



Manejo y disposición de los residuos de construcción y demolición en Colombia

Erika Lorena Becerra Becerra, MSc^a

Luis Norberto Serrano Moreno^b

Resumen

Los avances tecnológicos y la necesidad de innovación traen consigo la actualización de los procesos en todas las áreas de la ingeniería, donde se quieren transformar los proyectos y las obras civiles en diseños innovadores que trasciendan la imaginación, respetando la vida de los seres humanos. Pero con ese afán de crecer en infraestructura, se ha dejado atrás la gestión de los residuos que son producto de los procesos constructivos, material sobrante conocido como los residuos de construcción y demolición (RCD), que han sido una constante que aporta negativamente al medio ambiente, por sus altos índices de contaminación y porque no existe una buena disposición desde la fuente. Como se ha identificado en la revisión bibliográfica sobre la gestión de estos residuos en la economía nacional, se reflejan diferentes falencias desde la aplicación de la normatividad colombiana vigente, hasta la falta de responsabili-

dad social de todos los involucrados, afectando diferentes entornos: económicos, ambientales, sociales y culturales.

Palabras clave: residuos de construcción y demolición; conservación de ecosistemas; residuos sólidos; desarrollo de bajo impacto.

Abstract

Technological advances and the need for innovation bring with them the updating of processes in all areas of engineering, where projects and civil works are to be transformed into innovative designs that go beyond imagination, respecting the lives of human beings. But with this desire to grow in infrastructure, the management of waste that is the product of construction processes has been left behind, such as surplus material known as construction and demolition waste (C&D), which has been a constant that contributes negatively to the environment, due to its high levels of contamination, because there is

a Docente del programa de Ingeniería Civil, Universidad Antonio Nariño. Sede Duitama, Colombia. ebecerra84@uan.edu.co

b Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Universidad Antonio Nariño. Sede Duitama, Colombia. lserrano80@uan.edu.co

no good disposal from the source. As has been identified in the literature review on the management of this waste in the national economy, reflecting different shortcomings from the application of current Colombian regulations, to the lack of social responsibility of all those involved, appearing in different environments: economic, environmental, social and cultural.

Keywords: construction and demolition waste; ecosystem conservation; solid waste; environmental impact.

Introducción

Dentro de las actividades económicas más relevantes en Colombia se encuentra la construcción, la cual presentó un crecimiento del 9.4 % en el segundo trimestre del 2022 (abril-junio) [1]. En ese contexto, en el país se producen más de 22 millones de toneladas anuales de residuos de construcción y demolición (RCD), por lo que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentó en 2017 la gestión de estos residuos para disminuir las afectaciones al medio ambiente. Así mismo, da lineamientos para el aprovechamiento y disposición final, mediante la implementación de herramientas e instrucciones en la gestión de RCD en puntos limpios o plantas especializadas [2].

Siguiendo esas directrices, en obras de construcción se deben implementar procesos de selección y aprovechamiento de los residuos en varias etapas: plan de manejo y demanda, clasificación de dichos elementos y desarrollo del plan, para minimizar el impacto ambiental y reutilizar estos desechos, puesto que tienen alta probabilidad de ser aprovechados, mediante la reincorporación y transformación, como materia prima para nuevos productos [3], además de poseer otras aplicaciones en la ingeniería [4].

Por otro lado, son clave para el aprovechamiento de los RCD criterios metodológicos y técnicos para la selección, transporte y disposición final de los desechos, para disminuir el impacto ambiental y urbano que se presentan en la mayoría de ciudades del país [5]. Estos impactos se relacionan con la contaminación de recursos hídricos, cambio paisajístico, generación de material particulado, cambio en el uso del suelo, entre otros [2]. La disposición de estos residuos puede evidenciarse en la Figura 1.

Es evidente que se requiere un ajuste en el modelo de gestión de RCD como estrategia para crear conciencia ambiental e incorporar una visión de la economía circular con la gestión de estos residuos [5], en donde estos materiales puedan ser incorporados nuevamente al sector productivo en cuestión o inclusive en otro sector. Este concepto de economía circular en construcción comprende la cooperación y el desarrollo de nuevos productos o procesos con materiales alternativos, que puedan retroalimentarse con la reutilización y renovación. En consecuencia, la siguiente revisión presenta una visión actual de los RCD en Colombia que permita una mejor comprensión de la problemática derivada de su inadecuada gestión.

Tipos de RCD

Los residuos sólidos derivados de construcción, reparación, remodelación y/o demolición son considerados inertes y no peligrosos, aunque su mala disposición causa problemas ambientales y para la salud humana.

En general se puede determinar que el 75 % de éstos contiene cerámica, concreto, arena y grava, mientras que el otro 25 % se compone de madera, plástico, yeso, papel, residuos generales y otros materiales [6].



Fig. 1. Ejemplos de mala disposición de los residuos de construcción y demolición.

Según el Decreto 2981 de 2013, los RCD se categorizan en aprovechables y no aprovechables;

en la tabla 1 se puede evidenciar la clasificación de los mismos.

TABLA 1.
CATEGORÍAS DE LOS RCD.

Categoría	Grupo	Componentes
APROVECHABLES	Residuos mixtos	Concreto, cerámica, ladrillos, gravas, arenas, fragmentos de rocas, morteros o materiales que no pasen el tamiz #200 granulométrico.
	Residuos de material fino	Arcillas, limos y residuos inertes poco plásticos y expansivos, que pasen el tamiz #200 granulométrico
	Otros residuos	Plásticos, PVC, madera, papel, acero, vidrio, cauchos, residuos de tierra y vegetales
NO APROVECHABLES	Residuos peligrosos	Desechos químicos, emulsiones, pinturas, solventes, aceites, tejas de asbesto, elementos explosivos y todos los determinados según el Decreto 4741 de 2005, incluyendo materiales contaminados con elementos peligrosos.
	Residuos especiales	Poliestireno, icopor, yeso, llantas, entre otros.
	Otros residuos	Elementos que no pueden reusarse por requerimientos técnicos

Nota. Adaptado de [7][8][9].

Para caracterizar los RCD y evidenciar su posible aprovechamiento es necesario realizar pruebas de su composición, de la siguiente manera:

- *Caracterización física y mecánica:* del tipo de construcción dependen los componentes principales y aquellos que están en menor cantidad; se identifican características como densidad, granulometría, porosidad, absorción de agua, etc. [6].
- *Caracterización química:* permite detallar los componentes químicos de los residuos, como por ejemplo los que se encuentran con la técnica de fluorescencia de rayos X [9].
- *Caracterización mineralógica:* con este análisis se busca medir y contrastar la calidad

que tienen los agregados provenientes de los RCD, de acuerdo a los minerales de origen.

Legislación sobre los RCD

En Colombia la normativa en la gestión de los residuos surge desde 1993 para controlar la contaminación del medio ambiente, conservar y restaurar los recursos naturales, además de proteger la salud y el bienestar de los colombianos. Esta necesidad surgió debido a la problemática que está afectando al medio ambiente, aumentando los índices de contaminación por la mala disposición de los residuos.

En la Tabla 2 se recopila la normatividad colombiana relacionada con los RCD.

TABLA 2.
NORMATIVIDAD COLOMBIANA DE LOS RCD.

Norma	Objetivo de regulación
Ley 23 de 1973	Por la cual expide el Código de Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 09 de 1993	Código Sanitario Nacional
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, se reordena el sector público para gestionar y conservar los recursos naturales.
Decreto Nacional 1713 de 2002	Los generadores de escombros son los responsables de gestionar la recolección, transporte y disposición de los mismos en escombreras autorizadas.
Decreto 190 de 2004	Plan de Ordenamiento Territorial (Art. 204- Parágrafos 1 al 3)
Decreto Nacional 838 de 2005	Concreta disposición final de los residuos sólidos no recuperables.
Ley 1259 de 2008	Se instaura nacionalmente el comparendo ambiental para infractores de las normas de gestión de escombros.
Ley 1333 de 2009	Régimen Sancionatorio Ambiental
Decreto Nacional 3695 de 2009	Reglamenta los lineamientos para imponer el comparendo ambiental determinado en la Ley 1259 de 2008.

Nota. Elaboración propia a partir de [10].

Aprovechamiento de RCD

Los residuos de construcción y demolición son materiales altamente aprovechables, ya que sus componentes pueden tener diferentes usos en la industria con un tratamiento adecuado. En consecuencia, actualmente las actividades de reciclaje de RCD son una práctica difundida a nivel

mundial, por el gran impacto ambiental generado por su mala disposición final. En ese contexto, la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá propone una jerarquía de los RCD para aumentar el aprovechamiento de los mismos (Figura 2), por medio de la adecuada separación como procedimiento ambiental para efectuar una correcta gestión [11].



Fig. 2. Jerarquía de aprovechamiento de los RCD. *Nota.* Adaptado de [11].

Del mismo modo existen diferentes perspectivas en pro de la conservación del medio ambiente, para crear una conciencia social con el cambio de los hábitos y disminuir los daños difíciles de reparar. Dentro de ese contexto, se habla de las 5R

(Figura 3), que constituye un conjunto de acciones para disminuir la contaminación, cuidar del medio ambiente y por ende la salud humana; los conceptos involucrados dentro de las 5R son: reciclar, reducir, reutilizar, recuperar y reparar [12].

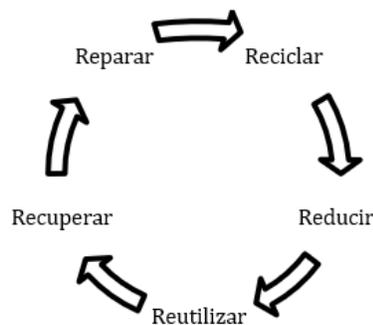


Fig. 3. Diagrama de las 5R.

Con ello, la gestión de los residuos se ha vuelto una necesidad para disminuir la huella ecológica causada por el aumento de desechos resultantes de nuestras acciones, que poco a poco van deteriorando a la naturaleza y a nuestra salud. Con el surgimiento de esta problemática, se deben aplicar los conceptos de responsabilidad social, desarrollo sostenible y sustentabilidad para reducir el impacto negativo al medio ambiente [13].

Consideraciones finales

A pesar de la normativa establecida sobre los RCD y el evidente efecto negativo que causa su inadecuada disposición final, la mayoría de las ciudades de Colombia presenta evidentes rezagos al respecto. En el caso del Distrito de Barranquilla, no se han definido sitios (puntos limpios) para el aprovechamiento y la disposición final de los residuos, y se están disponiendo en áreas de importancia ecosistémica [5].

En el mismo sentido, en la ciudad de Villavieja hay un evidente desconocimiento de la reglamentación del manejo de los RCD que se traduce en la falta de una planta de tratamiento y/o reciclaje, lo cual hace que el aprovechamiento sea casi nulo [14].

En la ciudad de Bogotá es notable la falta de control de las entidades frente al cumplimiento de la normatividad para la gestión de los RCD, además de la escasa exigencia con la industria de la construcción; esto ha impulsado la formulación de investigaciones para el uso y reutilización de los residuos de construcción y demolición [6].

Todo lo anterior refuerza la necesidad de hacer una buena gestión de los RCD en el país a través de la educación ambiental, que le permita a las organizaciones y a la comunidad conocer sobre el proceso de separación en la fuente, para au-

mentar el aprovechamiento de los residuos y así mismo impulsar un correcto transporte y disposición final en plantas de transformación. Además, es clave socializar con las industrias generadoras de RCD la normatividad vigente sobre la gestión, el impacto ambiental del material sobrante como causa de contaminación ambiental y las afectaciones a la salud humana.

Finalmente, se debe incentivar el uso de los RCD en diferentes procesos para generar un impacto positivo a través de construcciones sostenibles en todo el territorio nacional; esto puede fortalecerse con futuras investigaciones que generen análisis económicos sobre la rentabilidad del uso de estos residuos en diferentes proyectos de ingeniería.

Referencias

- [1] DANE. Indicadores Económicos alrededor de la Construcción (IEAC). Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>
- [2] MADS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros”, 2017. [En línea]. Disponible: <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>.
- [3] J. Castaño, R. Rodríguez, L. Lasso, A. Gómez & M. Ocampo. Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, Vol. 17, No. 38, pp.121-129, octubre-diciembre, 2013.

- [4] D. Martínez-Castellanos & J. Muñoz-Cerquera. “Plan organizacional para el adecuado manejo y gestión de los residuos de construcción y demolición en Colombia”. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia, 2021.
- [5] C. Velásquez Muñoz, G. Bermejo Urzola & L. Zapata Garrido. Gestión ambiental de residuos de construcción y demolición en Colombia: el caso del Distrito de Barranquilla. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, V.18, No.42, pp.167-197, septiembre-diciembre 2021.
- [6] J. Sánchez Mondragón. Análisis de residuos de construcción y demolición (RCD) para su reutilización en obras de ingeniería civil. Tunja: Universidad Santo Tomás, 2013.
- [6] Presidencia de la República. Decreto 838 de 2005. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>
- [7] Presidencia de la República. Decreto 4741 de 2005. Dispionible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18718>
- [8] Presidencia de la República. Decreto 2981 de 2013. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035>
- [9] J. Rocha Pardo. *Elementos de construcción a partir de residuos de construcción y demolición en Bogotá*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020.
- [10] G.A. Bermejo. Lineamientos para la gestión ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generados en Barranquilla D.E.I.P., 2016. Universidad Javeriana. [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/10554/20473>
- [11] Secretaría Distrital de Ambiente. Gestión Integral de residuos de construcción y demolición RCD. Guía para la elaboración del plan de gestión de residuos de construcción y demolición RCD en la obra. Bogotá, 2015.
- [12] Twenergy. La regla de las 5R de la ecología. [En línea]. Disponible: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/regla-de-las-5-r/>
- [13] RSS. Responsabilidad social empresarial y sustentabilidad (rss). Regla de las 5r ecológicas. México: Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2022. Disponible: <https://responsabilidadsocial.net/regla-de-las-5-rs-ecologicas-reducir-reparar-recuperar-reutilizar-y-reciclar/>
- [14] S. Suárez-Silgado, C. Betancourt, J. Molina, L. Mahecha & L. Calderón. La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. *Entramado*, Vol. 15 (1), pp. 224-244, enero-junio 2019.



Guía para los autores

1. Acerca del Boletín

Desde el año 2009 el Boletín GRESIA busca divulgar la investigación realizada en la Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil. Recopilamos trabajos derivados de proyectos de aula, trabajos de grado, actividades de semilleros de investigación, estudios de caso, revisiones sobre temas de actualidad en Ingenierías Ambiental y Civil, así como entrevistas y enlaces de interés.

El boletín está dirigido a estudiantes, profesores e investigadores interesados en compartir avances, resultados o reflexiones sobre temas de actualidad en las áreas de energías renovables, infraestructura sostenible, sistemas de información geográfica, geofísica aplicada, tecnologías para el tratamiento de agua, aprovechamiento de residuos, bioprocesos y economía circular, entre otras temáticas.

2. Requisitos Generales de Presentación

Los artículos deben estar escritos en idioma Español en tamaño carta con fuente Times New Roman de 11 puntos, espaciado 1,5. La configuración de la página debe ser: márgenes superior e inferior de 3 cm, márgenes izquierdo y derecho de 2,5 cm. La extensión del trabajo no debe exceder las 15 páginas sin incluir las referencias bibliográficas. Los documentos no deben tener páginas numeradas y deben ser escritos en una única columna. Las citas y referencias empleadas deben seguir el **formato IEEE**. Puede

emplear los siguientes enlaces para entender mejor el formato:

- https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_ieee#:~:text=Iniciales%20y%20Apellido%20del%20autor,pp
- [https://www2.unavarra.es/gesadj/servicio-Biblioteca/tutoriales/Citar_referenciar_\(IEEE\).pdf](https://www2.unavarra.es/gesadj/servicio-Biblioteca/tutoriales/Citar_referenciar_(IEEE).pdf)

3. Tipos de Artículos Aceptados

Se aceptan los siguientes tipos de contribuciones:

- **Artículos de investigación:** Resultados originales derivados de trabajos de grado, proyectos de clase o investigaciones en curso.
- **Artículos de revisión:** Análisis crítico de literatura reciente sobre un tema específico.
- **Reportes de caso:** Descripción y análisis de experiencias particulares (proyectos aplicados, prácticas profesionales, etc.).
- **Avances de proyecto:** Presentación preliminar de resultados o estado actual de un proyecto académico, técnico o investigativo.

4. Estructura del Artículo

Para artículos de investigación se debe revisar la plantilla de artículo en este enlace:

- [Plantilla de Artículo - GRESIA_Para Autores](#)

Para los artículos que no son de investigación (revisión, reportes de caso, experiencias, avances de proyecto) se debe seguir la siguiente estructura:

- Título (en español y en inglés)
- Autores (nombres completos, filiación institucional, correo de contacto)
- Resumen: la longitud del resumen no debe exceder las 200 palabras (sin incluir palabras clave). Agregar entre cuatro y seis palabras clave que permitan entender el tema del trabajo; una “palabra clave” puede tener hasta cuatro palabras sencillas. Ejemplo: “calidad del agua”.
- Abstract (traducción del resumen) y Keywords
- Introducción: En esta parte se realiza una síntesis de los conceptos teóricos relacionados con la temática y también una relación de los estudios, desarrollos y avances en la tecnología o temática estudiada en el proyecto. Si es un documento de revisión de literatura debe analizar críticamente documentación reciente (máximo 10 años). En la introducción se debe explicitar el objetivo del artículo al final de la misma.
- Cuerpo del documento: Se deben emplear subtítulos para agrupar información. Es importante destacar métodos, diseños, análisis de resultados previos, comparación de estudios y una discusión de implicaciones de los hallazgos o de las perspectivas en el área.
- Conclusiones: Describir brevemente la justificación del análisis del caso de estudio junto con la finalidad del artículo. Se debe también describir las conclusiones a las que se ha llegado, las implicaciones de lo expuesto en la reseña y hacia dónde cree que debe dirigirse la investigación en este campo.
- Referencias bibliográficas: La forma de citación debe ser en formato IEEE. Todas las publicaciones citadas en el texto deben pre-

sentarse en la lista de referencias y viceversa. En el documento las referencias deben citarse por números en el orden en que aparecen en el texto y las citas deben estar en la lista de referencias en el orden de sus números como aparecieron en el texto.

5. Instrucciones adicionales de forma

- Encabezados

Los encabezados se enumeran usando números arábigos y tienen el mismo tipo y tamaño de letra del texto (Times new roman 11). Los encabezados primarios usan negrita; los encabezados secundarios usan negrita y cursiva y los encabezados terciarios usan cursiva. Ejemplo:

Encabezado primario

I.I. Encabezado secundario

I.I.2. Encabezado terciario

- Tablas y Figuras

El autor deberá entregar por separado las imágenes o figuras en formato *.png y las tablas en *Excel*, además de colocarlas en el documento. Todas las tablas y figuras deben estar numeradas consecutivamente usando números arábigos y deben ser mencionadas en el documento antes de aparecer. Las tablas deben tener el título arriba, mientras que las figuras tienen el título abajo. No utilice abreviaturas en los títulos de las columnas. Para las leyendas de tablas y figuras, y el texto de las tablas, utilice fuente Times New Roman con tamaño 9 y evite el texto en negrita. Para mencionar Figuras emplee la abreviatura “Fig. 1” en vez de “Figura” 1. A continuación se presentan ejemplos en la Tabla 1 y la Fig. 1.

TABLA I.
EJEMPLO DE TABLA

Modelo	Valor calculado	Valor real
Modelo estándar	36.11 (± 2.30)	51.88 (± 6.20)
Modelo propuesto	35.93 (± 5.89)	47.68 (± 1.06)

Fuente: Los autores.

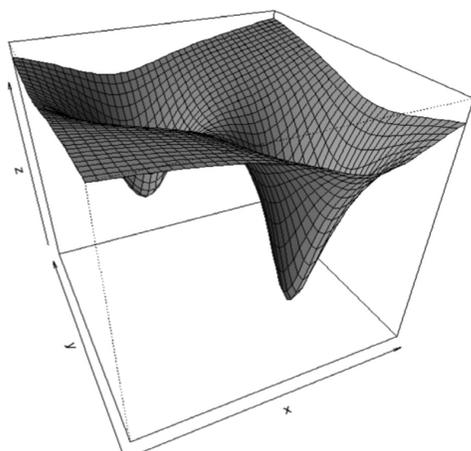


Fig. 1. Gráfico de una superficie no lineal.
Nota. Elaboración propia

6. Criterios de Evaluación

Los artículos serán evaluados por el comité editorial bajo los siguientes criterios:

- Claridad y coherencia del texto.
- Rigor académico y técnico.
- Originalidad del contenido.

- Pertinencia y relevancia para el campo de la ingeniería ambiental o civil.
- Adecuación a las normas editoriales.

7. Proceso de Envío

Los autores deben enviar sus artículos a través de la plataforma:

- <https://revistas.uan.edu.co/index.php/gresia/submission/wizard>
- También pueden enviarlo al correo: boletin.gresia@uan.edu.co con el asunto: “Artículo para boletín GRESIA - [Nombre del autor principal]”.
- Además del artículo, debe adjuntarse la Carta firmada de compromiso de presentación, declaración de autoría y originalidad, según el modelo en el siguiente [enlace](#):
- [CARTA DE COMPROMISO BoletinGRESIA.docx](#)

8. Derechos de Autor

Los autores conservan los derechos sobre su obra, pero al enviar el artículo autorizan su publicación en el boletín impreso y/o digital, con el debido reconocimiento de autoría.

Para cualquier consulta adicional, comuníquese con el comité editorial al correo: boletin.gresia@uan.edu.co

