

**FORMULACIÓN DE UNA GUÍA TÉCNICA Y NORMATIVA PARA LA GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN EL
MUNICIPIO DE TUNJA.**

PAULA ALEJANDRA CABALLERO ARIAS

TUTOR

LIGIA GIANNINA BOLÍVAR MEDINA

**TRABAJO DE PASANTIA PARA OBTENER EL
TIULO DE INGENIERA AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

BOYACÁ, TUNJA

2025

INDICE

Resumen.....	3
Introducción	4
Objetivos	6
Objetivo General	6
Objetivos Especifico	6
Marco Referencial.....	7
Marco Contextual.....	7
Marco Teórico	8
Marco Conceptual.....	9
Marco legal:.....	11
Metodología	13
Desarrollo de la Práctica o Pasantía.....	16
Resultados Obtenidos.....	22
Conclusiones	23
Recomendaciones	24
Aportes Como Estudiante	25
Anexos	26
Referencias Bibliográficas	27

Resumen

El proyecto tiene como finalidad la formulación de una Guía técnica y normativa para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el municipio de Tunja, con el propósito de abordar la deficiente aplicación de la normativa vigente. La iniciativa se centra en subsanar la brecha entre la legislación y su ejecución práctica, buscando fortalecer las capacidades institucionales para el control y aprovechamiento de estos Residuos. Mediante el diagnóstico se busca comprender la magnitud y composición de los RCD. Posteriormente, se analizarán los mecanismos de control y la participación de los actores clave, tanto públicos como privados, donde el aporte principal del proyecto es el diseño de una guía técnica que, basada en los hallazgos, servirá como un instrumento práctico para las autoridades y actores involucrados. La implementación de este proyecto busca contribuir a la reducción de vertimientos clandestinos y la contaminación visual, así como fortalecer la cultura ambiental en la comunidad. Este proyecto está comprometido en aportar a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente con el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), al promover una planificación urbana responsable, y el ODS 12 (Producción y consumo responsables), al impulsar la economía circular y el aprovechamiento de los materiales de construcción

Introducción

La gestión de los residuos de Construcción y Demolición (RCD) se ha consolidado como uno de los desafíos ambientales mas relevantes en los entornos urbanos, debido al incremento de la actividad constructiva y a la presión que esta ejerce sobre los recursos naturales y el ecosistema. Según el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, los RCD representan entre el 30 % y el 40% de los residuos sólidos generados a nivel mundial, lo que evidencia la urgencia de fortalecer los sistemas de manejo, control y aprovechamiento (Murray et al., 2017).

En Colombia, esta problemática adquiere prioridad debido al crecimiento urbano acelerado y a la persistencia de prácticas de disposición inadecuada, factores que incrementan los impactos ambientales, sociales y paisajísticos (Resolución 1257, 2021). En el municipio de Tunja, la producción de RCD ha aumentado significativamente, impulsada por la expansión urbanística y el desarrollo de obras civiles. Sin embargo, persisten limitaciones relacionadas con el entorno institucional, la existencia de puntos críticos y la informalidad en el transporte y la recolección, factores que dificultan una gestión articulada y sostenible (Corpoboyacá, 2025.).

En el presente trabajo se tiene como propósito documentar el proceso de formulación de una guía técnica y normativa para la gestión integral de RCD en Tunja, orientada a fortalecer los mecanismos de control, seguimiento, aprovechamiento y articulación entre los actores involucrados. La guía se fundamenta en el marco normativo vigente, incluyendo la resolución 472 de 2017 y la resolución 1257 de 2021, junto con los principios de economía circular propuestos por la Unión Europea (European Commission, 2024).

La metodología empleada se basó en un enfoque mixto, exploratorio y descriptivo, que permitió analizar la situación actual de la gestión de RCD en el municipio y proponer alternativas ajustadas a sus necesidades. El diagnóstico territorial incluyó visitas de campo, identificación de puntos críticos, análisis de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR), aplicación de formatos de verificación y recopilación de registros fotográficos. Estas actividades facilitaron la caracterización de las prácticas de disposición y manejo los residuos en distintos sectores de la ciudad.

Posteriormente, se realizó una revisión normativa y técnica que permitió identificar responsabilidades, vacíos y oportunidades de mejora para la implementación efectiva de los lineamientos ambientales. Esta información fue organizada mediante matrices y bases de datos

que sirvieron como insumo para la construcción de una propuesta coherente y alineada con los objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente en ODS 11 y el ODS 12 (UNEP, 2020).

La guía formulada constituye un aporte fundamental para el fortalecimiento de la gestión integral de los RCD en Tunja, ya que proporciona herramientas técnicas, operativas y normativas que permitirán mejorar la planificación municipal, reducir los vertimientos clandestinos, aumentar las tasas de aprovechamiento y promover prácticas de economía circular. Además, consolida una base sólida para la toma de decisiones, la formulación de políticas locales y la articulación interinstitucional, contribuyendo al mejoramiento ambiental y al desarrollo sostenible del municipio.

Objetivos

Objetivo General

Formular una Guía técnica y normativa para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición (RCD) en el municipio de Tunja.

Objetivos Especifico

- Diagnosticar la generación, composición y manejo actual de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Tunja, a través de la recopilación y análisis de datos primarios y secundarios, para identificar las debilidades y oportunidades.
- Analizar los mecanismos de control, seguimiento y participación de los actores públicos y privados involucrados en la gestión de RCD en Tunja.
- Diseñar una Guía técnica para la gestión de RCD, basada en los hallazgos del diagnóstico y análisis normativo.

Marco Referencial

Marco Contextual

La pasantía se realizó en la Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja, entidad encargada de planificar regular y supervisar las políticas ambientales del territorio. Esta dependencia lidera programas relacionados con la protección de recursos naturales, el control de impactos, educación ambiental y gestión integral de residuos, actuando como autoridad ambiental urbana y articuladora entre la comunidad, los gestores de residuos y entidades como Corpoboyacá.



Ilustración 1. Alcaldía Mayor de Tunja Ubicación plaza de Bolívar.

Fuente. Google

La gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD). Constituye una de sus líneas estratégicas principales, específicamente debido al incremento de a las actividades constructivas y a la aparición de puntos críticos de disposición inadecuada. En respuesta, la Secretaría supervisa el cumplimiento la Resolución (Resolución 472, 2017) y (Resolución 1257, 2021), realiza seguimientos en campo y promueve el adecuado aprovechamiento del material.

Tunja como capital departamental, presenta una estructura urbana diversa, como zonas consolidadas, áreas de expansión y sectores periurbanos que conectan con veredas. Esta heterogeneidad genera restos diferenciados en la gestión de RCD, especialmente por el aumento de obras formales e

informales, las limitaciones en separación en la fuente y la presencia de predios vulnerables a la disposición clandestina.(Minambinete, 2016)

Marco Teórico

Actividades de construcción como generadora de RCD

El sector de la construcción constituye una de las actividades económicas más dinámicas a nivel global, transformando el entorno urbano y rural mediante la ejecución de obras civiles, edificaciones y proyectos de infraestructura. Este crecimiento, si bien altamente relevante para el desarrollo social y económico, implica también una elevada presión sobre los recursos naturales debido al consumo de agregados, minerales y materiales manufacturados.

Tras la reactivación económica posterior a la pandemia de COVID-19, la construcción presentó un significativo repunte en 2022, registrando un crecimiento mundial del 6.6%, alcanzando un valor de 10,7 billones de dólares con proyecciones de aumento del 42% a 2030 (Wilson, 2015). En América Latina, Colombia se destacó como líder regional con un crecimiento del PIB del 8.5% en el primer trimestre del 2022, mientras que el valor agregado del sector constructivo aumentó 5.2% para ese mismo periodo, evidenciando su papel estratégico en la reactivación económica (DANE, 2020).

El incremento en las actividades edificadoras tiene una relación directa con el aumento de los residuos de Demolición y Construcción (RCD). En el ámbito nacional departamentos como Antioquía representaron más del 68% del área licenciada para construir en 2022, lo cual produjo alrededor de 41,489 toneladas de RCD (DANE, 2020). Estos datos reflejan la necesidad de fortalecer los sistemas de gestión integral de RCD, a fin de minimizar los impactos ambientales, sociales y económicos asociados.

Además del comportamiento económico del sector, la gestión de RCD es fundamental en los principios establecidos por la Gestión integral de Residuos, entendida como el conjunto de estrategias, programas y acciones articuladas para garantizar un manejo eficiente y ambientalmente seguro de todos los residuos generados en un territorio. En este sentido, los municipios adoptan herramientas como los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que

permiten establecer metas, actores, indicadores y líneas de acción específicas, lo cual resulta especialmente relevante en ciudades con expansión urbanística acelerada como Tunja.

La economía circular, por su parte, constituye un enfoque fundamental para la reconversión del sector de la construcción hacia modelos más sostenibles. Este modelo propone mantener los materiales en uso durante el mayor tiempo posible mediante estrategias como la reutilización y el reciclaje y valorización energética o material (EEA, 2020). En el campo de los RCD, este enfoque impulsa la reincorporación de agregados reciclados, el aprovechamiento de concretos triturados, el uso de acero recuperado y la implementación de procesos constructivos más eficientes. Su aplicación a nivel municipal contribuye a reducir los puntos críticos, aumentar las tasas de aprovechamiento y disminuir la presión sobre los rellenos sanitarios.

Finalmente, los sistemas de supervisión y control son fundamentales para garantizar la veracidad de la información técnica, la calidad del servicio y el cumplimiento de los procedimientos. Por ello, organismos internacionales y entidades locales recomiendan la aplicación de auditorías operativas, revisión documental, registros fotográficos y verificación en campo, herramientas que coinciden con las utilizadas durante la práctica profesional, como actas, inspecciones de puntos críticos y seguimiento a rutas, elementos esenciales para fortalecer la gestión municipal de los RCD.

Marco Conceptual

El proyecto se fundamenta en un conjunto de conceptos esenciales que permiten comprender los procesos técnicos, administrativos y operativos involucrados en la gestión de los residuos de Construcción y Demolición en el municipio de Tunja. Estos conceptos orientan la identificación de los actores involucrados, las responsabilidades de los generadores, la operación de las rutas de recolección y la importancia del aprovechamiento en el Marco de la sostenibilidad urbana. La claridad conceptual es indispensable para el diseño de estrategias municipales que permitan mejorar el control, el seguimiento y la disposición adecuada de RCD.

En primer lugar, los residuos de Construcción y Demolición se definen como todos aquellos materiales pétreos metálicos, cerámicos, plásticos, maderas y mezclas generadas en actividades de excavación, obra civil, remodelación, adecuación, mantenimiento o demolición (Minvivienda, 2021.). Su composición depende del sistema constructivo de los procesos de obra y del tipo de

infraestructura intervenida y su gestión requiere clasificación, almacenamiento temporal, transporte autorizado y disposición o aprovechamiento en sitios regulados. Los RCD representan uno de los mayores desafíos ambientales debido a la proliferación de puntos críticos, riesgos de contaminación y aumento en los costos de limpieza urbana.

Otro concepto fundamental es el de gestores y generadores de RCD, entendido como el conjunto de actores, responsables de producir transportar, tratar o disponer los residuos en el territorio. Los generadores incluyen constructoras profesionales independientes, entidades públicas y propietarios de viviendas que realicen intervenciones. Los gestores corresponden a personas naturales o jurídicas autorizadas para recibir aprovechar valorizar o realizar el tratamiento final de los residuos, siguiendo las disposiciones técnicas y ambientales (Unidad de Planeación Minero-Energética., 2020.). La correcta identificación de estos actores permite establecer responsabilidades, fortalecer la trazabilidad y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

La trazabilidad constituye un concepto central en los sistemas modernos de gestión de RCD se refiere al seguimiento continuo del flujo de los residuos desde su origen hasta su disposición final, garantizando que cada etapa del proceso, generación, recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento o disposición final quede registrada y pueda verificarse mediante herramientas de control, documento, soportes y evidencias de campo(Normativas y Certificaciones de Calidad Con Icontec | ICONTEC, 2021.) en la práctica, la trazabilidad facilita verificar que los materiales no sean dispuestos de manera clandestina y respalda la toma de decisiones durante la pasantía. Este concepto fue aplicado mediante el uso de actas, registros, fotográficos, matrices de control, reporte operativo y verificación de rutas.

Asimismo, el aprovechamiento es fundamental para la gestión municipal, el aprovechamiento comprende todas las actividades que permiten reincorporarlos RCD como insumos en nuevos procesos productivos, evitando su disposición final, incluye trituración de material pétreo, recuperación de metales, reutilización de agregados y selección de residuos reciclables, según el Consejo colombiano de construcción (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible - CCCS, 2022.), el aprovechamiento contribuye a reducir la presión sobre los recursos naturales, disminuir los costos de gestión y fortalecer los círculos de economía circular. Esta actividad se relaciona directamente con la necesidad de reducir los sitios de disposición inadecuada y aumentar las tasas de recuperación de materiales.

Por otro lado, un punto crítico hace referencia a los lugares del territorio donde se registra acumulación recurrente de residuos, dispuestos sin autorización y condiciones que generen efectuaciones ambientales, paisajísticas y sanitarios (Arias, L., & Fonseca, M. G, 2021.) . Los puntos de control. Este concepto fue clave durante la práctica profesional donde se realizó mapeo, verificación, registro fotográfico y análisis de estos sitios en el municipio.

Finalmente, las rutas de recolección selectiva corresponden a los recorridos programados para recoger materiales aprovechables o residuos específicos de manera diferenciada. Su diseño implica la definición de sectores, horarios, frecuencias y procedimientos operativos que garanticen una presentación eficiente del servicio en Tunja (Gómez, R., & Rodríguez, P. 2022), las rutas asociadas al aprovechamiento y el manejo de RCD son fundamentales para mejorar la trazabilidad, reducir la disposición inadecuada y fortalecer el cumplimiento operativo de asociaciones y prestadores en conjunto. Estos conceptos permiten articular una visión integral que explica la importancia del control, el seguimiento y la optimización operativa en la gestión municipal de RCD.

Marco legal:

El marco normativo de la gestión de residuos en Colombia se fundamenta en la protección del ambiente y en el manejo adecuado de los bienes públicos, principios establecidos desde el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto 2811 de 1974). Esta norma pionera determinó que la disposición inadecuada de desechos constituye una causa directa de deterioro ambiental (art. 8) y estableció la obligación de prevenir, reutilizar y reintegrar materiales al ciclo económico y natural (art. 34), anticipándose a los modelos de economía circular actuales (Minvivienda, 2021) El Código Sanitario Nacional (Ley 9, 1979) complementó estas disposiciones al introducir lineamientos para el manejo de residuos sólidos y especiales, reconociendo los riesgos a la salud pública derivados de la mala disposición y promoviendo prácticas de control sanitario. Toda esta normativa histórica fue posteriormente compilada en el Decreto 1076 de 2015, que unifica los reglamentos ambientales del país y establece requisitos técnicos para actividades con impacto ambiental, incluyendo el manejo de residuos.

En el ámbito constitucional, el Artículo 365 de la Constitución Política de 1991 establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y deben prestarse con criterios de eficiencia y calidad. Este mandato fue desarrollado a través de la (Ley 142, 1994), que definió el régimen de los servicios públicos domiciliarios, incluyendo el servicio público de aseo. Dentro de

este servicio, la planificación local se materializa en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), instrumentos de obligatorio cumplimiento para los municipios. Su metodología, estructura y lineamientos para formulación, implementación y seguimiento se encuentran definidos en la Resolución (Resolución 754, 2014), la cual establece parámetros para la caracterización de residuos, roles de los actores, indicadores de seguimiento y metas de aprovechamiento (MinVivienda, 2014). Estas disposiciones sustentan el trabajo de supervisión municipal desempeñado por la Secretaría de Medio Ambiente de Tunja.

los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) inició con la Resolución 541 de 1994, primera norma que abordó su manejo. Esta resolución fue derogada y reemplazada por la Resolución 472 de 2017, que modernizó el marco jurídico y definió los requisitos ambientales y operativos para la gestión integral de los RCD bajo criterios de sostenibilidad. Esta norma introdujo herramientas como los Planes de Manejo de RCD (PM-RCD), obligaciones para generadores, procedimientos de separación en la fuente, lineamientos para transportadores y criterios para plantas de aprovechamiento. Posteriormente, la Resolución 1257 de 2021 ajustó y reforzó los requerimientos técnicos, definiendo obligaciones específicas para constructores, transportadores y gestores, tales como el registro de obras, bitácoras de generación, separación obligatoria y entrega del material únicamente a gestores autorizados (MinAmbiente, 2021). En el contexto municipal, estas normas sustentan la verificación de obras, puntos críticos y rutas asociadas al manejo de los RCD.

En años recientes, Colombia ha fortalecido su política pública encaminada hacia la reducción de residuos en la fuente y la transición hacia la economía circular. La Ley 2232 de 2022 avanzó en esta dirección al ordenar la eliminación progresiva de productos plásticos de un solo uso, promoviendo alternativas sostenibles y reduciendo el ingreso de residuos al sistema de manejo. A nivel estructural, la Ley 2294 de 2023 (Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026) consolidó el programa “Basura Cero” (art. 227), el cual fue reglamentado mediante el Decreto 670 de 2025 como la hoja de ruta nacional para fomentar el aprovechamiento, reducir la disposición final y promover sistemas integrales de gestión de residuos. Este decreto impulsa a los municipios a implementar sistemas de trazabilidad, fortalecer el control de rutas, formalizar actores y promover la reincorporación de materiales al ciclo productivo. En el caso de Tunja, dichas disposiciones orientan directamente las acciones de seguimiento y control realizadas durante la pasantía.

Adicionalmente la Ley 99 de 1993 creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y definió la estructura y funciones de las autoridades ambientales. En este marco, Corpoboyacá es la autoridad ambiental regional encargada del control, vigilancia y otorgamiento de permisos relacionados con el manejo de RCD en el área de influencia de Tunja. Esta articulación institucional es clave para verificar puntos críticos, autorizar gestores y coordinar acciones conjuntas de inspección. A nivel local, la Ley 136 de 1994 asigna a los municipios competencias específicas para proteger el ambiente, incluyendo la obligación de implementar medidas para controlar residuos y garantizar la prestación adecuada del servicio público de aseo.

Finalmente, la supervisión del sector está a cargo de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), que regula los mecanismos de reporte, vigilancia administrativa y control operacional del servicio de aseo. La SSPD exige el uso del Sistema Único de Información (SUI), herramienta donde los operadores, recicladores y municipalidades deben reportar datos relacionados con generación, aprovechamiento, rutas y costos. Esta estructura normativa respalda las herramientas utilizadas durante la pasantía actas, matrices, mapeos y verificaciones en campo y garantiza coherencia entre la operación real y la información reportada oficialmente

Metodología

En la presente metodología se aborda un enfoque mixto, de tipo cualitativo y cuantitativo, con un alcance exploratorio y descriptivo. El enfoque exploratorio permite identificar y comprender la magnitud del problema asociado a la disposición inadecuada de RCD, mientras que el enfoque descriptivo se centra en la caracterización de los actores involucrados, los mecanismos de gestión y el contexto operativo existente.

Para lograr los objetivos planteados, la metodología se estructura en tres fases principales: la exploración y caracterización del problema, el análisis del mecanismo existente y la formulación de una propuesta de mejora. Los datos se recolectan mediante investigación documental y trabajo de campo, y el análisis se realiza de manera sistemática, permitiendo la triangulación de la información para obtener un diagnóstico completo y preciso.

Método de recolección y análisis de datos

Para el desarrollo del proyecto, se implementan los siguientes métodos de recolección y análisis, estructurados para cada objetivo específico.

FASE I. Diagnosticar la generación, composición y manejo actual de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Tunja, a través de la recopilación y análisis de datos primarios y secundarios, para identificar las debilidades y oportunidades.

En esta fase se desarrolla el diagnóstico mediante la recopilación y al análisis de datos primarios y secundarios, con el propósito de identificar debilidades y oportunidades en la gestión de RCD en el municipio de Tunja. Para ello, se realiza un análisis de las Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) correspondientes al año 2024, con el fin de identificar posibles puntos críticos asociados a la disposición inadecuada.

Posteriormente, se crea una herramienta de registro para grandes generadores de RCD, Curador y Control Urbano. El objetivo de esta herramienta es estandarizar la recolección de información relacionada con la generación y manejo de residuos, facilitando el seguimiento y la trazabilidad del material.

Además, se realizan visitas de inspección utilizando la base de datos de registro de puntos críticos. Estas visitas permiten verificar, registrar y documentar las condiciones de los sitios identificados, fortaleciendo la comprensión del estado real de la gestión de los RCD en el municipio.

Por último, se determina la composición de los RCD, con el fin de identificar los tipos de materiales presentes y sus características, información clave para evaluar alternativas de aprovechamiento y manejo adecuado.

FASE II. Análisis los mecanismos de control, seguimiento y participación de los actores públicos y privados involucrados en la gestión de RCD en Tunja.

En esta fase se analiza la estructura institucional y normativa que regula la gestión de RCD en Tunja, para ellos, se determina la normativa nacional aplicable, especialmente las Resoluciones 1257 de 2021 y 472 de 2017, junto con los instrumentos de control existentes, con el fin de identificar los procedimientos establecidos para el manejo adecuado de los residuos.

Adicionalmente, se examina la participación de los actores clave, entre ellos la Curaduría, secretaria de Planeación e infraestructura, Corpoboyacá, gestores de RCD y los receptores autorizados. Este análisis permite comprender el nivel de articulación existente y la efectividad de su intervención dentro del proceso de gestión.

A partir de esta revisión, se identifican los vacíos presentes en los procesos de control y seguimiento, destacando las limitaciones que afectan el cumplimiento normativo y la eficiencia del sistema

Fase III. Diseñar una Guía técnica para la gestión de RCD, basada en los hallazgos del diagnóstico y análisis normativo.

En esta fase se formula una propuesta técnica basada en los hallazgos obtenidos en las fases anteriores. Para ello, se identifican alternativas de aprovechamiento y manejo de los RCD, a partir de las cuales se formulan propuestas de mejora que respondan a las necesidades identificadas en el diagnóstico.

Finalmente, se construye una guía técnica, utilizando toda la información recopilada. Esta guía se estructura como un instrumento práctico dirigido a las autoridades y actores responsables de la gestión de los RCD, con el objetivo de establecer lineamientos claros que permitan optimizar el manejo integral de estos residuos en el municipio Tunja.

Desarrollo de la Práctica o Pasantía

La pasantía tuvo lugar en la Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía de Tunja, en el marco del Programa 11 del Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS), cuyo objetivo es gestionar los residuos provenientes de la construcción y demolición (RCD) de manera integral. Desde el principio, la meta fue reforzar la evaluación, control y monitoreo de los RCD en el municipio, además de aportar a la organización una Guía Técnica Municipal para la Gestión de los residuos.

La participación institucional en la Semana del Medio Ambiente fue el primer paso del proceso como se muestra en la Ilustración 2. Este evento de formación brindó un espacio para socializar las directrices actuales sobre sostenibilidad, economía circular, administración de residuos y prácticas ambientales que pueden aplicarse al territorio.

Esta etapa inicial también incluyó la revisión del marco normativo vigente, lo cual facilitó la comprensión de los procesos clave y necesarios para el desarrollo de los siguientes componentes del proyecto.

Ilustración 2. Actividad Semana Ambiental



Fuente: Autor

Posteriormente, la estudiante inició el diagnóstico documental revisando el PQR del año 2024, los informes técnicos y los registros institucionales, lo cual proporcionó la información necesaria para

construir la primera matriz de puntos críticos asociados a la gestión inadecuada de los residuos de construcción y demolición diagnóstico *Tabla 1*.

Al mismo tiempo, se llevaron a cabo mesas de trabajo con entidades como Corpoboyacá, con el fin de analizar el progreso regional, identificar las dificultades en la gestión de residuos y revisar las responsabilidades institucionales relacionadas con el manejo de los RCD.

A partir de esta información, se definieron rutas de monitoreo selectivo y se organizaron instrumentos de control necesarios para iniciar las primeras inspecciones de campo.

Ilustración 3. Matriz diagnostico actual de RCD en el municipio de Tunja

Acta N°	Barrio	Coordenadas lat	Coordenadas lon	Fecha de visita	Informe tecnico	Observaciones
319	El Curubal	5°31'49 "	- 73°20'48"	23 de abril de 2024	Si	Es indispensable realizar la solicitud para la intervención a terceros y a las sectoriales con incidencia en las acciones realizadas sobre la cárcava con el depósito de RCD y tierra y las posibles descargas de aguasresiduales por parte del predio del terminal de transporte
320	El nazareth	5°31'14 "	- 73°21'51"	23 de abril de 2024	Si	Es indispensable realizar la solicitud para la intervención a terceros y a las sectoriales con incidencia en las acciones realizadas sobre la cárcava con el depósito de RCD.
478	La Fuente 3ra etapa	5°32'43 "	- 73°21'56"	22 de mayo de 2024	Si	Es indispensable realizar la solicitud para la intervención a terceros y determinar quiénes son los propietarios del predio y requerir el cerramiento para evitar el acceso al mismo
480	Estancia el roble	5°33'35,38 "	- 73°21'11.95"	23 de mayo de 2024	No	Requiere intervencion de terceros

633	Santa Helena	5°33'41"	- 73°20'22"	5 de julio de 2024	No	Es indispensable realizar la solicitud para la intervención a terceros y determinar quiénes son los propietarios del predio y requerir el cerramiento para evitar el acceso al mismo
760	Xativilla limitacion curubal	5°31'17"	- 73°21'14"	14 de septiembre de 2024	Si	A partir de la visita realizada por la Secretaria de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja, se recomienda identificar a los propietarios de los predios y remitir la solicitud de cerramiento a la sectorial correspondiente
1406	20 de julio	5°32'33"	- 73°21'54"	21 de diciembre de 2024	si	
1407	Doble Calzada BTS (Bogota - Tunja-Sogamoso)	5°33'19"	-73°20'2"	21 de diciembre de 2024	Si	
1407	Vereda tras alto	5°33'8"	- 73°22'25"	26 de diciembre de 2024	Si	

Fuente: Autor

Las salidas de campo implicaron visitas de verificación sistemáticas a veredas y barrios del municipio Tunja, con el objetivo de evaluar las prácticas de disposición de RCD, los volúmenes de generación y la gestión operativa de los residuos provenientes de actividades de construcción y demolición.

En estas visitas, se diligenciaron listas de verificación y actas de reunión y se realizaron registros fotográficos; además, la matriz georreferenciada de puntos críticos fue actualizada de manera continua. Esta etapa posibilitó el reconocimiento de los actores implicados y de las tendencias asociadas a la inadecuada gestión de estos residuos, además de detectar problemáticas recurrentes.

Asimismo, en colaboración con el equipo de la Secretaría de Medio Ambiente, se llevaron a cabo talleres para la educación ambiental y procesos de socialización dirigidos a los actores claves involucrados a la Alcaldía.

Ilustración 4. Barrio el Curubal, visita de seguimiento posibles puntos críticos RCD 2025



Fuente: Autor

Ilustración 5. Barrio el Tras del alto, visita de seguimiento posibles puntos críticos RCD 2025



Fuente: Autor

Paralelamente al trabajo de campo, se avanzó en la redacción técnica de la Guía Municipal de RCD, documento central de la pasantía. Su estructura incluía el marco normativo, la contextualización territorial, la descripción de las fases de construcción, la clasificación técnica de los residuos, las obligaciones de generadores y gestores, las rutas de recolección, los indicadores de seguimiento y las alternativas de aprovechamiento

También se abordaron las responsabilidades institucionales, los flujos de comunicación entre los actores, los procedimientos PQR y las directrices medioambientales exigidas por la normativa local y nacional. Cada sección se desarrolló a partir de los resultados del diagnóstico, la información recopilada, las visitas de campo y las mesas de trabajo.

Durante la práctica, además se elaboraron documentos de socialización, cartas institucionales y presentaciones técnicas, lo que permitió la validar la metodología implementada y facilitar el intercambio de avances entre las dependencias involucradas.

Un ejercicio adicional de la práctica consistió en la verificación de rutas selectivas de recolección de residuos aprovechables, Durante este proceso se recorrieron aproximadamente 70 barrios de Tunja, realizando el seguimiento al cumplimiento de las rutas programadas y los horarios establecidos por parte de los recicladores. En este ejercicio, el objetivo fue la toma de registros fotográficos y diligenciamiento de actas de campo Ilustración 6. **Anexo 7.**

Ilustración 6 Seguimiento a Rutas de Residuos Aprovechables como actividad de apoyo.



Fuente: Autor

En general, las prácticas se centraron en el diagnóstico y el seguimiento de los residuos municipales, incluyendo la identificación de puntos críticos, la verificación del cumplimiento normativo, la caracterización de los residuos y la participación de la comunidad.

Todo el proceso permitió desarrollar una base técnica sólida para la administración municipal, materializada en una Guía Técnica para la Gestión Integral de RCD. **Anexo 6**, elaborada a partir de la información recopilada y orientada a mejorar los procedimientos de manejo, control y seguimiento de estos residuos.

De esta forma, se logró cumplir a cabalidad con el plan de trabajo propuesto, y las actividades técnicas, metodológicas y de campo aportaron directamente al fortalecimiento de la gestión ambiental en el municipio de Tunja, Boyacá.

Guía técnica y normativa para la Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición

La formulación de una Guía Técnica y Normativa para la Gestión Integral de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el municipio de Tunja responde a la necesidad de fortalecer los procesos de planificación, control y sostenibilidad en un territorio que, en los últimos años, ha

evidenciado un incremento significativo en la actividad constructiva pública y privada. Este crecimiento ha puesto en evidencia vacíos operativos, brechas en la trazabilidad de los residuos y limitaciones en el cumplimiento de las disposiciones nacionales, lo que exige herramientas claras y aplicables a la realidad local. En este sentido, la guía se orienta a cumplir cuatro objetivos principales que permiten consolidar un modelo de gestión más eficiente y articulado. En primer lugar, busca proporcionar elementos técnicos, prácticos y normativos que sirvan de referencia para los generadores, gestores y autoridades, facilitando procesos homogéneos y verificables. En segundo lugar, pretende orientar al sector constructivo de Tunja en la implementación de prácticas sostenibles que reduzcan la presión sobre los recursos naturales y mitiguen los impactos derivados de la disposición inadecuada de RCD, una problemática recurrente en zonas periurbanas y puntos críticos del municipio. De igual manera, la guía propone integrar principios de economía circular y sostenibilidad, promoviendo el aprovechamiento y la reincorporación de materiales como estrategia clave para disminuir la dependencia de materias primas vírgenes. Finalmente, busca fortalecer las capacidades institucionales mediante herramientas que faciliten el seguimiento, el control ambiental y la toma de decisiones informadas, garantizando que la gestión de RCD se alinee con los objetivos estratégicos del municipio y con la normatividad vigente. La guía completa se presenta a continuación y también puede consultarse en el *Anexo 6*.

Resultados Obtenidos

El desarrollo de la pasantía permitió cumplir de manera satisfactoria los objetivos establecidos dentro del Programa 11 del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), fortaleciendo los procesos institucionales asociados al diagnóstico, control y seguimiento de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el municipio de Tunja, Los avances logrados consolidar información técnica esencial para comprender la magnitud de la problemática de la gestión municipal.

El trabajo de campo realizado en sectores urbanos y rurales permitió identificar, georreferenciar y caracterizar los posibles puntos críticos de acumulación significativa de residuos, tanto de RCD (hormigón, ladrillos, cerámica, materiales pétreos y escombros mixtos) como residuos peligrosos RESPE, (pintura, disolventes, aerosoles, aceites, envases contaminados y otros residuos especiales), lo cual evidencia practicas inadecuadas de disposición que representan riesgos ambientales y sanitarios. Toda la información obtenida fue documentada mediante listados de verificación, caracterización de materiales y registros fotográficos incluidos en el *Anexo 1*. Fortaleciendo la validez y trazabilidad del diagnostico y cumplimiento con el primer objetivo de la pasantía.

A corto plazo, el diagnóstico realizado permitió fortalecer la capacidad institucional ara la toma de decisiones y la priorización de acciones de control. La identificación de los puntos críticos facilita la planificación de operativos, el ajuste de estrategias de inspección y la orientación de campañas pedagógicas hacia los actores que mas inciden en esta problemática.

Asimismo, el análisis de las PQR *Anexo 2*, los listados de verificación proporcionan un insumo actualizado para programar acciones inmediatas de mitigación, además de permitir revisar y ajustar los procesos internos de seguimiento a generadores, gestores, recetores, transportadores y actores involucrados en la disposición inadecuado de residuos.

A mediano plazo, la identificación detallada de los residuos presentes en cada punto critico permitió realizar la clasificación de materiales *Anexo 3* y definir características relevantes para diseñar estrategias de prevención, control y aprovechamiento *Anexo 4* y *Anexo 5*. Estos elementos permiten proyectar un sistema de gestión de RCD mas eficiente, con lineamientos claros para mejorar la vigilancia, trazabilidad y la disposición final adecuada. Paralelamente, las mesas de

trabajo realizadas con Corpoboyacá y otras dependencias fortalecieron la articulación interinstitucional, aspectos claves para asegurar la continuidad del programa y la implementación de las acciones propuestas.

Finalmente, uno de los resultados más relevantes del proceso fue la elaboración de la Guía Técnica y Normativa para la gestión integral de los RCD *Anexo 6*, documento que consolida la información recopilada durante la pasantía y se constituye como un instrumento técnico unificado y actualizado. Esta guía permitirá orientar a las entidades municipales, generadores, transportadores, gestores y receptores en la correcta gestión de los RCD, fortaleciendo el sistema de manejo en el corto, mediano y largo plazo.

A mismo, la pasantía aportó significativamente a mi formación profesional, permitiendo aplicar conocimientos técnicos en escenarios reales y fortaleciendo habilidades en diagnóstico ambiental, trabajo de campo, análisis normativo y articulación institucional. La experiencia adquirida reforzó mis capacidades para enfrentar problemáticas ambientales complejas como el manejo de RCD, proponer soluciones técnicas fundamentadas y comprender de manera más profunda el funcionamiento de la gestión pública ambiental en el ámbito municipal.

Conclusiones

Durante el desarrollo de la pasantía se evidencia que la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Tunja continúa enfrentando problemáticas de organización relacionadas con el bajo nivel de control, la limitada articulación entre los actores y la persistencia de puntos críticos en sectores urbanos y rurales. El diagnóstico realizado permitió identificar patrones recurrentes de disposición inadecuada y prácticas informales que no solo incumplen la normativa vigente, sino que también generan impactos ambientales y sanitarios que demandan intervención prioritaria. Comprender que la gestión de los RCD excede el simple cumplimiento normativo y requiere, además, de una planeación estratégica que integre seguimiento, educación, vigilancia y aprovechamiento.

El análisis de los mecanismos institucionales evidenció avances importantes en materia normativa, pero también vacíos en la implementación operativa. Se identificaron faltas en información general de los RCD, el seguimiento a los generadores, inconsistencias en los registros de información y limitaciones en la coordinación entre entidades como Curaduría, Control Urbano y Corpoboyacá.

Estos hallazgos muestran que, si bien existen instrumentos regulatorios robustos, la eficacia del sistema depende de mejorar los procesos de articulación interinstitucional, fortalecer los canales de comunicación y consolidar herramientas unificadas para la toma de decisiones.

La elaboración de la Guía Técnica y Normativa permitió sintetizar los resultados del diagnóstico y convertirlos en un instrumento aplicable y útil para la gestión municipal. La guía articula aspectos técnicos, operativos y normativos, integrando lineamientos para la clasificación, manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de los RCD. De igual manera, propone herramientas para estandarizar procedimientos, mejorar la trazabilidad de los residuos y fortalecer los sistemas de control y seguimiento. Este documento constituye un aporte concreto para la administración municipal, al ofrecer una base metodológica clara que puede ser actualizada y ampliada con el tiempo.

Desde el punto de vista académico y profesional, la pasantía representó un proceso formativo integral, las actividades desarrolladas permitieron fortalecer competencias en gestión de residuos, interpretación normativa y trabajo interinstitucional. Este proceso facilitó la comprensión real del funcionamiento de la gestión pública ambiental y la importancia del rol del ingeniero ambiental en la construcción de soluciones sostenibles.

En conjunto, los resultados obtenidos permiten concluir que la gestión integral de los RCD en Tunja requiere continuar fortaleciendo los procesos institucionales, consolidar estrategias de control más efectivas y promover la responsabilidad entre todos los actores involucrados. La guía formulada constituye un avance significativo para orientar las acciones municipales y constituye a la reducción de impactos ambientales, la mejora del ordenamiento territorial y la promoción de prácticas de economía circular en el municipio.

Recomendaciones

Se recomienda que el municipio fortalezca de manera integral la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD), incorporando los lineamientos de la guía técnica y normativa, dentro de los instrumentos de planificación territorial, particularmente en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). La inclusión explícita de criterios para el manejo de RCD en el POT o en zonas establecidas permitirá orientar de manera más eficiente la localización de obras, la planificación

de rutas de transporte, la identificación de áreas aptas para el aprovechamiento y la prevención de nuevos puntos críticos.

Asimismo, resulta necesario mejorar la articulación interinstitucional entre administración municipal, la corporación autónoma regional, la Secretaría infraestructura, la Curaduría urbana, la Policía ambiental y los gestores autorizados. Estas articulaciones deben materializarse en mesas de trabajo permanentes, acuerdos operativos y protocolos conjuntos que permitan una respuesta coordinada frente a las problemáticas asociadas con la disposición inadecuada de RCD.

Asimismo, se sugiere establecer estrategias de prevención para evitar la formación de nuevos puntos críticos. Estas acciones pueden incluir campañas de educación ambiental dirigidas especialmente al sector constructor, la socialización de la guía técnica y normativa *Anexo 6* y la difusión de obligaciones normativas en materia de transporte, almacenamiento y disposición final de RCD. La prevención debe acompañarse de una exigencia estricta en el cumplimiento de las responsabilidades por parte de generadores y transportadores.

Asimismo, se recomienda articular la información contenida en la guía con las labores de inspección, vigilancia y control, de modo que esta se convierta en un instrumento de consulta permanente para verificar el cumplimiento de las obligaciones de los generadores y gestores de RCD. La aplicación sistemática de sus lineamientos contribuirá a prevenir la creación de nuevos puntos críticos y fortalecer la gestión ambiental del municipio.

Aportes Como Estudiante

Durante el desarrollo de la práctica, realicé actividades que aportaron de manera sustancial al fortalecimiento técnico, operativo y documental de la gestión de residuos de Construcción y Demolición en el municipio Tunja. Una de mis principales contribuciones consistió en la identificación, caracterización y documentación detallada de los puntos críticos de disposición inadecuada de RCD, los cuales analicé mediante visitas de campos, registros fotográficos, georreferenciación y evaluación de sus impactos ambientales. Gracias a este trabajo, logré dejar plenamente documentado un sitio de alta recurrencia que requiere intervención prioritaria por parte de la administración municipal.

Además, desempeñé un papel activo en el acompañamiento de las actividades de inspección, verificación y control, apoyando la revisión de gestores autorizados, el seguimiento rutas de transporte y recopilación de información relevante para comprender las dinámicas reales del manejo de RCD y otros residuos. Esta participación permitió contribuir a la actualización y depuración de datos necesarios para la toma de decisiones institucionales, así como el fortalecimiento de la trazabilidad en los procesos de recolección y disposición de los residuos.

Por otro lado, realice, la estructuración y validación de la guía técnica y normativa para la gestión de RCD, integrando en ella la información de campo, los requisitos legales, vigentes y los lineamientos operativos necesarios para consolidar un documento claro, coherente y aplicable, diseñado para orientar a los funcionarios municipales, gestores, constructores y demás actores involucrados en la gestión de estos residuos. Este documento queda como un insumo de consulta permanente que contribuye directamente al fortalecimiento del sistema municipal, de manejo de residuos de construcción y demolición.

Aporté a la entidad un análisis crítico de la situación local, promoviendo mejoras, identificando riesgos y planteando alternativas que permiten avanzar hacia una gestión más eficiente, articulada y sostenible de los RCD. Considero que los productos entregados, entre ellos el diagnóstico de los puntos críticos, los registros de campo, los insumos técnicos y la guía normativa representan una contribución concreta y funcional que la administración municipal puede utilizar para mejorar sus procesos y prevenir la generación de nuevos puntos críticos en el territorio.

Anexos

Anexo 1. Seguimiento a los posibles puntos críticos: Listados de verificación y evidencias fotográficas. [Anexo 1_ Seguimiento a los posibles puntos críticos Listados de verificación y evidencias fotográficas](#)

Anexo 2. Matriz diagnostico posibles puntos críticos según PQRS de 2024. [Anexo 2_ Diagnostico Posibles Puntos Críticos](#)

Anexo 3. Clasificación de los residuos de construcción y demolición – RCD. [Anexo 3_ Clasificación de los residuos de construcción y demolición - RCD](#)

Anexo 4. Clasificación de residuo susceptible o no de aprovechamiento. [Anexo 4_ Clasificación de residuo susceptible o no de aprovechamiento](#)

Anexo 5: Alternativa de aprovechamiento. [Anexo 5_ Alternativa de aprovechamiento](#)

Anexo 6: Guía técnica y Normativa. [Anexo_ 6 GUIA TECNICA NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RCD EN EL MUNICIPIO DE TUNJA](#)

Anexo 7. Apoyo al seguimiento a rutas y otras actividades del PGIRS. [Anexo 7 Actividades de apoyo al PGIRS](#)

Referencias Bibliográficas

- Arias, L. , & F. M. (2021). *Gestión de puntos críticos de residuos en áreas urbanas. Revista Colombiana de Gestión Ambiental. - Búsqueda.*
[https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCMF&pc=U763&DPC=BG02&q=Arias%2C+L.%2C+%26+Fonseca%2C+M.+\(2021\).+Gesti%C3%B3n+de+puntos+cr%C3%ADticos+de+residuos+en+%C3%A1reas+urbanas.+Revista+Colombiana+de+Gesti%C3%B3n+Ambiental.&PC=U316&FORM=CHROMN](https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCMF&pc=U763&DPC=BG02&q=Arias%2C+L.%2C+%26+Fonseca%2C+M.+(2021).+Gesti%C3%B3n+de+puntos+cr%C3%ADticos+de+residuos+en+%C3%A1reas+urbanas.+Revista+Colombiana+de+Gesti%C3%B3n+Ambiental.&PC=U316&FORM=CHROMN)
- (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2022). *Consejo Colombiano de Construcción Sostenible - CCCS.* <https://www.cccs.org.co/>
- DANE. (2020). *DANE - Inicio.* <https://www.dane.gov.co/>
- EEA. (2020). *European Environment Agency (EEA).* <https://www.eea.europa.eu/en>
- European Commission. (2024). *The European Green Deal - European Commission.*
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- Gómez, R. , & R. P. (2022). *Diseño de rutas selectivas para residuos aprovechables. Revista de Logística Urbana. - Búsqueda.*
[https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCMF&pc=U763&DPC=BG02&q=G%C3%B3mez%2C+R.%2C+%26+Rodr%C3%ADguez%2C+P.+\(2022\).+Dise%C3%B1o+de+rutas+selectivas+para+residuos+aprovechables.+Revista+de+Log%C3%ADstica+Urbana.&PC=U316&FORM=CHROMN](https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCMF&pc=U763&DPC=BG02&q=G%C3%B3mez%2C+R.%2C+%26+Rodr%C3%ADguez%2C+P.+(2022).+Dise%C3%B1o+de+rutas+selectivas+para+residuos+aprovechables.+Revista+de+Log%C3%ADstica+Urbana.&PC=U316&FORM=CHROMN)
- Minvivienda. (2025). *Home Minvivienda.* <https://www.minvivienda.gov.co/>
- Corpoboyacá. (2025). *Informes de Gestión.* <https://www.corpoboyaca.gov.co/nuestra-gestion/rendicion-de-cuentas/informes-de-gestion/>
- Ley 9. (1979). *Ley 9 de 1979 - Gestor Normativo - Función Pública.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>
- Ley 142. (1994). *Ley 142 de 1994 - Gestor Normativo - Función Pública.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>
- Min Ambiente. (2016). *Economía Circular – Economía Circular.*
<https://economiacircular.minambiente.gov.co/>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/S10551-015-2693-2>
- ICONTEC. (2025). *Normativas y certificaciones de calidad con Icontec.*
<https://www.icontec.org/>

Resolución 472. (2017). *Resolución 0472 de 2017* -.

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-0472-de-2017/>

Resolución 754. (2014). *Resolución 754 de 2014* | Minvivienda.

<https://www.minvivienda.gov.co/pgirs-de-segunda-generacion-resolucion-754-de-2014/resolucion-754-de-2014>

Resolución 1257. (2021). *Resolución 1257 de 2021* -.

<https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1257-de-2021/>

UNEP. (2020). *Global Waste Management Outlook* | UNEP - UN Environment Programme.

https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook?utm_source=chatgpt.com

UPME. (2020). *Flujos de materiales y residuos del sector construcción*. - Búsqueda.

[https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCMF&pc=U763&DPC=BG02&q=UPME+%E2%80%93+Unidad+de+Planeaci%C3%B3n+Minero+Energ%C3%A9tica.+\(2020\).+Flujos+de+materiales+y+residuos+del+sector+construcci%C3%B3n.&PC=U316&FORM=CHROMN](https://www.bing.com/search?EID=MBSC&form=BGGCMF&pc=U763&DPC=BG02&q=UPME+%E2%80%93+Unidad+de+Planeaci%C3%B3n+Minero+Energ%C3%A9tica.+(2020).+Flujos+de+materiales+y+residuos+del+sector+construcci%C3%B3n.&PC=U316&FORM=CHROMN)

Wilson, D. C. . (2015). *Global waste management outlook*. United Nations Environment Programme.