



**Residuos de Construcción y Demolición; un Análisis hacia su Gestión, Manejo y
Aprovechamiento en el municipio de Mocoa**

Paola Andrea Jiménez Narvárez
Elsa Lorena Angulo Góngora

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Virtual
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos
septiembre de 2024

**Residuos de Construcción y Demolición; un Análisis hacia su Gestión, Manejo y
Aprovechamiento en el municipio de Mocoa**

Paola Andrea Jiménez Narváez
Elsa Lorena Angulo Góngora

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesor(a)
Deivi David Fuentes Doria
PhD. en Ciencia Gerencia

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Virtual
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos
septiembre de 2024

Contenido

Lista de tablas	5
Lista de Figuras	6
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. Descripción del Problema	11
1.2. Pregunta de Investigación	12
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo General	12
1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4. Justificación	14
2. MARCO DE REFERENCIA	15
2.1. Marco de Antecedentes	15
Generación de RCD a Nivel Mundial	15
Gestión de los RCD en el ámbito Nacional e Internacional.....	16
2.2. Marco normativo.	19
Barreras para la Gestión y el Buen Manejo de los RCD	19
3. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Enfoque y alcance de la investigación.	21
Tipo de Investigación	21
3.2. Población y Muestra	21
3.2.1. Población	21
3.2.2. Muestra	21
Variables de Estudio	22
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información	22
Técnicas.....	22
3.3.1. Instrumentos	22
3.3.2. Métodos y Herramientas de Análisis	23
3.4. Descripción De Los Procedimientos	24
3.4.1. Datos recolectados.....	24
3.4.2. Codificación De Datos.....	25
3.6. Condiciones Éticas.....	26

4.	RESULTADOS	27
	GRÁFICOS	34
	34
	35
	CONCLUSIONES	38
	RECOMENDACIONES.....	40
	ANEXOS	44

Lista de tablas

Tabla 1 Practica empresarial en el contexto RCD.....	27
Tabla 2 Enfoque de actividad vs practicas RDC.....	28
Tabla 3 Cumplimiento de normas	29
Tabla 4 lugar autorizado si y no.....	29
Tabla 5 Aprovechamiento de materiales.....	31
Tabla 6 Tipo de actividad de la empresa	32
Tabla 7 Perfil empresarial.....	33
Tabla 8 DESCRIPTIVAS	37

Lista de Figuras

Ilustración 1 Toneladas diarias promedio de residuos de construcción por departamentos	18
Ilustración 2 TIEMPO_CREACION.....	34
Ilustración 3 NUMERO DE EMPLEADOS.....	34
Ilustración 4 CANTIDAD_AUTORIZADOS	35
Ilustración 5 PRECIO_RCD.....	35
Ilustración 6 VOLUMEN_RCD	36

Resumen

El crecimiento urbanístico en torno a las obras de construcción, remodelación y demolición aumenta de manera constante en algunas ciudades del país, esto como consecuencia del desarrollo socioeconómico de la población. Sin embargo, estas prácticas generan grandes volúmenes de residuos que en la actualidad se han tornado en un problema de contaminación ambiental en algunos municipios de Colombia como es Mocoa. La búsqueda de estrategias integrales que permitan un adecuado manejo, gestión y aprovechamiento de los diferentes materiales que componen los residuos de la construcción y demolición (RCD) ha resultado en un reto no priorizado para la población. Por ello, hoy día es un desafío inevitable para los diferentes sectores de la sociedad que deben encaminar esfuerzos para encontrar soluciones. En este sentido, este estudio presenta un análisis sobre la situación actual alrededor de este tema en el municipio de Mocoa y propende en la formulación de acciones para lograr una gestión y manejo total de los RCD. El análisis de esta problemática ayuda a orientar futuras investigaciones sobre el tema, y promover su importancia en la agenda pública, generando así las condiciones necesarias para que la actividad del aprovechamiento de los RCD se convierta en una posibilidad viable en las ciudades colombianas a partir de los datos obtenidos.

Palabras clave: aprovechamiento, gestión de los RCD, manejo de los RCD, materiales de construcción, residuos de la construcción y demolición (RCD).

Abstract

Urban growth around construction, remodeling and demolition works is constantly increasing in some cities of the country, this because of the socioeconomic development of the population. However, these practices generate large volumes of waste that have now become an environmental pollution problem in some Colombian municipalities such as Mocoa. The search for comprehensive strategies that allow proper handling, management and use of the different materials that make up construction and demolition waste (C&D) has resulted in a non-prioritized challenge for the population. Therefore, today it is an unavoidable challenge for the different sectors of society that must undertake efforts to find solutions. In this sense, this study presents an analysis of the current situation around this issue in the municipality of Mocoa and tends to

formulate actions to achieve total management and handling of CDW. The analysis of this problem helps to guide future research on the subject, and promote its importance in the public agenda, thus showing the necessary conditions for the activity of the use of CDW to become a viable possibility in Colombian cities. from the data obtained.

Keywords: use, CDW management, CDW management, construction materials, construction and demolition waste (CDW).

INTRODUCCIÓN

Se conoce como residuos de construcción y demolición (RCD) a todos los restos sólidos que salen después de realizar una obra en casa o de las actividades de demolición, construcción, excavación y/o reparaciones de obras civiles (Secretaría de Ambiente de Bogotá, 2021).

Explicado de otra manera, los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) son un factor de deterioro ambiental y paisajístico para la ciudad, su inapropiado manejo genera una afectación tanto al espacio público como a los elementos que componen la Estructura Ecológica Principal. El inadecuado manejo de RCD generan pérdida de los ecosistemas estratégicos, contaminación de los recursos naturales como el aire, agua y suelo, además, de causar riesgos para la salud de la población debido a los aportes de lixiviados por presencia de materia orgánica. Asimismo, la mezcla de materiales peligrosos con RCD, la afectación a fuentes hídricas, degradando significativamente la calidad de este recurso, y la generación de material particulado en la atmósfera. La problemática radica principalmente al impacto por el volumen que se genera.

De esta manera, la municipalidad de Mocoa ha optado por buscar alternativas que permitan mitigar la problemática social y ambiental producto de la alta generación de RCD, originada principalmente por la etapa de reconstrucción en la que se encuentra el municipio y el desarrollo urbanístico de los últimos años. Todas estas estrategias enfocadas en lograr una adecuada gestión y manejo de los residuos que lleve al aprovechamiento sostenible de gran parte del volumen que actualmente se genera en el municipio proporcionando un nuevo ciclo de vida útil al material.

El siguiente apartado muestra la situación actual de los residuos de construcción y demolición (RCD) en el municipio de Mocoa, analizando las deficiencias que presentan los procesos actuales de gestión y manejo de estos residuos. Y de esta manera proponer acciones que lleven a poner en marcha un proceso de aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición en las obras civiles.

El reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) como agregados es una práctica, relativamente difundida en los países desarrollados, para prevenir la contaminación ambiental y disminuir el impacto de la extracción de agregados vírgenes. En Colombia, es un objetivo novedoso que se han venido trazando las entidades públicas encargadas de gestionar la

construcción y el medio ambiente. El tratamiento ideal de los residuos de construcción y demolición (RCD) es la reutilización o reciclaje. El reciclaje de residuos supone obtener materias primas que pueden ser usadas en la fabricación de nuevos productos. Otra opción para gestionar estos recursos es su eliminación en un vertedero. Esta acción debe ser controlada. Todos los residuos de construcción y demolición se deben transportar y depositar en centrales autorizadas para el tratamiento de RCD.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

No es duda que la industria de la construcción es la protagonista en el desarrollo de las sociedades, dado que es responsable directamente de la creación de infraestructura de vivienda, transporte, redes eléctricas, entre otros (Acevedo Agudelo et al., 2012). Sin embargo, la construcción y demolición de un bien inmueble como es un edificio, una carretera, un puente, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil, es uno de los procesos que más residuos genera (P. Serrano, 2018). Solo el sector de la construcción contribuye al 23% de la contaminación atmosférica, 40% de la contaminación del agua potable, y 50% de residuos en los vertederos (DOBROWOLSKA, 2021).

Ahora, si bien es cierto que en Colombia se ha implementado el vertimiento de estos residuos en escombreras; siendo una de las soluciones más sencilla dentro de la búsqueda de estrategias de esta problemática, la disposición de estos residuos en sitios no autorizados es hoy en día una práctica muy frecuente en la mayoría de las ciudades del país, no obstante, esta resulta ser una opción cíclica, no definitiva, económicamente inviable y con mayor impacto ambiental sobre el aire, el suelo y el agua (subterránea y cuerpos de agua) y en la salud humana, ya que hace necesaria la búsqueda constante de nuevos lugares de disposición de estos residuos. A esto se suma la ausencia de alternativas de aprovechamiento, hace que el manejo de los RCD resulte totalmente ineficiente, dado que no representa un valor productivo para la sociedad y se convierte en una problemática ambiental y social (G. Serrano & Ferreira, 2009).

Pero, por otro lado, también es cierto que esta industria es la que tiene más potencial para reducir sus impactos negativos en el medio ambiente, empezando desde las autoridades públicas, quienes, dentro del marco de sus competencias constitucionales y legales, deben ejercer planes y/o estrategias de gestión integral que mitiguen el impacto ambiental negativo que se puede producir por una inadecuada gestión y manejo de los residuos, la cual puede desencadenar en afectaciones a derechos constitucionales como el de gozar de un medio ambiente sano (Rodríguez, 2020).

Paralelamente, cada municipio ha desarrollado su propio marco legal para la gestión, el manejo y en algunos casos el aprovechamiento de los RCD. Un ejemplo, es Bogotá, que

implemento la Resolución No. 2397 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente la cual permite la regulación técnica del tratamiento y/o aprovechamiento de los escombros en el distrito capital, y establece que a partir del año 2012 las entidades que desarrollen obras de infraestructura en la ciudad deberán incluir la utilización de materiales y elementos elaborados a partir del reciclaje de RC&D en un porcentaje no inferior a 10% del total de metros cuadrados construidos para las entidades públicas y 5% para las entidades privadas. Además, se establece que cada año dicho porcentaje aumentará en 5% hasta alcanzar un mínimo de 25% (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011; Robayo Salazar et al., 2015).

Ahora bien, el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo abarca más de cien (100) empresas dedicadas a la construcción de obras civiles (Directorio de Empresa, n.d.), además de las inconstantes obras que avanzan en la reconstrucción del municipio y que solo se cuenta con un vertedero para la disposición de materiales dentro de la zona, lo cual ha generado mayores preocupaciones sociales y ambientales, a su vez la carencia de leyes y normas enfocadas en el manejo y gestión de los residuos de construcción y demolición ha incrementado mayormente esta la problemática.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Qué procesos implementan las construcciones civiles del municipio de Mocoa para la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar los procesos de gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) que se han implementado en las construcciones civiles del municipio de Mocoa.

1.3.2. Objetivos Específicos

Identificar los procesos de gestión y manejo de los RCD en las obras civiles del municipio.

Exponer las estrategias de aprovechamiento de los RCD desarrolladas en las obras civiles del municipio.

Comparar las técnicas de manejo y aprovechamiento de los RCD del municipio con las técnicas de manejo y aprovechamiento de los RCD implementadas en las principales ciudades del país.

1.4 Justificación

Actualmente en el municipio de Mocoa, se presenta mayor generación de residuos de construcción y demolición, esto debido a la alta demanda de obras civiles en el municipio producto del avance de la reconstrucción de Mocoa, sin embargo son muchas las entidades comprometidas tales como constructoras privadas, entes gubernamentales, alcaldías, gobernación, entre otras, que optan por la alternativa más sencilla; deshacerse de los residuos generados en los vertederos, aumentando la proliferación de infecciones, contaminando los cuerpos de agua y generando impactos negativos al medio ambiente.

Con esta investigación se busca describir el escenario actual de los residuos de construcción y demolición sobre su gestión, manejo y aprovechamiento, como se plasmó en el objetivo general. La intención de este estudio es recopilar la información de los últimos años, conocer los planes de manejo de los RCD de las obras civiles del municipio y de esta manera aportar soluciones al manejo y aprovechamiento de los RCD en los procesos constructivos que se adelanten, de igual manera que los profesionales y constructoras sepan reconocer un proceso adecuado de disposición de residuos aportando beneficios, al sector económico y social del municipio en el marco de la generación de empleo, de la reducción de los costos de disposición final y de la prevención de nuevos botaderos, en el sector ambiente encaminado a las buenas prácticas de reducir, reciclar y reutilizar, reduciendo los volúmenes de residuos generados en obra y brindándole un mayor ciclo de vida útil a los RCD susceptibles de aprovechamiento como es el hormigón, la tierra, los ladrillos, la cerámica, la madera, el metal, entre otros, así mismo disminuyendo los riesgos de enfermedades en la población, reduciendo las emisiones de gases, protegiendo los ecosistemas y disminuyendo los riesgos ambientales del entorno del aire, del suelo y del agua contaminada.

A la Universidad le servirá este trabajo de grado como modelo y referencia para que generaciones futuras puedan realizar trabajos relacionados. El presente proyecto de investigación permitirá mediante su aprobación, la culminación de estudios de las autoras y posteriormente la graduación siendo merecedoras del título como Especialistas en gerencia de proyectos.

2. MARCO DE REFERENCIA

En relación al tema en común, se encontraron distintas bibliografías, investigaciones y estudios que proporcionaron información confiable sobre la gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD en las obras civiles. A continuación, se presentan algunos estudios principales:

2.1. Marco de Antecedentes.

Generación de RCD a Nivel Mundial

De acuerdo con (POGOTECH, 2017; Suárez-Silgado et al., 2019), en el mundo, cada año se producen más de 6,5 mil millones de toneladas de RCD, de las cuales entre 2,6 y 3 mil millones de toneladas corresponden a residuos inertes de la construcción y de la demolición. El inadecuado manejo de los RCD produce afectaciones al medio ambiente y a la salud de las personas. Las principales fuentes y causas de generación de RCD se reportan en el diseño y construcción dentro del ciclo de vida del proyecto, existen otras etapas en las que también se pueden generar una buena cantidad de residuos como lo son la de operación y término de la vida útil y su posterior etapa de demolición del medio edificado. Esta última etapa, llega a cobrar más importancia en cuanto al volumen potencial de residuos, considerando los escasos espacios aptos para la construcción donde se tendrán que derribar estructuras ya concebidas sin el concepto de deconstrucción y que tendrán que ser renovadas cuando lleguen a su vida útil produciendo una gran cantidad de RCD (Aldana & Serpell, 2012; Suárez-Silgado et al., 2019).

Adicionalmente, la cantidad de este tipo de residuos incrementa de manera rápida en países como China, diferentes partes del Este de Asia y otras en el Oriente de Europa y el Este Medio. Específicamente, en la parte oriental y central de Asia, los residuos generados por año son de al menos 93 millones de toneladas. En Latinoamérica y el Caribe, la generación de residuos corresponde a 160 millones de toneladas por año. Al contrario de la región del Este medio y del norte de África, donde se genera 63 millones de toneladas de residuos sólidos por año. Finalmente, en el sur de Asia, se producen aproximadamente 70 millones de toneladas por año, generadas por el sector de construcción (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012).

Gestión de los RCD en el ámbito Nacional e Internacional

En Colombia, el problema de la generación de los RCD en sus distintas ciudades es muy similar; sin embargo, este comportamiento está en función de la población, siendo más crítico en las ciudades que superan los 2 millones de habitantes, como es Bogotá, Medellín y Cali. No obstante, en ciudades más pequeñas esta problemática es cada vez más notoria debido al gran dinamismo que presenta el sector de la construcción y el desarrollo urbanístico (Robayo Salazar et al., 2015; Suárez-Silgado et al., 2019).

Actualmente, las principales ciudades de Colombia como: Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés, generan 22 millones de toneladas de RCD (Suárez-Silgado et al., 2019).

En Bogotá en el 2017, el ministerio de ambiente emite la resolución 472, la cual aplica a aquellas personas que ocasionen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan los RCD de las obras civiles o de otras actividades relacionadas como excavaciones, remodelaciones, etc., en el país, “esta norma brinda lineamientos para el aprovechamiento y disposición final de los RCD, mediante la implementación de instrumentos y parámetros para las instalaciones de gestión y manejo de RCD como los puntos limpios y plantas de aprovechamiento, en donde se llevarán a cabo la separación y el almacenamiento temporal con las condiciones mínimas de operación. Así mismo, se establecen los criterios ambientales para la localización y operación de los sitios de disposición final de RCD” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018; Quintero & Trujillo, 2021; Suárez-Silgado et al., 2019).

En la ciudad de Medellín se realizó la proyección de generación de RCD desde el año 2015 hasta el año 2027, dando como resultado una generación para el año 2027 de 1.899.855 m³ equivalentes a 2.526.807 toneladas (ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN, 2014; Suárez-Silgado et al., 2019).

En Cali se producen aproximadamente 2500 m³/día de residuos de construcción y demolición (RCD), situando a esta ciudad entre los primeros puestos de las capitales colombianas con mayor generación de este tipo de residuos (Robayo Salazar et al., 2015; Suárez-Silgado et al., 2019)

Si bien es cierto que se han adelantado estrategias en torno a la disposición de los residuos de construcción y demolición en las principales ciudades, es también necesario promover alternativas de gestión y manejo en las demás ciudades intermedias del país como Villavicencio, Ibagué, Pasto, Neiva, e implementando programas de aprovechamiento de RCD y expandiendo estos procesos a las demás ciudades lejanas del país como es el municipio de Mocoa, con el fin de brindar una solución a la inadecuada disposición de estos residuos y disminuyendo los impactos ambientales y la cantidad de escombreras ilegales en la ciudad.

Para dar un contexto mas amplio, se muestra la Figura 1 del Departamento Nacional de Planeación (DNP), que indica en promedio las toneladas diarias de residuos generadas por el sector de la construcción discriminados por cada departamento del país.

Figura 1: Toneladas diarias promedio de residuos de construcción por departamentos

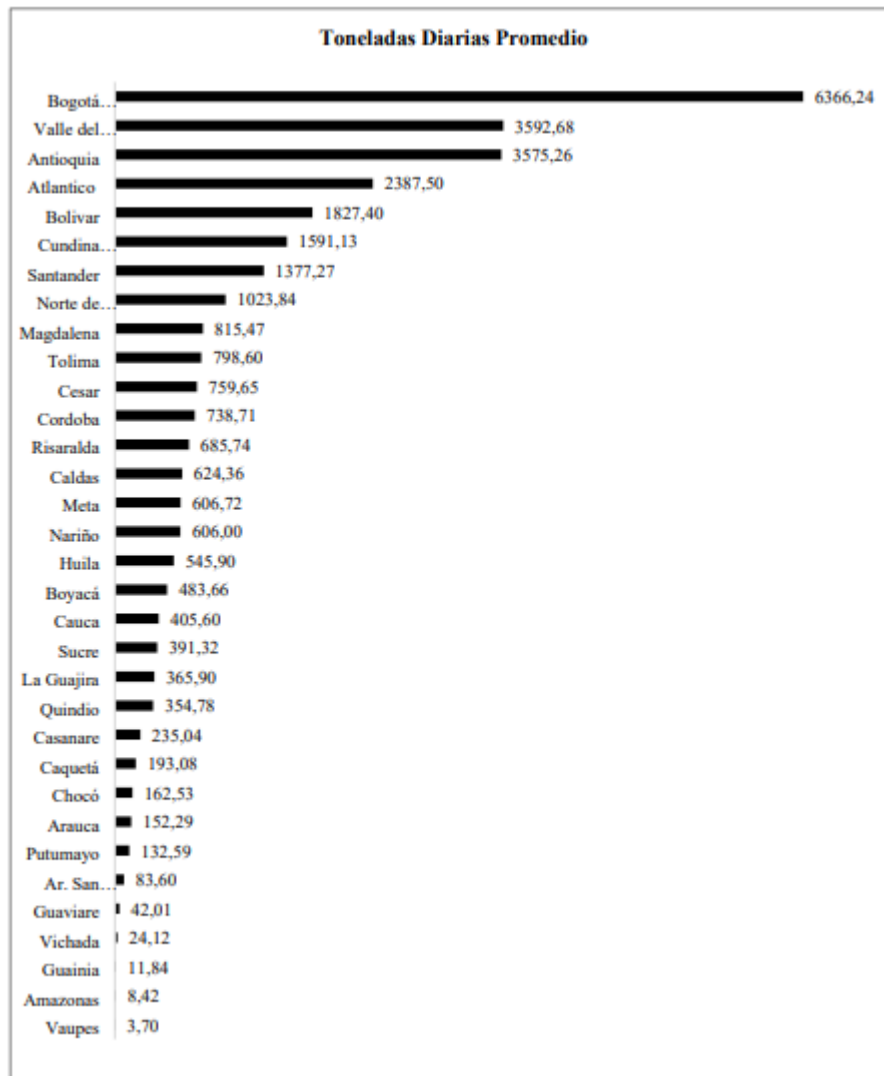


Ilustración 1 Toneladas diarias promedio de residuos de construcción por departamentos

Nota: Tomado de (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018)

Por otro lado, en los países de la Unión Europea como: Dinamarca, Alemania, Holanda, y Reino Unido, se ha reconocido la necesidad de una gestión sostenible de los residuos y del uso de los recursos naturales como materias primas de los materiales de construcción. Como resultado, se han establecido objetivos para valorar los RCD desde la reutilización, recuperación y reciclado en toda Europa por encima del 70% en el año 2020. España es uno de los países europeos que más genera residuos de construcción y demolición (RCD) ya que cada año produce entre 30 y 40 millones de toneladas de RCD utilizados en construcción. El reciclaje de RCD en este país se sitúa

entre el 25% y el 30% de la producción, terminando entre un 70% y un 75% en vertedero o sitios de disposición final (del Río et al., 2010; Gestores de Residuos, 2020; Suárez-Silgado et al., 2019).

Además de España, países como Alemania y Bélgica, se encuentran también adelantados en el tratamiento y aprovechamiento de estos residuos, dado que incluyen dentro del proceso, además de los tratamientos específicos para cada uno, la separación en la fuente, permitiendo una mejor calidad del material reciclado y disminuyendo la cantidad de residuos que son dispuestos en vertederos (Sánchez Cotte et al., 2020; Suárez-Silgado et al., 2019)

A nivel mundial, se estima que aproximadamente el 35% de RCD se destinan a sitios de disposición final. Sin embargo, esto puede variar de un lugar a otro. En Australia, por ejemplo, se generan aproximadamente 19,5 millones de toneladas de RCD anuales. Un tercio de estos residuos son dispuestos directamente a vertederos (Menegaki & Damigos, 2018; Suárez-Silgado et al., 2019).

2.2. Marco normativo.

Barreras para la Gestión y el Buen Manejo de los RCD

Alrededor de los últimos años, se han identificado algunas dificultades para la implementación del manejo y aprovechamiento de los RCD y para el cumplimiento de las diferentes leyes y normas que se han implementado en el país, tal como la falta de cultura ciudadana ambiental y el comportamiento poco cívico en la población, los bajos incentivos financieros para las empresas que efectúan buenas prácticas para el manejo de sus RCD, la escasa prioridad ambiental en la agenda pública, mercados competitivos, la falta de conocimiento sobre el reciclaje de estos materiales, y la escasa articulación en la cadena del reciclaje de los carretilleros, volqueteros y operadores encargados de la recolección de los RCD (Rakshvir & Barai, 2006; Robayo Salazar et al., 2015; Sriravindrarahaj et al., 2012). Por otro lado, (Aldana & Serpell, 2012), menciona el incremento de gastos generales, bajos costos de disposición, mercados competitivos, falta de entrenamiento y educación, cultura y comportamiento de la construcción. A esto se suma lo expresado por (Huang et al., 2018) sobre la falta de estándares de diseño para la reducción de los RCD y la existencia de una planificación urbana inadecuada, la falta de orientación para la recolección y clasificación efectiva de los RCD, la falta de conocimiento y

estándares para la reutilización de los RCD y la existencia de un mercado poco desarrollado para la reutilización de estos.

Sin embargo, la barrera que más afecta en la población de Mocoa es la falta de investigación, de interés de la población y de normativas que incentiven al uso y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición aportando seguridad al consumidor en cuanto a la calidad del material y a la población en cuanto a la reutilización de los residuos de construcción.

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y alcance de la investigación.

Tipo de Investigación

El desarrollo de la presente investigación es de tipo descriptivo, dado que por medio de esta modalidad será posible describir, detallar y obtener la información necesaria para el análisis de los procesos desarrollados en las construcciones civiles del municipio de Mocoa acerca de la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.

La investigación se contempla desde un enfoque mixto, debido a que vincula tanto características del enfoque cualitativo como cuantitativo en virtud de la dinámica de la problemática. Así mismo emplea un conjunto de procesos sistemáticos que implican la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información obtenida y lograr un mayor entendimiento del problema bajo estudio.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población de la presente investigación se encuentra conformado por el volumen de residuos de construcción y demolición que generan las principales obras civiles de la reconstrucción y del desarrollo urbanístico del municipio de Mocoa.

la población damnificada que se verá beneficiada son 909 familias, con la construcción de 909 viviendas, Estas obras son las de mayor interés, debido al beneficio social y económico que generan para los habitantes del municipio de Mocoa Putumayo.

3.2.2 Muestra

Determinada la población de objeto de estudio, se entra a definir la muestra, se resalta que la muestra es una fracción representativa de la población, por tanto, la muestra de la presente investigación se determina de acuerdo al tamaño de la población que es de 10 obras civiles del país, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, para una muestra de 10 construcciones que generen RCD, a las cuales se les va a realizar el estudio.

Variables de Estudio

Variable Independiente. Procesos implementados para la gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD de las obras del municipio.

Variable Dependiente. Cantidad de obras civiles del municipio.

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Técnicas

Las técnicas de recolección de información son procedimientos típicos, validados por la práctica, orientados generalmente —aunque no en forma exclusiva— para obtener y transformar información útil en la solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas (Trejo Sanchez, 2021).

Las técnicas usadas en este estudio son: Técnicas de investigación documental de fuentes primarias y secundarias con relación al tema en común, en las que se incluye documentos, sitios web, tesis, artículos de revista, entre otros. Esta técnica permitió obtener información acerca de los procesos de gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD del municipio y de las distintas ciudades del país. Técnicas de campo en las que se establecieron visitas de campo a las diferentes obras de estudio donde se obtuvo información empírica acerca del proceso que llevan los RCD en obra. Observación directa, donde junto con las técnicas de campo permitió evaluar y analizar el proceso llevado a cabo por las obras para la gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD. Y entrevistas, la cual permitió obtener respuestas verbales del sujeto de estudios centrados en las estrategias desarrolladas del tema de investigación.

3.3.1 Instrumentos

En el proceso de recolección de la información se hizo uso de los siguientes instrumentos:

Guion de observación: instrumento que permite al investigador situarse de manera sistemática en lo que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información sobre un hecho o fenómeno.

Registro de campo: escrito que registra las acciones, observaciones y pensamientos de un investigador durante un estudio de campo.

Guion de entrevista: lista de los temas y subtemas que se pretenden abordar de acuerdo con los objetivos de investigación. Se combinan con frecuencia preguntas directas, indirectas y formulaciones generales sobre los temas a tratar, lo que permite al entrevistador plantear las preguntas de manera conveniente en la situación que se dé.

Ficha técnica: resumen que incluye una descripción detallada de las características de un objeto, material, proceso, permitiendo que el investigador conozca al autor de la información que ha encontrado y su experiencia.

3.3.2 Métodos y Herramientas de Análisis

- Establecimiento de comparaciones y análisis comparativos

1.4.Descripción De Los Procedimientos

3.4.1 Datos recolectados

Los datos de este estudio provienen de distintas bibliografías, investigaciones y estudios que proporcionaron información confiable sobre la gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD en las obras civiles, en las que se tuvo en cuenta estudios principales como: Generación de RCD a Nivel Mundial, Gestión de los RCD en el ámbito Nacional e Internacional, Barreras para la Gestión y el Buen Manejo de los RCD, gracias a las investigaciones realizadas, logramos ampliar el conocimiento y tener más claridad sobre el objetivo de la investigación.

El desarrollo de la presente investigación es de tipo descriptivo, dado que por medio de esta modalidad será posible describir, detallar y obtener la información necesaria para el análisis de los procesos desarrollados en las construcciones civiles del municipio de Mocoa acerca de la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.

El marco metodológico de la investigación se contempla desde un enfoque mixto, debido a que vincula tanto características del enfoque cualitativo como cuantitativo en virtud de la dinámica de la problemática. Así mismo emplea un conjunto de procesos sistemáticos que implican la recolección y análisis de datos, como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información obtenida y lograr un mayor entendimiento del problema bajo estudio.

La población de la presente investigación se encuentra conformado por el volumen de residuos de construcción y demolición que generan las principales obras civiles de la reconstrucción y del desarrollo urbanístico del municipio de Mocoa

Las técnicas de recolección de información son procedimientos típicos, validados por la práctica, orientados generalmente, aunque no en forma exclusiva para obtener y transformar información útil en la solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas (Trejo Sanchez, 2021). Las técnicas usadas en este estudio son:

Las técnicas de investigación documental de fuentes primarias y secundarias, visitas de campo a las diferentes obras de estudio también entrevistas y por último las encuestas.

La encuesta fue elaborada a través de Google Forms, el acercamiento a las empresas se realizó vía redes sociales, WhatsApp y Facebook, la presente investigación se determina de acuerdo al tamaño de la población que es de 10 obras civiles del municipio, para una muestra de 10 construcciones del municipio de Mocoa a las cuales se les va a realizar el estudio.

Limpieza y Preparación de Datos

Revisión de Calidad: Verificar la integridad y precisión de los datos recolectados, corroborar los datos, identificar y eliminar registros duplicados en la base de datos, estandarizar los formatos de fecha, nombres y otros campos para asegurar la uniformidad, identificar valores faltantes y decidir sobre su tratamiento (imputación, eliminación o estimación basada en otros datos disponibles), codificar variables cualitativas (por ejemplo, tipo de RCD, Volumen de RCD) para facilitar el análisis cuantitativo.

Consolidación: Integrar datos de diferentes fuentes (encuestas, entrevistas, documentos de investigación) en un conjunto de datos coherente y estructurado.

3.4.2. Codificación De Datos

Para el análisis y codificación de datos se utilizó Jamovi para el análisis de las variables, trabajando con variables cualitativas y cuantitativas. Las variables incluyeron, volumen de RCD, tipo de proyectos, clasificación de RCD, disposición final, porcentaje de aprovechamiento, control de RCD, Los datos recolectados se organizaron en Excel antes de ser importados a Jamovi para su análisis.

Paso a Paso para el Tratamiento de Datos con JAMОВI:

1. Importación de Datos: Jamovi permite importar datos en varios formatos como Excel, que es el formato en el que trabajamos las respuestas de la entrevista, los datos recopilados de la base de datos de la empresa, encuestas y entrevistas pueden ser cargados directamente, para los datos cualitativos se realizó la reorganización designando a cada respuesta un número, como en el proyecto que trabajamos encontramos muchas respuestas cualitativas, se realizó la reorganización dando a cada respuesta un respectivo número.

2. Limpieza y Preparación de Datos:

Revisión de Calidad: Realizar una inspección visual de los datos importados para identificar errores obvios o inconsistencias.

Tratamiento de Valores Faltantes: Excel permite manejar valores faltantes a través de diversas técnicas de imputación o mediante la eliminación de casos incompletos.

Codificación: Utilizar la función de transformación de datos en Jamovi para codificar variables cualitativas (por ejemplo, clasificación de RCD, Tipo de proyectos) en variables numéricas.

Gracias a este programa de Jamovi se hace posible el estudio de las respuestas suministradas en la entrevista, lo que nos facilita la investigación del proyecto.

3.6 Condiciones Éticas

La ética en la investigación es un tipo de ética aplicada o práctica, lo cual se refiere a que esta trata de resolver problemas no meramente generales, sino también a los problemas específicos que surgen en la realización de la investigación (Belén Salazar Raymond et al., 2018; Penslar4, 1995).

Esta indica que existen cuatro principios éticos los cuales son: el sujeto experimental debe dar su consentimiento libre a la investigación, los investigados tienen el derecho de decidir las condiciones en las cuales ello participarán, el data recolectada no puede ser usado fuera de fines investigativos para propósitos comerciales o no científicos (Belén Salazar Raymond et al., 2018; Thomas & Piccolo, 2012). Por tanto, el procedimiento que se aplica, dentro de este estudio, el cual se es éticamente aprobado, está en relación a estos principios en los cuales se recalca los datos adquiridos con fines puramente académicos y el consentimiento informado.

4. RESULTADOS

Una vez se realizó el proceso de recolección, tratamiento de valores y codificación, utilizamos inicialmente office para la elaboración de encuestas, posteriormente el software que utilizamos para nuestra investigación JAMOVI, tiene herramientas esenciales para analizar datos cualitativos y cuantitativos, en donde podemos ver claramente ventajas y desventajas, estudiar numérica y gráficamente los resultados, para dar respuesta a nuestra investigación, cual es el manejo que se da a los RCD resultantes de obras civiles, hicimos diferentes comparaciones y estudios de lugares, volumen, cumplimiento de normas, lugares autorizados, manejo de cada empresa; para poder analizar ampliamente los resultados, con este programa podemos garantizar un resultado más efectivo de lo que vamos a investigar.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos con el programa JAMOVI.

Tabla 1 Practica empresarial en el contexto RCD

CARACTERÍSTICAS	N = 10
Actividad_ Empresa	
Construcción	8 (80%)
Ventas	1 (10%)
Diseños	1 (10%)
Norma_ RCD	
Si	10 (100%)
Norma_ Regional	
Si	4 (40%)
No	6 (60%)
Ubicación	
San José del Guaviare	1 (10%)
Buenaventura.	3 (30%)
Mocoa Putumayo	3 (30%)
Miranda Cauca	1 (10%)
Isnos Huila	1 (10%)
Villavicencio Meta	1 (10%)
Tipo_ Proyectos	
Públicos	2 (20%)
Privados	8 (80%)
Tipo_ RCD	
Excavación	3 (30%)
Construcción y Mantenimiento	7 (70%)
Separacion_RCD	
Si	10 (100%)

CARACTERÍSTICAS	N = 10
Lugar_ Autorizado	
Si	8 (80%)
No	2 (20%)
Reutilización_ RCD	
Si	9 (90%)
No	1 (10%)
Mocoa_ Control	
Si	6 (60%)
No	4 (40%)
Aprovechamiento Tipos.	
Excavación	5 (50%)
Construcción y mantenimiento	3 (30%)
Demolición	2 (20%)
Recomendaciones_ RCD	
Aprovechamiento	5 (50%)
Transformación	1 (10%)
Control disposición	4 (40%)
¹ n (%)	

Fuente: elaboración propia

Este análisis proporciona una visión clara de las características y prácticas de las empresas en el contexto de la gestión de RCD, permitiéndonos identificar patrones y áreas potenciales para intervención o mejora. En una interpretación general podemos resaltar que:

La construcción es la actividad predominante entre las empresas encuestadas, todas las empresas cumplen con la norma RCD, pero un número significativo no cumple con normas regionales, la mayoría de las empresas practican la separación y reutilización de RCD y utilizan lugares autorizados para su disposición y la mayoría trabaja en proyectos privados y hay un enfoque considerable en el aprovechamiento de residuos de excavación, con una diversidad de estrategias recomendadas para la gestión de RCD.

Tabla 2 Enfoque de actividad vs practicas RDC

Características	N	Construcción N = 8 (80%)	Ventas N = 1 (10%)	Diseños N = 1 (10%)	p-value	q-value
Tipo_ Proyectos	10				>0.99	>0.99
Públicos	2 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
Privados	6 (75%)	1 (100%)	1 (100%)	1 (100%)		

Características	N	Construcción N = 8 (80%)	Ventas N = 1 (10%)	Diseños N = 1 (10%)	p-value	q-value
Lugar_ Autorizado	10				>0.99	>0.99
Si	6 (75%)	1 (100%)	1 (100%)			
No	2 (25%)	0 (0%)	0 (0%)			
Reutilización_ RCD	10				0.20	0.60
Si	8 (100%)	1 (100%)	0 (0%)			
No	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)			

Fuente: elaboración propia

Aunque las empresas de construcción tienden a involucrarse más en proyectos privados, usar lugares autorizados y contar con prácticas de reutilización de RDC no hay diferencias significativas estadísticamente en la distribución de tipos de proyectos entre las diferentes actividades empresariales y en si, las diferencias observadas sugieren que no hay suficiente evidencia para afirmar que las diferencias entre las actividades son reales y no producto del azar.

Tabla 3 Cumplimiento de normas

Características	N	Públicos N = 2 (20%)	Privados N = 8 (80%)	p-value	q-value
Norma_ RCD	10				
Si	2 (100%)	8 (100%)			
Norma_ Regional	10			0.47	0.47
Si	0 (0%)	4 (50%)			
No	2 (100%)	4 (50%)			

Fuente: elaboración propia

Aunque no es estadísticamente significativa, la diferencia en el cumplimiento de normas regionales puede indicar que los proyectos privados tienen una mayor capacidad o necesidad de alinearse con regulaciones regionales. Sin embargo, debido al tamaño de muestra pequeño, estas diferencias se deben interpretar con cautela, y de pronto ampliar más el tamaño de la muestra.

Tabla 4 lugar autorizado si y no.

Características	N	Si N = 8 (80%)	No N = 2 (20%)	p-value	q-value
Nombre	10			>0.99	>0.99
AR ingeniería y construcciones SAS		0 (0%)	1 (50%)		
FerreChoco		1 (12%)	0 (0%)		
Construcciones Bim		1 (12%)	0 (0%)		

Características	N	Si N = 8 (80%)	No N = 2 (20%)	p-value	q-value
Inder A&S	1	1 (12%)	0 (0%)		
Ingeniería de Avanzada SOSA	1	1 (12%)	0 (0%)		
Cartera Potosi (2)	1	1 (12%)	0 (0%)		
ARDISAF Constructores	1	1 (12%)	0 (0%)		
SAFRID Ingenieria.	1	1 (12%)	0 (0%)		
Construya	0	0 (0%)	1 (50%)		
Anclar Constructora.	1	1 (12%)	0 (0%)		
Actividad_ Empresa	10			>0.99	>0.99
Construcción	6	6 (75%)	2 (100%)		
Ventas	1	1 (12%)	0 (0%)		
Diseños	1	1 (12%)	0 (0%)		
Tipo_ RCD	10			>0.99	>0.99
Excavación	3	3 (38%)	0 (0%)		
Construcción y Mantenimiento	5	5 (62%)	2 (100%)		
Separacion_ RCD	10				
Si	8	8 (100%)	2 (100%)		

¹ n (%)

² Fisher's exact test

³ False discovery rate correction for multiple testing

Fuente: elaboración propia

Después de incluir en este análisis datos importantes como empresas con sus respectivas actividades, tipo de RCD y si practican o no la separación de los mismos en esta tabla se pretende indagar y dar claridad sobre el comportamiento de las empresas frente al uso de lugares autorizados para la disposición final de RCD. La tabla compara las características de las empresas que sí utilizan lugares autorizados frente a las que no lo hacen, para identificar patrones de comportamiento y evaluar la adherencia a las normas y regulaciones de manejo de residuos. Entre las 10 empresas enlistadas se realiza una comparación de características para identificar patrones de comportamiento frente al cumplimiento de la norma como ya se indicó. La tabla nos muestra que solo 2 de las 10 empresas no utilizan lugares autorizados y que predomina entre estas las empresas de construcción sobre las de ventas y diseño, aunque teniendo en cuenta que la muestra de estas últimas es más pequeña el resultado no es concluyente. Estadísticamente hablando (p-value > 0.99) indica que no hay diferencias significativas entre las empresas que utilizan lugares autorizados y las que no cuando se agrupan por actividad de la empresa o tipo de RCD, además que todas las empresas en este abordaje realizan separación sugiriendo buenas prácticas de manejo de residuos, sin embargo, se crea la necesidad de investigar por qué el cumplimiento de la

disposición final no es uniforme, que con la ampliación de la muestra podría ser mayormente específica la causa.

Tabla 5 Aprovechamiento de materiales

Características	N	Excavación N = 5 (50%)	Construcción y mantenimiento N = 3 (30%)	Demolición N = 2 (20%)	p-value	q-value
Nombre	10				>0.99	>0.99
AR ingeniería y construcciones SAS	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)		
FerreChoco	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)		
Construcciones Bim	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	0 (0%)		
Inder A&S	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
Ingeniería de Avanzada SOSA	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
Cartera Potosi (2)	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
ARDISAF Constructores	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
SAFRID Ingenieria.	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
Construya	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	0 (0%)		
Anclar Constructora.	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	0 (0%)		
Tipo_RCD	10				0.21	0.42
Excavación	3 (60%)	3 (60%)	0 (0%)	0 (0%)		
Construcción y Mantenimiento	2 (40%)	0 (0%)	3 (100%)	2 (100%)		
Separacion_RCD	10					
Si	5 (100%)	5 (100%)	3 (100%)	2 (100%)		

¹ n (%)
² Fisher's exact test
³ False discovery rate correction for multiple testing

Fuente: elaboración propia

Con el objetivo de evidenciar prácticas de aprovechamiento de RCD esta tabla analiza características entre las 10 empresas estudiadas con su respectivo tipo de actividad y residuos que genera frente al aprovechamiento de los mismos dando como resultado que para la actividad de excavación 5 de 10 empresas aprovechan los residuos que generan, en la actividad de construcción y mantenimiento sólo un 30% se enfoca en aprovechar los residuos generados y en cuanto a la

actividad de demolición es donde el menor porcentaje de empresas aprovechan los residuos generados un 20% de empresas que reportan esta práctica. La tabla nos permite afirmar primero qué son los residuos de excavación los que las empresas de construcción más aprovechan probablemente por la facilidad de reutilización, segundo que por su parte las empresas de diseño aprovechan más los residuos de construcción y mantenimiento demostrando un interés por el reciclaje de materiales específicos para proyectos de remodelación o renovación. Estadísticamente según esta tabla ($p\text{-value} > 0.99$) es decir que no hay diferencias significativas entre el tipo de actividad de la empresa y el tipo de RCD que aprovechan sugiriendo que el aprovechamiento de residuos no está directamente relacionado con la actividad de la empresa resaltando la importancia de fomentar políticas que promuevan el aprovechamiento de todos los residuos de construcción y demolición. Sin embargo, también en esta oportunidad es importante resaltar la posibilidad de ampliar el tamaño de la muestra para incluir más empresas y así evaluar si los patrones observados se mantienen.

Tabla 6 Tipo de actividad de la empresa

	N	Construcción (N=8)	Ventas (N=1)	Diseños (N=1)	Test Statistic
Aprovechamiento Tipos.	10				X ² ₄ =6.88, P=0.14 ²
Excavación		0.6 5/8	0.0 0/1	0.0 0/1	
Construcción y mantenimiento		0.2 2/8	0.0 0/1	1.0 1/1	
Demolición		0.1 1/8	1.0 1/1	0.0 0/1	
Reutilizacion_ RCD : No	10	0.0 0/8	0.0 0/1	1.0 1/1	X ² ₂ =10.00, P=0.01 ²

Fuente: elaboración propia

Este análisis ofrece una visión detallada de cómo las prácticas de manejo y reutilización de RCD varían entre diferentes actividades empresariales como los son: Construcción, Ventas y Diseños, las empresas de construcción tienden a aprovechar más los residuos de excavación, mientras que las empresas de diseños aprovechan los residuos de construcción y mantenimiento, y las de ventas aprovechan los de demolición.

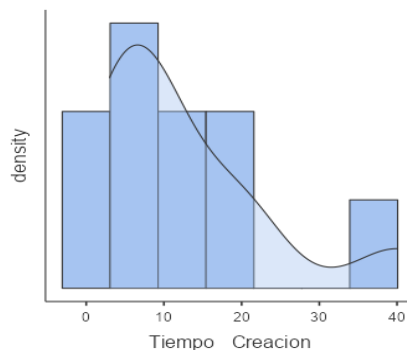
Tabla 7 Perfil empresarial

Descriptivas							
	Tiempo_ Creación	Numero_ Empleados	Cantidad_ Autorizados	Precio_ RCD	Volumen_RCD	Volumen_ Ciudad	Porcentaje_ Aprovechamiento
N	10	10	10	10	10	10	10
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media	12.5	29.4	2.10	18250	22.5	124	0.510
Mediana	8.50	22.5	2.00	18000	19.5	100	0.500
Desviación estándar	11.5	18.4	1.79	6580	17.4	57.6	0.217
Mínimo	3	8	1	4500	1.40	50.0	0.200
Máximo	40	67	7	26000	50.0	200	0.850

Fuente: elaboración propia

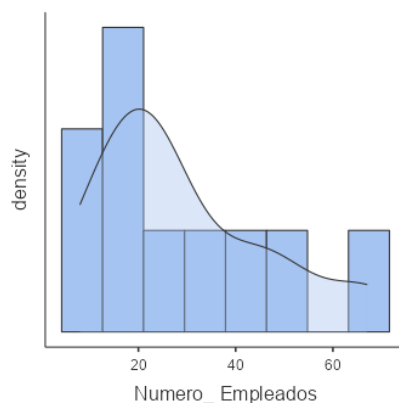
Existe potencial para optimizar el porcentaje de aprovechamiento de residuos, ya que varía significativamente entre las entidades y podría ser beneficioso realizar análisis más profundos, como la identificación de factores que contribuyen a la alta desviación estándar en ciertas variables, para mejorar la eficiencia y uniformidad entre las entidades. Las empresas podrían necesitar estrategias personalizadas debido a la gran variabilidad en sus características.

GRÁFICOS



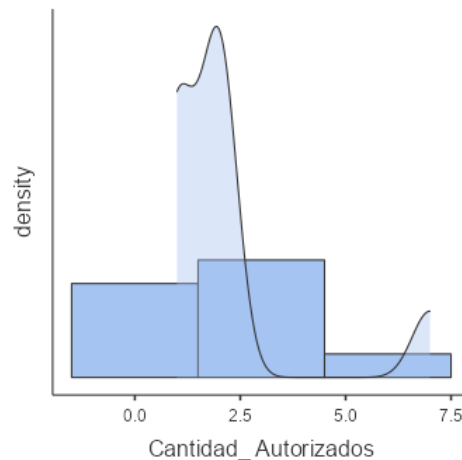
Fuente: elaboración propia
Ilustración 2 TIEMPO_CREACION

El gráfico muestra la frecuencia de los datos en el rango "Tiempo_Creacion" mostrando que la mayoría de empresas analizadas tienen tiempos de creación cortos puesto que a medida que avanzamos hacia tiempos de creación más largos (20 a 40), la frecuencia disminuye.



Fuente: elaboración propia
Ilustración 3 NUMERO DE EMPLEADOS

Método de Shapiro-Wilk: Valor W es 0.906 con un valor p de 0.253. Los datos del "Número de Empleados" siguen una distribución aproximadamente normal ($p > 0.05$). el gráfico muestra que el tamaño de la empresa, medido en empleados, se distribuye normalmente. Además, resalta que la mayoría de empresas estudiadas tienen un número relativamente bajo de empleados.



Fuente: elaboración propia

Ilustración 4 CANTIDAD_AUTORIZADOS

El Histograma y por la densidad alta que se refleja al inicio del gráfico indica que la cantidad de lugares autorizados que existen o al menos que las empresas conocen es bajo lo cual nos abre un panorama de posibilidades en las recomendaciones posteriores a la finalización del análisis de datos.

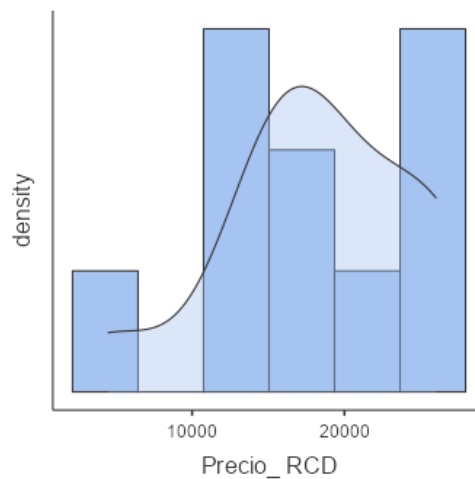
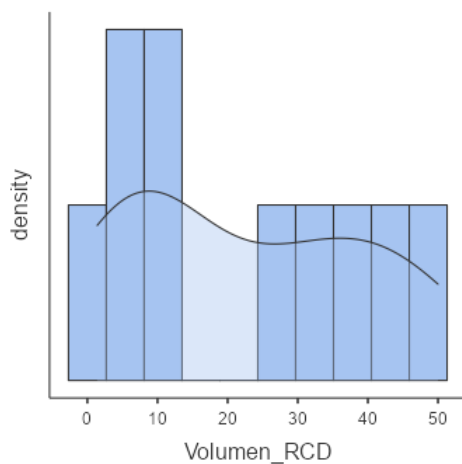


Ilustración 5 PRECIO_RCD

Fuente: elaboración propia

El grafico indica que en relación a los valores para la compra y venta de RCD existen dos rangos donde los precios son más frecuentes y es entre 10,000 y 12,000, y entre 20,000 y 25,000. Esto indica que en general son los grupos principales de precios.



Fuente: elaboración propia
Ilustración 6 VOLUMEN_RCD

El grafico muestra 2 patrones distintos en el volumen de RCD, uno muy bajo y otro muy alto que en relación a las empresas analizadas puede deberse a diferentes procesos, tamaños de proyectos o tipos de RCD que están contribuyendo a los dos patrones observados. Podría ser de gran ayuda analizar otras variables que afectan estos resultados como el tipo de construcción o la ubicación geográfica.

Tabla 8 DESCRIPTIVAS

Descriptivas

	Tiempo – Creacio n	Numero_ Emplead os	Cantidad_ Autorizad os	Volumen_R CD	Precio – RCD	Porcentaje_ Aprovechamei nto
N	10	10	10	10	10	10
W de Shapir o-Wilk	0.800	0.906	0.584	0.904	0.899	0.937
Valor p de Shapir o-Wilk	0.014	0.253	< .001	0.242	0.211	0.524

Fuente: elaboración propia

Según el análisis, lo hicimos con Shapirowilk, la cantidad de lugares no cumple el supuesto de normalidad, lo que significa que no podemos analizar media, moda, desviación interna, lo que hace más difícil el análisis.

CONCLUSIONES

Esta investigación ha expuesto el escenario actual y el análisis de la gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo, haciendo referencia al proyecto de construcción de viviendas para el beneficio de diferentes familias, así como los procesos y estrategias que se han generado a nivel nacional y local para su manejo y control; sin embargo, es evidente la falta de integración de los municipios en el campo de la gestión de los RCD a nivel departamental y nacional, como podemos observar en la investigación el conocimiento y aplicación de leyes y normas por parte de las empresas es considerable, las empresas que ejercen actividades de construcciones no todas aplican el correspondiente proceso para dar disposición a los RCD que producen, por lo anterior, se ve la necesidad de promover procesos y herramientas prácticas que solucionen paulatinamente los problemas de gestión, manejo y aprovechamiento de los RCD en los diferentes municipios de Colombia.

El departamento del Putumayo, es un departamento en donde existe falta de conocimiento de las constructoras en torno a los residuos de construcción y demolición, la falta de información y control por parte de las diferentes entidades han generado obras de construcción de carácter empírico, en donde no se ejerce el control adecuado al momento de la ejecución, esto hace que en muchas ocasiones tratan de eludir las obligaciones respecto a la gestión y manejo de los RCD en obra, fomentando el incremento considerable de escombreras ilegales, al no ejercer de manera adecuada las normas establecidas a nivel nacional, incrementa el mal uso de los RCD en la región, generando un gran impacto al medio ambiente.

Como podemos observar en los resultados de la investigación donde estudiamos empresas con entidades públicas y privadas, donde la mayor actividad ejecutada en común es de construcción de edificaciones, proyectos que generan cantidades considerables de RCD, encontramos empresas que no utilizan lugares autorizados para la disposición final, incrementando lugares ilegales, que no están adecuados para realizar la correspondiente disposición y manejo a los residuos recibidos, es preocupante puesto que no se le da el manejo adecuado y conlleva a generar problemas en la ciudad.

En la investigación el 60% de las empresas estudiadas, realizan prácticas de reutilización de RCD, prácticamente es la mitad, es una cifra preocupante a nivel departamental, la mayoría perteneciente a actividades de construcción y mantenimiento, las que realizan la reutilización, no existe un ente que se encargue del procedimiento de reutilización, no hay una entidad encargada de verificar el debido proceso, al no realizar un manejo adecuado de estos materiales, genera consecuencias en muchas ocasiones irremediables para el medio ambiente y la salud de la sociedad.

El incremento de lugares ilegales para disposición de RCD en el país va en aumento, muchas empresas empíricas buscan realizar la disposición de RCD en lugares no autorizados, puesto que sus proyectos al ser privados o pequeños, no contemplan los recursos necesarios para solventar el tratamiento adecuado de estos escombros, además, como las entidades competentes no realizan el seguimiento adecuado por desconocimiento o negligencia, facilita a estas personas a cometer infracciones en la norma vigente del país.

En la investigación podemos observar que las empresas en las diferentes regiones, no cumplen al 100% en realizar los correspondientes procesos de gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD), es necesario que se vinculen los entes administrativos y gubernamentales de los diferentes municipios, departamentos y el país, para establecer soluciones de la problemática identificada, creando un vínculo entre la empresa, la sociedad y el Estado, de tal forma que se construya una cadena de conocimientos del manejo sostenibles y efectivas de los RCD.

RECOMENDACIONES

Usar esta investigación y partir de la información reflejada realizando una ampliación del valor de la muestra utilizada, es decir un mayor número de empresas a estudiar contemplando factores adicionales como distintas ubicaciones geográficas, mayor variedad de actividades comerciales y un porcentaje mayor de empresas relacionadas con ventas y diseños en el sector de la construcción para así poder ahondar en características y patrones de comportamiento en el manejo de residuos de construcción y demolición.

Impulsar la propaganda y promoción de lugares autorizados no solamente incluso en la ciudad de Mocoa si no en las distintas ciudades del país, en búsqueda de que las empresas puedan realizar el proceso de disposición final de manera adecuada y conforme con la ley garantizando que por el desconocimiento de todos los actores en este proceso se pueda incurrir en delitos a la hora de deshacerse de los residuos de construcción y demolición.

Fomentar una política de estandarización del precio en la compra y venta de residuos de construcción y demolición teniendo en cuenta que así junto con la recomendación anterior se puede impulsar que las empresas puedan beneficiarse uniformemente en relación a los costos y ganancias en paralelo con el aprovechamiento que les dan a los residuos propios de las actividades de construcción y sus semejantes.

Convocar a todas las entidades de medio ambiente y desarrollo sostenible, a realizar diferentes campañas de concientización, para que todas las personas conozcan los daños que puede causar el uso inadecuado de los residuos de construcción y demolición (RCD), además, capacitar dar a conocer y realizar el seguimiento correspondiente y continuo, a todas las normas, leyes y procesos adecuados que se deben realizar cuando generamos diferentes residuos de construcción y demolición.

Ampliar lugares que cumplan con las condiciones para la disposición de residuos de construcción y demolición (RCD), como podemos observar en nuestro país la demanda de proyectos de construcción va en aumento, por lo que genera que los RCD crezcan diariamente, lo que nos obliga a implementar lugares que cumplan con todas las condiciones necesarias para realizar la disposición de RCD, hay muchas regiones que no cuentan con escombreras autorizadas.

REFERENCIAS

- Acevedo Agudelo, H., Vásquez Hernández, A., & Alejandro Ramírez Cardona, D. (2012). Sustainability: Actuality and necessity in the construction sector in Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(1), 105–118.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825/30933>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011, April 25). *Resolución No. 2397 de 2011 “Por la cual se regula técnicamente el tratamiento y/o aprovechamiento de escombros en el distrito capital.”* <http://www.secretariadeambiente.gov.co/>
- Aldana, J., & Serpell, A. (2012). Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis. *Revista de La Construcción*, 11(2), 04–16.
<https://doi.org/10.4067/S0718-915X2012000200002>
- Belén Salazar Raymond, M., de Fátima Icaza Guevara, M., Oscar José Alejo Machado, C., Raymond, S., Guevara, I., & Machado, A. (2018). THE IMPORTANCE OF ETHICS IN RESEARCH LA IMPORTANCIA DE LA ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 305–311. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- del Río, M., Izquierdo, P., Salto, I., & Santa Cruz, J. (2010). La regulación jurídica de los residuos de construcción demolición (RCD) en España. El caso de la Comunidad de Madrid. *Informes de La Construcción*, 62(517), 81–86. <https://doi.org/10.3989/ic.08.059>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). *Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional*.
- Directorio de Empresa. (n.d.). *Listados de empresas dedicadas a CONSTRUCCIÓN en MOCOA. INFORMA*. Retrieved September 9, 2022, from https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/F_CONSTRUCCION/localidad_mocoa?qPg=3
- DOBROWOLSKA, K. (2021, March 4). *¿Cómo afecta la construcción al medio ambiente?* <https://archdesk.com/es/blog/como-afecta-la-construccion-al-medio-ambiente/#:~:text=En%20realidad%2C%20el%20sector%20de,de%20residuos%20en%20los%20vertederos.>
- Gestores de Residuos. (2020, February 12). *La tasa de reutilización de los residuos de obra en España es de las más bajas de Europa*.
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste A Global Review of Solid Waste Management*. <http://hdl.handle.net/10986/17388>

- Huang, B., Wang, X., Kua, H., Geng, Y., Bleischwitz, R., & Ren, J. (2018). Construction and demolition waste management in China through the 3R principle. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.029>
- Menegaki, M., & Damigos, D. (2018). A review on current situation and challenges of construction and demolition waste management. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.02.010>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros*. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2681-minambientereglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>
- Penslar, R. L. (1995). *Research ethics: Cases and materials*. Indiana University Press.
- POGOTECH. (2017). *Cifras mundiales acerca del procesamiento de RCD - Residuos de la construcción y demolición*. <https://pogotech.eu/es/rcd/>
- Quintero, A. P., & Trujillo, K. L. (2021). *Análisis Del Manejo De Residuos De Construcción Y Demolición (RCD) y sostenibilidad en la construcción en Bogotá D.C.* Universidad de la Salle.
- Rakshvir, M., & Barai, S. v. (2006). Studies on recycled aggregates-based concrete. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 24(3), 225–233. <https://doi.org/10.1177/0734242X06064820>
- Robayo Salazar, R. A., Matthey Centeno, P. E., Silva Urrego, Y. F., Burgos Galindo, D. M., & Delvasto Arjona, S. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Revista Tecnura*, 19(44), 157. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.2.a12>
- Rodríguez, J. D. (2020, February 5). *Algunas disposiciones sobre el manejo de residuos de construcción y demolición en Colombia*. Blog Departamento de Derecho Del Medio Ambiente, Universidad Externado de Colombia. <https://medioambiente.uexternado.edu.co/algunas-disposiciones-sobre-el-manejo-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-en-colombia/>
- Sánchez Cotte, E., Pacheco Bustos, C. A., & Páez, C. (2020). Una visión de Ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (Rcd) caso De estudio: Barranquilla. *Tecnura*, 24(63), 68–83. <https://doi.org/10.14483/22487638.15359>
- Secretaría de Ambiente de Bogotá. (2021, October 28). *¿Sabes qué son los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y cómo disponerlos desde tu casa o empresa?* https://ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/-/asset_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/-sabes-que-son-los-residuos-de-construccion-y-

demolicion-rcd-y-como-disponerlos-desde-tu-casa-o-empresa-
?redirect=https%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fhistorial-de-
noticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_VqEYxdh9mhVF%26p_p_lifecycle%3D0%26p
_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-
2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_VqEYxdh9mhV
F_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_VqEYxdh9mhVF_keywords%3D%26
_101_INSTANCE_VqEYxdh9mhVF_delta%3D10%26p_r_p_564233524_resetCur%3Dfal
se%26_101_INSTANCE_VqEYxdh9mhVF_cur%3D17%26_101_INSTANCE_VqEYxdh9
mhVF_andOperator%3Dtrue#:~:text=de%20los%20ciudadanos.-
.Los%20RCD%20son%20todos%20los%20restos%20s%20C3%B3lidos%20que%20salen%2
0despu%C3%A9s,reparaci%C3%B3n%20de%20las%20obras%20civiles.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN, (2014).

Serrano, G., & Ferreira, J. (2009). Aprovechamiento de los escombros para la producción de concreto. *Red de Ingeniería En Saneamiento Ambiental (REDISA)*, 1–10.

Serrano, P. (2018, March 21). *Residuos de construcción y demolición reciclados para su reutilización*. <https://www.certificadosenergeticos.com/residuos-de-construccion-y-demolicion-reciclados-reutilizacion#:~:text=En%20primer%20lugar%20los%20residuos,a%20la%20planta%20de%20reciclado>.

Sriravindrarajah, R., Wang, N. D. H., & Ervin, L. J. W. (2012). Mix Design for Pervious Recycled Aggregate Concrete. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, 6(4), 239–246. <https://doi.org/10.1007/s40069-012-0024-x>

Suárez-Silgado, S. S., Betancourt Quiroga, C., Molina Benavides, J., & Mahecha Vanegas, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. *Entramado*, 15(1), 224–244. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>

Thomas, H., & Piccolo, F. lo. (2012). *Ethics and planning research*. Ashgate Publishing, Ltd.

Trejo Sanchez, K. (2021). *Fundamentos de metodología para la realización de trabajos de investigación*. Editorial Parmenia, Universidad La Salle Mexico. <https://elibro.net/es/lc/uniminuto/titulos/183470>

ANEXOS

ENCUESTA

Residuos de Construcción y Demolición; un Análisis hacia su Gestión, Manejo y Aprovechamiento en el municipio de Mocoa

Buenos días, el objetivo de esta entrevista se realiza para tocar temas relacionados con el manejo de los RCD en sus proyectos con el propósito de realizar el trabajo de recolección de información de campo para la investigación de la especialización en Gerencia de proyectos de la Corporación Universitaria Minuto de Dios

ENCUESTA:

1. ¿Cómo se llama la empresa?
2. ¿Cuál es la actividad principal de la empresa?
3. ¿Hace cuánto tiempo fue creada la empresa?
4. ¿Conoce usted acerca de la normatividad nacional colombiana de RCD?
 - a. Si.
 - b. No.
5. ¿Conoce usted acerca de la normatividad distrital de Mocoa de RCD?
 - a. Si
 - b. No.
6. ¿Cuántos trabajadores hay en su empresa?
7. ¿En qué lugar se encuentra ubicada la empresa?
8. ¿Qué tipo de proyectos trabaja la empresa?
 - a. Públicos.
 - b. Privados.
9. ¿Qué tipo de RCD se genera en sus proyectos?
 - a. Excavación.
 - b. Construcción y mantenimiento.
 - c. Demolición.

10. ¿Su empresa realiza separación de RCD?
 - a. Si
 - b. No
11. ¿La disposición de material se realiza en un lugar legalmente autorizado?
 - a. Si.
 - b. No.
12. ¿Cuánto lugares de disposición final de RCD conoce?
13. ¿Cuál es el precio de metro cubico de RCD en la zona?
14. ¿Cuál es el volumen diario que se genera en sus proyectos?
15. ¿Cuál es el volumen diario de RCD que se genera en su ciudad?
16. ¿La empresa reutiliza los RCD en sus proyectos de infraestructura?
 - a. Si.
 - b. No.
17. ¿Cuál es el porcentaje de aprovechamiento que aplica sus proyectos de los RCD?
18. ¿En la ciudad de Mocoa Putumayo, hay control de la disposición de RCD?
 - a. Si
 - b. No
19. ¿Qué residuos de RCD son lo que más aprovechamiento tienen en los proyectos de infraestructura?
 - a. Excavación.
 - b. Construcción y mantenimiento.
 - c. Demolición.
20. ¿Qué creen ustedes que se debe hacer o que debe hacer las constructoras con los residuos generados de construcción y demolición?