



# Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio Guamo, Tolima

## Construction and demolition waste in Guamo municipality, Tolima

**Sandra Pinzón Galvis\***  
**Fredy Geney Cortes Montealegre\*\***

(Recibido el 12-09-2018. Aprobado el 05-12-2018)

### Estilo de citación de artículo:

S. Pinzón Galvis, y F. G. Cortes Montealegre, "Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio de Guamo, Tolima, 2018, *Lámpsakos*, (21), pp. 65-74. (enero-junio, 2019). DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>

### Resumen.

El municipio de Guamo, ubicado en el departamento de Tolima, se encuentra localizado según coordenadas a 4°.02' de latitud norte y 74°.58' de longitud oeste; a una altura sobre el nivel del mar (asnm) de 321 metros y con una población aproximada de 31866 habitantes [1].

Al igual que la totalidad del territorio colombiano, este municipio debe responder a la normatividad establecida como marco jurídico para el desarrollo de la cotidianidad del ciudadano y las relaciones que establece entre sí y con su entorno natural. La resolución 472 de 28 de febrero de 2017, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, aplica para todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan residuos de construcción y demolición (RCD) de las obras civiles o de otras actividades conexas en el territorio nacional, al igual que brinda lineamientos para el aprovechamiento y disposición final de los mismos [2].

Con base en los principios regulativos contenidos en este acuerdo, se estructura un instrumento para ser respondido por los encargados de las obras de construcción, con la finalidad de identificar las prácticas con las cuales se manejan los RCD, información que podrá ser incorporada en programas educativos que permitan crear una cultura ambiental en torno a las actividades constructivas en procura de alcanzar un entorno sustentable.

**Palabras clave:** Sustentabilidad; Reutilización; Economía circular; Residuos; Generador de RCD; Gestión integral de RCD; PGIRS; Construcción; Demolición; Medio ambiente.

\* Magister en Gestión Urbana, Especialista en Gestión Universitaria, Institución de Educación Superior ITFIP, Espinal-Colombia, Correo electrónico: [spinzon97@itfip.edu.co](mailto:spinzon97@itfip.edu.co)

\*\* Especialista Institución de Educación Superior ITFIP, Espinal-Colombia, Correo electrónico: [fcortes79@itfip.edu.co](mailto:fcortes79@itfip.edu.co)

**Abstract.**

Guamo municipality is located in the department of Tolima, it is located on coordinates at 4 ° .02' north latitude and 74 ° .58' west longitude; at a height above sea level (asnm) of 321 meters and with an approximate population of 31866 inhabitants [1].

This municipality must respond to the regulations established as a legal framework for the development of the daily life of the citizen and the relationships established among themselves and their natural environment. Resolution 472 of February 28, 2017, delivered by the Ministry of the Environment and Sustainable Development, applies to all natural and general public that produce, collect, transport, store, benefit and dispose of construction and demolition waste (RCD) from civil works or other related activities in the national territory, as well as providing guidelines for the use and final disposals [2].

Based on the regulative principles enclosed in this agreement, an instrument is structured to be answered by those in charge of the construction works, in order to identify the practices concerning the use RCD, information that may be incorporated into educational programs that allow creating an environmental culture around constructive activities in order to accomplish a sustainable environment.

**Keywords:** Sustainability; Reuse Circular economy; Waste; RCD generator; Comprehensive management of RCD; PGIRS; Building; Demolition; Environment .

DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>

## 1. INTRODUCCION

La economía circular se ha convertido en un ideal de producción que establece una relación concomitante entre rendimientos económicos y protección del medio ambiente, en busca de un desarrollo sustentable a partir de la circularidad de los procesos y materias primas, para crear la seguridad de que generaciones futuras contarán con los recursos necesarios para garantizar condiciones de vida apropiadas [3].

Cuatro dimensiones sustentan el concepto de desarrollo sostenible: en primer lugar, se considera la sostenibilidad económica como soporte de la sostenibilidad social, dependiendo las dos anteriores de la sostenibilidad ambiental desarrollada en un periodo de tiempo ideal [4].

En la actualidad, la sociedad en general busca en todos los ámbitos construir un flujo cíclico en el que los conceptos de reducir, reusar y reciclar se constituyan en principios básicos; desde la concepción del proceso de construcción de obra es necesario incorporar prácticas que prevengan, mitiguen y reparen su impacto sobre el medio natural. En el país se producen más de 22 millones de toneladas de residuos de construcción. Según estudios realizados por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el 2011 se produjeron en las ciudades de Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés, 22.270.338 toneladas de residuos de construcción y demolición.

La Resolución 472 de 28 de febrero de 2017 aplica a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan RCD de las obras civiles o de otras actividades conexas en el territorio nacional [5].

Sin embargo, más allá de establecer marcos jurídicos, el desarrollo de estas prácticas tiene un amplio componente cultural en el cual deben estar involucrados los diversos actores que intervienen en la ejecución del proyecto constructivo desde el momento del diseño hasta su conclusión; el manejo de residuos de construcción y demolición debe conocerse como eje

fundamental para sustentar el desarrollo de una economía circular aplicada a la actividad constructiva, en busca de lograr un desarrollo regional sustentable [6].

## 2. MARCO TEÓRICO

### *Economía ambiental*

La necesidad de responder a los requerimientos de la humanidad se traduce en una presión constante sobre los bienes ambientales; sin embargo, en términos económicos, la contabilización de los efectos sobre el medio ambiente es una limitación que impide verificar los costos que trae consigo el continuo detrimento de los recursos naturales; debido a las características propias de este tipo de bienes es imposible que el mercado suministre información pertinente que regule el uso de estos recursos; es responsabilidad del Estado establecer políticas que permitan aumentar el número de productos por unidades de recursos naturales empleados, minimizando su uso para la generación de bienes y servicios, lo cual conlleva a un desarrollo sustentable.

La tasa de sustentabilidad de los recursos naturales depende de tres aspectos: reservas existentes, niveles de consumo y ritmo de remplazo [7].

La economía ecológica se articula a principios biofísicos fundamentales:

- Ley de termodinámica, siendo la generación de residuos inherente a procesos de producción y posterior consumo.
- Ley de entropía, la materia y la energía se degradan continua e inexorablemente de una forma disponible a una no disponible, o de una forma ordenada a una desordenada.

- Imposibilidad de generar más residuos que la capacidad de almacenamiento de los ecosistemas; y la imposibilidad de extraer de los sistemas biológicos más de su capacidad de regeneración o de sustentabilidad.

En conclusión, el ser humano no utiliza recursos naturales de forma aislada a medida que el sistema socioeconómico se desarrolla y modifica los sistemas biológicos, de ahí la necesidad de desarrollar una economía ambiental que comprenda la totalidad de factores involucrados en las crisis ambientales y sus posibles soluciones [8].

### ***La construcción de edificaciones y el medio ambiente***

La vivienda se considera una necesidad básica, vital y cultural del ser humano; responder a esta necesidad conlleva una continua transformación y uso de recursos naturales, siendo inevitable que esta intervención genere una pérdida irreversible del patrimonio natural. El impacto causado por la edificación proviene de su construcción, su uso y su demolición, sin embargo, esta actividad tiene como particularidad la posibilidad de incorporar en los materiales residuos propios y de otras industrias, posibilitando un proceso sustentable [9].

La industria de la construcción se reporta como la mayor consumidora de energía [10] y la segunda que más requiere materia prima [11]; una gran proporción de los materiales empleados en las construcciones civiles se convierten en desecho en algún momento de las etapas que se desarrollan, para lograr la culminación del proyecto. Dadas las características de dichos materiales, estos son un problema de difícil manejo que perdura en el entorno por un largo tiempo, causando detrimento del medio ambiente.

En el desarrollo de las actividades constructivas se presentan dos situaciones que afectan el entorno:

- Explotación intensiva e indiscriminada de recursos naturales que no pueden ser producidos, regenerados o reutilizados en una magnitud que pueda ser sustentable su tasa de consumo.
- Generación de RCD con su inadecuada disposición y su inexistente gestión.

Los materiales más usados en la historia de la construcción han sido: la tierra, la madera, el concreto, el acero y el vidrio; excepto los dos primeros, los restantes son producto de procesos industriales cuya base son materias primas no renovables [12].

Al desarrollarse una construcción se generan los primeros residuos de obra, posteriormente se producen los siguientes tipos de residuos que son considerados como inertes y pétreos:

- Restos de concreto
- Restos de ladrillo y mortero de pega
- Restos de material cerámico
- Restos de tuberías plásticas
- Madera
- Empaques de materiales

Los dos primeros prevalecen en el país. En demolición de estructuras antiguas o que sufren daños irreparables se generan residuos de características variadas como los anteriores, pero igualmente se producen tejas, fibro-cemento, aluminio, morteros de revoque, residuos de baldosas, PVC y partes eléctricas; muchos materiales de este tipo tienen alta probabilidad de ser nuevamente empleados, previo manejo adecuado de los mismos.

El reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) es una práctica relevante en países desarrollados. En Colombia, a pesar que el sector de la construcción tiene un peso alto en el PIB, es un tema

DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>

novedoso sobre el cual se ha legislado ampliamente, no obstante, en la práctica existen muchos vacíos para alcanzar una gestión total y adecuada de RCD, y el marco de aplicación de esta legislación pierde pertinencia al contemplar aspectos que requieren infraestructura y tecnología especial de poca disponibilidad en el país.

En general, la problemática de los RCD es similar en las ciudades colombianas, no obstante está en función del número de habitantes de cada región, siendo más crítica en ciudades que superan 2 millones de pobladores como Bogotá, Cali y Medellín. Empero, esta situación se presenta cada vez en forma más notoria en localidades más pequeñas; dado el crecimiento de las actividades constructivas, ciudades como Cartagena e Ibagué producen anualmente alrededor de 500.000 metros cúbicos de RCD, cuya disposición final se hace en su gran mayoría en sitios no autorizados. La solución está supeditada a labores de reutilización de este tipo de materiales que brinde la posibilidad de que las escombreras tengan una vida útil más larga, al no exceder su capacidad de uso [13].

### 3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el método cuantitativo, el cual tiene como objetivo obtener respuestas de la población a preguntas específicas.

Se estableció como unidad de análisis para el presente estudio cada uno de los proyectos constructivos inscritos ante la Oficina de Planeación Municipal del Guamo, Tolima. Como instrumento de recolección de información de campo, se estructura una encuesta que permite establecer el manejo de RCD a partir de la medición del comportamiento lineal de variables (temporal y espacialmente); dicho instrumento se estructura en tres categorías: tipos de residuos (construcción o demolición), prácticas de manejo, disposición final, teniendo en cuenta los parámetros contemplados en el acuerdo 472 de 28 de febrero de 2017. Dicho instrumento permite identificar las prácticas de manejo de RCD.

### 4. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los resultados de la aplicación del instrumento se procesan y analizan, con el fin de ser contrastados con el estado del arte del tema y la experiencia de expertos, para responder a la problemática planteada. La gestión de datos obtenidos se emplea con Microsoft Excel elaborándose tablas de frecuencia de todas las variables predeterminadas.

#### *Análisis y discusión*

Al aplicar el instrumento en 27 proyectos de construcción inscritos en la Oficina de Planeación del municipio del Guamo, se identifican las prácticas realizadas en el manejo de los RCD.

En lo referente a reconocer la diferencia entre diversos tipos de residuos que se producen en el proceso de construcción y demolición (Fig. 1), el 70.37% de los indagados responden que sí, el 29.63% responden que no. Para efectos de reutilización de RCD, este conocimiento es básico porque sustenta la posibilidad del empleo posterior de este tipo de materiales, sin embargo este saber es elemental y se refiere a características muy generales.

La Fig. 2, basada en las respuestas al instrumento, demuestran que en orden descendente los residuos que más se generan en cada momento del proyecto constructivo son: etapa constructiva, instalaciones, excavación, demolición, acabados y limpieza.

La información obtenida en campo demuestra que los residuos del proceso eléctrico que se generan al momento de ser demolida la construcción son los materiales que tienen mayor tendencia a ser clasificados; en orden descendente le siguen molduras, puertas y ventanas y materiales empleados en la estructura de la edificación, tal como lo muestra la Fig. 3.

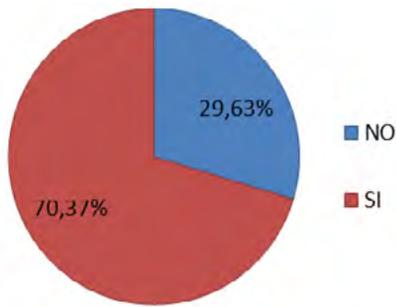


Fig. 1: Reconocimiento de la diferencia entre los diversos tipos de residuos que se producen en el proceso de construcción.



Fig. 2: Etapa del proyecto de construcción en la que se generan más residuos.

Al ser interrogados los responsables de las obras sobre el aprovechamiento del material proveniente de otra obra, un alto porcentaje responde que no; situación que indica la baja capacidad de reutilizar RCD, lo cual representa que este tipo de materiales son depositados en el entorno causando detrimento del mismo (Fig. 4).



Fig. 3: Clasificación de materiales provenientes del proceso de demolición.

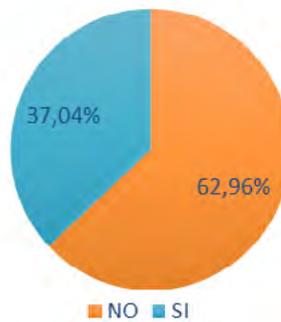


Fig. 4: Aprovechamiento material proveniente de otra obra.

Las respuestas acerca del depósito de residuos peligrosos en lugares determinados especiales para ello, se evidencian en la Fig. 5, la cual muestra que la mayoría de indagados responden que sí lo hacen; sin embargo, en la práctica no existen sitios destinados como depósito final de estos materiales y al ser indagados sobre la reutilización de envases de pintura, la mayoría expresan que sí lo hacen (el estudio no discrimina sobre el manejo dado según tipo de pintura).

DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>

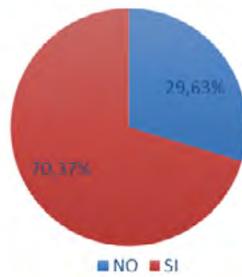


Fig. 5: Depósito de los residuos peligrosos en un lugar determinado.

En la Fig. 6 se observa que la mayoría de indagados responde que no adquiere productos bajo criterios ecológicos, tampoco en la zona existe oferta de este tipo de productos.

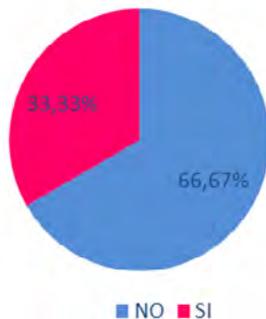


Fig. 6: Aplicación de criterios ecológicos en la compra de materiales de obra.

Por lo que se refiere a la información que debe ser transmitida a los obreros sobre normas de seguridad y almacenamiento de RCD, las respuestas demuestran que, si bien es suministrada, su rango de aplicación es bajo, puesto que al ser indagados sobre el conocimiento de la normatividad un alto porcentaje expresa que no la conoce (Fig. 7 y 8).

Con respecto al conocimiento sobre el depósito final de RCD, las respuestas positivas y negativas se expresan casi en forma equitativa; es de anotar que en la zona no existe un sitio como escombrera en el que se dé disposición final a este tipo de materiales (Fig. 10).

En cuanto al proceso de demolición selectiva, no es realizado por la mayoría de los responsables de la ejecución de obras de construcción, ello limita en gran medida su posterior empleo (Fig. 9).

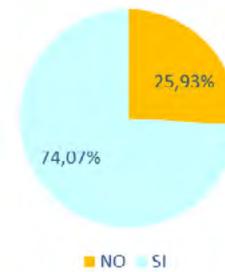


Fig. 7: Información a los obreros sobre las normas de seguridad en manipulado, transporte correcto y almacenamiento de residuos de construcción y demolición.

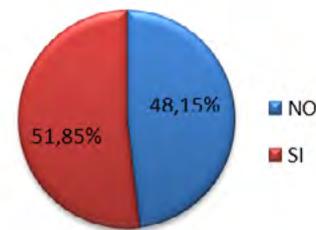


Fig. 8: Conoce la normatividad para el manejo de residuos de construcción y demolición.

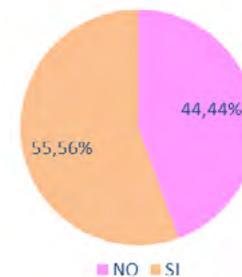


Fig. 9: Realización de demolición selectiva.

En las siguientes figuras (11 y 12) se representa lo indagado sobre el cálculo de materiales para obra y los residuos a producir en el proceso de construcción; en las respuestas se refleja que una tercera parte de los indagados no calculan cantidades de materiales a emplear, esta situación necesariamente implica problemas de planificación que finalmente se traducen en sobrecostos o incumplimiento de cronogramas. Así mismo se identifica que la gran mayoría de indagados no calcula cantidad de residuos productos de demolición; esto muestra la poca importancia que se da a la gestión integral de los RDC.

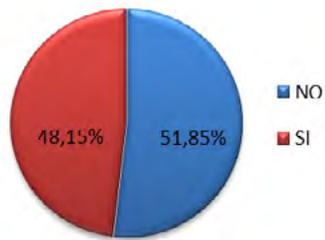


Fig. 10: Conocimiento sobre el depósito final de residuos de construcción.

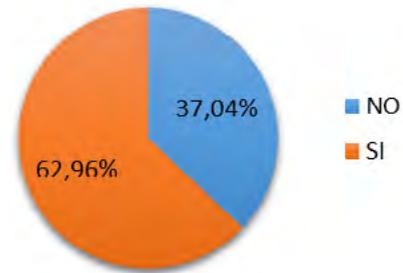


Fig. 13: Establece lugares dentro de la obra para acumular residuos.

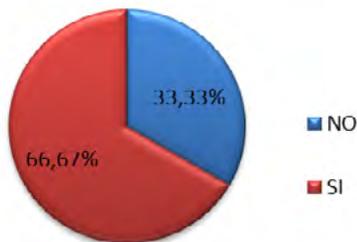


Fig. 11: Cuantificación de la cantidad de materiales que utiliza en la obra.

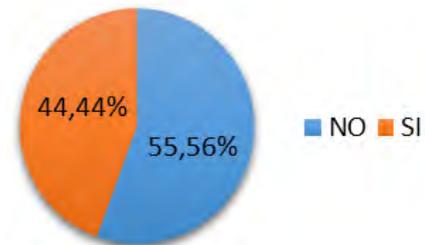


Fig. 14: Tiene contenedores para el depósito de materiales seleccionados.

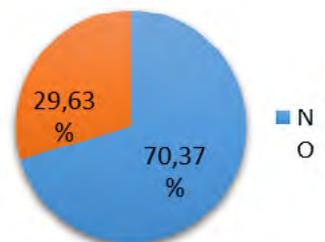


Fig. 12: Cálculo de la cantidad de residuos que se generara en la obra.

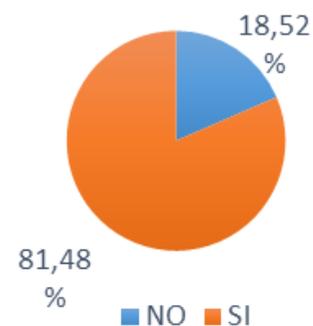


Fig. 15: Establece puntos limpios.

En cuanto al manejo de los residuos dentro del proyecto constructivo, se identifica que aproximadamente la mitad de los indagados responden tener puntos específicos para su depósito y acumulación; sin embargo, la mayoría no establecen estos puntos como sitios que respondan a lineamientos ambientales predeterminados (Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15).

Como resultado de la investigación se presenta lo siguiente:

En orden descendente de importancia, los indagados consideran que los siguientes RCD pueden ser reutilizados: acero, arenas, PVC, cerámicas, gravas, maderas, papel, cauchos, gravas, concretos, aluminio, baldosín, ladrillos, vidrios, siliconas, cobre, residuos de tierra negra, arcillas, cartones.

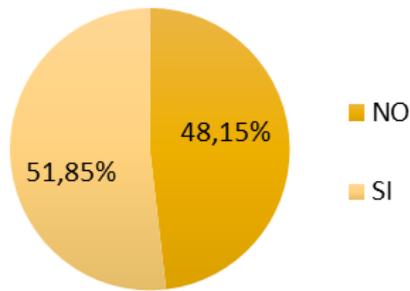


Fig. 16: Utiliza transporte especial para trasladar los residuos al depósito final.

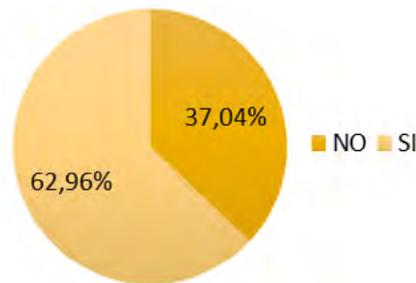


Fig. 17: Tiene problemas al depositar los residuos.

Igualmente, de mayor a menor, los resultados demuestran que la población objetivo considera que los RCD no aprovechables son: disolventes orgánicos, luminarias, emulsiones, alquitrán, resinas, tintas, plastificantes, aceites, barnices, betunes, tejas de asbesto, pinturas, escorias, desechos de productos químicos.

Respecto a los materiales que provienen de otras obras, consideran que pueden ser utilizados los siguientes, de mayor importancia a menor: cerámicas, baldosín, gravas, papel, bloques de roca, cantos, cauchos, vidrios, acero, maderas, siliconas, arcillas, morteros, residuos de tierra negra, concretos, ladrillos, arenas, PVC, cartones, residuos vegetales, cobre, aluminio, zinc.

## 5. CONCLUSIONES

La mayor cantidad de obra de construcción es direccionada por personal empírico, por lo cual el manejo de la información técnica es básico y se ve caracterizada por el entorno cultural en el que se desarrolla esta actividad; esta situación conlleva a que no exista una percepción clara acerca de la responsabilidad que se debe asumir frente al manejo de RCD para disminuir el impacto que este tipo de materiales causa sobre el medio natural. Al realizar los planes y programas de la administración municipal no se identifica un compromiso claro con respecto a campañas de acompañamiento para desarrollar una conciencia ambiental en este sector de la economía; asimismo, los proyectos en la temática involucrados en el PGIRS municipal no permiten el desarrollo a corto plazo de soluciones adecuadas a la norma en aspectos como disposición final, manejo y reutilización de residuos de construcción y demolición.

Es necesario que se vinculen diversas instancias para la solución de la problemática identificada, puesto que esta debe ser resuelta construyendo una cadena de conocimientos que establezca un vínculo entre la empresa, la sociedad, el Estado y el quehacer investigativo, de tal forma que se disminuya la brecha entre estos agentes del proceso creando apropiación social sobre las causas y el control de ellas.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de la Institución de educación superior "ITFIP", a la Ing. Ederley Rodríguez docente investigadora del programa de ingeniería civil y a los estudiantes del nivel de tecnología en gestión de la construcción, por su colaboración y apoyo en la elaboración del presente proyecto.

## REFERENCIAS

- [1] Alcaldía municipal del Guamo, "El cambio se construye, es la hora de la gente 2016-2019", Guamo -Tolima, 2016.
- [2] Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. "Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones", Resolución 472 de 2017. Diario Oficial No. 50.166, 5 de marzo de 2017.
- [3] M. Espaliat Canu, *Economía circular y sostenibilidad. Nuevos enfoques para la creación de valor*. Santiago de Chile: Create Space Independent, 2017.
- [4] D. Mebratu, "Sustainability and sustainable development: Historical and Conceptual Review", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 18, no. 6, pp. 493-520. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00019-5)
- [5] Miniambiente. (2017, marzo 3). Miniambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros. [En línea]. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>
- [6] Medellín, C. d. (2013). La economía circular en el sector de la construcción. *Revista Antioqueña de Economía y Desarrollo*, pp. 22-24.
- [7] M. F. Resico, *Introducción a la Economía Social de Mercado*, Río de Janeiro: Konrad Adenauer Stiftung.
- [8] F. Aguilera Klink, y V. Alcántara, *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica*. Barcelona: Icaria, 1994.
- [9] A. Lecuona Nuemann, M. Izquierdo Millán, y P. A. Rodríguez Aumente, "Investigación e impacto ambiental de los edificios. La energía", *Informes de la Construcción*, vol. 57, no. 498, 2005. DOI: <https://doi.org/10.3989/ic.2005.v57.i498.477>
- [10] M. Del Río Merino, P. Izquierdo Gracia, and IS. Weis Azevedo, "Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered", *Waste Manag Res*, vol. 28, no. 2, pp. 118-129. DOI: [10.1177/0734242X09103841](https://doi.org/10.1177/0734242X09103841)
- [11] J. Aldana, y A. Serpell, "Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis", *Revista de la Construcción*, vol. 11, no. 2, pp. 4-16, 2012. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127625512010>
- [12] C. M. Bedoya Montoya, *Construcción sostenible para volver al camino*. Colombia: Biblioteca Jurídica Diké, Mares consultoría sostenible, 2011.
- [13] R. A. Robayo Salazar, "Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento", *Tecnura*, vol. 19, no. 44, pp. 157-170. DOI: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.2>