

Artículo No. 04: *Chávez, et al.* (2016). Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en Colombia. *Semilleros*, 3 (6), 47-54.

Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en Colombia

Analysis of the management of construction waste and demolition in Colombia

Chávez Porras Álvaro¹, Velásquez Castiblanco Yessica Liceth²,
Casallas Ortega Nicolás David³

Resumen. En Colombia, el sector de la construcción representa aproximadamente el 7% del PIB nacional, lo cual lo posiciona como un factor de gran relevancia para la economía. Como consecuencia de su desarrollo, se incrementa la producción de Residuos de Construcción y Demolición – RCD; generando afectaciones al ambiente en el país, al contar con limitados lugares autorizados para su tratamiento y disposición final. Con el objetivo de minimizar este impacto ambiental, en países desarrollados, se ha implementado el uso de estos residuos como agregados, lo cual permite reducir la extracción de materias primas y los efectos negativos que estas actividades producen, además de aumentar la eficiencia en gestión. A nivel nacional esta iniciativa nace como un intento de las entidades públicas por continuar con la construcción de obras, sin dejar de lado el ambiente. Este estudio describe y analiza la gestión llevada a cabo en el país, específicamente en las ciudades de Bogotá D.C. y Medellín, referente a estos RCD, así como los requerimientos legales que rigen este proceso; con el objetivo de determinar las condiciones actuales bajo las cuales se está llevando a cabo y plantear acciones de mejora que permitan implementar el sistema integral de tratamiento de estos desechos.

Palabras clave: *agregado, ambiente, residuos de construcción y demolición – RCD, sector construcción.*

Abstract. In Colombia, the sector of the construction represents approximately the 7% of the GDP national, which it positions as a factor of great relevance for the economy. As result of his development, is increases the production of waste from construction and demolition; generating affectations to the environment in the country, to the count with limited places authorized for their treatment and disposal. In order to minimize the environmental impact, in developed countries, has implemented the use of these wastes as aggregates, which allows to reduce the extraction of raw materials and the negative effects that these activities produce, besides increasing the efficiency in management. At national level this initiative was created as an attempt of public entities to continue with the construction of works, without neglecting the environment. This study describes and analyzes the management led to out in the country, specifically in the cities of Bogotá D.C. and Medellin, reference to these RCD, as well as them requirements legal that govern this process; in order to determine the conditions under which is being carried out and propose improvement actions that allow to implement integrated waste treatment system.

Key Words: *added, environment, construction sector, waste from construction and demolition-WCD.*

¹ Ingeniero Industrial, Doctor en Ingeniería Civil Area Ambiental. Docente Investigador, Universidad Militar Nueva Granada - UMNG. Bogotá, Colombia. alvaro.chavez@unimilitar.edu.co

² Ingeniera Industrial, Especialista en Gerencia en Logística Integral. Asistente Graduado, Universidad Militar Nueva Granada – UMNG. Bogotá, Colombia. tmp.yessica.velasquez@unimilitar.edu.co

³ Ingeniero Ambiental y Sanitario, Especialista en Higiene y Salud Ocupacional. Asistente de Investigación, Universidad Militar Nueva Granada – UMNG. Bogotá, Colombia. tmp.nicolas.casallas@unimilitar.edu.co

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad envuelve sistemas de todo tipo, entre biológicos, materiales y productos, equilibrados en el tiempo, donde el aprovechamiento de recursos protege la perspectiva del bienestar humano. Las acciones antrópicas pretenden de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, promoviendo el perfeccionamiento económico y social; pero la producción de residuos, consecuencia de los procesos, se ha convertido en foco de atención, para proteger y respetar los ecosistemas, donde se desarrollan los medios de vida con calidad.

Para el caso de las construcciones civiles, con el propósito de reducir el impacto ambiental que se ha generado, como consecuencia de la elaboración de obras, se han centrado esfuerzos en la realización de proyectos sostenibles. Los cuales se han enfocados en ideologías como *Green Buildings*, soportada por organizaciones como el *Building Research Establishment – BRE*; quienes se encargan de establecer los lineamientos requeridos para llevar a cabo un proceso de construcción amigable con el ambiente. Dentro de estos parámetros se busca, entre otros, la reducción de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD desde la primera fase de ejecución de un proyecto de este tipo, al considerarse como uno de los factores de mayor relevancia en la contaminación ambiental.

Por su parte, en Colombia, en el año 2008, se consolidó el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS, centrándose en el bienestar de la población a nivel nacional, al garantizar desde la óptica del sector, un aumento en la calidad de vida de la misma. (Vega, 2012); (Castellanos y Quiroga, 2010).

En aras de reducir la contaminación ocasionada por la generación de RCD, se han establecido centros de almacenamiento, tratamiento y disposición final. Además, se han realizado investigaciones, que permiten validar su uso como agregado en la industria de la construcción, de acuerdo a sus características físicas y su respectivo ajuste a la normativa, ya sea nacional o mundial. En consecuencia, se ha validado su implementación como materia prima en la elaboración de adoquines de alto tráfico vehicular y ecoladrillos. Sin embargo, el País se ha rezagado en la adecuación de este tipo de procesos productivos; pero sigue el aumento progresivo de lugares públicos, destinados al transporte vehicular o peatonal. (Parrado, 2014; Padmini, Ramamurthy y Mathews, 2009)

Dadas las anteriores consideraciones, se analizaron las condiciones bajo las cuales se está efectuando la gestión de los RCD en Colombia, permitiendo identificar debilidades y posibles acciones correctivas que garanticen su reducción y respectivo tratamiento.

MARCO REFERENCIAL

Los Residuos de Construcción y Demolición – RCD

Los escombros o residuos de construcciones civiles son considerados como residuos inertes; conformados por

áridos, hormigón y pavimentos asfálticos, es decir todos aquellos generados por el desarrollo de obras civiles, demoliciones o reparaciones de edificaciones.

Respecto a su composición, se ha identificado que el 75% corresponde a residuos inertes de origen pétreo, comúnmente conocidos como escombros y el 25% restante, proviene de la combinación de materiales de diferentes niveles de peligrosidad. (Glinka, Vedoya, & Pilar, 2006)

Hoy por hoy los denotados Residuos de Construcción y Demolición – RCD, se clasifican de acuerdo a dos factores, origen y naturaleza. En relación a su origen, se dividen en residuos procedentes de puntos de extracción de áridos, de obras de construcción y aquellos que provienen de obras de demolición. Los primeros, se caracterizan por presentar una granulometría variable y estar exentos de contaminaciones por parte de otros materiales de la obra. Los generados en obras de construcción, presentan origen pétreo y cerámico principalmente, similares en composición a los obtenidos en obras de demolición, con la diferencia que estos últimos contienen otro tipo de residuos, que pueden ser tóxicos o peligrosos. (De Santos, Monercillo & García, 2011)

Respecto a su naturaleza, se pueden catalogar como residuos inertes no peligrosos, como también tóxicos y peligrosos. Los residuos inertes, se caracterizan por no presentar alteraciones físicas, químicas o biológicas perjudiciales para el ser humano. Los tóxicos y peligrosos pueden presentar reacción con otras sustancias, generando consecuencias negativas tanto a la población como al ambiente; debiendo ser transportados por autoridades especializadas, considerando su alto potencial contaminante.

La gestión tradicional de RCD, se compone de cuatro fases a saber: generación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final (ver Fig. 1).

La generación se presenta en construcciones nuevas, remodelaciones y demoliciones; posteriormente, se realiza un almacenamiento temporal en la obra, de acuerdo las condiciones de la misma. Una vez finaliza esta fase, se procede a transportarlos a centros autorizados, conocidos como escombreras o rellenos sanitarios, para realizarles el proceso de disposición final adecuado.

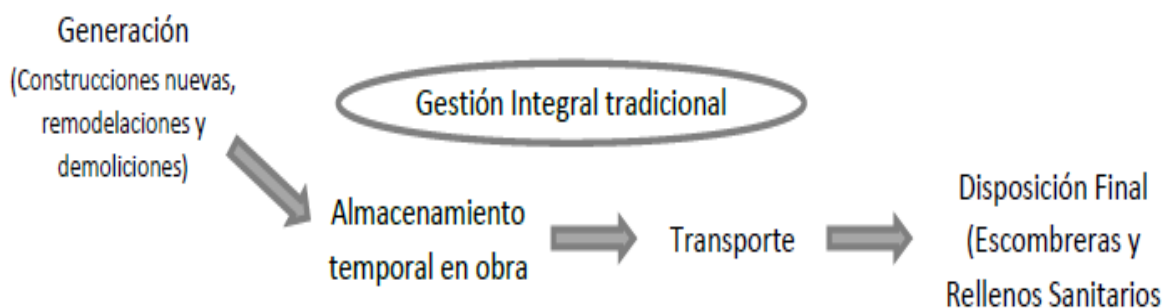


Figura 1. Gestión tradicional de RCD. **Fuente:** (Escandon Mejía , 2011)

Construcción Sostenible

La construcción sostenible, se ha establecido como la construcción del futuro, en donde se genera valor a la construcción tradicional, a través de un

enfoque ambiental, que permita garantizar la reducción del agotamiento de los recursos y la calidad de vida de la población.

Algunos autores, indican que los tres pilares fundamentales de este tipo de construcción, son reducir, conservar y mantener, considerando que se busca reducir el uso de los recursos disponibles, conservar las áreas naturales y mantener un ambiente saludable al interior de las edificaciones.

Esta metodología de construcción, se forjó a partir de la cultura del desarrollo sostenible, la cual determina que el avance debe estar relacionado con la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las futuras (Alavedra, Domínguez, Engracia y Serra, 2015).

BREEAM

El *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology* – *BREEAM*, se desarrolla en Reino Unido por el *Building Research Establishment* – *BRE*, para evaluar la sostenibilidad ambiental de las edificaciones, catalogándose como una de las metodologías más empleadas a nivel internacional. Su estudio, se basa en un sistema de créditos, los cuales cuentan con una ponderación específica de acuerdo a su impacto, tal como se evidencia en la Tabla 1 (Lajara, 2012).

Tabla 1. Ponderaciones de los créditos de evaluación del BREEAM

Créditos	Ponderación (%)
Gestión	11,5
Salud y bienestar	14,0
Energía	18,0
Transporte	8,0
Agua	10,5
Materiales	12,0
Residuos	7,0
Uso del suelo y ecología del lugar	9,5
Contaminación	9,5
Innovación	10,0
TOTAL	100

Fuente: (Lajara Gómez, 2012)

Contexto Nacional

A nivel nacional, con el objetivo de mitigar el impacto de los RCD y garantizar su adecuado manejo y disposición; se ha establecido una estructura normativa, ajustada de acuerdo con las descripciones evidenciadas en la Tabla 2.

De acuerdo con el informe realizado por la Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL (2015), se establece que en el PIB establecido para el sector de la construcción a nivel nacional, los departamentos con mayor ponderación son Cundinamarca,

Antioquia y Santander, al representar el 21%, 15% y 13%, respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 3.

Sin embargo, debe resaltarse que Bogotá representa el 81% de la ponderación presentada por Cundinamarca, es decir el 17% nacional.

En general, se han identificado dos tipos de generadores, de acuerdo al espacio del cual hacen uso para llevar a cabo la gestión integral de los RCD, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 2. Normativa nacional para el manejo y disposición de RCD

Norma	Descripción
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias para la protección del Medio Ambiente
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Resolución 541 de 1994	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
Decreto 948 de 1995	Reglamento de protección y control de la calidad del aire
Decreto 357 de 1997	Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción
Ley 769 de 2002	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones
Resolución 114 de 2003	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico y Operativo para la concesión del servicio de recolección, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y corte de césped en áreas públicas y transporte de los residuos al sitio de disposición en el Distrito Capital
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 312 de 2006	Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital
Decreto 620 de 2007	Por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos Sólidos (Decreto 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la regularización y construcción de las infraestructuras y equipamientos del Sistema General de Residuos Sólidos, en Bogotá Distrito Capital
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones
Decreto 364 de 2013	Por el cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C., adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000, revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado por el Decreto Distrital 190 de 2004.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo

Tabla 3. Participación departamental en el PIB de la Construcción Nacional 2015.

Departamento	PIB Departamental (Millones de pesos)	Ponderación (%)
Cundinamarca	7.136	21
Antioquia	5.142	15
Santander	4.498	13
Valle	1.997	6
Meta	1.733	5
Bolívar	1.834	4
Huila	1.440	4
Atlántico	1.382	4

Tabla 4. Clasificación de los generadores de acuerdo con el espacio de gestión integral de escombros

Generador	Descripción
Espacios Abiertos	Hace referencia a las obras públicas, por lo cual afectan las actividades de las personas que hacen uso cotidiano de estas zonas. Un ejemplo de estas, son las obras viales y de servicios públicos.
Espacios Cerrados	Son las obras privadas, realizadas en lugares cerrados, por lo que su impacto en la comunidad es menor.

Fuente: Adaptado de (Bocanumenth, Osorio, Calderón, & Laverde, 2009)

Contexto Bogotá D.C.

De acuerdo con un estudio realizado por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP, se estima que en el período comprendido entre 2008 y 2020, la ciudad generará 214 millones de metro cúbicos. Adicionalmente, la tasa de crecimiento en la generación de estos escombros es de 5.22% anual. (Pinzón, 2013; Aguirre, 2012).

En el perímetro de la Ciudad, se encuentran ubicados puntos de disposición final y en los municipios

vecinos de Funza, Cota, Mosquera y Soacha. (Castaño, Misle Rodríguez, Lasso, Gómez y Ocampo; 2013).

De acuerdo con estudios llevados a cabo por Perez (1996), Escandón (2011) con un muestreo de 32 obras en diferentes zonas de Bogotá D.C., caracterizó los componentes presentes en los RCD, de acuerdo al nivel socioeconómico establecido en la ciudad.

De esto, se pudo establecer que los principales materiales son el ladrillo, gravilla y concreto; tal como se evidencia en la Figura 2.

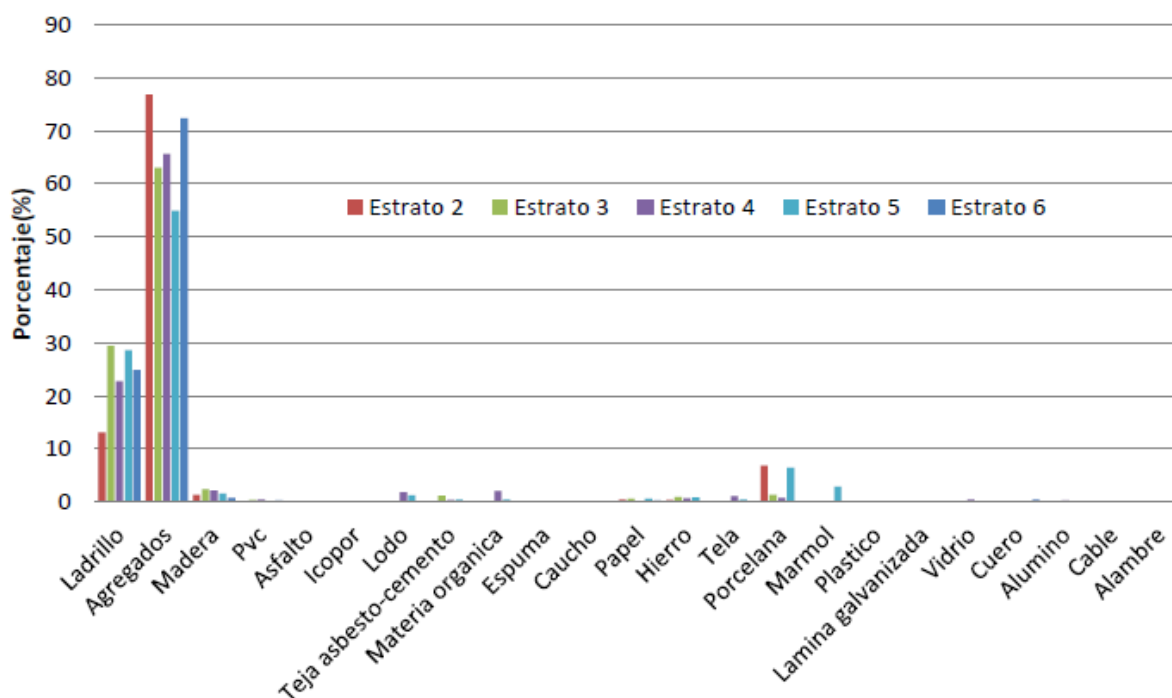


Figura 2. Caracterización de los RCD de acuerdo con el estrato socioeconómico en la construcción en Bogotá D.C. 2011

En el Distrito se observa ausencia de seguimiento y control por parte de las entidades competentes, respecto a la disposición final de los RCD; por lo que las administradoras de obras y propietarios no cumplen con los requerimientos técnicos y la normatividad

legal establecida para esta actividad. Lo anterior, considerando que cada uno de los actores que intervienen en este proceso, debe cumplir con un conjunto de responsabilidades establecidas para garantizar la gestión adecuada de estos recursos (Tabla 4).

Tabla 4. Responsabilidad de los actores en la gestión de RCD

Generadores	Transportadores	Escombreras
Establecer áreas de almacenamiento temporal, de acuerdo a las condiciones técnicas de la obra.	El transporte de RCD, debe ajustarse a los horarios y lineamientos indicados por la normativa establecida.	Establecer políticas de almacenamiento y tratamiento que no afecten el medio.
Las áreas de almacenamiento temporal, no deben ser ubicadas en zonas públicas.	No debe alterarse el diseño inicial del vehículo en el cual son transportados, con el objeto de aumentar su capacidad.	Establecer un registro en tiempo real, de los RCD que ingresan y sus características principales.
Los RCD deben ser destinados a sitios autorizados por las entidades gubernamentales.	Soportar la fuente de la cual provienen los RCD, así como su destino, a través de documentos legales.	Abstenerse de recibir RCD contaminados con sustancias peligrosas.
Capacitar al personal, con el propósito de ajustarse en cada operación a la normativa ambiental.	Los RCD, deben estar cubiertos en su totalidad y en caso de desbordamientos, deben ser recogidos de inmediato.	No obstruir el paso del agua y establecer jornadas de limpieza exhaustivas.

Contexto Medellín

En Medellín, para el 2011 se generaron aproximadamente entre 8.000 y 8.500 toneladas diarias de RCD; cantidad que se espera aumente como consecuencia del crecimiento poblacional y las actividades de construcción, superando las 11.000 t/día para el año 2016.

Poco antes de finalizar el año 2011, la Ciudad contaba con dos escombreras autorizadas para realizar la disposición final de los residuos: Escombrera Municipal Unión Temporal Parque del Sol y Escombrera Municipal Escombros Sólidos Adecuados Ltda. Esta última es actualmente, la única con licencia para llevar a cabo este tipo de actividades, sin embargo, de forma simultánea algunos lotes funcionaban como centros ilegales de acopio, por lo que se debió iniciar su proceso de clausura. (Bedoya, 2011)

Uno de los principales problemas de la escombrera autorizada es que se tenía previsto su vida útil hasta el año 2014, considerando su capacidad total de almacenamiento de 3.200.000 m³. En consecuencia, las autoridades competentes, han evaluado alternativas cercanas a la Ciudad, que puedan soportar el acopio, a pesar de aumentar los costos asociados al transporte. (Bedoya, 2003)

Se espera que del total de toneladas dispuestas en Medellín, por lo menos el 30% sea aprovechado en el desarrollo de otras operaciones; disminuyendo así el impacto ambiental negativo que generan. A pesar de ello, no se cuenta con una planta o sistema de transformación de RCD en materias primas para la industria de la construcción. Los esfuerzos se han centrado hasta el momento, en la evaluación de pruebas en laboratorios

especializados, para avalar su uso en productos prefabricados; obteniendo

resultados satisfactorios. (Alcaldía de Medellín, 2008).

CONCLUSIÓN

Cundinamarca y Antioquia, se han posicionado como los departamentos con mayor influencia en el sector de la construcción nacional, siendo sus capitales (Bogotá y Medellín, respectivamente) sus principales representantes.

En estas ciudades de Medellín y Bogotá se ha identificado gran parte de los centros de disposición de RCD, en municipios aledaños, generando un aumento en los costos de transporte asociados. Por esto, se hace necesario establecer una adecuada planeación en el diseño y localización de los futuros

centros que sean implementados para el acopio de los residuos obtenidos en estas. A pesar de contar con ensayos de laboratorio que validan la implementación de los RCD, como materia prima en la elaboración de elementos para la construcción; se hace indispensable desarrollar sistemas productivos que permitan potencializar su aprovechamiento.

De esta forma, se podría evaluar la reducción en los costos productivos y la disminución de los impactos negativos que ocasionan en el entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, M. (2012). La construcción sostenible en Colombia, presente y futuro. Bogotá D.C.: Estudios Económicos - CAMACOL.

Alavedra, P., Domínguez, J., Engracia, G., & Serra, J. (Enero de 2015). Biblioteca Ciudades para un futuro más sostenible. Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/>

Alcaldía de Medellín. (2008). Gestión integral de residuos sólidos. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Asogras. (2014, Sep.). Agregados [En línea]. Disponible en:

<http://www.asogras.org/Inicio/Agregados.aspx>.

Bedoya, A. (2011). Propuesta para el manejo integral de los residuos de la construcción y la demolición, caso de aplicación: Medellín - Antioquia. Medellín: Universidad de San Buenaventura.

Bedoya, C. (2003). El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.