

# Gestión integral de residuos de construcción y demolición: una visión colectiva

Carlos Mauricio Bedoya Montoya \*

El presente artículo ilustra sobre el origen, la tipología y las cantidades de la problemática ocasionada por los Residuos de Construcción y Demolición (RCD). Igualmente, se dan a conocer las diferentes formas de valoración de estos residuos, siendo el reciclaje una de las prácticas más comunes a nivel mundial que hace factible su transformación e introducirlo a un nuevo ciclo productivo. Si bien los aspectos económicos son inherentes al tópico de la recuperación de escombros, es la estrategia de la valoración integral de escombros la alternativa que múltiples grupos de investigadores ambientales, incluido DETIN, están desarrollando a nivel nacional y mundial con el propósito de implementar Prácticas de Construcción sostenible y Producción Más Limpia, a través de la recuperación de los residuos que se generan en la actividad edilicia.

## Origen de los escombros

Los escombros se generan en el metabolismo de materiales y energéticos que cotidianamente se realiza en las ciudades; éstas se comportan como superorganismos (Girardet, 2001) en el sentido de que en ellas ocurren procesos de alimentación, digestión y evacuación de residuos. En el caso de los escombros, el metabolismo está representado por el continuo flujo de estructuras y energía que ingresan y de los que depende la permanencia del proceso constructivo expresado en los nuevos proyectos y en la adecuación y/o demolición de estructuras ya existentes que han cumplido con su vida útil o han cambiado su destinación. A partir de este proceso necesariamente se generan residuos característicos.

La construcción urbana es un hecho ineludible en el que permanentemente se generan desperdicios debido a fractura de elementos, demoliciones en las obras por errores en la ejecución, destrucción de una estructura antigua para dar lugar a un nuevo edificio, puente o vía, desperdicio de materiales, movimiento de tierras, dragado, entre otros. A los elementos que ingresan al sistema urbano para la construcción se les denomina inputs, y a los egresos en forma de residuos se les denomina outputs (Odum, 1980). A continuación y basados en su composición, se presenta la caracterización general de la dinámica mencionada:

### ◆ Inputs

- Materias primas para construcción (Agregados, cemento, acero, etc.).
- Agua.
- Energía. Gran parte de esta ingresa en los combustibles.

### ◆ Outputs

- Residuos sólidos.
  - Escombros de concreto, mampostería, cerámicos, etc.
  - Tierra, material de dragado.
- Residuos líquidos: Aguas residuales.
- Residuos gaseosos: Gases Efecto Invernadero, calor.

## Tipología de los escombros

La tipología de los residuos de construcción y demolición resultantes, depende de los materiales empleados en la obra, los cuales, van ligados en gran medida al sistema constructivo que se emplee en el sitio. Por ejemplo, el sistema de tapia tiene como material predominante la tierra, el bahareque, la guadua y la tierra; las estructuras urbanas son predominantemente confeccionadas con acero, concreto y mampostería en arcilla cocida. También hay que tener en cuenta el material proveniente de los movimientos de tierra para nivelaciones y excavaciones. Por ello, es pertinente dividir los residuos de construcción y demolición en inertes y orgánicos. Los primeros, son materiales pétreos y plásticos que si bien no reaccionan o generan malos olores, ocupan amplios espacios y provocan desbordamientos de quebradas cuando se depositan allí. Los orgánicos incluyen los restos de madera provenientes del derribo de techos y carpintería.

**Fotografía 1. Escombros resultantes de demoliciones a nivel residencial en el sector de Guayabal.**



Respecto a lo antes mencionado, el comportamiento de las urbes, en general, es semejante. En el caso colombiano, la caracterización de lo que acontece en Medellín es homologable con lo que se presenta en ciudades como Bogotá, Cali y Barranquilla. En tal sentido, y tomando como base el análisis de los sistemas constructivos y materiales utilizados en la capital de Antioquia, se halló que la tipología de los escombros suele estar representada así:

- ◆ Residuos de mampostería de ladrillo y bloque de concreto.
- ◆ Residuos de concreto.
- ◆ Residuos cerámicos.
- ◆ Residuos mezclados (Plásticos, madera, papel, láminas metálicas, yeso).
- ◆ Residuos de tierra en menor cantidad, por demolición de construcciones antiguas en tapia.

Fotografía 2. Escombros de demolición y construcción nueva dispuestos en un centro de acopio.



#### Cantidades

Medellín tiene, aproximadamente, dos millones cien mil habitantes y una producción de residuos sólidos urbanos (RSU) de 2 400 Ton/día. Sin embargo, las cantidades de RCD que se generan en esta ciudad, y por tanto la dimensión del problema actual, son mucho mayores, tal y como lo corroboran las cifras obtenidas con el muestreo y la recolección de datos efectuado en una de las escombrera municipales autorizadas, en mayo de 2004, periodo en el cual se alcanzó el mayor índice de construcción en la historia del municipio, según la Cámara Colombiana de la construcción –CAMACOL- seccional Antioquia. En una semana, llegaron en promedio 430 volquetas por día, cada una de ellas con una capacidad de 7,5 m<sup>3</sup>; la densidad promedio por m<sup>3</sup> fue de 1,5 Ton/, lo cual indica que cada volqueta transportó aproximadamente 11,25 Ton. El total de vehículos vertieron en una sola escombrera **4. 837, 5** Ton/día de residuos de construcción y demolición. En cuanto a la composición del material vertido, se identificó lo siguiente:

· Tierra y material de dragado	80%
· Residuos de construcción y demolición	15%
· Otros	5%

Fotografía 3. Vista general de la escombrera municipal. San Javier, Medellín.



#### De desecho a materia prima para un nuevo ciclo productivo

Tradicionalmente, a los materiales resultantes de los procesos económicos productivos, como es el caso de la construcción en Colombia, se les ha denominado como desechos o residuos, colocándolos automáticamente en la condición de inservibles. Históricamente a los RCD se les ha visto como una masa de materia que debe ocultarse y depositarse en un sitio porque “ya no sirve”. Pensar entonces que con estos “desechos” se pueda hacer o confeccionar un producto de óptimo desempeño es algo que la comunidad, el medio universitario e incluso el gremio de la construcción se resiste a asimilar y aceptar. Afortunadamente, cada vez hay un mayor número de profesionales de la construcción con una visión reflexiva de su ejercicio, que se están comprometiendo con la solución de la problemática generada por RCD, aportando alternativas desde el corazón mismo del problema. Tales constructores están dando los lineamientos de lo que debe ser una actividad constructora armónica con su entorno social y ambiental. Basado en estrategias para la conservación de los recursos no renovables aunados a métodos para la producción y el consumo sostenible de los renovables, el autor define la construcción sostenible como *“aquella que busca la implementación de flujos no lineales en cuanto a energía y materiales, como también una política de valoración ambiental de los recursos por encima de los costos económicos. Ello implica construir reflexiva e integralmente, desde la concepción del diseño, hasta el término de la vida útil de la edificación”*.

Una de las estrategias para operativizar un modelo de construcción sostenible, es la implementación de un Plan

para el Manejo Integral de Residuos de Construcción y Demolición que evite y/o solucione los graves problemas que genera en la comunidad el inadecuado tratamiento de las enormes cantidades de RCD que se producen. A su vez y para que lo mencionado tenga validez, el Plan debe estar sustentado por la potencialidad de este tipo de materiales como nuevas materias primas para confeccionar productos tales como agregados para morteros y concretos, bases de carreteras, estructuras para nivelación de pisos en edificios, etc. Este esfuerzo se justifica en la medida que un óptimo desempeño del material recuperado validará económicamente la solución del conflicto ecológico y social en mención, aportando al mismo tiempo beneficios ambientales; estas soluciones integrales son necesarias en sociedades más dinamizadas por el costo que por el valor de las cosas.

De lo mencionado hasta ahora queda claro que una de las formas de recuperar estos “desechos” es volverlos a ingresar a un ciclo productivo como materia prima. No obstante, es necesario advertir, acorde con los principios de la ética social, que es preferible no producirlos, tal y como ha sido establecido en la siguiente jerarquía de tratamiento de RCD:

- ◆ **Prevención.** Minimizar al máximo la generación de RCD a través de prácticas de construcción modular y de ensamble.
- ◆ **Valorización.** A través de la reutilización y el reciclaje.
- ◆ **Eliminación de material no recuperable.** Por incineración o vertido. La primera opción tiene como consecuencias las emisiones nocivas de gases y material particulado. Empero, en el mercado hay equipos que permiten reducir estos impactos considerablemente. En cuanto al vertido, debe hacerse en sitios que no afecten la habitabilidad y el paisaje drásticamente, aplicando un Plan de Manejo que garantice a futuro, una vez agotada su vida útil, que los sitios de vertimiento serán habilitados en parques para la recreación o la formación ambiental.

### Prevención

Esta es, sin duda alguna, la estrategia que con mayor ahínco deben emprender todas las comunidades, ya que a menos RCD, menos costos de transporte, tratamiento y disposición final. Sin embargo, esta alternativa depende de las concepciones socioculturales vigentes, signadas por imaginarios que establecen lo que es una buena construcción y lo que es una edificación insegura, débil o pobre. En el caso de Medellín y en general en el Valle de Aburrá, la mayoría de las personas califican una vivienda modular prefabricada como una casa endeble y de poco “estatus”; una construcción en madera se considera como un kiosco informal de poca durabilidad. Todo lo contrario, en las comunidades prima la concepción de que los materiales valiosos y seguros

son el acero, el concreto y el ladrillo; que los mejores sistemas constructivos son los basados en el vaciado de mezclas o en la elaboración de morteros utilizados para la pega de mampuestos en el caso de los muros.

Los sistemas prefabricados tienen un alto potencial ambiental, ya que generan cero desperdicio al ensamblarse y cero residuos al desmontarse. Sin embargo, es desalentador pretender que nuestra sociedad cambie en el corto plazo los sistemas tradicionales de pórticos y muros cargueros por sistemas modulares o de coordinación por medidas estándares, que minimicen el romper piezas por medidas no estándares. Esto conduce a la certidumbre de que la implementación de sistemas constructivos prefabricados y la coordinación modular en el desarrollo de la obra deben ser paulatinas y han de estar siempre acompañadas de la reflexión. Para que esto ocurra de manera significativamente para la población, falta una buena cantidad de tiempo. Por ello, los sistemas convencionales se mantendrán al igual que la generación de RCD que les es inherente. En consecuencia, es necesario diseñar estrategias para definir los lineamientos de las soluciones futuras y simultáneamente, implementar las mejores soluciones que se posibiliten en el presente. Para ello, hay que pasar a la categoría de la valorización.

### Valorización

La valorización se da a través de la reutilización y el reciclaje de escombros. Estas dos rutas representan un alivio muy significativo para la colectividad, ya que la reducción del problema se da en dos vías. En primer lugar, las cantidades de RCD reutilizados o reciclados, entran al sistema a reemplazar la misma cantidad de recursos naturales no renovables, por lo cual se minimiza la huella ecológica de la ciudad en su entorno urbano regional. Y, en segundo lugar, porque las mismas cantidades de RCD dejan de transitar hacia botaderos o zonas urbanas que se convierten en zonas conflictivas para la comunidad.

- ◆ **Reutilización:** En este proceso se presenta la recuperación de un residuo que es valorado como materia prima o elemento para un nuevo ciclo. Un ejemplo claro se puede dar cuando luego de una demolición, las ventanas, puertas con sus marcos y ladrillos son utilizados en otra construcción. En este caso sencillamente se da el mismo uso o uno muy similar evitando la generación de desechos.
- ◆ **Reciclaje:** En este proceso se presenta igualmente una recuperación de un residuo, a través de la valoración como materia prima para un nuevo ciclo productivo. Aquí ya se da un proceso de transformación manual o mecánico que convierte a los RCD en materiales aptos para su comercializados en distintas formas, por ejemplo, como agregados para concretos o bases granulares para pavimentos en vías.

En las siguientes imágenes se visualiza un proceso de reciclaje de escombros, desde el acopio hasta la terminación de una vivienda prefabricada a escala real, cumpliendo con las normas técnicas de calidad en cuanto a desempeño de materiales, y con la NSR-98 en cuanto al desempeño sismorresistente. El coinvestigador de esta experiencia es Andrés Felipe Estrada, arquitecto constructor y miembro del equipo de trabajo de la DETIN.

En la fotografía 4 se observan escombros generados en la fundación SERVIVIENDA; en la fotografía 5 se registra la trituradora de quijadas en la cual se trataron los escombros; y en la fotografía 6, se identifican los agregados reciclados listos para confeccionar la mezcla de concreto que se empleará en la producción de paneles para la vivienda modular prefabricada.

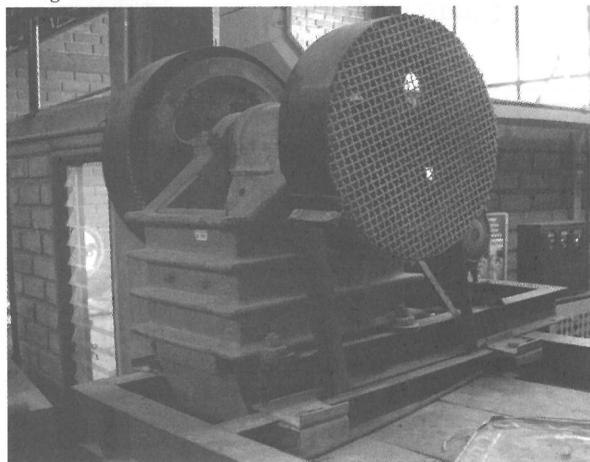
Fotografía 4.



Fotografía 7.



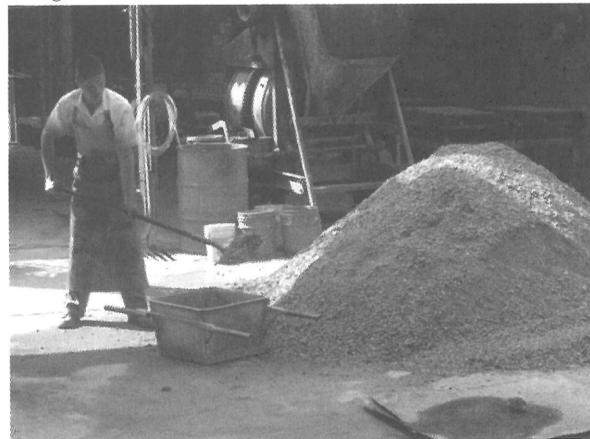
Fotografía 5.



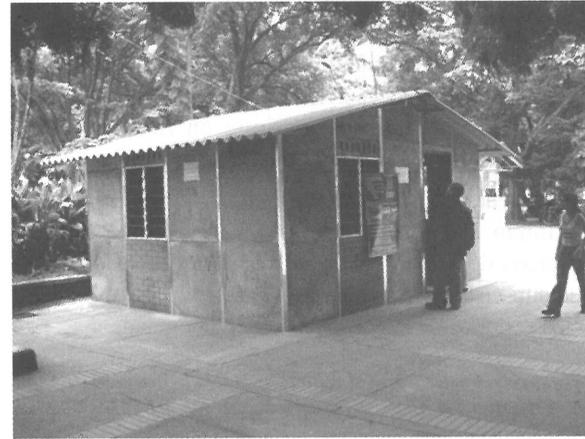
Fotografía 8.



Fotografía 6.



Fotografía 9.



En la fotografía 7 se observa el almacenamiento de los paneles ya desencofrados; en la fotografía 8 se identifica el proceso de ensamble de la vivienda; y en la fotografía 9 se presenta la vivienda prefabricada ya instalada.

El costo de esta vivienda es igual a la que se hubiera producido con agregados naturales, pero con la diferencia de que el producto terminado ya listo para la venta. Adicionalmente, la valoración ambiental arroja un ahorro en cuanto al transporte y disposición de escombros; igualmente, hay un punto adicional de competitividad para el producto, si se tiene en cuenta que este tendrá un valor agregado sobre los otros de su tipo, más aún cuando el tema de las ecoetiquetas o sellos verdes ya viene tomando fuerza en nuestro medio. De todas formas el costo de la vivienda puede rebajarse aún más, en la medida que se reemplace cemento Portland por otros que son obtenidos también del reciclaje de subproductos industriales, sin sacrificar sus características físicas y mecánicas.

♦ **Disposición final controlada:** Es la última opción en cuanto al tratamiento integral de RCD, debido a que se mezclan algunos residuos difíciles de valorar por medio de la reutilización o el reciclaje, dados sus altos grados de contaminación o a causa de su composición química específica. Es menester insistir que lo menos perjudicial para la comunidad es que éstos no terminen en lotes urbanos o quebradas, por las consecuencias que ya se enumeraron al principio; los residuos no valorizados deberán entonces ser transportados correctamente a sitios habilitados y autorizados por las autoridades ambientales del lugar para luego ser depositados allí. Es de exigir que una vez los botaderos lleguen al final de su vida útil, sean habilitados como ecoparques o sitios para la recreación y la formación ambiental ciudadana.

**Conclusión.**

Basados en la investigación y la experiencia a escala real desarrollada desde 1998 en estos tópicos, es pertinente afirmar que es factible técnica, económica y ambientalmente la implementación de Planes de Gestión Ambiental de RCD.

Sin embargo, el éxito de los Planes para manejar adecuadamente los residuos de la construcción depende de la convergencia de factores como la voluntad política de la administración pública, el apoyo del gremio de la construcción al proceso, la sensibilización de toda la comunidad y el trabajo continuo en Investigación, Desarrollo e Innovación -I+D+I-.

Como buena noticia, el autor y su equipo de investigadores continúan trabajando, con el decidido apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y las Empresas Varias de Medellín, en la construcción de soluciones a la problemática de los residuos de la construcción en la ciudad.

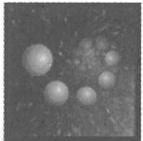
\* *Arquitecto Constructor, Magíster en Hábitat. Director División de Estudios Técnicos e Investigaciones – DETIN. E-mail: detin@asop.org.co.*



**ACODAL**  
ASOCIACION COLOMBIANA DE  
INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL  
Tel: 421 98 98 Medellín  
SECCIONAL NorOccidente



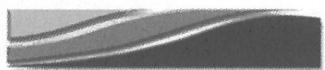
**LUNSA**  
Asociación de  
LADRILLERAS UNIDAS DE ANTIOQUIA

**ASOP**  
DIVISION DE ESTUDIOS TECNICOS  
E INVESTIGACIONES  
**DETIN** **DETIN**



**CORAMA**  
CORPORACION AMBIOTECNICA  
del medio ambiente  
**CARERA 50d N° 62-95 PRADO CENTRO,  
CASA DE COMUNIDADES NEGRAS MEDELLIN**  
EMAILS: **corama46@hotmail.com**  
**corama46@latinmail.com**  
TELÉFONOS: **571 10 16 / 263 21 51**  
MOVIL: **311 303 23 77**



**SINERGI AMBIENTAL**  
VALORACIÓN Y SOLUCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES  
Calle 53 A N° 77c - 14 AP 201  
Tels: 264 2261 - 300 2862710 - 300 7902531  
E-mail: **sinergiaambiental@hotmail.com**