	Fórmula de Medición	Meta Propuesta	Frecuencia
Sensibilización ambiental	Nivel de participación en capacitaciones	$(\text{N}^\circ \text{ asistentes} / \text{N}^\circ \text{ residentes convocados}) \times 100$	$\geq 70 \%$ participación	Trimestral
	Nivel de conocimiento adquirido	Promedio de evaluación antes y después de la capacitación	Incremento $\geq 30 \%$	Por jornada
Separación en la fuente	Reducción de residuos mal clasificados	$[(\text{Kg mal clasificados línea base} - \text{Kg actuales}) / \text{Kg línea base}] \times 100$	$\geq 30 \%$ reducción	Trimestral
	Cobertura de puntos ecológicos	$(\text{N}^\circ \text{ puntos instalados} / \text{N}^\circ \text{ requeridos}) \times 100$	100 % instalación	Semestral
Aprovechamiento y economía circular	Tasa de aprovechamiento de residuos	$(\text{Kg residuos reciclables recuperados} / \text{Kg totales generados}) \times 100$	$\geq 25 \%$ aprovechamiento	Trimestral
	Número de jornadas de reciclaje realizadas	Conteo de jornadas ejecutadas	≥ 4 anuales	Anual
Gestión de residuos especiales	Cumplimiento de jornadas de recolección especial	$(\text{Jornadas ejecutadas} / \text{Jornadas programadas}) \times 100$	100 % cumplimiento	Anual
	Volumen de residuos especiales gestionados adecuadamente	Kg recolectados con gestor autorizado	Incremento progresivo anual	Anual
Seguimiento y mejora continua	Cumplimiento de reuniones del Comité Ambiental	$(\text{Reuniones realizadas} / \text{Reuniones programadas}) \times 100$	$\geq 90 \%$	Trimestral
	Disminución de quejas ambientales	$(\text{Quejas actuales} - \text{línea base}) / \text{línea base} \times 100$	$\geq 20 \%$ reducción	Semestral

4.6.4.8 Dominio Riesgos. En esta parte se realiza el análisis de los riesgos más importantes del proyecto, para ello se considera los factores sociales, culturales, institucionales, financieros y operativos que pueden influir en el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Se puede visualizar la matriz de valoración de riesgos en la tabla 23, se establece con base en el análisis de la probabilidad de que ocurra cada riesgo y en la magnitud de las consecuencias que puede tener. Este análisis ayuda a encontrar los eventos que pueden afectar el logro de los objetivos del plan educativo.

Tabla 23. *Identificación y clasificación de nivel de riesgos*

Riesgo Identificado	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Clasificación	Descripción
Baja participación de residentes	Posible (3)	Mayor (4)	Alto (12)	Riesgo significativo	Puede afectar directamente los resultados del plan educativo
Resistencia al cambio	Probable (4)	Catastrófica (5)	Extremo (20)	Riesgo crítico	Impacta el objetivo central del proyecto (cambio de comportamiento)
Falta de apoyo del consejo	Posible (3)	Mayor (4)	Alto (12)	Riesgo significativo	Afecta decisiones, recursos y sostenibilidad del plan
Rotación de administradores	Posible (3)	Moderada (3)	Moderado (9)	Riesgo controlable	Genera desarticulación operativa pero es gestionable
Insuficiencia presupuestal	Posible (3)	Mayor (4)	Alto (12)	Riesgo significativo	Limita ejecución de actividades clave
Manejo inadecuado empresa de aseo	Improbable (2)	Mayor (4)	Moderado (9)	Riesgo controlable	Puede afectar resultados operativos si ocurre
Deterioro de puntos ecológicos	Posible (3)	Moderada (3)	Moderado (9)	Riesgo significativo	Impacto operativo, pero controlable
Falta de seguimiento a indicadores	Posible (3)	Mayor (4)	Alto (12)	Riesgo significativo	Afecta control, evaluación y mejora continua
Cambios normativos	Improbable (2)	Moderada (3)	Moderado (6)	Riesgo controlable	Impacto externo con capacidad de adaptación

Rangos del nivel de riesgo:

- ✓ Riesgo Bajo (1–4)
 - ✓ Riesgo Moderado (5–9)
 - ✓ Riesgo Alto (10–16)
 - ✓ Riesgo Extremo (17–25)
-

Con base en esta clasificación de los riesgos, se construye la matriz de respuesta, en la que cada riesgo se traduce en acciones concretas acordes a su nivel de riesgo. Así, aquellos con mayor impacto son atendidos de manera prioritaria, mientras que los de menor severidad se mantienen bajo seguimiento y control, como lo podemos ver en la tabla 24.

Tabla 24. *Plan de acción para los riesgos*

Riesgo Identificado	Nivel de Riesgo	Estrategia de Respuesta	Plan de Acción	Responsable	Indicador de Control
Baja participación de residentes en capacitaciones	Alto	Mitigar	Implementar campañas motivacionales, incentivos y horarios flexibles	Educador ambiental / Comité	% participación $\geq$ 70%
Resistencia al cambio en hábitos de separación	Extremo	Mitigar	Refuerzo pedagógico continuo, acompañamiento y seguimiento personalizado	Educador ambiental	Reducción $\geq$ 30% en errores
Falta de apoyo del consejo de administración	Alto	Mitigar	Socialización del valor económico y ambiental del plan	Coordinador del proyecto	Nivel de aprobación y recursos
Rotación de administradores o líderes	Moderado	Mitigar	Documentación formal, manual del plan y procesos estandarizados	Apoyo administrativo	Documentos actualizados
Insuficiencia presupuestal	Alto	Mitigar / Transferir	Optimización de recursos y gestión de alianzas institucionales	Coordinador del proyecto	% ejecución presupuestal
Manejo inadecuado por parte de la empresa de aseo	Moderado	Mitigar	Establecer acuerdos formales y seguimiento operativo	Coordinador logístico	Cumplimiento de rutas

Deterioro o mal uso de puntos ecológicos	Moderado	Mitigar	Señalización clara y campañas de corresponsabilidad	Comité ambiental	Estado de infraestructura
Falta de seguimiento a indicadores	Alto	Mitigar	Programación de reuniones trimestrales obligatorias	Comité ambiental	% reuniones $\geq$ 90%
Cambios en normatividad ambiental	Moderado	Aceptar / Adaptar	Monitoreo normativo y actualización del plan	Coordinador del proyecto	Actualización anual

4.6.4.8 Dominio Incertidumbre. La mejora continua del Plan Educativo Ambiental tiene un enfoque flexible, ya que da prioridad a crear valor, adaptarse al contexto y tomar decisiones que se basan en datos y hechos. Este enfoque reconoce que los proyectos ambientales en propiedad horizontal suelen cambiar con el tiempo. En los proyectos ambientales intervienen los factores sociales, culturales, normativos y operativos, es importante mencionar que dichos factores pueden cambiar con el tiempo. Por eso el plan es una herramienta que puede cambiar según los resultados y según lo que la comunidad necesite. Para ello se propone las siguientes actividades principales:

1. *Sistema de retroalimentación constante:* orientado a recopilar información tanto cualitativa como cuantitativa proveniente de residentes, copropietarios, personal de servicios generales, el Comité Ambiental y la administración. Esta información se obtiene mediante encuestas estructuradas, buzones de sugerencias, observación directa, reuniones participativas y análisis de indicadores de gestión. Este proceso sirve para encontrar maneras de mejorar, ver lo que dificulta poner en marcha el plan y ayudar a que la comunidad haga suyo el plan.
2. *Ajuste del Plan Según Resultados:* Después del seguimiento y la retroalimentación, el equipo hace cambios en las estrategias y en las tareas. El equipo puede cambiar las estrategias de enseñanza, mover fechas de actividades, dar más apoyo en las partes con menos éxito y cambiar metas o indicadores. Esta capacidad de adaptarse ayuda a responder

rápido cuando hay cambios. El equipo puede seguir con el objetivo de mejorar el desempeño ambiental y de conseguir resultados que se puedan medir.

3. *La evaluación del desempeño ambiental*: usa algunos indicadores que ayudan a medir el impacto del plan como: el porcentaje de residuos bien clasificados, el nivel de uso de materiales reciclables, la reducción de residuos que se mandan a disposición final y el grado de participación de la comunidad en actividades educativas. La evaluación se hace cada trimestre y cada año. Esto ayuda a comparar los resultados con la línea base. Así se pueden tomar decisiones usando los datos.

Al terminar cada año, el equipo mira todo el Plan Educativo, revisa los resultados, ve si se cumplieron los objetivos y detecta si hay riesgos nuevos. El equipo incluye los cambios en las normas o en los temas técnicos. De este proceso sale una versión nueva del plan donde cambian: las metas, el cronograma, las estrategias de enseñanza, las formas de control. El ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) sigue en uso para que el proyecto se mantenga y mejore con el tiempo.

5. Discusión

A partir del análisis integrado de los resultados cuantitativos y cualitativos, se logra una comprensión amplia y profunda de la gestión ambiental en las propiedades horizontales objeto de estudio, evidenciando que esta se desarrolla en un contexto caracterizado por avances operativos puntuales, pero con limitaciones estructurales en su planificación, ejecución y seguimiento.

Desde el componente cuantitativo, los indicadores analizados reflejan brechas relevantes en aspectos clave como la participación en procesos de capacitación, donde los niveles son inferiores al 63% en varios casos, del mismo modo que inconsistencias en la correcta separación en la fuente y una baja sistematicidad en el seguimiento de indicadores y evaluación de resultados.

Estos datos permiten inferir que, si bien existen iniciativas en marcha, estas no responden a un sistema estructurado ni a una lógica de mejora continua.

El análisis cualitativo, fundamentado en entrevistas a actores clave, revela que las prácticas vigentes se limitan a acciones aisladas y unidireccionales, como la difusión de información mediante circulares o por los medios digitales. No hay una estrategia pedagógica clara ni hay mecanismos formales de evaluación.

Al contrastar los hallazgos con el marco referencial, el análisis muestra una correspondencia con los postulados de la educación ambiental. Los postulados de la educación ambiental dicen que la transformación de los hábitos necesita el proceso que siga, que incluya a la gente y que se ajuste al contexto. Por eso, el estudio confirma que las estrategias que solo entregan la información no son suficientes para generar cambios que duren. El estudio coincide con los enfoques que fomentan el aprendizaje entre la gente, la repetición de las prácticas y la construcción de significados en grupo.

Los autores encuentran diferencias frente a la literatura: mientras algunos enfoques se centran solo en fortalecer las habilidades o dar la infraestructura, este estudio muestra que la unión de los componentes de la tecnología, de lo social y de la organización determina el resultado. En particular, el liderazgo en las propiedades horizontales es importante; se necesitan estructuras organizativas, como el comité ambiental, para que los procesos continúen más allá de la gestión de cada administrador. Además, el entorno, la coordinación con las empresas de aseo y las limitaciones de infraestructura influyen directamente en los resultados. Esa influencia muestra que la gestión ambiental debe abordarse de forma sistémica.

Finalmente, los hallazgos del diagnóstico y la ruptura detectada en la cadena de valor fundamentan la necesidad de utilizar el Marco Lógico y el PMBOK 7 ed. como ejes estructurantes

de la propuesta. En este caso el Marco Lógico se utiliza para organizar la estructura del plan educativo, alineando los objetivos con actividades concretas y resultados verificables. De igual manera, los estándares del PMBOK 7 ediciones se integran como la herramienta de diseño que permite profesionalizar la gestión del administrador, enfocándola en el liderazgo, la participación de los interesados y la entrega de valor. Esta sinergia metodológica permite transitar de una gestión reactiva y empírica hacia una propuesta técnica, donde la dirección de proyectos garantiza que el plan educativo sea una herramienta de gestión real, replicable y orientada a fortalecer la cultura de sostenibilidad en las comunidades.

En definitiva, el plan educativo diseñado trasciende el ámbito de las propiedades horizontales objeto de estudio, al constituirse como una herramienta de apoyo para el fortalecimiento de las políticas locales de gestión ambiental promovidas por la Alcaldía de Duitama. Las estrategias de sensibilización, capacitación y participación comunitaria propuestas se encuentran alineadas con los objetivos municipales orientados a la adecuada gestión integral de residuos sólidos, la promoción de la separación en la fuente, el aprovechamiento de materiales reciclables y el fortalecimiento de la cultura ambiental ciudadana. En este sentido, la propuesta complementa las acciones institucionales desarrolladas por la administración municipal, favoreciendo una mayor apropiación de las prácticas sostenibles por parte de la comunidad y contribuyendo al cumplimiento de las metas establecidas en los instrumentos de planificación ambiental del municipio. Asimismo, su estructura metodológica permite que sea replicada y adaptada en otras propiedades horizontales, ampliando progresivamente su alcance e impacto en la sostenibilidad ambiental local.

6. Conclusiones

El diagnóstico de las prácticas de manejo de residuos sólidos en las propiedades horizontales de Duitama permitió concluir que la gestión actual se encuentra en un nivel de desarrollo incipiente y presenta marcadas variaciones entre los diferentes contextos analizados. A partir de la información recolectada mediante encuestas, entrevistas y observación directa, se evidenció la existencia de algunas iniciativas locales para la separación y el manejo de los residuos; sin embargo, estas se ejecutan de manera aislada y carecen de una estructura clara o de criterios definidos que garanticen su efectividad y continuidad en el tiempo. En este escenario, emergen problemáticas recurrentes como la baja participación de los residentes, la falta de interés general por las prácticas ambientales, la interrupción de los procesos formativos y notorias fallas en las dinámicas de seguimiento y control. No obstante, el análisis también permitió identificar oportunidades de mejora significativas, sustentadas en la disposición potencial de la comunidad y en la presencia de estructuras internas aptas para la articulación con entidades externas.

Los resultados cualitativos revelan que, si bien los administradores asumen un rol de liderazgo en la gestión operativa de los residuos, la ausencia de un plan sistemático les impide ejercer un control efectivo sobre las fases de planificación, ejecución y monitoreo. A pesar del interés manifiesto por parte de los responsables, las intervenciones actuales no logran consolidar cambios conductuales significativos ni perdurables en los cohabitantes. Desde la óptica de la gestión de proyectos, se observa una carencia de procesos formales de planificación educativa y de herramientas técnicas para el seguimiento de actividades; esto deriva en una gestión predominantemente reactiva caracterizada por acciones aisladas y sin continuidad en lugar de proyectos estructurados con una visión estratégica de largo plazo.

En cuanto a la participación y la corresponsabilidad comunitaria, aunque existe una percepción inicial positiva por parte de los habitantes, los datos evidencian una erosión progresiva del compromiso en la práctica cotidiana. Esta pérdida de interés sugiere la ausencia de un enfoque organizado para la gestión de comunidades, lo cual compromete la adopción y el sostenimiento de las iniciativas ambientales; asimismo, la falta de estrategias diseñadas específicamente para fomentar el involucramiento y el liderazgo activo limita el alcance de las acciones y reduce su impacto prospectivo. Por consiguiente, se concluye que la gestión óptima de los residuos no depende exclusivamente del conocimiento ambiental individual de los residentes, sino de la solidez de la planificación y la organización técnica de la copropiedad; sin una estructura metodológica formal, los esfuerzos administrativos se dispersan, impidiendo que la gestión de residuos se institucionalice como un hábito permanente dentro de la cultura comunitaria.

El análisis evidencia que existen barreras significativas en la separación, el almacenamiento, la recolección y la disposición final de los residuos, procesos que la comunidad no realiza adecuadamente ni comprende en su totalidad. A partir de la aplicación de herramientas de diagnóstico y de identificación de brechas, fue posible estructurar de manera técnica los objetivos, componentes y actividades del proyecto mediante la construcción del árbol de problemas y el árbol de objetivos, culminando en la formulación de la matriz de marco lógico como eje articulador. Esta matriz sirve de base para crear el plan educativo ambiental porque asegura que el diagnóstico, los resultados y las acciones mantengan una alineación coherente.

Se diseñó un plan educativo de gestión integral de residuos aplicable a las propiedades horizontales de Duitama, cuya base estructural se fundamenta en la matriz de marco lógico, la cual permitió establecer de manera coherente la relación entre el diagnóstico, los objetivos, los componentes y las actividades del proyecto. Con esta base, se tomaron los principios de la Guía

del PMBOK 7^a ed para organizar, planificar y controlar la intervención; así, el plan junta la sensibilización ambiental, el componente técnico, el aprovechamiento de los residuos, la gestión de los residuos especiales y el seguimiento constante. Las herramientas para la dirección de proyectos ayudan a organizar el trabajo; definir los roles y las responsabilidades hace que cada persona sepa qué tiene que hacer, mientras que la gestión de los interesados permite entender mejor lo que busca cada actor. Asimismo, al planificar las actividades, es posible ordenar el tiempo y los recursos, mientras que controlar el proyecto con indicadores sirve para medir lo que se hace. Todo esto aporta mayor claridad al plan y contribuye a que los resultados se mantengan por más tiempo.

La presente investigación demuestra que la dirección de proyectos constituye un factor crítico para estructurar y optimizar la gestión ambiental en la propiedad horizontal. La convergencia entre el diagnóstico, la planificación y la ejecución estratégica permitió que la matriz de marco lógico y los principios del PMBOK 7 ed transformaran una problemática difusa en un plan educativo operativo, viable y con indicadores medibles. Este enfoque metodológico dota a la administración de una estructura lógica que facilita la toma de decisiones, simplifica la gestión de interesados (stakeholders) y asegura la continuidad de los procesos. Al implementar herramientas de dirección de proyectos en contextos comunitarios se evita la fragmentación de acciones, transitando hacia procesos sistémicos que generan un impacto tangible y sostenible.

La evidencia científica ratifica que el cambio conductual no emana de la imposición, sino del aprendizaje social y compartido. Siguiendo los postulados de Ajzen (1991), la educación trasciende la simple entrega de información al intervenir en las actitudes y normas sociales que rigen la convivencia. Es en la cotidianidad, mediante el modelamiento de conductas y el respaldo colectivo (Bandura, 1977), donde las prácticas proambientales se naturalizan. Al fortalecer estos valores, el compromiso con el entorno se torna genuino y resiliente (Corral-Verdugo, 2001). En

última instancia, los hallazgos confirman que, para asegurar la sostenibilidad ambiental en la propiedad horizontal, se requieren lineamientos educativos con un enfoque humano e integrados desde la dirección de proyectos, que acompañen y motiven a la comunidad en su proceso de transformación.

En general, el desarrollo de este trabajo permitió dar cabal cumplimiento a todos los objetivos planteados en el proyecto. El objetivo general se materializa al consolidar la propuesta educativa integral para las propiedades horizontales de Duitama, validando que la dirección de proyectos, el marco lógico y la educación ambiental se articulan de forma armónica. Por su parte, los objetivos específicos se alcanzaron de manera secuencial: en primer lugar, al identificar las brechas y caracterizar el manejo real de los residuos en la zona; en segundo lugar, al estructurar analíticamente los componentes técnicos de la problemática a través del árbol de problemas y de objetivos; y en tercer lugar, al diseñar el plan educativo integrando las buenas prácticas de gestión.

Asimismo, al contrastar los resultados con la perspectiva de recursos y sostenibilidad, se evidencia que una gestión organizada de residuos representa un análisis de costo-beneficio favorable tanto para las empresas administradoras como para las copropiedades. Tradicionalmente vista como un gasto o una carga operativa, la gestión técnica de residuos respaldada por indicadores de reducción de volúmenes y prevención de sanciones genera ahorros tangibles en los costos de mantenimiento y tarifas de recolección. Esto demuestra que invertir en educación ambiental y en organización técnica se traduce directamente en viabilidad económica, eficiencia administrativa y un claro valor agregado para la sostenibilidad urbana de la ciudad.

7. Recomendaciones

A partir de las conclusiones obtenidas en el desarrollo de la presente investigación, se formulan las siguientes recomendaciones orientadas a la viabilidad operativa del plan y a la continuidad de esta línea de estudio:

En primer lugar, se recomienda de manera enfática que la viabilidad operativa y la sostenibilidad a largo plazo del plan de gestión de residuos propuesto dependan de una articulación estratégica y directa con la Alcaldía Municipal de Duitama. Dado que los conjuntos residenciales operan bajo el régimen de propiedad horizontal dentro de un tejido urbano regulado, el éxito del programa exige que las acciones de los administradores y los comités de convivencia se alineen formalmente con las rutas de recolección selectiva, los incentivos sectoriales y las campañas técnicas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio. Sin este engranaje co-institucional, cualquier esfuerzo o inversión interna dentro de las copropiedades corre el riesgo de quedar aislado, perdiendo impacto y continuidad en el tiempo.

Por otra parte, se plantea que esta investigación no sea considerada un producto estático, sino que se constituya como una línea base diagnóstica y metodológica fundamental para el desarrollo de futuras investigaciones en la región de Boyacá. Los datos recolectados sobre los hábitos de separación en la fuente, las debilidades identificadas en los centros de acopio y la estructura analítica basada en el Enfoque del Marco Lógico abren el camino para que nuevos investigadores incursionen en mejoras metodológicas, evalúen variables de la psicología ambiental con muestras de residentes mucho más amplias, o repliquen este modelo de gestión en otros sectores de propiedad horizontal, zonas comerciales o entornos institucionales.

Asimismo, se sugiere a las administraciones de los conjuntos residenciales de Duitama adoptar la matriz de planificación y los árboles de problemas y objetivos desarrollados en este

estudio como herramientas vivas de gestión comunitaria. Esto implica orientar los recursos hacia el fortalecimiento de la infraestructura interna (como la estandarización de contenedores bajo el código de colores) y optimizar los canales de comunicación hacia los residentes. Al enfocar la gestión desde un liderazgo participativo y no meramente sancionatorio, es posible mitigar los factores organizacionales y situacionales que actualmente limitan la conducta proambiental y la convivencia armónica dentro de las copropiedades.

A partir de estos hallazgos y de las limitaciones identificadas en el estudio sobre la gestión de residuos en Duitama, se recomienda para futuras investigaciones profundizar en la viabilidad técnica y financiera de implementar sistemas de aprovechamiento orgánico dentro de las mismas instalaciones, como el compostaje o la biodigestión a pequeña escala, dado que estos residuos representan una porción crítica del peso total dispuesto. Asimismo, se sugiere explorar modelos de economía circular y logística inversa donde la copropiedad actúe como un nodo de recolección selectiva para empresas transformadoras, analizando el impacto de incentivos económicos en el comportamiento de los residentes. Dada la alta disposición al aprendizaje encontrada, sería valioso evaluar cómo la gamificación y el uso de aplicaciones móviles personalizadas pueden acelerar la adopción de hábitos de separación.

Complementariamente, se recomienda el diseño de tableros de control de indicadores basados en las métricas del PMBOK 7 ed, que permitan a las administraciones monitorear la eficiencia del plan educativo y el volumen de residuos recuperados de manera tangible. Es fundamental promover la creación de redes de aprendizaje colaborativo entre administradores de propiedad horizontal en el municipio para compartir lecciones aprendidas y casos de éxito. Finalmente, se recomienda realizar estudios transversales comparativos con ciudades como Sogamoso o Tunja para identificar mejores prácticas regionales y explorar la sinergia entre la

gestión de residuos y la recuperación energética, contemplando programas de estímulos no monetarios que refuercen la identidad colectiva y aseguren que el compromiso ambiental se convierta en un valor cultural compartido.

Se recomienda evaluar la viabilidad de constituir una unidad de servicios especializada o una entidad prestadora dedicada a la ejecución de planes de educación para la gestión integral de residuos sólidos, la entidad prestadora podrá operar bajo los contratos con la Alcaldía de Duitama. La iniciativa permite formalizar la propuesta de método que surge de la investigación. Lo anterior asegura el rigor, la continuidad y la escalabilidad en los complejos de vivienda del municipio, y refuerza la articulación entre los sectores del gobierno y de la empresa. La iniciativa emplea la gestión de proyectos como enfoque fomentando la sostenibilidad y la generación de empleo.

Se sugiere garantizar la continuidad del plan educativo, a través de un seguimiento a largo plazo, incluyendo la medición de los indicadores cada cierto tiempo, actualizar los contenidos pedagógicos y consolidar los comités ambientales en cada propiedad horizontal. El proceso se estructura en ciclos de mejora continua y cuenta con el apoyo técnico para evitar el riesgo de retroceso en los avances. Además, es necesario que los administradores de la propiedad horizontal fortalezcan sus competencias en liderazgo, gestión ambiental y dirección de proyectos. Los administradores deben integrar las herramientas del PMBOK 7 ed y los enfoques de educación ambiental para mejorar la toma de decisiones y la gestión de los recursos. Por último, los investigadores deben explorar líneas de investigación que amplíen la muestra y las variables de análisis. Los investigadores también deben incluir estudios de impacto a largo plazo que permitan validar la efectividad de la propuesta, hacer ajustes metodológicos necesarios y aumentar la replicabilidad en los contextos urbanos con características socioespaciales similares.

Referencias

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
[https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Albarracín Fernández, O. E. (2020). Estrategia didáctica para disminuir los residuos sólidos domiciliarios en el barrio Primero de mayo de la ciudad de Duitama [Tesis de especialización, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Institucional Fundación Universitaria Los Libertadores.
<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/0728922b-6902-4b5b-aed7-b459da2eb798/content>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory* [Libro electrónico]. Prentice-Hall.
<https://archive.org/details/sociallearningth0000band>
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Belknap Press of Harvard University Press.
<https://archive.org/details/towardtheoryofin0000brun/page/n5/mode/2up>
- Caracol Radio. (2024, 6 de noviembre). *Riesgo de desbordamiento en el canal Vargas de Duitama por acumulación de residuos*.
<https://caracol.com.co/2024/11/06/riesgo-de-desbordamiento-en-el-canal-vargas-de-duitama-por-acumulacion-de-residuos/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Economía circular y gestión de residuos en América Latina y el Caribe: Avances y oportunidades*.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) e Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*.

Naciones

Unidas.

<https://repositorio.cepal.org/entities/publication/dddddf22-cedd-4f43-b868-0f0689f883a0>

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

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 142 de 1994. Régimen de los servicios públicos domiciliarios*. Diario Oficial No. 41.433.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Congreso de la República de Colombia. (2001). *Ley 675 de 2001. Régimen de propiedad horizontal*. Diario Oficial No. 44.502.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4439>

Congreso de la República de Colombia. (2006). *Ley 1098 de 2006. Código de Infancia y Adolescencia*.

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1098_2006.htm

Congreso de la República de Colombia. (2008). *Ley 1259 de 2008. Comparendo ambiental*.

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1259_2008.html

Congreso de la República de Colombia. (2013a). *Ley 1620 de 2013. Convivencia escolar*.

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1620_2013.html

Congreso de la República de Colombia. (2013b). *Ley 1672 de 2013. Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.*

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1672_2013.html

Coral Cevillano, M. (2022). *Participación ciudadana y su influencia en la gestión de residuos sólidos generados en el Distrito de Tambopata, 2021* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo.

Corral-Verdugo, V. (2001). *Comportamiento proambiental: Una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente.* Resma.

DANE. (2018a). *Boletín técnico Encuesta nacional de calidad de vida (ECV) 2018.*
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/Boletin_Tecnico_ECV_2018.pdf

DANE. (2018b). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida.*
https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/607/get_microdata

DANE. (2023). *Proyecciones de población municipales 2018–2035.*
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Del Carmen-Niño, V., Rodríguez Herrera, A. L., Juárez-López, A. L., Sampedro-Rosas, M. L., Reyes-Umaña, M., & Silva-Gómez, S. E. (2019). La importancia de la participación y corresponsabilidad en el manejo de los residuos sólidos urbanos. *Acta Universitaria*, 29, e2166.

<http://doi.org/10.15174/au.2019.2166>

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

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

Díaz, F., y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (3.^a ed.). McGraw-Hill.

Díaz García, A. M. (2023). *Propuesta de mejora en educación ambiental para el manejo de residuos sólidos con los estudiantes de segundo año de educación general básica de la escuela Remigio Briones, Portoviejo, 2023* [Tesis de maestría, Escuela de Posgrado Newman]. Repositorio Institucional Newman.

<https://repositorio.epnewman.edu.pe/item/998c50d6-b806-4efc-b9ca-83c74c80f9ba>

Duque Meneses, Y. A., Méndez Ayala, C., & Vanegas Tovar, D. C. (2024). *Propuesta educativa para la separación y el aprovechamiento de residuos sólidos en la Comunidad Educativa Compartir de Soacha* [Tesis de maestría, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Institucional Fundación Universitaria Los Libertadores.

<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/75218f0f-631b-4f2d-8da6-abaaa5fd0b44/content>

Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change.*

<https://ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>

ESPA Duitama. (2023). *Gestión de residuos en el municipio de Duitama.*

Gargoloff, N. A. (2018). *Manejo, conocimiento y valoración de la agrobiodiversidad en fincas familiares de La Plata. Su relación con un manejo sustentable de los agroecosistemas* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. SEDICI. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/69856/Documento_completo.pdf-PDFA2u.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hanashima, A. (2025). Implementation of environmental education for waste management in Japan. *Journal of Sustainable Development*, 18(1), 1-14.

<https://doi.org/10.5539/jsd.v18n1p1>

Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: A global review of solid waste management*. World Bank.

<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/1a464650-9d7a-58bb-b0ea-33ac4cd1f73c>

Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F., & Levine, D. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank.

<https://hdl.handle.net/10986/30317>

Londoño, E. E. (2018). *Manejo de residuos sólidos mediante la investigación como estrategia pedagógica en la escuela*. *Cultura, educación y sociedad*, 9(1), 253-264.

<https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.1.2018.20>

Martínez, J. (2022). *Gestión integral de residuos sólidos en el barrio Primero de Mayo, Duitama* [Tesis de pregrado, UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.

Medina, M. (2010). *Solid wastes, poverty and the environment in developing country cities: Challenges and opportunities* (UNU-WIDER Working Paper No. 2010/23).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Resolución 2184 de 2019. Por la cual se adopta el código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente*. Diario

Oficial

No.

51.189.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=88584>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Informe nacional de residuos sólidos*.

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.superservicios.gov.co/sites/d

efault/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-

Solidos.pdf.pdf

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Decreto 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Diario

Oficial

No.

49.524.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62510>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2016). *Decreto 596 de 2016. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015 en lo relacionado con el esquema de aprovechamiento del servicio público de aseo*.

Navarro Carrascal, Ó. E. (2005). Psicología ambiental: visión crítica de una disciplina desconocida. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 37(1), 5-18.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512156336011>

Ojeda, A., Ojeda, H., y García, L. J. C. (2022). Educación ambiental para el buen manejo de los residuos sólidos. *Inclusión y Desarrollo*, 9(1), 74-86.

<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/IYD/article/view/3190/3203>

ONU-Habitat. (2010). *Solid waste management in the world's cities: Water and sanitation in the world's cities* 2010. Earthscan.

https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/02/solid_waste_management_in_the_worlds_cities_water_and_sanitation_in_the_worlds_cities_2010.pdf

Orozco Cely, D. M., & Blanco Leguizamón, Y. M. (2017). *Diagnóstico y propuesta del manejo integral de residuos sólidos en la empresa V.O. Cines de la ciudad de Duitama* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17955/1052399038.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Personería Municipal de Duitama. (2022). *Informe de seguimiento a la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Duitama*. Alcaldía de Duitama.

Piaget, J. (1969). *The mechanisms of perception*. Routledge.

Pinilla Páez, M. Y. (2015). *Propuesta de educación ambiental que pueda contribuir al manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano del municipio de Ráquira - Boyacá* [Tesis de maestría, Universidad de Manizales]. Repositorio Institucional Universidad de Manizales.

<https://ridum.umanizales.edu.co/server/api/core/bitstreams/6ff67754-875b-458f-980d-e0ec814c126a/content>

PNUD. (2013). *Gestión integral de residuos sólidos en contextos urbanos (RSU)*. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2026-02/pnud_13.gestion_integral_de_residuos_solidos_urbanos_rsu.pdf

PNUD. (2015). *Gobernanza Ambiental en América Latina y el Caribe: Un Enfoque desde los Derechos Humanos*.

<https://www.undp.org/es/latin-america/publications/gobernanza-ambiental-en-america-latina-y-el-caribe>

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)—Seventh edition and The standard for project management*. Project Management Institute.

Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon & Schuster.

República de Colombia. (2002). *Decreto 1713 de 2002: Por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos sólidos*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Rodríguez Sosa, J. (2020). *Sobre la Psicología Ambiental, las construcciones identitarias y los entornos barriales* [Monografía de grado, Universidad de la República]. Colibrí.

Ruiz Morales, M. (2017). Contexto y evolución del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(2), 337–346.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v33n2/0188-4999-rica-33-02-00337.pdf>

Senado de la República de Colombia. (2026, 15 de abril). *Constitución Política de la República de Colombia*. Secretaría General del Senado. Consultado el 28 de abril de 2026.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Soto Chire, C. P., & Huaman Castillon, R. E. (2022). *Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el mercado 13 de enero del distrito José Luis Bustamante y Rivero en la provincia de Arequipa, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio

Institucional

Continental.

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12510>

Storymaps ArcGIS. (2023). *Informe nacional de disposición final de residuos sólidos en Colombia*. <https://storymaps.arcgis.com/stories/fa92d9671add41d1a2e1a1f40f8db578>

Suárez, A. P., & Martínez, C. A. (2022). *Implementación de un OVA Como Estrategia Didáctica Fundamentada en el Modelo Pedagógico Desarrollista Para el Fortalecimiento de la Conciencia Ambiental en cuanto al Manejo Adecuado de Los Residuos Sólidos en los Estudiantes de Grado Octavo de la Institución Educativa Rafael Núñez* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/d0991b66-856c-4125-b040-d431084e57fb/content>

Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill.

UNAD. (2023). *Informe sobre gestión de residuos en Duitama: toneladas enviadas al relleno sanitario Parque Ambiental de Prgua*. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/58035>

UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.

Universidad Manuela Beltrán. (2023). *Proyecto Educativo de la Maestría en Tecnologías para el Manejo de Aguas y Residuos*. Repositorio Institucional de la Universidad Manuela Beltrán. <https://umb.edu.co/pdf/peps/espacializaciones-bogota/PEP-Maestria-Tecnologias-para-el-Manejo-de-Agua-Residuos.pdf>

Urbaser. (2024, 30 de agosto). *Urbaser Duitama reestructura la recolección de residuos de algunos sectores de la ciudad para optimizar el servicio.*

<https://urbaser.co/urbaser-duitama-reestructura-la-recoleccion-de-residuos-de-algunos-sectores-de-la-ciudad-para-optimizar-el-servicio/>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press.