

## EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

**Julio A. Capdevila**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC),  
jcapdevila@unc.edu.ar

**José J. Nasser**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC),  
ingejnasser@yahoo.com.ar

**Jorge E. Salomón**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC),  
arqjorgesalomon@hotmail.com

**Ana M. Odebrecht**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC),  
annemieodebrecht@hotmail.com

**R. Gabriel Harada**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC),  
gabrielharada@hotmail.com

**Fernando Sabaini**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC),  
fersab72@hotmail.com

**Resumen**— La generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) está íntimamente ligada a la actividad del sector de la construcción, como consecuencia de la demolición de edificios e infraestructura que han quedado obsoletos, así como de la construcción de obras nuevas. Este proceso debería permitir establecer la trazabilidad de los RCD, desde su origen hasta su eliminación final. En la ciudad de Córdoba, la actividad de la construcción y demolición de obras de arquitectura está regulada por el municipio, a través de sus órganos de gobierno. En la actualidad, el municipio de Córdoba sólo exige determinar el tipo, volumen, transporte y destino final de los RCD, en los casos de demolición total, no existiendo ningún tipo de normativa para otras situaciones. En este trabajo se analizan una serie de indicadores que permiten evaluar la gestión de los RCD, por parte de actores privados, mediante encuestas realizadas a empresas del medio de la construcción en la ciudad de Córdoba. En este sentido, los resultados ponen de manifiesto que la mayoría de las empresas consultadas no realiza ningún tipo de gestión de los RCD que genera, mostrando una escasa o nula planificación sobre los mismos. No obstante, las mismas consideran importante gestionar los residuos, lo que proporciona un universo permeable a la posibilidad de legislar sobre la materia.

**Palabras clave**— *residuos de construcción y demolición, gestión de RCD, indicadores.*

### 1. Introducción

La generación de residuos de construcción y demolición (RCD), consecuencia de la demolición de construcciones e infraestructuras existentes así como de construcciones nuevas, debería permitir establecer la trazabilidad, desde su origen hasta su valoración o disposición final de estos residuos.

La manera de resolver el problema de gestión de RCD es mediante la utilización de un sistema integrado de manejo de residuos, empleando una combinación de técnicas y programas, en el cual pueda materializarse un seguimiento y control de su funcionamiento. En este sentido, y a los fines de evaluar la actual gestión que realizan las empresas involucradas en su generación, surge la necesidad de elaborar y emplear indicadores que permitan este proceso.

Los indicadores seleccionados les sirven a las empresas para estimar la magnitud de RCD generados por la construcción y/o demolición. Estos indicadores permiten, no solo conocer las cantidades de RCD, sino en que etapas de la obra se van generando los mismos, permitiendo planificar y adecuar la gestión de los mismos.

En nuestro país no existe una legislación que regule o controle respecto de las distintas etapas de gestión de los RCD. Esta situación acentúa las diferencias existentes entre Argentina, Latinoamérica, y Europa o EE.UU. en relación con la normativa referida a RCD [1]. En este sentido, el Centro Lowell para la Producción Sostenible de la Universidad de Massachusetts Lowell desarrolló una herramienta para permitir a las empresas evaluar la eficacia en los sistemas de indicadores. La herramienta incluye un marco de referencia que consta de cinco niveles para categorizar indicadores existentes relativos a los principios básicos de sostenibilidad proporcionando un método para evaluar la capacidad de un conjunto de indicadores para informar la toma de decisiones [2]. La implementación de algún tipo de medidas en la generación de los RCD pretende generar patrones, procesos y sistemas de construcción más sostenibles. La aparición de leyes y normas relativas a los RCD es incipiente en todos los países, con una antigüedad no mayor a tres décadas [1].

En España, por ejemplo, la ley que regula este tipo de residuos, especifica que los poseedores de RCD estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos para su valoración y/o eliminación. También resulta factible la participación en un acuerdo o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones, donde el poseedor de residuos estará obligado a afrontar el costo de la gestión [3].

La elaboración de un marco legal colaboraría con las empresas en la comprensión de los problemas de la gestión de los RCD, constituyendo una herramienta útil tanto para las empresas, la comunidad y el estado.

El objetivo de este trabajo es evaluar el estado de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Córdoba, con miras a proponer, a futuro, alternativas para su optimización y atenuación del impacto ambiental.

## **2. Principales indicadores propuestos**

A los fines de poder evaluar la gestión desarrollada por los diferentes actores intervinientes en la generación de RCD, se proponen una serie de indicadores a considerar en el proceso. Los mismos se describen a continuación:

### **Planificación**

La Planificación de las tareas a desarrollar incide directamente en la disminución de los residuos y por ende en sus efectos nocivos en el medio ambiente. El conocimiento de las cantidades de RCD, junto con la etapa de obra en la que se van generando, permite

planificar y adecuar la gestión de los mismos, a los fines de establecer medidas preventivas y de control para no generar residuos [1].

Esta planificación demanda el encontrar las herramientas para estimar datos de generación y así encontrar alternativas para su manejo y poder determinar los recursos de infraestructura necesarios para su correcta gestión.

### **Prevención o reducción**

La reducción de la generación de RCD implica la sustitución del uso de determinados materiales o actividades por otras, que propongan la disminución del uso de contaminantes desde la fuente que los origina, como por ejemplo, la eliminación del asbesto en baldosas, plomo en pinturas, soldaduras o cañerías, etc. a través del control en la generación de estos.

En este sentido, algunas comunidades autónomas de España aprobaron sus propios planes de gestión de RCD, a partir de establecer una reducción de la generación de los mismos de hasta un 6% a corto plazo [1]. Por lo tanto, una herramienta básica para prevenir la generación de RCD resultan las Normas de Aplicación, en general ausentes en Argentina. Las organizaciones, la comunidad y el estado deben incentivar a los actores que empleen estos mecanismos y animar a los rezagados para que mejoraren su desempeño [2].

### **Clasificación**

Una adecuada selección de RCD permite realizar una gestión eficiente de los mismos. La clasificación puede ser planteada teniendo en cuenta distintos aspectos, tales como la peligrosidad, características físicas, químicas, valor energético, etc. En la Argentina al no haber una legislación específica sobre la gestión de los RCD, tampoco existe una clasificación de los mismos. La actividad de la construcción está incluida en el borrador de un decreto reglamentario de la Ley Nacional N°25612/2002, donde se designan como RCD, al hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, maderas, vidrios, plásticos, metales, hierro, acero, cables, etc. Esta ley no fue reglamentada de manera completa y por lo tanto no es de aplicación [1].

### **Reutilización**

La reutilización se entiende como una nueva utilización de un material en el mismo estado en el que se utilizó primeramente en la obra, o con el mínimo de reprocesamiento de la materia prima. Si se incluye a la gestión de los RCD, dentro de las acciones tendientes a mejorar la sustentabilidad de la construcción y la calidad del medio ambiente, se debe entender a su reutilización como parte importante de este proceso.

Veleva y Ellenbecker [4] afirman que la principal causa para el continuo deterioro del medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y la producción, especialmente en países industrializados. Resulta tan importante como trabajar con una construcción sostenible, generar conciencia que conduzca hacia la misma, porque ésta sin aquella no es viable. La posibilidad de reutilizar los RCD implica un mejor rendimiento de los recursos, no solo económicos, sino también espaciales, de logística y de procesos.

## **Reciclado**

Es el proceso donde los RCD, son recolectados y transformados en nuevos materiales, que posteriormente pueden ser comercializados y utilizados como nuevos productos o materias primas. Uno de los factores que más influye al momento de determinar el reciclado de los RCD, son los altos costos que trae aparejada la logística de los mismos, desde la generación hasta la disposición final. Este proceso tiene como objetivo el lograr la optimización de los recursos, mejorando los costos de obra. La obtención de nuevos materiales, a partir de otros descartados permite reducir el impacto ambiental que conlleva su deposición final. En Europa, países como Holanda, Bélgica y Dinamarca, tienen porcentajes, de reciclado de hormigones, ladrillos, tejas y similares, cercanos al 90%. En tanto España cuenta con la Asociación Española de Reciclaje de RCD [5]. En países como Colombia, el reciclado de RCD alcance valores del orden del 5 al 10% [6].

## **Disposición final**

Este indicador considera la ubicación final de los RCD, siendo éste el último paso del proceso de gestión de los RCD, que comprende desde la generación hasta la disposición final de los mismos. La mayoría de las empresas actuantes en la industria de la construcción, en la República Argentina, desconoce el recorrido que realizan los RCD, por lo tanto se desconoce su destino final. El objetivo principal de esta etapa es darle un destino final seguro y sustentable a los RCD descartados. En este sentido, se deben conocer las variables que inciden en esta etapa, tales como el tipo y volumen de material a transportar, sin obviar el impacto al medioambiente que ocasiona el vertido.

## **3. Cuantificación de los indicadores**

Una vez definidos los indicadores a considerar, para la evaluación de la gestión de residuos de tipo RCD en la ciudad de Córdoba, se realizó una base de datos con las empresas que intervienen, en alguna o varias, de las etapas del proceso de gestión. El total de empresas contactadas alcanzó el número de 200, todas integrantes de las Cámara Argentina de la Construcción (Delegación Córdoba) y/o de la Cámara de Empresarial de Desarrollistas Urbanos de la Córdoba (CEDUC).

La metodología empleada, para recabar información respecto de la participación de las distintas empresas dentro del proceso de gestión de RCD, fue en una encuesta anónima, implementada a través de un formulario de google. Los actores, involucrados en la generación de RCD, respondieron respecto de la Planificación, Prevención o Reducción, Clasificación, Reutilización, Reciclado y Disposición Final de los RCD, según sus prácticas habituales. A partir de los resultados obtenidos, resultó factible cuantificar cada uno de los indicadores propuestos.

La encuesta se estructuró de modo tal que, dependiendo de la respuesta a una de las preguntas, se fueran habilitando las siguientes, de manera de profundizar en la gestión de los RCD. En la Figura 1 se muestra, a modo de ejemplo, la presentación de la encuesta remitida a las empresas, mientras que la Figura 2 se observa un tramo del cuestionario puesto a disposición de las mismas.

Entre las consultas realizadas a las empresas respecto de la *planificación* se indaga sobre la participación de la empresa en algunas de las etapas dentro del proceso de gestión, y si no se implementa ninguna, cual podría resultar de factible de implementar. En relación con la *prevención y/o reducción* se consulta respecto de aquellos prioritarios

a considerar para prevenir o reducir la generación de RCD. En el indicador *clasificación*, se indaga respecto de los tipos de materiales que genera cada empresa y la factibilidad de algún tipo de clasificación. En lo que respecta a la *reutilización* y *reciclado*, se pregunta a las empresas si los materiales que descartan son reutilizados y/o reciclados. En caso de respuesta afirmativa, la encuesta avanza sobre aspectos tales como tipos y porcentajes de materiales que se reutilizan y/o reciclan, procesamiento previo, etc.

Por último, se incluyeron en la encuesta, cuestionamientos respecto de la *disposición final* de los RCD. En este sentido, se preguntó sobre el conocimiento respecto del destino final de los residuos y la existencia de marco regulatorio al efecto.

Proyecto de Investigación:

**"LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA. RECICLADO"**

Financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba.  
Aprobado por la Resolución SECyT n° 313/2016.

Para un adecuado tratamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) se debe establecer su trazabilidad, desde el origen hasta su valoración o eliminación final.

A tal fin, hemos considerado la necesidad de contar con indicadores que servirán para estimar magnitudes de los RCD generados por la construcción y/o demolición, como así también en que etapas de la obra se generan.

Un objetivo supletorio de este trabajo es establecer las maneras de generar el menor impacto ambiental de los RCD producidos en las obras, para lo cual debemos conocer: tipo de materiales a transportar, volúmenes de los mismos, tipo de transporte, el vertido de éstos en los diferentes vertederos habilitados o clandestinos, etc.

A continuación se especifican cada uno de los indicadores seleccionados y la relevancia de utilizarlos como variables en la encuesta, con una serie de preguntas de ágil respuesta, que al ser respondidas, permitirán tener una aproximación de la planificación, la prevención o reducción, la clasificación, la reutilización, el reciclado y la deposición final de los RCD.

**CUESTIONARIO / INDICADORES**

**SIGUIENTE**

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Figura 1. Presentación de la encuesta remitida a las empresas, involucradas en el proceso de gestión de RCD.

\*Obligatorio

### PLANIFICACION

Conocer de antemano las cantidades y calidades de los RCD y también en qué etapa de la obra se van a generar, permite trabajar en su gestión.

¿Su empresa realiza algún tipo de gestión dentro de las tareas referidas a los RCD? \*

Si

No

Parcial

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

---

### PLANIFICACION

Conocer de antemano las cantidades y calidades de los RCD y también en qué etapa de la obra se van a generar, permite trabajar en su gestión.

¿Su empresa trabaja en la gestión de los RCD en algunas de las siguientes etapas?

Generación

Manejo

Almacenamiento

Transporte

Deposición final

Según una valoración cuantitativa de los RCD, ¿Cuáles de estas operaciones de gestión se realizan actualmente en su empresa?

Prevención en la generación

Clasificación

Reutilización

Reciclado

Deposición

Según una valoración cualitativa de los RCD, ¿Cuáles de estas operaciones de gestión consideran más viables de implementar en su empresa?

Prevención en la generación

Clasificación

Reutilización

Reciclado

Deposición

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Figura 2. Tramo de la encuesta remitida a las empresas involucradas, en el proceso de gestión de RCD.

#### 4. Principales resultados obtenidos

La cantidad de empresas que decidieron participar de las encuestas alcanzó el 30% del total previsto. Este porcentaje de participación resulta bajo, lo que indica, como primera consideración, que los aspectos de protección del medio ambiente y eficiencia energética, aún con ventajas económicas, son muy difíciles de promover entre los actores de esta actividad, si no se encuentran reguladas por el Estado. La Figura 3 muestra el procesamiento de una de las respuestas obtenidas en la etapa de planificación, mientras que la Figura 4 presenta el procesamiento de los resultados para una respuesta de la etapa de clasificación, a modo de ejemplo.



Figura 3. Gráfico de porcentajes obtenidos a partir de la respuesta a una de las preguntas realizadas en la encuesta.



Figura 4. Gráfico de porcentajes obtenidos a partir de la respuesta a una de las preguntas realizadas en la encuesta.

Luego de procesadas todas las respuestas se realizó el análisis de los resultados. En orden a la secuencia de preguntas, se evidencia que la mitad de las empresas consultadas no realizan ningún tipo de gestión de los RCD que generan, lo que indica muy baja *planificación* sobre los mismos. Además, solo el 21,4% realiza la etapa de planificación real sobre el total de los RCD generados y un 28,6% realiza una planificación parcial de los mismos. No obstante, estas empresas consideran importante trabajar en la generación, almacenamiento y deposición final. Se destaca que las mismas realizan, sobre todo, tareas de prevención y deposición final de los RCD generados, por sobre alguna otra tarea de gestión. Ahora bien, siendo consultados sobre la posibilidad de implementar alguna actividad de gestión, consideraron importante la implementación de tareas tendientes a la reutilización de los RCD. Lo expresado permite inferir que planificar la gestión resulta difícil, dado que aún no están claras las etapas incluidas en este proceso. En este sentido, existe cierto desconocimiento sobre las posibilidades que provee una correcta planificación, a los fines de reducir la generación de RCD, y los beneficios implícitos.

En relación con la etapa de *prevención*, todas las empresas consultadas consideran relevante la posibilidad de contar con un marco regulatorio que ordene y controle la actividad, de manera de entregarle al Estado el poder de policía para el control y cumplimiento de la normativa. La reducción de RCD surge a partir de la prevención en la generación, mediante la programación de las tareas, en donde se debe minimizar el mal manejo de los materiales. En igual sentido, las empresas consultadas consideran importante realizar una selección previa de los mismos en la obra. Es clara la responsabilidad de las empresas en este punto, como parte de la propia actividad, pero también debiera ser responsabilidad de los organismos de control correspondientes.

En la etapa de *clasificación* de los RCD solo el 14,3% de las empresas realiza una clasificación real de los mismos y un 21,4% lo realiza parcialmente, por lo que resulta muy baja la actividad de clasificación de los RCD. No obstante, un 77% considera que se podría llevar a cabo esta tarea, aunque no la pongan en práctica. Sobre el total de empresas que realizan una clasificación total y/o parcial de RCD, las empresas identifican al hormigón como el residuo más frecuente. En segundo lugar se encuentran los materiales cerámicos, madera, ladrillos y la tierra, en menor magnitud. Además, se destaca que las empresas que clasifican sus RCD, coinciden en que es el hormigón el material con mayor factibilidad de reutilización en la obra.

A continuación se analizan los resultados obtenidos respecto de la *reutilización* de RCD. El 35,7% de las empresas encuestadas afirma que reutiliza algo del volumen de los RCD que genera. De las 60 empresas que respondieron afirmativamente, un 40% reutiliza menos de un 10% del total de los RCD generados, otro 40% reutiliza entre un 10% y un 30%, mientras que el 20% restante, reutiliza un 70% de los residuos generados. Estos valores indican un número muy reducido de empresas participando en esta etapa del proceso de gestión. Los principales materiales que se reutilizan son los bloques cerámicos, bloques de hormigón o ladrillos macizos cerámicos, sobre todo para relleno y ejecución de hormigones pobres para contrapisos, y sólo un pequeño porcentaje es utilizado como árido para morteros u hormigones de poca resistencia. La justificación de las empresas para la no reutilización de RCD, tiene que ver con la inversión asociada a este desarrollo y que, a su juicio no justifica el costo en relación con el beneficio económico obtenido. En la evaluación que realizan las empresas no interviene el beneficio ambiental para la sociedad, siendo el Estado el encargado de considerar este aspecto. Respecto del *reciclaje*, más del 90% no recicla ningún RCD.



Las empresas explicitaron que no realizan esta etapa por no estar adecuadas para ejecutar estas tareas, resultando indudable que su adecuación implica costos e inversiones elevados, en relación con los beneficios obtenidos, lo que desalienta un posible desarrollo. El estado es quien debería manifestar interés al momento de promover este tipo de tareas de gestión de RCD, en relación con un beneficio para la sociedad en su conjunto. La implementación de las tareas de reciclado potencia el concepto de sostenibilidad ambiental dentro del tratamiento de los residuos sólidos urbanos y el compromiso que las empresas del rubro tienen con su gestión. En este sentido, los costos del reciclado no lo deberían absorber los actores privados sino el estado, tal como se realiza en diversos países latinoamericanos.

El análisis de los resultados de la última etapa dentro del proceso de gestión de RCD indica que el 71,4% desconoce si los mismos se depositan en vertederos a cielo abierto o son enterrados. Esto indica la escasa información e interés, en temas ambientales, de quien genera los RCD, respecto de los actores involucrados en el retiro, transporte y disposición final de los mismos. Además, sólo el 57,7% de los encuestados reconoce la existencia de un marco regulatorio en relación con la deposición final de los RCD generados. Se destaca que este desinterés tiende a reducirse en relación con una nueva perspectiva hacia la sustentabilidad, sobre todo de las empresas de transporte de RCD. No obstante, en nuestro país, las empresas que participan de la vida cotidiana de la industria de la construcción, aún no están concientizadas en estas actividades, o lo están con niveles de concientización muy bajos, tampoco cuentan con estructuras y procesos orgánicos, como para poder afrontar los desafíos que estos nuevos lineamientos propone. La concientización en la importancia de estos procesos debería ser parte de una política de estado tendiente a mejorar la utilización de los recursos.

## **5. La gestión de los RCD en Córdoba**

El municipio de la ciudad de Córdoba exige determinar el tipo, volumen, transporte y destino final de los RCD, sólo en los casos de demolición total de obras. Esta tarea se encuentra a cargo del profesional actuante en la misma. En este sentido, en el resto de las obras no se solicita mayor información de los RCD, despreciando aspectos tales como cantidad, tipo de residuos a generar, usos o destino final. Así, a los transportistas de los contenedores se les controla todo lo referente al contenedor, en relación con el tamaño, señalización, nombre de la empresa y ubicación en la vía pública. Se descarta la información referente al material a transportar, grado de contaminación, cantidad, tipo de residuo, destino, lugar de disposición final, etc. El marco legal municipal imperante, evidencia un claro vacío para el resto de los escenarios relacionados con la industria de la construcción. Al ser el municipio la autoridad de contralor respecto de la gestión de los residuos urbanos, entre los que se incluyen los RCD, resulta absolutamente necesaria la implementación de un programa integrado de gestión de residuos de construcción y demolición que contemple el marco regulatorio de todas las etapas del proceso.

Además, surge de los resultados obtenidos en este trabajo, que existen muchas obras en la ciudad de Córdoba, que por su baja escala no son alcanzadas por la normativa y tampoco cuentan con profesionales responsables que puedan gestionar los RCD. En relación con la escala de la obra se presenta la utilización de un transporte informal, no registrado en las oficinas administrativas municipales, para el transporte de los RCD, y en muchos casos son carros con tracción a sangre. Este sistema escapa completamente del control del Estado, potenciando la aparición de los basurales a cielo abierto. En la

ciudad de Córdoba existe una gran cantidad de estos sitios, diseminados en toda la mancha urbana y, en muchos casos, ocupando espacio público. Estos basurales fueron relevados por Pettigiani y Angelelli [7], tal como puede observarse en las Figuras 5 a 7.



Figura 5. Predio para disposición final de RCD clandestino a cielo abierto en Av. Balbín s/n [7].



Figura 6. Predio para disposición final de RCD clandestino a cielo abierto en camino a Capilla de los Remedios [7].



Figura 7. Predio para disposición final de RCD clandestino a cielo abierto en Av. Los Incas 2400 [7].

Pettigiani y Angelelli [7] mencionan, también, los 2 sitios actualmente autorizados y claramente identificados en la ciudad de Córdoba, para disponer los RCD, que necesariamente deben ser canalizados a través del transporte formal de residuos. Estos

son el Complejo Piedras Blancas y los predios pertenecientes a canteras fuera de actividad. A partir de estas situaciones, muy claramente establecidas, se puede aseverar que el estado (municipal, provincial y nacional) ha mantenido relegada toda política de RCD, debido que además de los transportes autorizados de la ciudad de Córdoba, en estos predios también vierten RCD, localidades linderas a la ciudad que no cuentan con vertederos propios.

Una situación similar a la de la ciudad de Córdoba presentan los departamentos que configuran el Gran Mendoza. Estos centros urbanos poseen características similares en cuanto a la gestión de los RCD. La disposición final se realiza en rellenos clandestinos y en vertederos autorizados sin proyecto de explotación. Además, todos se enfrentan a los problemas de la recuperación y recogida informal de los residuos, que luego son abandonados en sitios cercanos al punto de origen, con la consecuente generación de áreas degradadas. La normativa respecto de la gestión de RCD es escasa y parcial. Los departamentos de Godoy Cruz y Guaymallén regulan la gestión de RCD a través de Ordenanzas, en la que responsabiliza al productor por el correcto manejo de sus residuos, establece la obligatoriedad de uso de contenedores y crea un registro de transportistas de RCD [8].

En el ámbito latinoamericano, también se observan deficiencias al momento de evaluar la gestión de los RCD. En Colombia, por ejemplo, se destaca que las regulaciones ambientales en el sector de la construcción son muy recientes. En la actualidad el país cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), que incluye el manejo de RCD. La normativa obliga a implantar sistemas de gestión ambiental en las obras, para así tener un adecuado manejo de los residuos, siendo responsabilidad de las autoridades ambientales generar mecanismos de control para garantizar el cumplimiento de las normas por parte de las escombreras. Al ser tan recientes las regulaciones, muchos profesionales en el sector no tienen el conocimiento, ni la mano de obra calificada, para manejar estos residuos. Resulta evidente la deficiencia de los planes de manejo ambiental, reflejando una carencia de gestión y control para su cumplimiento, toda vez que en Bogotá más de 11 millones de toneladas anuales de escombros son utilizadas en operaciones ilegales, arrojadas en vertederos clandestinos [9].

La situación de Brasil no es muy diferente, más allá que fue el primer país en contar con una planta de reciclaje de RCD en América Latina. El Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) en el año 2002 estableció directrices, criterios y procedimientos para la gestión de los residuos de construcción civil. Esta resolución permitió que municipios como San Pablo y Salvador, entre otros hayan implementado acciones en este sentido. No obstante, más allá de todas las iniciativas entorno a este tema, las medidas tomadas por el gobierno están siendo ineficaces, ya que según un estudio del Programa 21 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para el año 2025 la producción de RCD va a aumentar hasta cinco veces y se estima que los residuos generados en la construcción, por las medianas y grandes ciudades brasileras, sean entre el 41 y el 70% de los residuos sólidos urbanos [9].

## **6. Conclusiones**

A partir de los resultados y análisis presentados en este trabajo resulta factible detallar las siguientes conclusiones:

1. La problemática de la gestión de los RCD en la ciudad de Córdoba tiene aristas multidisciplinarias y diversos actores e intereses en diferentes sectores

- productivos, a partir de los cuales el estado, sobre todo municipal debe actuar en el corto plazo.
2. Los diversos actores involucrados en la generación de los RCD tienen una escasa participación en las etapas del proceso de gestión, sobre todo en la reutilización y/o reciclaje de RCD, debido a los costos e inversiones elevados, en relación con los beneficios obtenidos. No obstante, consideran importante trabajar en la gestión de los mismos, desde la generación, almacenamiento y deposición final. En este sentido, resultan permeables a la posibilidad de legislar para su ordenamiento.
  3. La implementación de las tareas de reciclado potencia el concepto de sostenibilidad ambiental dentro del tratamiento de los RCD, de tal modo que debiera ser el estado quien absorba los costos de esta etapa del proceso de gestión.
  4. El 3% de los RCD generados son sometidos a procesos de reutilización y/o reciclado, para su utilización como productos granulares para usos específicos.
  5. La posibilidad de contar con un marco regulatorio que ordene y controle de manera completa la gestión de RCD resulta relevante, a los fines de entregarle al Estado el poder de policía para la aplicación de esta normativa.
  6. La concientización en la importancia de los procesos de gestión de RCD debe ser parte de una política de estado, tendiente a mejorar la utilización de los recursos.

## **7. Referencias**

- [1] MERCANTE I., BOVEA EDO M., ARENA P. y MARTINENGO P. (2009). Estudio comparativo de los aspectos técnicos entre la legislación de RCD en España y América Latina. *II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*. Barranquilla, 24 y 25 de septiembre de 2009.
- [2] VELEVA V., HART M., GREINER T. Y CRUMBLEY C. (2001). Indicators of sustainable production. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 9 (2001). pp. 447–452.
- [3] ROMERO MACÍAS E. M. (2006). Residuos de construcción y demolición. *Máster Ingeniería Ambiental*. 2006-07.
- [4] VELEVA V. y ELLENBECKER M. (2001). Indicators of sustainable production: framework and methodology. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 9 (2001). pp. 519–549.
- [5] SECRETARÍA GENERAL DE MEDIO AMBIENTE DEL REINO DE ESPAÑA (2001). *Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006*. Boletín Oficial del Estado Español (BOE) N°166.
- [6] CASTAÑO J. O., RODRÍGUEZ R. M., LASSO L.A., GÓMEZ CABRERA A. y OCAMPO M. S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Revista Tecnura*. Vol. 17, N°38. pp. 121-129.
- [7] PETTIGIANI E. y ANGELELLI M. (2016). Restos de obra y demolición – Generación, destino e impacto ambiental en la ciudad de Córdoba. *Primera Jornada de Reflexión sobre la Adecuada Gestión de los Residuos de Restos de Obras y Demoliciones en la Ciudad de Córdoba*. Agosto de 2016.
- [8] MERCANTE I., ZAMORANO J., LLAMAS S. y MARTINENGO P. (2011). Situación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en Mendoza. Estimación de la generación con objetivos de planificación regional. *Hacia la*

*sustentabilidad: Los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima.* pp. 100-105 ISBN 978-607-607-015-4.

- [9] GUARÍN CORTÉS N. L., MONTENEGRO ROA L. Y., WALTEROS GALARZA L. H. y REYES GÓMEZ S. T. (2011). Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. *Revista Gestión Integral en Ingeniería Neogranadina*. Vol. 3 N°2, Diciembre de 2011.