

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA  
POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y  
DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS  
CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Bogotá

Facultad de Estudios Ambientales  
y Rurales

**JULIO CESAR RAMIREZ TOBON**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Facultad de Estudios Ambientales y Rurales  
Maestría en Gestión Ambiental  
Bogotá, D.C  
2014**

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA  
POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y  
DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS  
CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

**JULIO CESAR RAMIREZ TOBON**

**Proyecto de grado para optar por el título de  
Magíster en Gestión Ambiental**

**Director:  
JUBER MARTÍNEZ HERNÁNDEZ**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Facultad de Estudios Ambientales y Rurales  
Maestría en Gestión Ambiental  
2014**

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

Nota de Advertencia: **Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946**

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de proyecto de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque los proyectos de grado no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

**Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946**

### **INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

- **Título:**

Instrumentos para el mejoramiento en la gestión de la política de aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición en Bogotá D.C. a partir de las percepciones de los constructores de obras públicas

- **Ciudad:**

Bogotá, D.C.

- **Año de elaboración:**

2013-2014

- **Número de páginas:**

100 folios (con anexos).

- **Material anexo:**

**Anexo 1.** Resultados de correlación de Spearman entre variables bajo estudio

**Anexo 2.** Registro Fotográfico de obras IDU en las cuales se está desarrollando procesos de aprovechamiento de RCD

- **Facultad:**

Estudios Ambientales y Rurales.

- **Programa:**

Maestría en Gestión Ambiental.

- **Título obtenido:**

Magíster en Gestión Ambiental.

- **Investigador principal:**

I.A Julio Cesar Ramírez Tobón.

Correo electrónico: julioramirez@javeriana.edu.co

- **Línea de investigación:**

Gestión integral de residuos.

## GLOSARIO<sup>1</sup>

**Almacenamiento o acopio:** Es la acción de colocar temporalmente los RCD en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

**Aprovechamiento:** Es el proceso mediante el cual a través de la recuperación de los materiales provenientes de los residuos de construcción y demolición, se realiza su reincorporación al ciclo económico productivo en forma ambientalmente eficiente por medio de procesos como la reutilización y el reciclaje

**Centro de acopio:** Lugar donde los residuos sólidos son almacenados y/o separados y clasificados según su potencial de reuso o transformación.

**Centro de transferencia:** Sitio adicional autorizado propiedad de un Centro de Aprovechamiento de RCD destinado para el acopio temporal de RCD aprovechables, cuya operación está dirigida a acortar distancias para el transportador, es de aclarar que el traslado del material a los Centros de Aprovechamiento se convierten desde allí en responsabilidad del operador del Centro de transferencia. (En estas zonas solo se acopia material que podrá aprovechar el Centro de Aprovechamiento de RCD que servirán para la elaboración de materiales de construcción). En ningún caso este podrá realizar labores de transformación. Estos Centros de transferencia deberán cumplir con las mismas condiciones ambientales exigidas a los Centros de Aprovechamiento de RCD y se autorizarán previo concepto de la Secretaría Distrital de Planeación-SDP para su localización y de la Secretaría Distrital de Ambiente- SDA para su funcionamiento. Las empresas que deseen contar con centros de transferencia deberán realizar el trámite ante la SDA.

**Centros de tratamiento y/o aprovechamiento:** sitios en donde se podrán realizar actividades de separación, clasificación, tratamiento y almacenamiento temporal de los escombros implementando las medidas ambientales que manejen los impactos generados. Pueden ser fijos o móviles

---

<sup>1</sup> Los conceptos utilizados en este proyecto de grado, se tomaron de la resolución 01115 de 2012 de la Secretaría Distrital de Ambiente, mediante la cual se adopta los lineamientos Técnico - Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital.

**Escombro:** Todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias o análogas.

**Generador:** Persona natural o jurídica propietaria o administradora del bien público o privado en el que se desarrollen obras de excavación, construcción, demolición y/o remodelación o entidades responsables de la ejecución de obras públicas.

**Grandes generadores:** Son los usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen superior a un metro cúbico mensual. También se considera gran generador las personas jurídicas de derecho público que realizan obras públicas, tales como redes urbanísticas de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono, vías, puentes, túneles, canales e interceptores hidráulicos, entre otros.

**Gestor integral:** Persona natural o jurídica autorizada que realiza actividades de tratamiento, aprovechamiento, disposición final y transporte de RCD aprovechables.

**Pequeños generadores o generadores domiciliarios:** Los usuarios y/o suscriptores del servicio público de aseo que realizan reformas locativas menores en sus predios de uso habitacional.

**Plan de gestión de RCD en la obra:** Se trata de un documento basado en la elaboración de unos formatos y un documento explicativo para su correcta implementación. Dichos formatos, una vez diligenciados, conformaran los apartados que estipula la presente resolución.

**PIN:** Número único de inscripción ante la Secretaría Distrital de Ambiente para generadores, transportadores, Centros de Aprovechamiento, Sitios de Disposición final y Gestores Integrales.

**Poseedor:** Es el generador de los residuos o cualquier persona natural o jurídica, que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.

**Reciclaje:** Proceso mediante el cual se procesan y transforman los residuos de construcción y demolición, para valorizar su potencial de reincorporación como materia prima o insumos para la obtención de nuevos productos.

**Recolección:** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por el concesionario del servicio.

**Residuos de construcción y demolición – RCD-:** Se refiere a los residuos de construcción y demolición que se generan durante el desarrollo de un proyecto constructivo, entre los cuales se pueden encontrar los susceptibles de aprovechamiento y aquellos que no lo son.

**Reutilización:** Es la prolongación de la vida útil de los escombros recuperados que se utilizan nuevamente, sin que para ello se requieran procesos adicionales de transformación.

**Transportador:** Cualquier persona natural o jurídica que preste servicios de recolección y traslado de RCD en distintos puntos de generación, pudiendo asumir o no la titularidad de los mismos.

**Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos de construcción y demolición, incrementando sus posibilidades de reutilización o y se minimizan los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

**Trazabilidad:** Conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos que permiten conocer el origen, tipo, ubicación, cantidad y la trayectoria, en este caso de los RCD, en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas, así como los históricos de origen, tipo, ubicación, cantidad y trayectoria para un periodo de tiempo determinado.

**Sitio de disposición final:** Lugar autorizado destinado para recibir y acopiar de forma definitiva el material residual del aprovechamiento en las plantas y todo aquel RCD pétreo que por sus características físicas no pudo ser objeto de aprovechamiento.

## AGRADECIMIENTOS

La investigación realizada para esta tesis no habría sido posible sin el apoyo del Instituto de Desarrollo Urbano y sus Direcciones Técnica y Estratégica. Gracias a su colaboración fue factible acceder a información que de otro modo no hubiese sido posible.

También agradezco a contratistas de obras IDU, por su apertura y espontaneidad en la provisión de información con ánimo proactivo y a la Cámara de Comercio de Bogotá por la confianza y generación de información básica para este trabajo.

Agradezco especialmente a mi tutor y asesor, el Dr. Juber Martínez Hernández por su apoyo y orientación.

Agradezco a mi esposa e hijos por apoyar mi deseo de cursar esta maestría. Su aliento y apoyo me han permitido perseguir mis sueños. No podía haber hecho esto sin ustedes.

Gracias a Dios, a la vida, a todos y por todo.



**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

**TABLA DE CONTENIDO**

---

|   |    |
|---|----|
| indice de ilustraciones .....   | 10 |
| indice de tablas .....  | 11 |
| ABSTRACT .....  | 12 |
| RESUMEN .....   | 13 |
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 14 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....   | 15 |
| 3. JUSTIFICACIÓN .....  | 18 |
| 4. MARCO DE ANTECEDENTES .....  | 20 |
| 5. OBJETIVOS.....   | 24 |
| 5.1 Objetivo General .....  | 24 |
| 5.2 Objetivos Específicos .....   | 25 |
| 5.3 Resultados Esperados .....  | 25 |
| 6. MARCO TEORICO .....  | 26 |
| 7. METODOLOGÍA.....   | 40 |
| 7.1 Descripción de la investigación.....  | 40 |
| 7.2 Análisis de datos.....  | 48 |
| 8. RESULTADOS.....  | 50 |
| 8.1 Características generales de la población bajo estudio .....  | 50 |
| 8.2 Prácticas actuales en la gestión de los RCD .....   | 54 |
| 8.3 Factor principal en el desarrollo de un proyecto constructivo de obra pública.....  | 56 |
| 8.4 Ventajas del aprovechamiento de RCD .....   | 58 |
| 8.5 Percepciones de la actual política de gestión de RCD en Bogotá D.C. ....  | 60 |
| 8.5.1 Confianza Institucional.....  | 60 |
| 8.5.2 Confianza Social Personalizada.....   | 61 |
| 8.5.3 Comportamiento esperado de las empresas constructoras: Confianza Generalizada .....                                     | 61 |
| 8.6 Instrumentos económicos en la gestión de RCD y su efectividad percibida.....  | 62 |
| 8.7 Otros instrumentos y su percepción de eficacia como dinamizadores en el aprovechamiento de RCD .....                      | 66 |
| 9. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....  | 70 |
| 9.1 Factores sociales que influyen en la gestión de RCD .....   | 70 |
| 9.2 Disposición a mejorar los niveles actuales de aprovechamiento de los RCD .....  | 73 |
| 9.3 Fuerzas motrices y presiones para el afianzamiento de esquemas y procesos relacionados con el aprovechamiento de RCD..... | 75 |
| 9.3.1 Investigación y desarrollo de tecnologías en RCD-seguimiento y auditorias en obras.....                                 | 76 |

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 9.3.2 | Inductores económicos positivos (bonos-reducción de impuestos) para promover el cambio vs otros instrumentos económicos ..... | 79 |
| 9.3.3 | Capacitación en métodos de gestión y entendimiento de mejores prácticas en el manejo de RCD esperado en la ciudad.....        | 81 |
| 10.   | PROPUESTA INSTRUMENTOS DE POLITICA PARA LA GESTION DE RCD .....   | 83 |
| 11.   | CONCLUSIONES .....  | 85 |
| 12.   | RECOMENDACIONES .....   | 87 |
| 13.   | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 88 |
| 14.   | ANEXOS.....   | 98 |
| 14.1. | Anexo 1. Resultados de correlación de Spearman entre variables bajo estudio.....  | 98 |
| 14.2  | Anexo 2. Registro fotográfico de obras IDU en las cuales se está desarrollando procesos de aprovechamiento de RCD.....        | 99 |

**INDICE DE ILUSTRACIONES**

---

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| Ilustración 1.  | Proyección de generación de RCD Horizonte 2008-2021 tanto en el sector privado como el público. ....  | 28 |
| Ilustración 2.  | Metódo Jerarquizado para el manejo de RCD .....   | 31 |
| Ilustración 3.  | Priorización de técnicas para el manejo adecuado de residuos .....  | 32 |
| Ilustración 4.  | Modelo de Gestion actual de RCD en Bogota D.C .....   | 34 |
| Ilustración 5.  | Modelo conceptual del estudio. Fuente: el Autor .....   | 40 |
| Ilustración 6.  | Encabezado del formulario utilizado para recolección de respuestas .....  | 45 |
| Ilustración 7.  | Características de la poblacion bajo estudio.....   | 52 |
| Ilustración 8.  | Gestion actual de los RCD segun categoria empresarial .....   | 56 |
| Ilustración 9.  | factor mas importante segun tipologia de la empresa .....   | 58 |
| Ilustración 10. | Beneficios del aprovechamiento de RCD .....   | 60 |
| Ilustración 11. | Confianza en las instituciones, en si mismos y en los otros frente al mejoramiento en los indices de aprovechamiento de RCD .....   | 62 |
| Ilustración 12. | Percepcion de eficacia como inductor de cambio de diferentes instrumentos economicos en la gestión de RCD .....   | 63 |
| Ilustración 13. | Indices de importancia relativa obtenido por los diferentes instrumentos economicos.....  | 65 |
| Ilustración 14. | Eficacia percibida por los encuestados en relacion con diferentes instrumentos de gestion ...   | 67 |
| Ilustración 15. | Impotancia relativa de los diferentes instrumentos de gestión propuestos.....   | 69 |
| Ilustración 16. | Principales instrumentos de política vistos como inductores de cambio hacia el aprovechamiento de RCD analizados en las anteriores secciones, abordando sus principales aspectos y sus interrelaciones..... | 84 |

**INDICE DE TABLAS**

---

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Caracterización de RCD dada para Bogotá, D.C. según normatividad vigente.....  | 27 |
| Tabla 2. Principales generadores de la oferta de RCD en el Distrito Capital .....  | 29 |
| Tabla 3. Orígenes y causas de los residuos de la construcción.....   | 31 |
| Tabla 4. Generación y reciclaje de RCD en varios países.....   | 33 |
| Tabla 5. Variables bajo estudio.....   | 41 |
| Tabla 6. Clasificación por tamaño de las empresas en Colombia y parámetros que las definen. Elaborado por el Autor .....                                       | 44 |
| Tabla 7. Variables bajo estudio.....   | 47 |
| Tabla 8. Características generales de las firmas y población encuestada.....   | 51 |
| Tabla 9. Gestión actual de los RCD según los resultados de la encuesta.....  | 54 |
| Tabla 10. Respuestas gestión actual RCD según categoría de la empresa .....  | 55 |
| Tabla 11. Respuestas factor más importante .....   | 57 |
| Tabla 12. Respuestas factor más importante según categoría de la empresa .....   | 57 |
| Tabla 13. Respuestas ventajas de aprovechar RCD.....   | 59 |
| Tabla 14. Respuestas ventajas de aprovechar RCD según categoría de la empresa .....  | 59 |
| Tabla 15. Respuestas de confianza institucional, personal y social según categoría de la empresa .....   | 61 |
| Tabla 16. Resultados de la encuesta acerca de la eficacia de diferentes instrumentos económicos como dinamizadores de aprovechamiento de RCD .....             | 64 |
| Tabla 17. Resultados de la encuesta sobre la eficacia de diferentes instrumentos económicos como dinamizadores en el aprovechamiento de RCD .....              | 65 |
| Tabla 18. Resultados sobre la percepción de eficacia de otros instrumentos diferentes a los económicos como dinamizadores para el aprovechamiento de RCD ..... | 66 |
| Tabla 19. Resultados sobre la percepción de eficacia de otros instrumentos diferentes a los económicos como dinamizadores para el aprovechamiento de RCD ..... | 68 |
| Tabla 20. Eficacia relativa de los diferentes instrumentos considerados en el estudio. Ordenados de mayor a menor.....   | 76 |

## **ABSTRACT**

The increase in construction activity from both public and private works in Bogotá DC associated with its rapid development has produced a large amount of Construction and Demolition Waste (CDW) in recent years and is projected by 2020 to a volume occur more than twice the current. Most of this waste could be subject to use but have not been properly processed, which has resulted in many cases, serious damage to the environment elements. Although there is a clear need to improve the management of CDW in the city, traditionally the answers given from public institutions for management have been resolved by creating rules and other ways yet to be fully explored. This study aimed to propose policy instruments to improve the use of CDW from builders perceptions of public works for the city of Bogotá DC. Six instruments were rated effective to highly effective. Four of them associated with the management of the process of economic development and two inductors. Below are in order of importance relative found: Research and technology on the use of CDW, Audit and track works more often and detail, Bonds for purchase of recycled material if it exceeds 50% utilization of RCD, Return tax if it exceeds 50 % utilization of RCD, training and education, benefits of leveraging know RCD. These community frameworks can support as valuable references for the enrichment of public policy associated with the use of RCD recently enacted in Capital District, since the world literature on this subject indicates that the effectiveness of the implementation of government regulations is limited (Yuang et al, 2011) and under this framework, market proposals and management can be complementary to regulatory (Tam, 2007; Yuan et al, 2011).

*Keywords:*

Construction waste, Reduce, Recycling, Regulations, Environmental, Colombia, Market-based instruments

## **RESUMEN**

El incremento en la actividad de la construcción tanto de obras públicas como privadas en Bogotá D.C asociado con su rápido desarrollo ha producido una gran cantidad de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en los últimos años y se prevé para el año 2020 un volumen a producirse superior al doble del actual. La mayoría de estos residuos podrían ser objeto de aprovechamiento pero no han sido adecuadamente procesados, lo que ha dado lugar en muchos casos, a graves daños sobre los elementos del ambiente. Aunque existe una clara necesidad de mejorar la gestión de RCD en la ciudad, las respuestas dadas tradicionalmente desde la institucionalidad pública para su manejo se han resuelto mediante la creación de normas y otras maneras aún no se han explorado a fondo. Este estudio tuvo como objetivo proponer instrumentos de política que permitan mejorar el aprovechamiento de los RCD a partir de las percepciones de constructores de obras públicas de la ciudad de Bogotá D.C. Seis instrumentos fueron valorados de eficaces a altamente eficaces. Cuatro de ellos asociados a la gestión del proceso de aprovechamiento y dos a inductores económicos. A continuación se presentan según el orden de importancia relativo encontrado: Investigación y tecnología sobre el aprovechamiento de RCD, Auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle, Bonos para compra de material reciclado si supera el 50% de aprovechamiento de RCD, Devolución de impuestos si supera el 50% de aprovechamiento de RCD, Capacitación y formación, Conocer beneficios de aprovechar RCD. Estos marcos comunitarios pueden servir de apoyo como referencias valiosas para el enriquecimiento de la política pública asociada al aprovechamiento de RCD recientemente promulgada en el Distrito Capital, toda vez que la literatura mundial relacionada con esta temática indica que la eficacia de la aplicación de regulaciones gubernamentales es limitada (Yuang et al, 2011) y bajo este marco, propuestas de mercado y de gestión pueden ser complementarias a las regulatorias (Tam, 2007; Yuan et al, 2011).

## **1. INTRODUCCIÓN**

Alrededor del 90 por ciento del crecimiento urbano mundial tiene lugar en los países en desarrollo, quienes triplicarán sus áreas edificadas entre 2000 y 2030. En este lapso de tiempo se estima la construcción de 400.000 kilómetros, equivalente a toda la superficie urbana construida del mundo en el 2000 (Suzuki et al, 2010). Bogotá D.C no es ajena a esta dinámica: Para el 2050 seremos un total de 9.5 millones de habitantes lo cual demanda un área adicional construida del 26% con respecto a lo que tenemos hoy en la ciudad (Secretaría de Planeación Distrital, 2013).

Estos procesos masivos de urbanización inevitablemente, son y serán el centro de nuestro futuro ambiental al implicar el reto de usar los recursos disponibles y cada vez más escasos de la forma más práctica y eficiente posible, en el cual se espera que el sector de la construcción de obras públicas sea un gran contribuyente hacia la transformación sostenible de realidades. No obstante, las demandas de materiales y energía para su desarrollo seguramente tendrán importantes efectos en diversos lugares, tanto adentro como fuera de las propias ciudades. Entre las áreas de especial preocupación ambiental vinculadas a los procesos constructivos se encuentran las asociadas con el uso de energía generadora de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la integración de los elementos construidos con otras infraestructuras y los sistemas sociales y, la producción de residuos, incluyendo su potencial uso y reciclaje (UNEP,2009).

Este último aspecto en Bogotá D.C, se ha convertido recientemente en un tema de preocupación en el ámbito normativo ambiental y en especial, en lo que tiene que ver con el manejo y aprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) dado su creciente volumen y sobre todo por su tratamiento, el cual es todavía es insatisfactorio<sup>2</sup> en la mayoría de casos. Las nuevas reglamentaciones están dirigidas a que la industria de la construcción maximice la reutilización de salidas para minimizar el desperdicio, cumpliendo en el corto y mediano plazo, la meta de reducir la generación de RCD, elevar de manera constante la cantidad de residuos aprovechados y fomentar el uso de materiales reciclados en un sector donde estas prácticas son casi nulas. En otros países y ciudades del mundo, políticas ambientales relacionadas con la gestión de RCD han llegado a tener éxito

---

<sup>2</sup> Tal como se expuso en el marco de la ponencia “Manual de manejo de residuos de construcción y demolición para obras en Bogotá” por Carlos César Parrado Delgado Ph.D en contaminación y recursos naturales. Primer Foro Internacional para la Gestión y Control de Residuos de la Construcción y Demolición – RCD- en el Contexto del Programa Basura Cero-Escombros Cero. Realizado del 4 al 6 de diciembre del 2012. Hotel Tequendama. Bogotá. D.C.

en la medida que son acompañadas de diversos instrumentos dentro de ellos los económicos. Por tanto, es esencial investigar los efectos empíricos ante propuestas de ajuste basadas en el mercado y otros instrumentos de gestión complementarias a la política actual de gestión de RCD y factores sociales vinculados al comportamiento expresado durante la aplicación de la nueva reglamentación que limitan la dinámica de aprovechamiento de estos materiales.

Con el fin de obtener la información de base para este estudio se utilizó un cuestionario estructurado y entrevistas a ser aplicadas entre los participantes de la industria de la construcción de obras públicas de la ciudad a partir del cual se analizó el potencial de aceptación pública en este sector de diversos instrumentos a partir de la percepción de su eficacia así como de otros inductores del cambio que permitan adoptar un enfoque más proactivo en el tratamiento de los RCD. Esto proporcionará una mejor comprensión del tema tendiente a promover esquemas que dinamicen su adecuada gestión y permitirá a los tomadores de decisiones determinar si con el marco regulatorio actual es suficiente o qué incentivos adicionales pueden ser necesarios para incrementar el porcentaje de RCD actualmente aprovechados.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es bien sabido que las actividades de construcción pueden mejorar el desarrollo urbano y entorno de vida global de múltiples maneras. Sin embargo, la industria de la construcción ha sido criticada como una de los causantes principales de degradación ambiental en todo el mundo al ser, por un lado, gran consumidor de recursos naturales<sup>3</sup> y, por el otro, un productor importante de residuos (Poon et al, 2004; Bossink y Brouwers, 1996). De hecho, en Bogotá D.C una parte significativa de los desechos sólidos es causada por la industria de la construcción tanto pública como privada. Estos residuos de construcción y demolición (RCD) se estiman para el año 2014 en una producción de 13.6 millones de metros cúbicos (35% sector público y 65% sector privado) y se prevé para el año 2020 que el volumen a producirse será superior al doble del actual (UAESP, 2012), situación que deja prever que

---

<sup>3</sup> Según el artículo del diario El Espectador. Edición on line, publicado el 21 de agosto de 2013: El mundo requiere 1,5 planetas para satisfacer demanda de recursos naturales: “El hecho de que se estén usando o gastando los recursos naturales más rápido de lo que pueden ser repuestos es similar a tener gastos que exceden continuamente los ingresos, una manera de actuar que se ha vuelto hábito y cuyas consecuencias se hacen evidentes, en términos planetarios, a través de fenómenos como el cambio climático”. <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/elmundo-requiere-15-planetas-satisfacer-demanda-de-rec-articulo-441347>

la industria de la construcción seguirá siendo un importante generador de los residuos en los próximos años en el Distrito Capital y a la vez, una de las fuerzas motoras de su economía (Departamento Nacional de Planeación, 2010; Concejo de Bogotá, 2012).

Por lo anterior a medida que el ritmo de construcción en el Distrito Capital vaya en aumento, existe una necesidad apremiante de reducir los residuos en todas las etapas de la construcción al considerar en el largo plazo sus diversos efectos colaterales. Sin embargo, la cultura<sup>4</sup> de la industria de la construcción y la resistencia al cambio son retos significativos para la minimización efectiva de residuos (Teo y Loosemore, 2001).

Entre los impactos ambientales que a hoy los RCD provocan y que podrían acrecentarse en un futuro por una inadecuada gestión y control, además, por el desconocimiento del potencial de reincorporación en las cadenas productivas y económicas, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico con efectos significativos en ecosistemas estratégicos de la ciudad y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables; todas situaciones que conllevan a la afectación de la calidad de vida de los ciudadanos (Personería de Bogotá, 2011).

Ante esta realidad, la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen así como el escaso reciclado de los que se generan, la Secretaría Distrital de Ambiente reguló el aprovechamiento de RCD a partir de septiembre de 2012 estableciendo que un porcentaje no menor al 5% del total del material requerido por las actividades constructivas en volumen o peso, provengan de centros de tratamiento y/o aprovechamiento legalmente constituidos o de la misma obra. Cada año la meta se incrementa en cinco puntos porcentuales hasta alcanzar mínimo un 25% a partir de agosto del 2013 (Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2012).

Como acción complementaria, el Plan de Desarrollo de la Ciudad 2012-2016 de manera diferenciada reforzó medidas de control en la actividad constructiva tanto para el sector privado como para el sector público. En el primer caso, se habilitó la posibilidad que la administración exija a los particulares Planes de Manejo de Escombros incluyendo separación en la fuente como requisito para la expedición de la respectiva licencia de construcción o remodelación mientras que para el segundo, la minimización de RCD se integró de manera optativa en las instituciones públicas como requisito inherente a los procesos licitatorios de obras, la posibilidad de obtener puntajes adicionales aquellos proponentes que superen la norma incluyendo además, como causales de terminación del

---

<sup>4</sup> Tal como lo expone Francisco González L. de G “*Recordemos que los problemas ambientales residen en el interior de la cultura*” Ambiente y Desarrollo – Ensayos- Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: Ecosistema, Cultura y Desarrollo. IDEADE. PUJ.



contrato de obra ya sea el incumplimiento de dichos niveles o una inadecuada disposición de RCD (Concejo de Bogotá D.C, 2012; Instituto de Desarrollo Urbano, 2012). Mientras esto es lo que se plantea para el Distrito Capital, en ciudades principales de países como Bélgica, Dinamarca, Holanda, Reino Unido y Finlandia, entre otros; se recicla entre el 50 y 90% de los residuos provenientes del sector de la construcción (Escandón, 2011).

En consecuencia, la industria de la construcción en el Distrito Capital deberá pasar de niveles casi nulos de reutilización y reciclaje de RCD desde el origen a elevar de manera constante la cantidad de material aprovechado superando las metas preestablecidas. No obstante, la evidencia empírica en otras ciudades densas del mundo con desarrollos urbanos acelerados en la última década e incrementos en los impactos de los RCD en sus poblaciones indican que la eficacia de la aplicación de regulaciones gubernamentales es limitada (Yuang et al, 2011). Estudios en países europeos y asiáticos confirmaron que la gestión de RCD se percibió con una prioridad baja en los proyectos de infraestructura (Teo y Loosemore, 2001), encontrando que el respeto del medio ambiente no ha estado en la agenda del personal de alto nivel en las empresas constructoras (Shen et al., 2006) y sostienen que las partes involucradas como clientes, contratistas e ingenieros adoptan prácticas de gestión sostenible de RCD en dichos lugares en la medida que perciban beneficios económicos adicionales o les sea mucho más costoso verter, -así sea de manera controlada-, a una escombrera que separar, clasificar, reutilizar y reciclar los residuos de construcción. Por tanto, la falta de instrumentos financieros ha sido considerado como un factor importante que obstaculiza la eficacia de gestión de RCD al ser la principal preocupación para los actores de esta industria (Yuan et al., 2011). Bajo este marco, propuestas de mercado y de gestión pueden ser complementarias a las regulatorias (Tam, 2007; Yuan et al, 2011).

Ajustado a este contexto, la actual política de aprovechamiento de RCD puede hacerse mejor cuando existe información clara sobre las tendencias y prácticas por las que atraviesa la industria objeto de la regulación. De lo contrario, datos fragmentados podrían llevar o toma de decisiones desinformadas o causar efectos diferentes al que se pretendía.

Es por esto que el presente estudio consideró importante determinar los factores sociales que limitan a la industria de la construcción pública en Bogotá para que dinamice los procesos de aprovechamiento de RCD así como identificar la percepción de los constructores de obras públicas del Distrito Capital acerca de la eficacia en el aprovechamiento de RCD que tendrían diferentes instrumentos entre ellos los de mercado, complementarios a las medidas de mando y control ya existentes en la regulación vigente. Esta información permitirá a los tomadores de decisiones determinar qué incentivos y regulaciones pueden ser necesarias con el fin de capturar las oportunidades perdidas del

RCD que actualmente se envía a los rellenos y escombreras que permita desviarlos a su reutilización o reciclado.

A partir de lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿ Cuáles son los factores sociales que afectan el comportamiento de los constructores de obras públicas en el distrito capital en relación con el aprovechamiento de RCD y qué instrumentos, dentro de ellos los económicos, son percibidos como impulsores eficaces de su reincorporación en las cadenas productivas, complementarios al actual marco regulatorio establecido para este tipo de materiales en Bogotá D.C?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Estudios indican que la desviación de los RCD de las escombreras a la reutilización y reciclaje genera beneficios para la sociedad, la economía, y el medio ambiente como la creación de nuevos puestos de trabajo, extensión de la vida útil de los rellenos sanitarios, reducción de la demanda de materiales originarios de canteras, la conservación del suelo y el hábitat, la reducción de los costos globales de eliminación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (Leigh y Patterson, 2005).

Sin embargo, en la ciudad de Bogotá D.C, la mayor parte de los residuos generados en la industria de la construcción y demolición terminan en las escombreras y muchas veces en sitios ilegales dadas las favorables condiciones de precio que proporcionan estos lugares con unos costes de vertido que hacen que no sean competitiva ninguna otra operación más ecológica (UAESP, 2012) a pesar que investigaciones asociadas a la temática de aprovechamiento de RCD (Pérez, 1996; Reyes, 1999; Escandón, 2011) señalan la inexistencia de limitantes técnicos para su uso como materia prima en aplicaciones e insumos requeridos por la industria de la construcción en el Distrito Capital.

En 1996 en un estudio realizado por Pérez Arévalo acerca del potencial de reciclaje de RCD en Bogotá encontró que el 91% de los constructores remitía los desechos a las escombreras. Los encuestados señalaron como causas del problema de manejo de este tipo de desechos en la ciudad los siguientes factores: En un 6% la falta de prestación de servicio por parte de los consorcios de aseo, un 10% la ausencia de normas, un 16% opinaron por la gran cantidad de desechos generados diariamente, 18% por los escasos sitios habilitados como escombreras, el 23% dio como motivo variadas causas como: altos costos de recepción, poca cultura cívica, falta de modulación de materiales, falta de control de

trabajadores y contratación de pequeños contratistas y la causa de mayor aceptación con un 27%, fue la falta de interés de las constructoras para crear programas específicos para tal fin.

En el 2013, el trabajo de tesis de maestría realizado por Gaitán Castiblanco, aborda nuevamente la problemática de los RCD en el Distrito Capital con miras a la definición de lineamientos para la Gestión Ambiental de este tipo de residuos, identificando en su estudio como elementos causales del inadecuado manejo los siguientes aspectos: Ausencia de normatividad que estimule generar menos residuos y valorizar aquellos que irremediablemente se generen para su reutilización o reciclaje, deficiente planificación y control ambiental desde la generación y disposición de los RCD, falta de una gestión de residuos planificados desde el diseño mismo de las obras hasta la disposición final al ser un sector donde se aplica tecnologías netamente convencionales y por último, la actitud indiferente, falta de ética y de conciencia ambiental por parte de generadores (constructores, ingenieros y arquitectos).

Se observa en estos estudios con un lapso de más de 17 años, que la inexistencia de un marco normativo que regule la actividad no fue identificada por los constructores o por investigadores como una de las principales causas de un inadecuado manejo de RCD sino que primaron otros aspectos sociales y económicos como restrictores para su adecuada gestión. Queda entonces en el panorama la necesidad de plantear investigaciones que establezcan y evalúen cuáles serían los efectos empíricos de posibles ajustes basados en instrumentos de gestión y de mercado a la política actual de gestión de RCD en Bogotá D.C que afecten la disposición al uso ya sea de los recursos naturales requeridos por la industria o de la acción del vertido y sus efectos en el interés de los regulados por el aprovechamiento y reciclaje, así como cuáles son los factores e intereses sociales que afectan el comportamiento ambiental expresado. Esto permitirá identificar limitantes para el aprovechamiento de los materiales residuales de construcción y si existen los suficientes incentivos en la normativa para el surgimiento de la demanda de materiales reciclados o para reducir la cantidad de RCD que son llevados a escombreras o sitios de disposición final que fuercen un cambio de actuación en el sector de la construcción.

Hacerlo ahora que la regulación bajo el nuevo modelo de gestión se encuentra en una fase inicial es trascendente ante la necesidad de aprender y generar información oportuna para el gobierno y entidades distritales en torno a un problema complejo donde co-existen multiplicidad de actores con miras a buscar el cumplimiento de los logros planteados y a la vez, permite contrastar en los regulados si el propósito central de lograr cambios en el comportamiento del público con miras a minimizar el volumen de sus residuos combinado con un aumento en el reciclaje efectivamente se está dando o existe disposición de darse

por efectos del marco regulatorio recientemente establecido, generando resultados con oportunidad para los tomadores de decisiones. En consecuencia, este estudio sobre residuos de construcción representa una herramienta útil para la definición de posibles pasos a seguirse en un futuro y las tendencias relativas a la gestión de este tipo de materiales en el Distrito Capital.

#### **4. MARCO DE ANTECEDENTES**

Al revisar los antecedentes de la dimensión normativa, se observa que la ciudad dispuso de normas específicas relacionadas e integradas con la gestión de escombros sólo a partir de 1997. Antes de esta norma, los escombros eran considerados un elemento más de los residuos sólidos urbanos y administrados bajo marco normativo de carácter nacional<sup>5</sup>. Fue así como a través del decreto 357 de 1997. “Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción” se fijaron normas de conducta, lineamientos de manejo y sanciones para los que incumplieran las disposiciones. Esta normativa estableció que los residuos de construcción eran escombros y la acción posible de realizarse para su manejo es disponerlo en escombreras autorizadas.

Ya en el 2006, a través del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá Distrito Capital, promulgado a través del Decreto Distrital 312 de ese año (modificado parcialmente por el decreto 620 de 2007) y actualmente en revisión<sup>6</sup>, se da vida jurídica al Programa Distrital de Reciclaje y Aprovechamiento de Residuos el cual incluye el manejo de aquellos materiales provenientes de las actividades de construcción. Este programa pretende bajo el liderazgo de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos-UAESP, aumentar la competitividad y productividad de las cadenas de reciclaje y aprovechamiento vinculadas a la prestación del Servicio Público de Aseo. Si bien este Plan

---

<sup>5</sup> El marco normativo nacional en RCD se encuentra compuesto por 16 leyes, 19 decretos nacionales, 30 resoluciones nacionales, 6 sentencias de las cortes y 1 documento CONPES. Para ver detalles puede consultarse la ponencia de la abogada Lucila Reyes Sarmiento “Marco General Normativo Internacional, Nacional y Local para la Gestión y Control de los Residuos de Construcción y Demolición”. Primer Foro Internacional para la Gestión y Control de Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el Contexto del Programa Basura Cero-Escombro Cero. <http://ambientebogota.gov.co/web/escombros/memorias>

<sup>6</sup> Según se expuso en el seminario de presentación del proyecto de ajuste al Plan Maestro para el Manejo de Residuos Sólidos de Bogotá, realizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón- JICA y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos-UAESP, realizado el 28 de agosto del 2013. Hotel Tequendama. Bogotá. D.C.

establece que la Administración Distrital, los usuarios y las entidades que prestan el servicio apoyarán los procesos de reciclaje y aprovechamiento de residuos para aumentar la capacidad de reuso de materiales desde la fuente, el principio básico de manejo de los residuos sigue siendo el de entregar los materiales a los prestadores del servicio de recogida o entidades comunitarias que también realicen esta labor siguiendo procesos lineales<sup>7</sup> para su aprovechamiento o disposición final.

En el 2011 el tema fue nuevamente objeto de regulación normativa con un giro diferente y necesario en la forma de afrontar un problema con signos críticos, buscando direccionar el proceso hacia la promoción de la reutilización y reciclaje de escombros desde el mismo generador e introduciendo elementos que permitan dinamizar el mercado de los reciclados provenientes de la actividad constructiva. Fue así como la Secretaría Distrital de Ambiente mediante la Resolución 2397 “Por la cual se regula técnicamente el tratamiento y aprovechamiento de escombros en el Distrito Capital” estableció orientaciones eminentemente técnicas que los constructores de obras tanto públicas como privadas debían seguir en la ciudad de Bogotá a partir de mayo del 2012 con miras a lograr que un porcentaje no menor al 5% de los metros cuadrados a construirse en obras privadas y 10% en obras de infraestructura pública fuesen desarrollados con materiales reutilizados o reciclados originarios ya sea de lugares legalmente constituidos o de la misma obra durante la primer vigencia de iniciada la medida. Cada año la meta se incrementaría en cinco puntos porcentuales hasta alcanzar mínimo un 25%.

El acto administrativo precitado fue derogado en septiembre del 2012 por la Resolución 1115 de la Secretaría Distrital de Ambiente “Por la cual se adoptan los lineamientos técnico ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital”.

Dentro de sus considerandos precisa que “...los residuos generados en las obras de construcción y la demolición (RCD) representan recursos potenciales para la obtención de áridos reciclados, y también un sin número de materiales secundarios. Los residuos pétreos, mediante trituración, cribado y, en algunos casos, lavado, son valorizables, pero la presencia mixta de residuos peligrosos, maderas, metales, papeles, plásticos y otros dificulta o bien imposibilita los esfuerzos y las iniciativas encaminadas a obtener un árido reciclado de calidad”.

---

<sup>7</sup> Frente a este tipo de casos, Osmani (2011) pone de relieve la idea de repensar la gestión de residuos de la construcción a través de procesos de reingeniería y prácticas para reducir los residuos de la construcción en la fuente, para lo cual sostiene que este cambio requiere de la adopción de un enfoque de diseño y construcción 'cíclico' en lugar de 'lineal' contribuyendo a un medio ambiente más limpio a través de eficientes y rentables estrategias sostenibles de minimización de residuos.

Con él la autoridad ambiental distrital modificó especificaciones señaladas en la anterior normativa y adicionó otros aspectos.

En lo que tiene que ver con cambios a la norma inicialmente promulgada en el 2011 se resaltan:

- Se pasa del concepto de escombros, el cual se circunscribe específicamente a los residuos sólidos sobrantes de actividades constructivas a aquel utilizado en la terminología internacional y que involucra todos los residuos generados durante el desarrollo de un proyecto constructivo, dividiéndolos en aquellos que son objeto de aprovechamiento y/o tratamiento, y los que no lo son. Todo este conjunto se denomina “Residuos de Construcción y Demolición – RCD”
- Unidad de medida: pasó de metros cuadrados a construirse con material reutilizado o reciclado a volumen/peso de material usado por la obra.
- Metas de reciclaje o reutilización: niveló el porcentaje tanto para entidades públicas como privadas, con incrementos anuales del 5 por ciento hasta llegar a un 25 por ciento contados a partir del mes de agosto del 2013.
- El subproducto de las obras de construcción pasó de llamarse escombros a Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

Como nuevas especificaciones se destacan:

- Inscripción de los grandes generadores<sup>8</sup> en el sistema de información de la Secretaría Distrital de Ambiente.
- Obligatoriedad de realizar reportes por parte de los grandes generadores de manera mensualizada en el sistema a partir del 15 de octubre del 2012.
- Los transportadores tendrán que hacer el registro de los vehículos destinados a esta actividad ante la autoridad ambiental.

---

<sup>8</sup> Acorde con lo establecido en la resolución 1115 del 2012 es gran generador todo usuario no residencial que genere y presente para recolección residuos sólidos en volumen superior a un metro mensual. Se incluye dentro de esta categoría las personas jurídicas de derecho público que realicen obras públicas.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

- Los sitios de tratamiento y aprovechamiento así como los sitios de disposición final tendrán que inscribirse ante la autoridad ambiental competente previo concepto de uso del suelo expedido por la secretaría distrital de planeación y su ubicación no necesariamente será en sitios con paisajes degradados.
- Estableció un régimen transicional hasta agosto del 2013 con el propósito que los regulados se adaptaran y armonizaran con las nuevas disposiciones.

Posteriormente, a través de un instrumento normativo de mayor jerarquía a la resolución antes citada, la ciudad en el mes de agosto del 2013 refrendó aún más, -a través de un decreto reglamentario<sup>9</sup> modificadorio del Plan de Ordenamiento Territorial (POT)-, la necesidad de aprovechamiento de los RCD que incluye instrumentos obligantes y también de estímulo económico. En este sentido y en relación a elementos del primer grupo, precisó la necesidad de formular e implementar el Plan para el Manejo Integral de Residuos de Construcción y Demolición – RCD por parte de la UAESP; donde se prevea como estrategia fortalecer el aprovechamiento y el tratamiento de este tipo de residuos mediante el diseño e implementación de un modelo eficiente y sostenible de gestión que incluya todas las fases del proceso. Desde planeación, hasta el seguimiento, control y vigilancia del esquema. Este nuevo marco, ya define que no es potestativo sino que es de carácter obligatorio, la implementación de un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición-RCD, por parte de toda obra objeto de licencia urbanística en la ciudad.

En lo que corresponde a los estímulos de carácter financiero, la modificación del POT incluyó entre los lineamientos de mitigación frente al cambio climático, el uso de este tipo de instrumentos para incentivar la implementación de programas tendientes al uso de los residuos en los procesos urbanos y constructivos en diferentes proyectos y también para aquellos a desarrollarse dentro del marco de la Política de Ecurbanismo y Construcción Sostenible, estableciendo un periodo de seis meses a partir de la adopción del decreto para definir los esquemas respectivos. Por tanto, lo que viene para el POT es su reglamentación

De otro lado y pasando a los antecedentes investigativos, si bien no existe en Colombia ninguna exploración publicada que evalúe factores sociales asociados cumplimiento de políticas ambientales vinculadas a manejo de RCD partiendo de las consideraciones dadas por los usuarios de las mismas ni tampoco estudios que determinen las percepciones de los directamente afectados por las regulaciones al introducirse incentivos positivos o negativos,

---

<sup>9</sup> Mediante el decreto 364 de 2013. Diferentes artículos tratan de la temática de los RCD entre los cuales se resaltan los identificados con los números 135,139, 197-198 y 203al 206. Puede ser consultado en la página: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=54288>.



entre los antecedentes técnicos asociados a residuos de construcción vinculados a la ciudad de Bogotá se encuentran:

Estudio del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de los Andes, publicado en 1996 bajo el título: Estudio del potencial de reciclaje de desechos de materiales de construcción y demolición en Santa Fe de Bogotá, mediante el cual realizó una caracterización de estos materiales, diagnosticó y zonificó volúmenes generados en la ciudad.

En el año 1999, se elaboró una tesis de maestría en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá: Manejo y reciclaje de escombros de construcción, donde se establecen procedimientos y análisis de materiales provenientes de las actividades constructivas con miras a su reciclaje.

En el año 2011, se elaboró una tesis de pregrado: Diagnóstico técnico económico del aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en edificaciones en Santa Fe de Bogotá. Facultad de ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana. En la cual se concluye que los agregados reciclados si bien presentan características inferiores frente a materias primas provenientes de cantera, esto no es impedimento para lograr buenos resultados en diferentes aplicaciones.

La temática de RCD también ha sido abordada desde el ámbito investigativo ambiental. En el presente año (2013) se realizó el trabajo de tesis en la Maestría de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana, titulada: “Lineamientos para la Gestión Ambiental de Escombros en Bogotá D.C” en la cual se concluye que son pocos los actores que están implementando estrategias de valorización, propone una guía de buenas prácticas operacionales y ambientales para el manejo de escombros y reclama más acciones coercitivas ante conductas que impliquen inadecuado manejo de este tipo de recursos.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

✓ Proponer instrumentos de política que permitan mejorar el aprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) a partir de las percepciones de constructores de obras públicas en la ciudad de Bogotá D.C



## 5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar los factores sociales que inciden en la gestión de RCD por parte de los constructores de obras públicas de la ciudad de Bogotá D.C.
- ✓ Identificar la percepción de los constructores de obras públicas del Distrito Capital acerca de la eficacia que tendrían diferentes instrumentos no existentes en la regulación vigente para el aprovechamiento de RCD en la ciudad.
- ✓ Analizar el potencial de aceptación pública de diferentes instrumentos con capacidad de influencia en la gestión de los RCD.
- ✓ Aportar elementos para fomentar la reutilización y el reciclaje de RCD en obras públicas de la ciudad.

## 5.3 Resultados Esperados

Se proyectan como productos base de la investigación dos elementos: el primero de ellos es la determinación de aquellos factores sociales que afectan el comportamiento en los constructores para que dinamicen el proceso de reuso de residuos, dadas las nuevas condiciones de política de aprovechamiento y valoración de los RCD en la ciudad, previa revisión de literatura asociada a la temática y soluciones en otros países o ciudades del mundo. El segundo corresponde a los resultados empíricos obtenidos de encuestas a realizarse con constructores de la ciudad en los cuales se determine la disposición de los participantes ante un conjunto de incentivos tanto negativos como positivos que a hoy no existen en el marco regulatorio del Distrito Capital para el aprovechamiento de RCD y con posibilidad de ser incorporados en la política de manejo de RCD.

A partir de capturar tanto los aspectos relevantes en la situación actual de la gestión de RCD así como en los efectos en constructores de obras públicas ante una serie de instrumentos dirigidos a minimizar este tipo de materiales, se evalúa el estado actual de la gestión de RCD en Bogotá D.C en términos de fuerzas motrices y presiones que posibiliten el cambio, así como los desafíos del actual esquema de gestión. Por último se proponen posibles instrumentos tendientes a mejorar la actual política de aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá D.C

## **6. MARCO TEORICO**

La presente investigación parte de cuatro conceptos básicos para su desarrollo:

- 1) Que son, volúmenes proyectados en el sector objeto de análisis, origen y fuentes de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD)
- 2) Estrategias de gestión,
- 3) Factores sociales,
- 4) Instrumentos de política para la gestión de RCD.

Frente al primer concepto hay una falta de consenso sobre las definiciones de RCD en la literatura. La investigación ha contribuido a entender este elemento remontándose a sus orígenes. Por ejemplo, Residuos de Construcción y Demolición se define como aquellos que se generan a partir de actividades la construcción, renovación y demolición (Kofoworola y Gheewala, 2009). También puede incluir: productos excedentes, dañados y materiales que surgen en el curso de trabajo de construcción o utilizados temporalmente durante el proceso en el sitio (Roche y Hegarty, 2006). Informes similares sobre el origen de RCD se puede encontrar también en Fatta et al. (2003), Shen et al. (2004) y Hao et al. (2007).

La investigación también ha interpretado los RCD por su composición. El Catálogo Europeo de Residuos (CER) proporciona una amplia clasificación de los residuos de construcción y demolición en línea con sus composiciones. Aunque los RCD se incluyen a menudo como una de las formas de los residuos sólidos municipales, corresponde a un material muy diferente al compararlo con el resto de residuos provenientes del hogar o de la industria (desechos hospitalarios).

Si bien desde la perspectiva de su disposición en su lugar final no tiene ninguna diferencia en utilizar este término para representar todos los desechos sólidos que son tratados, los RCD no es un concepto rígido para indicar sus orígenes específicos. Las dos corrientes de residuos (origen y composición), son considerablemente diferentes en términos de sus volúmenes (Bossink y Brouwers, 1996).

En Bogotá D.C., la resolución 1115 del 2012 lo define por su origen y composición bajo el entendido que son aquellos "...que se generan durante el desarrollo de un proyecto constructivo, entre los cuales se pueden encontrar los siguientes tipos, según se relacionan en la siguiente tabla 1.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

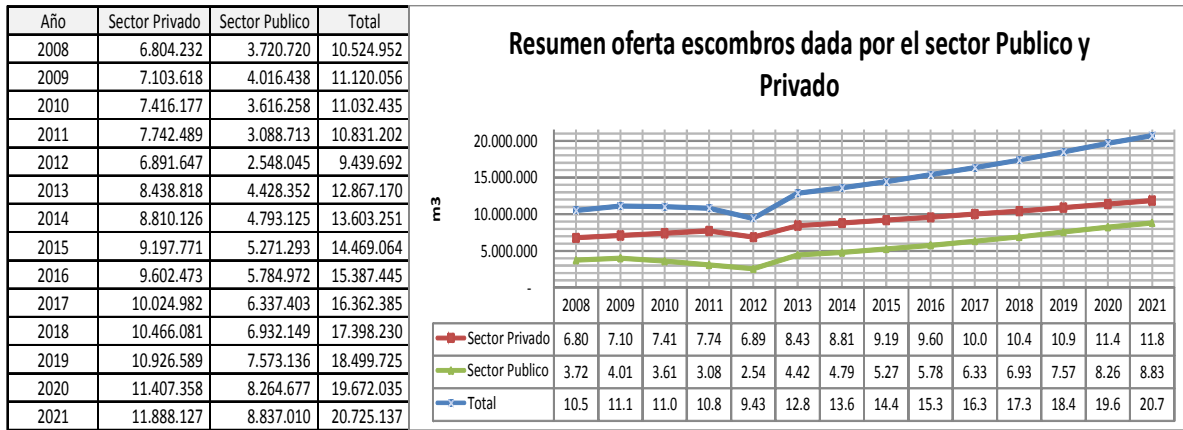
| <b>Residuos de Construcción y Demolición (RCD)</b>   | <b>Susceptibles de aprovechamiento</b>   |
|--|--|
| <b>Productos de excavación, nivelaciones y sobrantes de la adecuación del terreno</b><br><br><b>Productos usados para cimentaciones y pilotajes</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Tierra</li> <li>· Materiales pétreos no contaminados, entre otros</li> <li>· Arcillas expandibles: Bentonitas Esmectitas, Montmorillonitas</li> <li>· Arcillas no expandibles</li> <li>· Recebos</li> </ul>   |
| <b>Pétreos</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Hormigón</li> <li>· Arenas</li> <li>· Gravas</li> <li>· Gravillas</li> <li>· Trozos de ladrillos y bloques</li> <li>· Cerámicas</li> <li>· Sobrantes de mezcla de cementos y concreto, entre otros</li> </ul> |
| <b>No pétreos</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Vidrios</li> <li>· Aceros</li> <li>· Hierros</li> <li>· Madera</li> <li>· Metales</li> <li>· Cartones</li> <li>· Yesos</li> <li>· Dry Wall, entre otros</li> </ul>  |
| <b>Residuos de Construcción y Demolición (RCD)</b>   | <b>NO Susceptibles de aprovechamiento</b>  |
| Materiales aprovechables contaminados con residuos peligrosos<br><br>Otros residuos con normas específicas: Amianto, asbesto cemento, electrónicos, biosanitarios, etc. y demás que aparezcan en terreno | Residuos peligrosos (RESPEL): este tipo de residuo debe ser identificado y manejado de acuerdo a los protocolos establecidos para cada caso  |

**Tabla 1 Caracterización de RCD dada para Bogotá, D.C. según normatividad vigente**

En cuanto a estimación de volúmenes de RCD generados en Bogotá D.C. diversos estudios con diversas metodologías se han realizado con proyecciones a futuro, entre los cuales se

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

resalta el publicado por la UAESP en el 2009. En el 2012 esta misma Entidad partió de la información referida en el año 2009 y con fundamento en las tendencias de crecimiento para cada sector, estimó las cantidades hasta el año 2021 que se relacionan en la ilustración 1. En 2020 se ha estimado que el volumen total de escombros generados sea mayor a 19 millones de metros cúbicos tanto por el sector público como el privado.



**Ilustración 1. Proyección de generación de RCD Horizonte 2008-2021 tanto en el sector privado como el público.**

En la tabla 2. Se relacionan las entidades públicas y privadas identificadas por la UAESP (2012), como las principales generadoras de la oferta de este tipo de materiales en la ciudad.

| No. | ENTIDAD  | ACTIVIDAD PRINCIPAL   | ALCANCE EN LA OFERTA DE ESCOMBROS   |
|-----|--|---|---|
| 1   | IDU<br>(Instituto de Desarrollo Urbano)                | El IDU es el responsable por la gestión y contratación de obras de infraestructura vial y del espacio público construido, en los niveles de implementación y mantenimiento. | El Instituto contrata las obras con empresas de construcción privadas, dejándolas a cargo del manejo de los residuos y escombros generados, bajo la supervisión y el control de la Oficina de Gestión Ambiental del IDU.<br>La cantidad de residuos generados varían al largo de los años, dependiendo de la construcción de proyectos de infraestructura urbana, especialmente en el ámbito del transporte. Los picos de generación de escombros coincidieron con las obras de desarrollo vial de troncales para TransMilenio. Entre 1998 y 2007 se estima que genero 13,8 millones de metros cúbicos de escombros en las obras públicas bajo su responsabilidad, siendo proyectada una tasa de crecimiento anual del 10% para los próximos años en este sector. |
| 2   | Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá- EAAB- | La EAAB es la empresa pública Distrital responsable por la gestión integral del agua, ríos y humedales,   | Los escombros generados por la EAAB son, en su mayoría, materiales de excavación provenientes de las obras de instalación y mantenimiento de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, y también del dragado y limpieza de los bordes de ríos y canales. Identificada como la segunda entidad  |

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| No. | ENTIDAD  | ACTIVIDAD PRINCIPAL   | ALCANCE EN LA OFERTA DE ESCOMBROS  |
|-----|--|---|--|
|     |  |   | generadora de escombros a nivel distrital, adicionalmente genera lodos. Entre 1999 y 2008, estima que han generado 7,2 millones de metros cúbicos de escombros por las diferentes actividades que desarrolla la empresa, con una tasa de incremento esperada de 9% por año.  |
| 3   | Metrovivienda  | Contribuye a la construcción social de un hábitat digno en la ciudad - región, mediante la gestión y provisión de suelo urbanizado, la promoción de proyectos de vivienda de interés social.  | La generación de residuos de esta entidad en los últimos años se mostró muy variable, dependiendo de la implementación de proyectos sociales, y registró un total de 0,7 millones de metros cúbicos entre 1999 y 2006. (Los escombros generados por esta entidad se deben llevar a la generación de escombros sector privado ya que las obras que desarrolla esta entidad se contratan con entidades privadas que le deben reportar a Camacol)   |
| 4   | Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación mantenimiento vial- UMV | Esta unidad tiene por objeto ejecutar las obras de mantenimiento periódico y rehabilitación de la malla vial.   | Entre 1998 y 2008 se generaron aproximadamente 0,5 millones de metros cúbicos de escombros. Los picos de generación se observaron en los años de construcción del TransMilenio lo que ocasiona desvíos de tráfico vehicular a vías de la infraestructura vial de Bogotá.   |
| 5   | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos                     | Garantiza la planeación, coordinación, supervisión y control de los servicios de recolección, transporte, disposición final, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos.   | La responsabilidad de la UAESP es garantizar la recolección, transporte al sitio de disposición final de los escombros domiciliarios, originados por la ejecución de pequeñas obras de construcción, demolición y remodelación que no requieren licencia de construcción, así como los escombros de arrojado clandestinos en espacios públicos.<br>El servicio de recolección se proporciona a través de los Concesionarios del Servicio de Aseo, en sus respectivos ámbitos. Según los registros históricos, se recogieron alrededor de 1,2 millones de metros cúbicos de escombros entre los años 2003 a 2008, con un volumen creciente en los años, se espera una tasa de incremento de 4% por año. |
| 6   | Codensa  | Entidad relacionada con el servicio de energía de Bogotá  | Esta entidad genera escombros de las acometidas que realiza para la instalación de energía a las viviendas, adicionalmente del cambio de postes de la red.   |
| 7   | Cámara Colombiana de la Construcción.                                    | Representa los intereses y fomenta el desarrollo y la responsabilidad social y ambiental de las empresas, entidades y personas vinculadas a la cadena de valor de la construcción de edificaciones e infraestructura urbana en Colombia, mediante una gestión enfocada al conocimiento. | Los datos cuantitativos de los escombros generados por el sector privado se han obtenido a partir de los censos de edificación disponibles en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE y en la Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, y se han calculado indirectamente a partir de las áreas edificadas, aplicándose el factor de generación de escombros igual a 1,42 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> de superficie edificada.<br>A partir de este cálculo, se han llegado a un total de 60,2 millones de metros cúbicos de escombros, acumulados entre los años 1997 a 2008, siendo prevista una tasa de crecimiento de 4% anual.                                      |

**Tabla 2. Principales generadores de la oferta de RCD en el Distrito Capital**

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

En lo que compete al origen de RCD, la literatura indica que éste es muy variado y dependiente de múltiples factores en diversas fases del proyecto que van desde el principio hasta su fin, donde la etapa de pre-construcción tiene una cuota considerable. Para Innes (2004) citado por Osmani et al (2008) durante las etapas de diseño se genera el 33% de los desechos de obras en el sitio y es debido a la insuficiencia de los arquitectos para poner en práctica medidas que lleven a su reducción. En la tabla 3. se presentan el lugar de origen y causas de los RCD a partir de una amplia base de información compilado por Osmani et al (2008).

| ORÍGEN DE LOS RESIDUOS                     | CAUSAS DE RESIDUOS   |
|--|--|
| <b>Contractual</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Errores en los documentos contractuales</li> </ul>  |
| <b>Cambios de diseño</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Contrato incompleto al comenzar la construcción</li> <li>· Cambios en los diseños</li> <li>· Complejidad en el diseño detallado</li> <li>· Errores de detalle en el diseño</li> <li>· Poco claro/especificación no idónea</li> <li>· Deficiente coordinación y comunicación (información de último minuto para fijar los requisitos del cliente, revisión y distribución del diseño lenta)</li> </ul> |
| <b>Compras</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Error de pedido (es decir, los artículos pedidos no cumplen con las especificaciones)</li> <li>· Solicitud de más cantidad de la que se necesita (dificultades para orden pequeñas cantidades)</li> <li>· Errores de proveedor</li> </ul>   |
| <b>Transporte</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Daños durante el transporte</li> <li>· Dificultades de los vehículos de reparto para acceder al sitio de construcción</li> <li>· Insuficiente protección durante la descarga</li> <li>· Ineficientes métodos de descarga</li> </ul>   |
| <b>Gestión y planificación en el sitio</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Falta de planes en el sitio de gestión de residuos</li> <li>· Una planificación insuficiente para las cantidades requeridas</li> <li>· Los retrasos en la transmisión de información sobre los tipos y tamaños de los materiales y componentes para ser utilizados</li> <li>· Falta de control de material en el sitio</li> <li>· Falta de supervisión</li> </ul>                                     |
| <b>Material de almacenamiento</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sitio inapropiado espacio de almacenamiento que lleva a daño o deterioro</li> <li>· Métodos de almacenamiento inadecuados</li> <li>· Los materiales almacenados lejos del punto de aplicación</li> </ul>  |
| <b>Manejo de materiales</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Materiales suministrados en forma suelta</li> <li>· Métodos de transporte inadecuados entre el lugar de almacenamiento y el punto de aplicación</li> <li>· Manejo de materiales inadecuados</li> </ul>  |

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| ORÍGEN DE LOS RESIDUOS | CAUSAS DE RESIDUOS  |
|------------------------|---|
| <b>Sitio operación</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Los accidentes debidos a negligencia</li> <li>· Los materiales y productos no utilizados</li> <li>· Errores de funcionamiento</li> <li>· Trabajo ineficiente</li> <li>· El uso de materiales de manera equivocada durante su disposición</li> <li>· Trabajo bajo presión</li> <li>· Ética de trabajo deficiente</li> </ul> |
| <b>Residuos</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Residuos de procesos de la aplicación (exceso de preparación de mortero)</li> <li>· cortes de materiales sin la longitud requerida</li> <li>· Los residuos de corte de formas no económicas</li> </ul>   |
| <b>Otros</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Empaque</li> <li>· Tiempo</li> <li>· Vandalismo</li> <li>· Robo</li> <li>· Otros</li> </ul>  |

**Tabla 3. Orígenes y causas de los residuos de la construcción**

Seguidamente, los RCD son objeto de manejo para lo cual la investigación ha desarrollado un método de gestión basado en la ecología industrial<sup>10</sup> que comprende cuatro estrategias a saber: la reducción de residuos mediante su evitación, reutilización, reciclaje y disposición final (Peng et al., 1997). Los impactos por el uso de las cuatro estrategias en el medio ambiente y consumo de energía son en orden ascendente de menor a mayor tal como se representan en la siguiente ilustración tomada de Yuang & Shen (2011).



**Ilustración 2. Método Jerarquizado para el manejo de RCD**

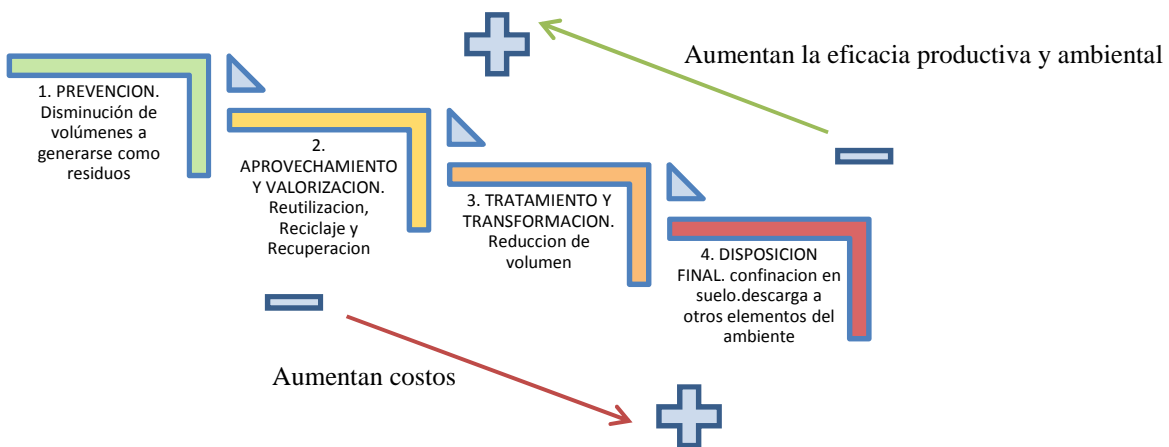
<sup>10</sup>Para El-Haggar, PE. la ecología industrial se define como el estudio de los sistemas industriales que operan más como los ecosistemas naturales. Las industrias pueden seguir el mismo sistema a través de tomar los desechos de sus procesos o de otras como materia prima, donde los materiales y la energía se distribuya nuevamente en una compleja red de interacciones.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

Las tres estrategias iniciales (reducir, reutilizar y reciclar) son conocidas como el principio de las 3R, término de uso común en la disciplina de investigación y gestión de los RCD (Yuang & Shen, 2011).

En la ilustración 3. Elaborada por Osorio (2011) y que a continuación se detalla, la primera R hace parte del primer paso de priorización de técnicas para el manejo adecuado de los residuos, en el cual se favorecen las técnicas de prevención; mientras que las dos siguientes R se ubican en el segundo eslabón como alternativas de reutilización, reciclaje y recuperación antes que el vertido



**Ilustración 3. Priorización de técnicas para el manejo adecuado de residuos**

Cuándo generar RCD es inevitable, las estrategias de reutilizar y reciclar son métodos opcionales de aplicación para reducir los residuos que son llevados a las escombreras.

Reutilizar significa utilizar el mismo material de construcción en más de una vez, (Durán et al., 2006) y reciclar es transformar el material en otras formas útiles (Tam, 2008). Frente a reciclaje de materiales originarios de la industria de la construcción, Yu et al (2012) consolida información de diferentes países en dos aspectos específicos: representatividad de los RCD frente al total de residuos generados y porcentaje de estos materiales que son reciclados, los cuales son presentados en la siguiente tabla.



**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

| <b>País</b>           | <b>% de concentración de RCD en el total de residuos generados</b> | <b>% de RCD reciclados</b> |
|-----------------------|--|----------------------------|
| <b>Australia</b>      | 44   | 51                         |
| <b>Brasil</b>         | 15   | 8                          |
| <b>Dinamarca</b>      | 25-50  | 80                         |
| <b>Finlandia</b>      | 14   | 40                         |
| <b>Francia</b>        | 25   | 20-30                      |
| <b>Alemania</b>       | 19   | 40-60                      |
| <b>Japón</b>          | 36   | 65                         |
| <b>Italia</b>         | 30   | 10                         |
| <b>Países Bajos</b>   | 26   | 75                         |
| <b>Noruega</b>        | 30   | 7                          |
| <b>España</b>         | 70   | 17                         |
| <b>Reino Unido</b>    | Superior del 50%   | 40                         |
| <b>Estados Unidos</b> | 29   | 25                         |

**Tabla 4. Generación y reciclaje de RCD en varios países**

Respecto al reciclaje existen dos preocupaciones importantes como son su viabilidad económica y la aceptabilidad de los materiales reciclados. Tam & Tam (2006) encontraron que desde el punto de vista netamente económico, los materiales reciclados sólo son atractivos cuando son competitivos con materiales provenientes de cantera en términos de costo y calidad.

Por última opción, cuando los RCD no pueden ser reutilizados ni reciclados, deben ser eliminados adecuadamente en lugares habilitados para ello, en la medida que se mitigue su contaminación al entorno.

Para Bogotá D.C el esquema de gestión vigente adoptado en la ciudad y diseñado por Parrado (2012), se presenta en la siguiente ilustración.

INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS

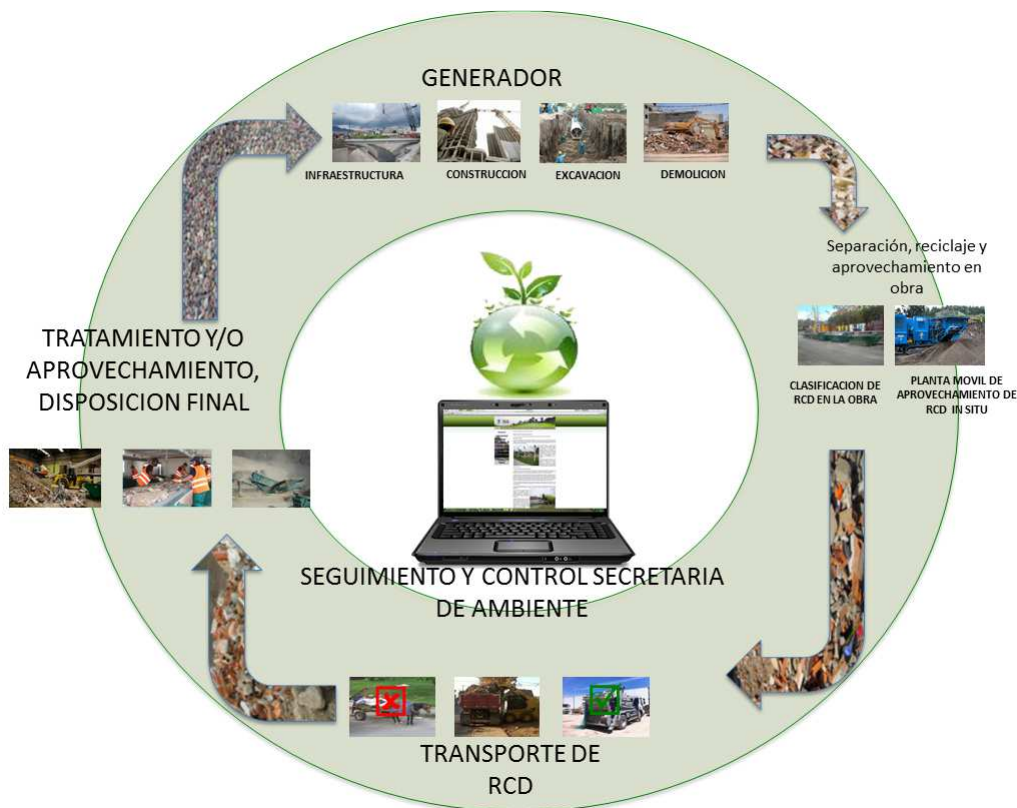


Ilustración 4. Modelo de Gestion actual de RCD en Bogota D.C

Para este autor y según el esquema presentado, el proceso de gestión de RCD parte de dos principios básicos: la clasificación en origen y la aplicación efectiva de un principio fundamental por parte de quien lo genera, -el cual reconoce como poco habitual entre el constructor y las empresas subcontratadas-, como es que cada industrial o subcontratista viene a ser el “responsable de los residuos que genera”.

A partir de estos dos pilares, -siendo el primero una conducta social y el segundo un valor- se fundamenta el esquema, el cual empieza por la separación y almacenamiento correcto de los residuos en obra, con el fin de identificar los residuos que puedan ser reciclados, reutilizados y/o revalorizados dentro o fuera de la obra (esta última acción en Centros de Tratamiento y/o Aprovechamiento de RCD), minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables.

Aquellos que no puedan ser nuevamente incorporados al ciclo económico, el generador del residuo debe realizar el respectivo seguimiento y asegurar que la disposición se realice en

los sitios autorizados a través de transportadores registrados, situación que debe acreditar mediante reportes mensuales en el aplicativo web<sup>11</sup> de la Secretaría Distrital de Ambiente y soportes físicos documentales en la misma obra.

Sin embargo, a pesar de las estrategias bien planteadas para la gestión de RCD, en la práctica dista mucho de ser efectiva (Lingard et al, 2000; Tam, 2008b; Osmani et al, 2006). Entre muchas razones para la eficacia limitada de la gestión de RCD están las diferentes preocupaciones entre los dos principales grupos de interesados involucrados en el proceso de gestión de residuos. El primer grupo incluye a las autoridades, público en general y las organizaciones no gubernamentales que tienden a preocuparse más por minimizar la cantidad de RCD a disponerse en escombrera y el otro gran grupo se compone del dueño del proyecto y subcontratistas centrados más sobre los beneficios y las ganancias de llevar a cabo la gestión de RCD y con menos preocupación por los efectos y cargas para el resto de la comunidad (Hao et al. 2008).

Seguidamente, varios enlaces se han identificado en relación con los factores sociales y su influencia en las percepciones y las actitudes hacia las políticas ambientales en materia de gestión de residuos sólidos urbanos. Ejemplos indicativos de factores como son el nivel de ingresos y educativo, la edad, las normas sociales y el nivel de confianza social (Jones et al, 2009; Márquez e Hidalgo, 2008; Omran et al, 2009; Vining et al, 1992; Werner et al, 2005). La importancia de la investigación de estos enlaces está relacionada con el hecho de que aquellas comunidades, entre ellas la comunidad de constructores de obras, que están positivamente inclinadas hacia una política ambiental también se espera que cumplan con ella. Por el contrario, en las comunidades donde los regulados no están de acuerdo con una propuesta de política pueden obstaculizar significativamente su ejecución. Maycox (2003) demostró que comprender el comportamiento es fundamental para minimizar los residuos sólidos urbanos, pero hay barreras muy importantes, como la falta de conocimiento entre el público en general, así como las normas sociales que afectan negativamente a las prácticas de desecho (Kulatunga et al. 2006).

Sin embargo, en la literatura reciente, el Capital social también ha sido destacado como un parámetro importante que influye tanto en el comportamiento de los regulados como en la eficacia de una política ambiental (Jones et al, 2009; Pretty, 2003). En el presente estudio tres dimensiones principales del Capital social se identificaron y se investigarán: la confianza social, el cumplimiento de las normas sociales y la confianza en las instituciones.

---

<sup>11</sup> El proceso de cómo realizarlo se encuentra en <http://ambientebogota.gov.co/es/web/escombros/documentos>

La confianza social se refiere a la confianza desarrollada entre los individuos y se divide en personalizado y de confianza generalizada (Uslaner y Conley, 2003). Este parámetro de Capital social se espera que influya significativamente en la actitud del público durante la ejecución de una política ambiental. Investigaciones recientes en materia de RCD se ha centrado en las actitudes con respecto al comportamiento de reciclaje (Begum et al, 2009). La confianza social está principalmente relacionada con la percepción de que sus conciudadanos cumplan y cooperen con una política pública presentando de esta manera un comportamiento ambientalmente responsable (Corral-Verdugo y Frías-Armenta, 2006; Pretty, 2003). Especialmente con respecto a los instrumentos de mercado, la confianza social está conectado con incidentes de free-riding (Ostrom, 1990). En comunidades con bajos niveles de confianza, el aumento de las frecuencias de comportamientos de parasitismo pueden ocurrir. Este es un problema importante en los instrumentos económicos y se espera que influya de manera significativa la percepción ciudadana y el comportamiento hacia la propuesta de un instrumento económico (Jones et al., 2008, 2009).

Efectos similares también se espera desde el nivel de cumplimiento con las normas sociales observadas en una comunidad. La influencia de las normas ha sido ampliamente analizada a través de diferentes aspectos sobre el comportamiento ambiental (por ejemplo, Corral-Verdugo y Frías Armenta, 2006; deKort et al, 2008). En el presente estudio, las normas sociales se refieren a las reglas formales e informales dirigidas a la protección del bien común (Coleman, 1990). La tendencia general de los miembros de la comunidad para cumplir con las normas sociales se espera que influyen en el comportamiento ambiental y las percepciones hacia una política ambiental (Pretty, 2003). En concreto, en circunstancias de alto cumplimiento de las normas formales e informales, un mayor nivel de eficiencia se espera de una propuesta de política medioambiental. Además, las normas sociales están conectadas con la eficacia y el volumen de control interno entre los ciudadanos (deKort et al, 2008). En las comunidades donde los ciudadanos hacen caso omiso de las normas sociales, el incumplimiento o la cooperación con una política ambiental puede ser percibido como una acción justificable.

En cuanto a la confianza en las instituciones (Narayan & Cassidy, 2001) que participan en la gestión ambiental, este factor se relaciona con la creencia en los regulados que la política se aplica efectivamente (Jones et al., 2009). Este parámetro de Capital social se espera que sea de alta importancia cuando las instituciones estatales son responsables de la gestión ambiental (Jones et al, 2009). Además, basado en instrumentos de mercado, la confianza en las instituciones responsables de la gestión financiera de un proyecto es esencial para que los ciudadanos se inclinen positivamente hacia una política propuesta.

La investigación ha hecho relevante otros factores adicionales como fuerzas impulsoras y dinamizadoras de la generación de RCD en construcción de obras en diversos países. En China por ejemplo, se resaltan entre ellas el uso de técnicas tradicionales en la construcción, la falta de conocimientos de manejo de residuos (Wang y Yuan, 2006) y la ausencia de reglas para su adecuado manejo (Yuan, 2008). Osmaní (2006) en el Reino Unido informó que " aceptar los residuos como inevitables"; "falta de responsabilidades definidas" y "falta de entrenamiento" son causas más comunes identificadas por los arquitectos en dicho país al momento de diseñar sus proyectos, mientras que en Malasia, Hassan et al (2012) informó que los factores que contribuyen a la generación de residuos en su orden fueron el método de construcción tradicional, baja capacitación de la mano de obra, problemas de almacenamiento, manipulación inadecuada de materiales, desorden en procesos constructivos y la falta de técnicas de manejo para minimizar los residuos.

Seguidamente, y por causa de la limitada eficacia en la gestión de RCD entre ellas por factores sociales, varias estrategias se han propuesto en la literatura (Duran et al, 2007) para atender esta temática y que para efectos de este estudio, se deberá entender por política pública. En concepto de este autor para que la sociedad en su conjunto no incurra en los costos ambientales derivados tanto de eliminación de residuos y la extracción de agregados se hace necesario regular la sociedad a fin de alentar la plena adaptación e implementación de una gestión sostenible de residuos. Por lo tanto, la política pública es el resultado de la actividad de una autoridad investida de poder y legitimidad asignada a promover normas de comportamiento con la que se pretende asegurar que la sociedad no incurra en el costo externo que genera la contaminación estableciendo incentivos o desincentivos que pueden diferir significativamente en su efectividad para resolver un problema social en torno al cumplimiento de las políticas ambientales, para lo cual previamente se hace necesario disponer de información relevante que permita la comprensión de los sistemas subyacentes, estados y procesos que la realidad refleja a fin de orientar cualquier esfuerzo con probabilidad de acierto. Al respecto, Osmani (2012) plantea el siguiente conjunto de áreas temáticas en las cuales las entidades gubernamentales, industriales y académicos están direccionando sus acciones a nivel mundial para la generación de información en el ámbito de minimización y la gestión de residuos de la construcción que permita comprender el problema de los RCD:

1. Cuantificación de residuos de construcción y su evaluación en la fuente;
2. Estrategias de adquisiciones de materiales para minimizar de residuos;
3. El diseño de los materiales con miras a evitar el desecho;
4. Métodos y técnicas de clasificación de RCD;
5. Desarrollo de modelos de recolección de datos asociados a los residuos y desechos en obras; incluyendo cartografía de manejo de residuos a fin de apoyar el manejo en el sitio;

6. Desarrollo de auditoría de residuos en el lugar y las herramientas de evaluación;
7. Impacto de la legislación sobre las prácticas de gestión de residuos;
8. Códigos de conducta- mejoras prácticas de gestión de residuos en el lugar;
9. Reutilizar y reciclar en la fuente;
10. Conocer los beneficios de la minimización de residuos;
11. Elaboración de guías y manuales de minimización de residuos, incluyendo guías para los diseñadores;
12. Programas dirigidos a cambios de actitud hacia la minimización de residuos de la construcción;
13. Estudios comparativos de gestión de residuos.

Dentro de estos instrumentos de política se encuentran los instrumentos de mando y control como es la legislación para el público y la industria, acompañadas con sanciones específicas en caso de incumplimiento (Duran et al 2007). Sin embargo, instrumentos de comando y control se han considerado como limitados, ya que no conducen necesariamente al cumplimiento y la mejora de la calidad ambiental (Simmons, 1999; Yuan et al, 2011). De hecho puede ser muy costoso ya que los reguladores deben supervisar el uso de vertederos, el material de cantera y castigar a quienes contravengan las normas. También puede animar a los vertidos ilegales (Durán 2007). Para Bogotá D.C el Plan de Desarrollo 2012-2016 ha planteado el Programa Basura Cero, dentro del cual se encuentra entre sus proyectos el de Escombros Cero, con el cual la administración distrital pretende implementar un modelo eficiente y sostenible de gestión de los escombros en la ciudad, propendiendo por la mayor recuperación y reincorporación al proceso constructivo de la ciudad haciendo énfasis en la utilización de plantas de reciclaje y en mecanismos de seguimiento, control y vigilancia para garantizar que todos los generadores de escombros, públicos y privados, adopten medidas para dar un adecuado manejo a los escombros generados, incluida la separación en la fuente (Concejo de Bogotá,D.C.,2012).

Los instrumentos de mercado también se han creado e implementado para el manejo de los RCD. Estos instrumentos de política se consideran más eficaces ya que proporcionan diversos incentivos para las personas (Duran et al, 2007; Hao et al, 2008, Lu & Yuan, 2010; Yuan et al, 2011) en la implementación de prácticas de construcción más ecológicas. Entre ellos están los impuestos y subsidios (Durán et al, 2007).

El principio rector del esquema de impuesto se fundamenta en el principio de quien contamina paga, proporcionando un eco incentivo económico para los interesados en reducir los residuos y alienta la reutilización y reciclaje de material desperdiciados, al igual que retarda el agotamiento de los sitios de disposición públicos y limita su capacidad de llenado (Hao et al., 2008). Los economistas consideran que unos costos de vertido bajos



generalmente conduce a los productores de RCD a disponer de la mayor parte de sus residuos en dichos lugares (Lu & Yuan, 2010). Por ejemplo Hong Kong desde el 2005 cobra un impuesto por la disposición de RCD donde los productores de este tipo de residuos están obligados a la apertura de una cuenta de facturación con el Departamento de Protección Ambiental antes de utilizar las instalaciones de eliminación de residuos y pagar los cargos correspondientes para la eliminación de los residuos de la construcción (Environmental Protection Department of Hong Kong- EPD, 2012). En Dinamarca y Holanda promovieron el reciclado de residuos de la construcción por la vía de los impuestos al vertido y en la actualidad, la tasa de reciclaje de ambos países es de hasta 90% (Ying Li et al. 2011).

Los impuestos también se han dado para uso de materiales naturales con el fin de desestimular su utilización. Diversos estudios han sido concluyentes en afirmar que la imposición de un costo a la extracción de recursos naturales o a su empleo, las empresas tenderán a usarlos menos para abaratar sus costos y con ello se promueve una cultura de consumo verde. Es así como Dinamarca y Gran Bretaña han promulgado un plan de impuestos hacia los materiales naturales para reducir aún más la diferencia de costo entre reciclar materiales y usar materiales naturales. (Ying Li et al. 2011).

Por el lado de los subsidios, algunos países aplican la reducción de las medidas fiscales o recompensa para actividades de reciclaje. Es así como en Holanda, si el contratista utiliza los materiales reciclables en lugar de materiales naturales en el proyecto, el gobierno otorga un bono de seguro como un incentivo, mientras que para la ciudad de Beijín, se propuso un esquema de devoluciones de tasas de impuesto de carga dependiente de la proporción de material reciclado de la siguiente manera: Si reutiliza más del 90%, le reembolsan el 100%; Si reutiliza igual o más del 70% y menos del 90%, le reembolsan el 50% y si reutiliza menos del 70% no hay reembolso (Ying Li et al. 2011).

En varios casos, los instrumentos voluntarios se han implementado basados en que no existan incentivos. Frente a esta opción, los estudios revelaron que la eliminación de RCD voluntariamente en los vertederos no funcionaba bien en la práctica (Begum et al., 2007). Esto implica que la única vía para regular sus conductas de eliminación es la regulación gubernamental y acompañada de elementos financieros es mucho más eficaz (Yuan et al, 2011).

Un marco de los conceptos de minimización de RCD tomados de la revisión de literatura planteados en este estudio se puede encontrar en la ilustración 5.



Ilustración 5. Modelo conceptual del estudio. Fuente: el Autor

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Descripción de la investigación

Un doble enfoque de investigación fue adoptado para este estudio con el fin de recopilar datos que permitan establecer entre otros aspectos, cuáles son los factores que afectan la dinámica de cumplimiento en la aplicación de la actual política de gestión de RCD así como evaluar las percepciones de los constructores de obras públicas en el Distrito Capital frente a la incidencia de posibles instrumentos basados en el mercado como complemento a su actual esquema de gestión. En primer lugar, una revisión exhaustiva de la literatura se realizó para obtener conocimientos sobre prácticas y fuerzas conductoras asociadas a la minimización de residuos desde los ámbitos legislativos, fiscales, instrumentación económica así como análisis de factores que originan este tipo de materiales. En segundo lugar, se elaboró un cuestionario estructurado a manera de encuesta para ser remitido a firmas seleccionadas aleatoriamente a partir de aquellas empresas inscritas en el Registro Único de Proponentes (RUP) del Registro Único Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá, cuya actividad registrada fue la de construcción y entre su experiencia, registrara el haber ejecutado o tener en desarrollo contratos de obras con alguna de las entidades del sector público distrital, entre ellas las reportadas por la UAESP (2012) como generadoras importantes de este tipo de materiales en la ciudad, como lo son el Instituto de Desarrollo Urbano, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Metrovivienda, Codensa y Unidad Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial.



**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

Las razones más sobresalientes para seleccionar el método de encuesta y entrevista como el indicado para la recopilación de datos en este estudio son básicamente dos: Al ser un mecanismo muy utilizado en una mayoría significativa de investigaciones relacionadas a la temática de RCD y, adicionalmente, por convertirse en una fuente de información básica para proporcionar ideas y análisis críticos sobre un tema específico o para abrir una ventana a posibles prácticas de gestión en cualquier país o región. (Yuang y Chen, 2011)

El total de empresas naturales y jurídicas identificadas por la Cámara de Comercio de Bogotá con las condiciones antes expuestas fueron de 349 de las cuales para cada una de ellas la Entidad proporcionó información vinculante a los siguientes aspectos: nombre o razón social de la empresa, nombre del representante legal, dirección, teléfono, correo electrónico, años de experiencia y tamaño de la firma. En la tabla 5. Se referencian los elementos técnicos la encuesta.

| ASPECTO RELEVANTE             | DESCRIPCION   |
|-------------------------------|---|
| <b>Universo</b>               | Corresponde a firmas constructoras naturales o jurídicas con Registro Único de Proponentes (RUP) vigente en el Registro Único Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), cuya actividad registrada fuera Constructor (Decreto 1464 de 2010 corresponde a las especialidades: 04 Edificaciones y obras de urbanismo. Grupos: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10. Especialidad: 08 Obras de Transporte y complementarias: Grupos: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, así como como los referidos en la sección E y F resolución no. 139 de 2012 del DANE) y entre su experiencia, registrara el haber ejecutado o tener en desarrollo contratos de obras con alguna de las entidades del sector público distrital. La CCB proporcionó trescientos cuarenta y nueve registros de empresas bajo esta condición (349), lo que representa 100% de la población definida |
| <b>Ámbito Territorial</b>     | Bogotá, D.C.  |
| <b>Tipo de muestreo</b>       | Aleatorio simple buscando mantener la proporción del tamaño de las empresas en las unidades muestreadas   |
| <b>Tamaño de la muestra</b>   | Noventa y ocho firmas de las cuales correspondieron a 18 firmas Grandes (15,18%), 29 Medianas (25,89%), 43 Pequeñas (54,46%), y 8 Microempresas (4,46%)   |
| <b>Error de muestreo</b>      | ± 8,0% para la muestra en su conjunto   |
| <b>Nivel de confiabilidad</b> | Un nivel de fiabilidad o probabilidad del 95% fue considerado como dentro de lo permisible, de conformidad con lo establecido para este tipo de procesos. (p = q = 0,5)   |
| <b>Encuesta tipo</b>          | El enlace al cuestionario fue remitido a cada uno de los buzones reportados en el RUP de cada firma de la población bajo estudio. Posteriormente entrevistas telefónicas fueron realizadas para diligenciar el formulario a empresas seleccionadas aleatoriamente hasta completar la cantidad de muestras establecidas para cada categoría. Se complementaron los motivos de las respuestas mediante entrevistas posteriormente a 8 encuestados en obras IDU.   |
| <b>Fecha de realización</b>   | Entre 21 de junio y agosto 9 de 2013  |

**Tabla 5. Variables bajo estudio**

Para fines de este estudio el RUP<sup>12</sup>, de la Cámara de Comercio de Bogotá se consideró como una fuente calificada de información relacionada con la experiencia, capacidad jurídica, financiera, de organización del proponente y clasificación de sus actividades, al ser un instrumento que todas las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras domiciliadas o con sucursal en Colombia y con ubicación en Bogotá D.C., deben obtener y mantener vigente en la medida que aspire a celebrar contratos con las entidades estatales entre ellos los del sector de obras públicas en el Distrito Capital, objeto del presente estudio.

El tamaño de la población objeto de la encuesta se determinó a partir de establecer algunos aspectos básicos relevantes y necesarios para el estudio. En primer lugar, se tomó como error de muestreo un ocho por ciento, cifra similar al informado en el trabajo de Pérez Arévalo y publicado en 1996, al ser el único trabajo registrado en la literatura disponible para el Distrito Capital en el cual utilizó el método de encuestas aleatorizadas para la captura de información en torno a la gestión de RCD en la ciudad partiendo de un universo poblacional claramente establecido. Este error se consideró aceptable, de conformidad con este tipo de procesos.

Otros de los aspectos de relevancia fue el rango máximo de tolerancia el cual para este estudio fue el máximo ( $P=0,5$  y  $q=0,5$ ), al no disponer de estudios en la ciudad que reportaran resultados previos ante preguntas similares a las planteadas en el presente trabajo. La siguiente es la fórmula (1) a través de la cual se calculó el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N Z^2 (pq)}{e^2 (N - 1) + Z^2 (pq)} \quad (1)$$

Donde  $n$  es el tamaño de la muestra (número de encuestas realizadas: 98),  $N$  la población tamaño (349),  $Z$  el número de desviación estándar por encima y por debajo de la media (1,96 para un 95% de confianza),  $p$  el parámetro de distribución (considerado como  $p = 0,5$ , varianza máxima,  $q=1-p$ ) y  $e$  es el error de la muestra (8%).

---

<sup>12</sup> Según lo establece en su momento el Decreto Nacional 734 de 2012, derogado por el art. 163 del Decreto Nacional 1510 de 2013, mediante el cual se reglamentó el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública y se dictan otras disposiciones, el cual a su vez, modificó el artículo 6 de la ley 1150 del 2007, en complemento de las disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos establecidos en la Ley 80 de 1993.

En este caso en particular, previo al envío del cuestionario a sus destinatarios, el mismo fue objeto de pre-prueba para obtener información sobre la pertinencia de la estructura de la encuesta determinar la claridad y calidad de las preguntas, facilidad de diligenciamiento, comprensión de instrucciones, así como flujo de información y longitud. Como resultado, se hicieron revisiones para mejorar la claridad y la calidad de las preguntas.

El proceso de encuesta siguió el método propuesto y utilizado por Osmani (2006) con el cual se pretendió garantizar la mayor participación posible teniendo en cuenta que un aspecto de suma importancia en la realización de un cuestionario es la de asegurar el retorno de un número significativo de ellas debidamente diligenciadas, de manera tal que los resultados obtenidos permitan inferencias con validez estadística.

El esquema consistió inicialmente, en el envío de un correo desde una dirección electrónica de una entidad distrital reconocida en la ciudad como ejecutora de obras públicas como lo es el Instituto de Desarrollo Urbano, con el fin de generar interés y confianza en los destinatarios del mensaje a cada una de las cuentas electrónicas del 100% de las firmas relacionadas por la Cámara de Comercio de Bogotá, explicando los motivos, fines del estudio y adjuntando el enlace a través del cual se accedía al formulario digital de encuesta. Una semana más tarde, nuevamente fue enviado un recordatorio a las firmas que no habían diligenciado el formulario invitándolas a participar del proceso. Los pasos anteriores nuevamente fueron repetidos en dos ocasiones con un intervalo de una semana entre ellos, obteniendo como resultado que 38 firmas diligenciaran debidamente los formularios, correspondiente a una tasa de respuesta del 7,18 por ciento del total y el 33,92 por ciento del mínimo muestral. Posteriormente, dos semanas después se llevó a cabo contacto vía telefónica con el conjunto de firmas que aún no habían respondido en ese momento, de manera tal que el proceso de selección correspondiera a un muestreo aleatorio simple estratificado de acuerdo al tamaño de las empresas que permitiera completar el 100 por ciento de unidades requerida para garantizar representatividad de la información generada.

En la Tabla 6. Se provee una descripción de las categorías y los criterios que diferencian a cada uno de estos grupos desde el ámbito normativo<sup>13</sup> vigente en nuestro país, los cuales son básicamente dos. El número de trabajadores y el total de activos de las firmas, las cuales guardan una relación directa; es decir, empresas más grandes corresponden con las de mayor personal y activos, mientras que las pequeñas son lo contrario.

---

<sup>13</sup> La definición de tamaño así como los criterios que caracterizan a cada categoría empresarial son referenciados en el artículo 2. de la ley 1450 del 2011 y artículo 2 de la Ley 905 de 2004.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| Aspecto relevante         | Micro   | Pequeña  | Mediana   | Grande   |
|---------------------------|---|--|---|--|
| <b>Planta de Personal</b> | No superior a 10 trabajadores o,  | Entre 11 y 50 Trabajadores, o  | Entre 51 y 200 trabajadores, o  | Mayor a 201 trabajadores                               |
| <b>Activos Totales</b>    | Valor inferior a 500 SMMLV, es decir, \$283.350.000, (Excluida la Vivienda) | Valor entre 501 y menos de 5.000 SMMLV, es decir, entre \$283.916.700 a \$2.833.500.000. | Valor entre 5.001 y 30.000 SMMLV, es decir entre \$ 2.834.066.700 y \$ 17.001.000.000 | Mayor a 30.000 SMMV es decir, más de \$ 17.001.000.000 |

**Tabla 6. Clasificación por tamaño de las empresas en Colombia y parámetros que las definen. Elaborado por el Autor**

En la ilustración 6. se presenta el encabezado del formulario remitido a las diferentes firmas para su diligenciamiento, el cual fue también utilizado al momento de la entrevista telefónica.

Después de la terminación del proceso de encuestas, una segunda fase de mayor profundidad de investigación cualitativa se siguió mediante entrevistas semi-estructuradas y seguimiento en actuales obras bajo ejecución a cargo del Instituto de Desarrollo Urbano-IDU como fuentes adicionales de información relevante que permitan un aumento en comprensión de las diferentes perspectivas asociadas a la gestión de RCD, razones para el cumplimiento o incumplimiento de las normas y obtener conclusiones acerca de las posturas hacia las preguntas y situaciones propuestas. Los participantes en esta segunda fase fueron 8 firmas seleccionadas de acuerdo con el comportamiento ambiental expresado en las respuestas al cuestionario, incluidos los casos típicos en la gama de respuestas (desde posturas muy favorables, las intermedias hasta las de negatividad) y en la medida que expresaron su disposición a participar en eventos que permitieran complementar las respuestas dadas.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

**Gestion de Residuos de Construcción y Demolicion en Bogotá D.C**

Agradecemos su sinceridad al responder el siguiente cuestionario relacionado con la temática de gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) el cual esta dirigido a personal involucrado en el proceso constructivo de obras. Tal como fue explicado en la comunicación recibida por ustedes se pretende obtener información acerca del actual esquema de manejo asociado a este tipo de materiales en diversas firmas constructoras de la ciudad que han tenido o tienen en actual desarrollo proyectos de obra.

**\*Obligatorio**

**El codigo de su empresa para efectos de esta encuesta es (favor digitar el codigo proporcionado en comunicacion remitida a ustedes) \***

**Su posición en la empresa es: \***

Representante legal ▾

**Ilustración 6. Encabezado del formulario utilizado para recolección de respuestas**

En la tabla 7. se describen las variables utilizadas para el modelo de análisis múltiple en este estudio y consideradas relevantes desde el punto de vista teórico acorde con los argumentos descritos en el marco elaborado para tal fin como factores sociales condicionantes del comportamiento y disposición hacia el aprovechamiento de RCD así como potenciales conductores. En este conjunto de variables se incluye además la relacionada con la percepción de instrumentos económicos y otras fuerzas motrices para las prácticas de cambio.

| VARIABLE                    | DESCRIPCIÓN  | TIPO DE VARIABLE   |
|-----------------------------|--|--------------------|
| <b>Atributo económico</b>   |  |                    |
| <b>Categoría</b>            | La empresa es Micro=1; Pequeña =2, Mediana=3, Grande=4 | Categórica ordinal |
| <b>Atributo demográfico</b> |  |                    |

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| VARIABLE                                       | DESCRIPCIÓN   | TIPO DE VARIABLE        |
|--|---|-------------------------|
| <b>Años empresa</b>                            | Experiencia en la industria de la construcción en Bogotá (en años)  | Continua y cuantitativa |
| <b>Educación</b>                               | Su nivel educativo es: Técnico=1, Profesional con pregrado=2, Profesional Especialista=3, Profesional con Maestría=4, PhD=5, otro= 6  | Catagórica ordinal      |
| <b>Rol</b>                                     | Su posición en la empresa es: Representante legal=1, Director de obra=2, Residente de obra=3, Especialista=4, Técnico=5   | Catagórica ordinal      |
| <b>Experiencia persona</b>                     | Experiencia personal en la industria de la construcción en Bogotá (en años) es: Menor o igual a cinco años=1, Entre seis y diez años=2, Entre once y quince años=3, mayor de dieciséis años=4   | Catagórica ordinal      |
| <b>Normas sociales</b>                         |   |                         |
| <b>Actual</b>                                  | Qué hace actualmente su empresa con los RCD: los remite a escombrera sin separarlos=1, los clasifica antes de remitirlos a su lugar de destino=2, los reusa=3, los recicla=4  | Catagórica ordinal      |
| <b>Importancia</b>                             | Cuál de los siguientes factores considera es el de mayor relevancia al desarrollar un proyecto de construcción: Tiempo=1, Calidad=2, Seguridad=3, Ambiente=4, Costo=5   | Catagórica ordinal      |
| <b>Confianza en las instituciones</b>          |   |                         |
| <b>Cinstitucional</b>                          | Considera que la reciente norma de aprovechamiento de RCD en Bogotá D.C (Resolución 1115-2012) es eficaz para inducir a las empresas constructoras a mejorar el aprovechamiento de RCD (No sabe No responde= 0, No=1, Si=2)   | Dicotómica              |
| <b>Confianza social personalizada</b>          |   |                         |
| <b>CPersonal</b>                               | Su empresa está dispuesta a mejorar en sus procesos para minimizar y aprovechar aún más los residuos de construcción y demolición (Si=1, No=2)  | Dicotómica              |
| <b>Confianza social generalizada</b>           |   |                         |
| <b>CSocial</b>                                 | Considera que las empresas constructoras que son su competencia van a cambiar y aumentar los índices actuales de aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (Si=1, No=2)  | Dicotómica              |
| <b>Percepciones de instrumentos económicos</b> |   |                         |
| <b>I econ</b>                                  | Bajo el hipotético caso que las normas vigentes relacionadas con el aprovechamiento de RCD en Bogotá D.C. se modificara mediante la inclusión de alguno de los siguientes instrumentos económicos, cual considera usted sería su efectividad: (Nada eficaz =1, Menos eficaz=2, Medio eficaz=3, eficaz=4, Muy eficaz=5)<br>*Multa a quien incumpla la meta<br>*tarifas de cobro más altas a depósito de residuos en escombreras<br>*Bonos para compra de materiales reciclados si aprovecha más del 50% de los RCD<br>*Fianza a las obras con la cual se garantice el cumplimiento de metas de aprovechamiento y gestión de RCD<br>*Devolución de una porción del Impuesto de industria y comercio si aprovecha más del 50% de los RCD | Catagórica ordinal      |
| <b>Beneficios</b>                              |   |                         |
| <b>Benef</b>                                   | Para Ud. cuál es la mayor ventaja de aprovechar los RCD: ninguna=1, reducción de costos=2, mejora del ambiente=3, mejora la imagen de la empresa=4, aumenta la productividad=5  | Catagórica Ordinal      |

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| VARIABLE                  | DESCRIPCIÓN  | TIPO DE VARIABLE   |
|---------------------------|--|--------------------|
| <b>Otros instrumentos</b> |  |                    |
| <b>Otrotol</b>            | Favor califique la eficacia en la gestión de RCD de las siguientes alternativas: (Nada eficaz =1, Menos eficaz=2, Medio eficaz=3, eficaz=4, Muy eficaz=5)<br>*Normas más severas<br>*Capacitación y formación<br>*Auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle<br>*Investigación y tecnología<br>*Conocer beneficios de reducir y aprovechar RCD<br>*Guías y manuales para la adecuada gestión de RCD<br>*Programas que promuevan cambio de actitud en la gestión de RCD | Catagórica ordinal |

**Tabla 7. Variables bajo estudio**

La captura de información, tanto a través del formulario de encuesta como de las entrevistas no solo generó por sí mismo datos, sino también permitió la interacción con personas de diferentes roles, formación y responsabilidades en la industria de la construcción de obras de infraestructura.

En lo que tuvo que ver con el primer aspecto, el instrumento se diseñó para obtener información a partir de preguntas de opción única hasta múltiple y una combinación de escala de evaluación likert de cinco puntos (donde el menor grado de importancia o de eficacia corresponde a 1, mientras que el mayor grado corresponde a 5).

El cuestionario en la primera sección, permitió recoger datos demográficos sobre el perfil del informante, años de experiencia en la industria de la construcción y la educación, así como el manejo dado actualmente por parte de la empresa a los RCD con el cual se pretende identificar la actual norma social.

En su segunda parte, se incluyeron preguntas con las cuales se determinó la confianza en las instituciones y en especial, detectar la efectividad dada por los participantes a la actual reglamentación de aprovechamiento de RCD, percepciones de los individuos respecto a la conducta de sus conciudadanos en la ejecución de la política y adicionalmente, esta sección incluyó una inquietud con la cual se pretendió revelar la disposición de las empresas a emprender o intensificar el desarrollo de las actividades en torno al aprovechamiento y minimización de RCD.

Ya en la tercera sección un escenario hipotético de ajuste a la política actual de aprovechamiento de RCD en Bogotá D.C. a través de la introducción de instrumentos económicos y otros con fuerza potencial se planteó a los encuestados con el fin de capturar



las percepciones de su posible eficacia, así como los posibles beneficios que el encuestado percibe en la medida que se reduzcan y aprovechen RCD.

Las variables derivadas de la encuesta se consideran relevantes para el cumplimiento de los objetivos del estudio y su importancia ha sido analizada en el respectivo marco teórico.

## 7.2 Análisis de datos

Previo al análisis, la información recolectada en los cuestionarios de encuesta fue objeto de tratamiento para cada una de las variables bajo estudio el cual consistió en la codificación de cada una de ellas. Una vez completada esta etapa un proceso de conversión de las respuestas a números fue realizado para garantizar que el proceso de análisis fuera ejecutado correctamente. Durante esta fase el siguiente control se llevó a cabo: se revisaron los datos dos veces comparando las respuestas cualitativas y los números dados a cada uno de ellos con el fin de verificar discrepancias o errores de digitación en los archivos convertidos a resultados numéricos.

A partir del uso de la estadística descriptiva se identificaron las proporciones en el total de la muestra de aquellas respuestas asociadas a las características generales de las firmas y las personas que aportaron la información. Las variables relacionadas con los factores sociales (confianza institucional, confianza social personalizada y generalizada) y percepción de instrumentos económicos y su grado de correlación con las otras variables se determinó a través del coeficiente de correlación de Spearman<sup>14</sup> utilizando el aplicativo PAST<sup>15</sup>, estableciendo la existencia o no de asociación entre ellas con niveles de significancia iguales o superiores al 95 por ciento. Mediante el análisis ANOVA<sup>16</sup> se determinó si existía diferencia entre los resultados por cada grupo de empresas según la variable dependiente que fuera objeto de revisión.

---

<sup>14</sup> “Spearman se usa con variables dicotómicas u ordinales”, como son todas las variables objeto de este estudio a excepción del atributo años de la empresa que es de tipo continuo. Archivos de trabajo en clase de Análisis de Información con el profesor Alberto Ramírez. Maestría Gestión Ambiental. Primer semestre 2012

<sup>15</sup> Es un paquete de análisis de datos gratuito originalmente destinado a la paleontología, popular hoy día en muchos otros campos. Incluye estadística común, representación gráfica y modelado de funciones. Tomado de <http://folk.uio.no/ohammer/past/>

<sup>16</sup> ANOVA es un acrónimo en inglés de Análisis Of VAriance y es una prueba estadística que sirve para comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otro o más conjuntos de datos. Tomado de <http://elestadistico.blogspot.com/2007/07/anlisis-de-la-varianza-anova.html>



Para el análisis de los cinco puntos de las preguntas de escala Likert relacionadas con los instrumentos económicos y otros inductores (de 1: El nivel más bajo de 5: Nivel más alto), se determinó la posición de importancia relativa de cada uno de ellos a partir de la distribución según cada escala de valor y los puntajes se transformaron en índices basados en la ecuación (2) propuesta por Tam et al (2007):

(2)

$$Ei = \frac{\sum_{j=1}^5 (njvj)}{N}$$

Donde  $Ei$  representa la puntuación de eficacia promedio de la medida propuesta  $i$ .  $v_j$  denota el valor numérico de grado de la eficacia percibido  $j$  ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ),  $n_j$  denota el número de encuestados que consideran que el grado de efectividad de la reglamentación a medir  $i$  es  $j$  y  $N$  es el número de encuestas respondidas. Para clasificar la importancia de todos los instrumentos obtenidos, se hace necesario obtener el valor de índice de importancia relativa a partir de la siguiente fórmula (3) usada por Tam et al (2008b):

(3)

$$IIR = \frac{\sum w}{AN}$$

Donde  $\sum w$  es la sumatoria de las resultantes entre el grado de eficacia percibido y el número de respuestas a esa categoría de eficacia,  $A$  es el número mayor posible en la escala de valoración de la eficiencia que para este caso es de 5 y  $N$  es el número total de respuestas dadas al aspecto bajo análisis. Después de calcular IIR, se asigna según el estudio el orden de importancia de minimización entre factores.

Dado el caso que dos factores obtengan resultados del promedio ponderado igual el factor que obtenga la menor variación se le asignará el rango más alto. De acuerdo a Tam et al (2008b) este procedimiento es el adecuado teniendo en cuenta que a menor variación entre las respuestas individuales mejor es la calidad para el valor medio ponderado. Según estos autores, esta técnica se utiliza para mitigar la debilidad de los atributos de clasificación por valor promedio ponderado y se aplica a una medida llamada el coeficiente de variación, que se obtiene a través de la división del promedio ponderado por la desviación estándar. Por lo tanto, la evaluación eficaz de los atributos de clasificación debe considerar tanto el promedio ponderado y el coeficiente de variación para los casos de empate.

Pero más allá de los resultados individuales que cada una de las variables utilizadas en el estudio pueda proveer, se hace necesario ordenar la información<sup>17</sup> a fin de obtener una visión integrada de los datos obtenidos en cada una de ellas para lo cual se utilizó un marco que diferencie las Fuerzas Motrices y los efectos directos de esas fuerzas que fundamenten la propuesta de instrumentos de política pública dirigidos a promover y mejorar los índices actuales de aprovechamiento de los Residuos de Construcción y demolición (RCD). Para Kristensen (2004) el marco de referencia del modelo: Fuerza Motriz, Presiones, Estados, Impactos y Respuestas está basado en una cadena de vínculos causales que empiezan como “motores o fuerzas” que ejercen “presiones” sobre el sistema promoviendo cambios en su “estado” que conllevan a generar “impactos” en las funciones y la salud de los ecosistemas humanos, produciendo eventualmente un conjunto de “Respuestas” que tanto las administraciones públicas, agentes económicos y la sociedad desarrollan para corregir los impactos como asignación de prioridades, fijación de objetivos, definición de políticas e indicadores para restablecer el equilibrio del sistema.

Esta metodología es experimentada y de gran interés pues permite analizar interacciones entre diferentes elementos y componentes del sistema, dentro de procesos complejos relacionados con la sostenibilidad, facilitando el entendimiento de lo que influiría en los cambios. Al ser un marco detallado y útil para el seguimiento de las cuestiones ambientales, también sirve para el diseño de políticas orientadas a objetivos (Kristensen, 2004).

## **8. RESULTADOS**

### **8.1 Características generales de la población bajo estudio**

La Tabla 8. y la ilustración 7. resumen las características generales de los encuestados en lo que respecta a sus atributos de experiencia tanto de la firma como del personal aportante de la información, nivel educativo y rol desempeñado dentro de las firmas contactadas de acuerdo a los diferentes grupos.

---

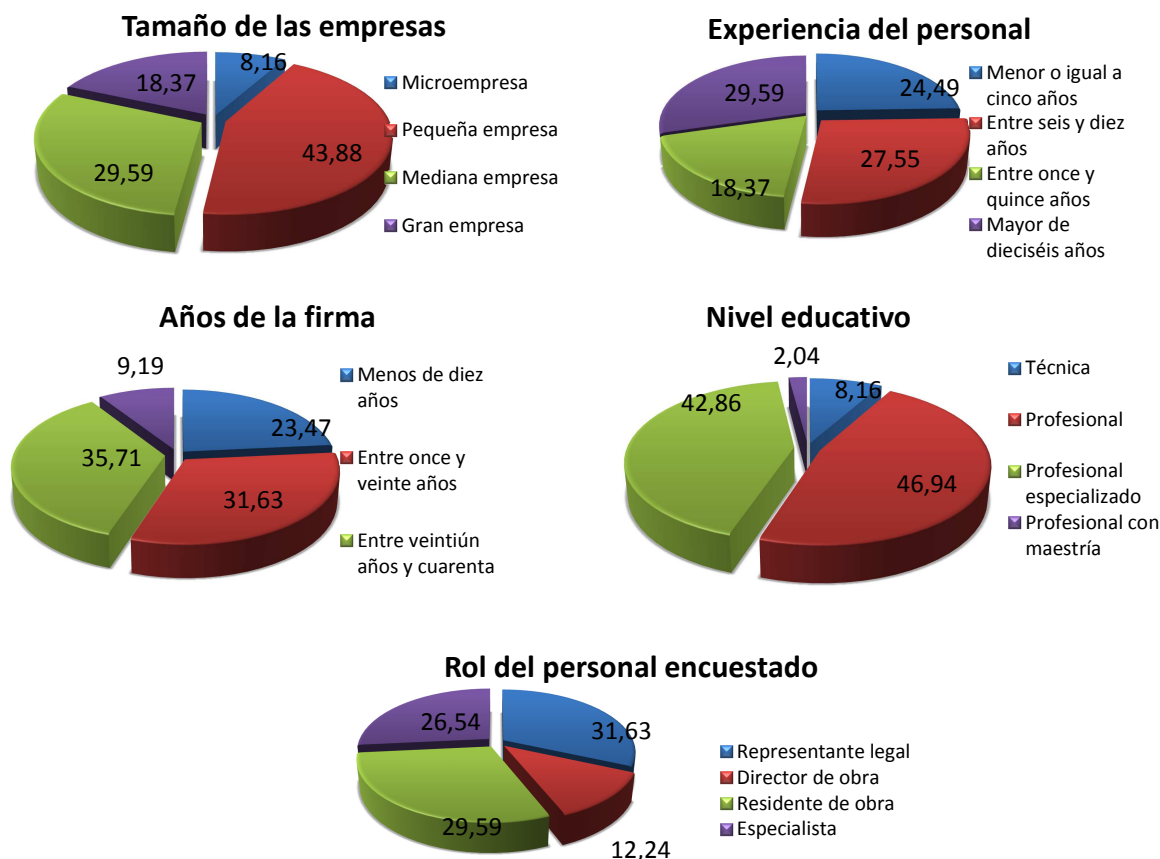
<sup>17</sup> “Una abundancia de datos no se traduce en información, al igual que una gran cantidad de información no se traduce en el conocimiento, y el conocimiento no se traduce en una mejor toma de decisiones o incita a la acción”, expresa Goldstein (2012)

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| Aspecto relevante   | Numero de respuestas | %     |
|---|----------------------|-------|
| <b><i>Respuestas por categoría</i></b>                              |                      |       |
| Microempresa  | 8                    | 8,16  |
| Pequeña empresa   | 43                   | 43,88 |
| Mediana empresa   | 29                   | 29,59 |
| Gran empresa  | 18                   | 18,37 |
| <b><i>Respuestas experiencia del personal</i></b>                   |                      |       |
| Menor o igual a cinco años  | 24                   | 24,49 |
| Entre seis y diez años  | 27                   | 27,55 |
| Entre once y quince años  | 18                   | 18,37 |
| Mayor de dieciséis años   | 29                   | 29,59 |
| <b><i>Años de constitución de la firma</i></b>                      |                      |       |
| Menos de diez años  | 23                   | 23,47 |
| Entre once y veinte años  | 31                   | 31,63 |
| Entre veintiún años y cuarenta                                      | 35                   | 35,71 |
| Mayor de cuarenta y un años   | 9                    | 9,19  |
| <b><i>Respuestas nivel educativo</i></b>                            |                      |       |
| Técnica   | 8                    | 8,16  |
| Profesional   | 46                   | 46,94 |
| Profesional especializado   | 42                   | 42,86 |
| Profesional con maestría  | 2                    | 2,04  |
| <b><i>Respuestas roles laborales involucrados en el estudio</i></b> |                      |       |
| Representante legal   | 31                   | 31,63 |
| Director de obra  | 12                   | 12,24 |
| Residente de obra   | 29                   | 29,59 |
| Especialista  | 26                   | 26,54 |

Tabla 8. Características generales de las firmas y población encuestada

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**



**Ilustración 7. Características de la población bajo estudio**

La distribución de las categorías en la muestra es de 8,16 por ciento para el microempresario, el 43,88 por ciento para las pequeñas empresas; 29,59 por ciento para medianas y el 18,37 por ciento para el gran constructor. En total respondieron la encuesta 98 firmas en este estudio. Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados corresponden a pequeñas empresas, seguidas de las medianas, las grandes y por último las microempresas.

La mayoría de los encuestados (29,59%) tienen una amplia experiencia en la industria de la construcción en Bogotá. D.C con más de 16 años de trabajo, seguidos con un 27,55 por ciento por los del intervalo de seis a diez años. El 24,49 por ciento concierne a los que

reportaron menos de cinco años mientras que el 18,47 por ciento corresponde a personas con experiencia entre once y quince años.

Al momento de interactuar con cada una de las firmas se presentaron las razones que originaron el contacto, los objetivos del estudio y adicionalmente se dejó a libre escogencia de cada una de ellas la persona designada como la más indicada para el desarrollo del proceso siempre y cuando estuviera involucrada en la gestión propia de la obras. Fue así como 9 de cada 10 personas encuestadas correspondieron a un nivel de formación profesional (91,84%), de los cuales casi la mitad (46,94%) son profesionales con pregrado, con especialización el 42,86 por ciento y en una proporción muy baja con formación a nivel de maestría (el 2,04%). El personal con formación técnica también participó en la captura de información, representando el 8,16 por ciento del total.

El conjunto de roles de las personas encuestadas se distribuye de la siguiente forma: Representantes legales 31,63 por ciento y directores corresponden al 12,24 por ciento, siendo ambos perfiles los habitualmente encargados de tomar las decisiones en las obras y de manera conjunta representan el 43,88 por ciento del total de encuestados, mientras que el conjunto de residentes y especialistas corresponden a 29,59 y 23,53 por ciento, respectivamente. En este estudio se encontró una correlación inversa entre el rol y los años de experiencia de la persona encuestada con lo cual es posible afirmar que los cargos directivos como el de representante legal o director de obra son roles desempeñados por el personal con más años en la industria de la construcción en Bogotá D.C.

La gestión de los residuos para los proyectos de construcción no puede realizarse sin el personal clave. En general en la muestra, existe una distribución bastante amplia en el rol de designación en los encuestados, lo que proporciona una base adecuada para el análisis de sus diversos puntos de vista en este estudio, adicional a la disposición de un espectro amplio en lo que respecta a los años de experiencia en la industria de la construcción, condición que genera confianza y fiabilidad en relación con las posibles respuestas dado que el 75,51 por ciento de los encuestados tiene más de seis años de experiencia en esta actividad y adicionalmente, al realizar las pruebas estadísticas de correlación, esta variable presentó una relación directa con la de educación, lo que significa que a mayor experiencia en la industria el personal que respondió la encuesta tiene un nivel educativo mayor.

Complementando lo expuesto en lo que tiene que ver la experiencia, los resultados indican que más del 75 por ciento de las empresas contactadas tienen más de 10 años de constituidas, siendo el promedio 21 años, situación que indica que son firmas con un tiempo significativo en cuanto a trayectoria y permanencia en la actividad de la construcción.

Adicionalmente el estudio arrojó como resultado estadísticamente significativo a un nivel del 95 por ciento de probabilidad ( $P < 0,05$ ) la relación directa entre la categoría de los contratistas y el rol expresado. Esto significa que a menos tamaño de la firma constructora los que respondieron la encuesta fueron de manera significativa los representantes legales o directores de obra y en empresas grandes fueron más los especialistas.

El anterior resultado encuentra su respaldo en uno de los factores diferenciadores entre las categorías de empresas en Colombia, como lo es el número de personas que lo conforman. Mientras en las micro y pequeñas empresas, llamadas habitualmente MyPimes<sup>18</sup>, su estructura implica mayor accesibilidad y disposición a desarrollar múltiples funciones por parte del mismo representante legal y/o director de obra, en empresas medianas y grandes se da con más frecuencia la especialización en las labores.

Además, los resultados muestran también una positiva y directa relación entre la categoría de las firmas y sus años de existencia con un nivel estadísticamente significativo ( $P < 0,05$ ). Esto explica que las empresas constructoras de más años de experiencia son las grandes mientras que las pequeñas y microempresas, son de un recorrido menor en años en cuanto a existencia jurídica.

## 8.2 Prácticas actuales en la gestión de los RCD

Los comportamientos expresados frente a la gestión que realizan los diferentes constructores que hacen parte de los cuatro grupos de empresas se relacionan en la siguiente tabla

| Que hace con los RCD         | Numero de Respuestas |       |
|------------------------------|----------------------|-------|
|                              | N°                   | %     |
| A escombrera sin tratamiento | 49                   | 50,00 |
| Selección en la fuente       | 39                   | 39,80 |
| Reutiliza                    | 9                    | 9,18  |
| Recicla                      | 1                    | 1,02  |

**Tabla 9. Gestión actual de los RCD según los resultados de la encuesta**

---

<sup>18</sup>Según lo expone el Consejo Nacional de Política Económica y Social en el documento CONPES 3484 del 2007, las micro y pequeñas empresas en Colombia generan el 67,9% de la oferta de empleos en el país y representan el 99,4% del total de empresas en la que prima el uso de recurso humano semicalificado y no calificado.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

El 50 por ciento de los contratistas encuestados informaron que se deshacen de los residuos de construcción en las escombreras sin separarlos, mientras que el otro 50 por ciento de firmas constructoras le hacen algún tipo de valoración, ya sea una clasificación en la fuente (39,8%), reutilización (9,18%) o reciclaje (1,02%). Los resultados también muestran que los comportamientos de manejo y eliminación de RCD difieren significativamente ( $P < 0,01$ ) entre los cuatro grupos de contratistas.

En la tabla 10. se observa esta diferencia de una manera más clara: mientras en las microempresas el proceso de gestión de residuos se realiza únicamente utilizando dos de las cuatro alternativas siendo la más usada con un 75 por ciento, la remisión al sitio de disposición final sin ninguna valorización; en el resto de firmas los procesos de selección en la fuente y reutilización se van incrementando a medida que el tamaño de la empresa se amplía gradualmente, específicamente en segmentos de firmas pequeñas a medianas. Las empresas grandes fue en la única categoría que en la cual se reportó procesos de reciclaje de RCD, los que fueron en igual proporción al de reutilización en la población participante del proceso. De hecho, se encontró estadísticamente significativo a un nivel del 95 por ciento de probabilidad ( $P < 0,05$ ) la relación directa entre la categoría de los contratistas y la gestión actual de los RCD, así como con el grado educativo del encuestado, lo que permite afirmar que a mayor tamaño de la empresa y mayor nivel educativo se tenga es más la tendencia al aprovechamiento de los materiales en obra.

La referida tabla indica que no hay diferencia entre la primera actividad y las restantes vistas en conjunto. Mientras el primer bloque (sin tratamiento) son el esquema de gestión actual en el 50 por ciento de las firmas encuestadas el cual representa ineficiencia productiva y afectación ambiental para la sociedad en su conjunto, el otro 50 por ciento si se encuentran realizando acciones tendientes a mejorar el aprovechamiento de estos materiales.

| Categoría de la empresa          | A escombrera sin tratamiento |              | Selección en la fuente |              | Reutiliza |             | Recicla  |             |
|----------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------|--------------|-----------|-------------|----------|-------------|
|                                  | N°                           | %            | N°                     | %            | N°        | %           | N°       | %           |
| Micro                            | 6                            | 75,00        | 2                      | 25,00        | 0         | -           | 0        | -           |
| Pequeña                          | 24                           | 48,98        | 16                     | 32,65        | 3         | 6,12        | 0        | -           |
| Mediana                          | 12                           | 41,38        | 12                     | 41,38        | 5         | 17,24       | 0        | -           |
| Grande                           | 7                            | 38,89        | 9                      | 50,00        | 1         | 5,56        | 1        | 5,56        |
| <b>Total general<sup>a</sup></b> | <b>49</b>                    | <b>50,00</b> | <b>39</b>              | <b>39,80</b> | <b>9</b>  | <b>9,18</b> | <b>1</b> | <b>1,02</b> |

a: Difieren estadísticamente entre categorías de empresa a un nivel de ( $P < 0,01$ )

**Tabla 10. Respuestas gestión actual RCD según categoría de la empresa**

### Gestión actual de los RCD

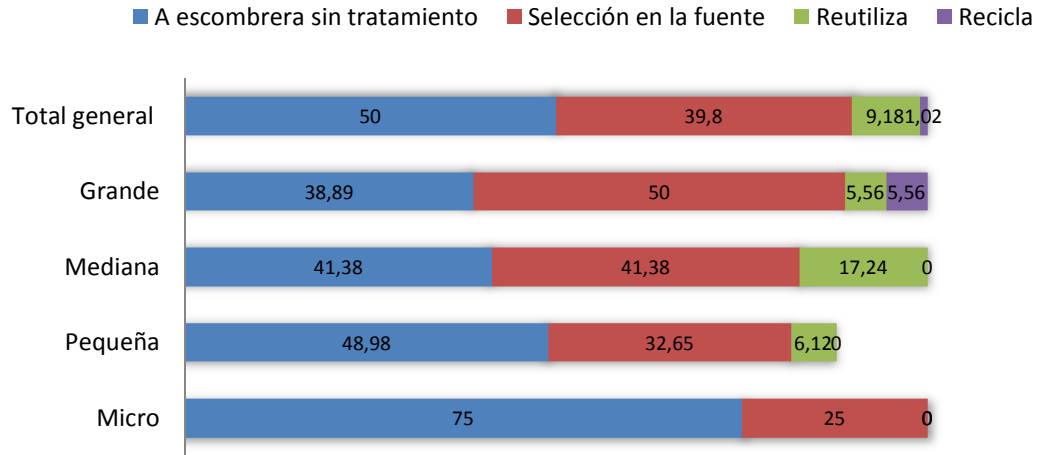


Ilustración 8. Gestión actual de los RCD según categoría empresarial

#### 8.3 Factor principal en el desarrollo de un proyecto constructivo de obra pública

Entre los cinco factores principales de un proyecto de construcción puestos a consideración de la población objeto del estudio, - costo, tiempo, calidad, medio ambiente y seguridad-, la mayoría de los encuestados señaló que la calidad es el objetivo más importante seguido del costo, mientras que la preocupación ambiental es el factor menos importante, según los resultados que a continuación se referencian en la tabla 11. Este resultado es consistente con los hallazgos de Tam (2007) en Hong Kong, específicamente en que el aspecto ambiental también fue considerado el de menor importancia en dicho lugar.

Uno de los entrevistados señaló que la calidad es lo más importante, incluso más que el costo del proyecto principalmente porque las obras públicas se encuentran amparadas con pólizas de estabilidad y garantía, las cuales dado el caso de siniestrarse le implicaría mayor inversión y bajas calificaciones para futuras licitaciones lo que conllevaría a pérdidas económicas y credibilidad en la industria de la construcción.



**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| El factor más relevante en un proyecto constructivo | Numero de Respuestas |       |
|---|----------------------|-------|
|   | N°                   | %     |
| Tiempo  | 7                    | 7,14  |
| Calidad   | 34                   | 34,69 |
| Seguridad   | 16                   | 16,33 |
| Ambiente  | 10                   | 10,20 |
| Costo   | 31                   | 31,63 |

**Tabla 11. Respuestas factor más importante**

Los resultados también muestran que la percepción sobre cuál factor es más importante en una obra pública, difieren significativamente ( $P < 0,01$ ) entre los cuatro grupos de contratistas (tabla 12).

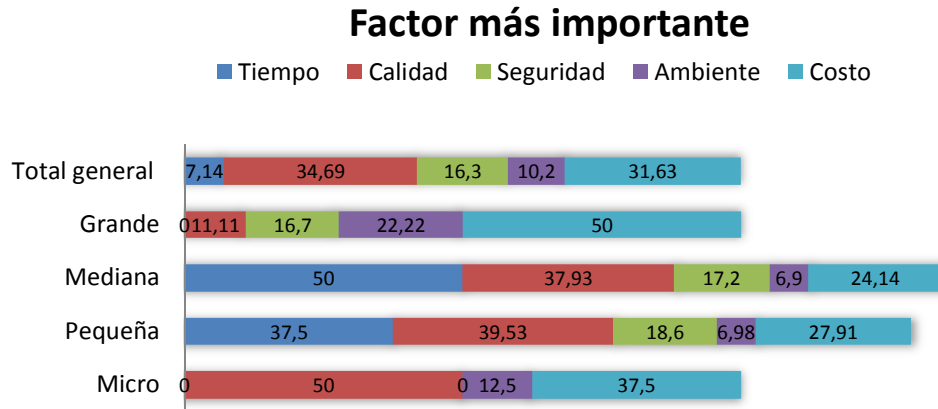
| Categoría de la empresa          | Tiempo |      | Calidad |       | Seguridad |      | Ambiente |       | Costo |       |
|----------------------------------|--------|------|---------|-------|-----------|------|----------|-------|-------|-------|
|                                  | N°     | %    | N°      | %     | N°        | %    | N°       | %     | N°    | %     |
| <b>Micro</b>                     | -      | -    | 4       | 50    | -         | -    | 1        | 12,5  | 3     | 37,5  |
| <b>Pequeña</b>                   | 3      | 37,5 | 17      | 39,53 | 8         | 18,6 | 3        | 6,98  | 12    | 27,91 |
| <b>Mediana</b>                   | 4      | 50   | 11      | 37,93 | 5         | 17,2 | 2        | 6,9   | 7     | 24,14 |
| <b>Grande</b>                    | -      | -    | 2       | 11,11 | 3         | 16,7 | 4        | 22,22 | 9     | 50    |
| <b>Total general<sup>a</sup></b> | 7      | 7,14 | 34      | 34,69 | 16        | 16,3 | 10       | 10,2  | 31    | 31,63 |

a: Difieren estadísticamente entre categorías de empresa a un nivel de ( $P < 0,01$ )

**Tabla 12. Respuestas factor más importante según categoría de la empresa**

Mientras que la calidad es el factor preponderante en el grupo de micro y pequeñas empresas en el segmento de las grandes viene a ser el costo. Al examinar el factor ambiente en cada uno de los grupos, es de observar que en las empresas medianas y pequeñas<sup>19</sup> fueron el segmento empresarial donde menos se le dio importancia, seguido del grupo de las microempresas y fue en la categoría de empresas grandes donde ocupó más relevancia, inclusive sobre la misma calidad de la obra. Esto se puede ver en la siguiente ilustración

<sup>19</sup> “Según se expone en el libro *La gestión ambiental y la inclusión social, condiciones para lograr la competitividad en micro y pequeñas industrias (MyPI)*, “las micro y pequeñas empresas han vivido excluidos de las oportunidades que tradicionalmente se le presentan a la mediana y gran empresa en Colombia, como el acceso a la información, a la participación en renovación tecnológica y al crédito o financiación”. OSORIO M Laura Cecilia., et al. 2011



**Ilustración 9. factor mas importante segun tipologia de la empresa**

Al indagar por los motivos de las respuestas en varios entrevistados en el segmento de empresas grandes, informaron que el tema ambiental se está convirtiendo en un aspecto de valor agregado para un cliente que cada vez prioriza esta variable dentro de los términos de referencia del proyecto. Adicional a esto, dentro de los riesgos que asume el contratista y que debe entrar a controlar mediante una adecuada gestión, se encuentran los procesos sancionatorios ambientales. No obstante, explicó que el costo es lo más importante en la obra y la gestión de residuos no es una excepción siendo este a su criterio, el principal obstáculo que afecta su voluntad de reducir al mínimo la generación de residuos al requerir esta actividad una inversión en las primeras etapas de los proyectos, entre ellos la adecuación del sitio de ejecución del plan, el uso de materiales respetuosos con el medio ambiente, y de instalación de equipos para el aprovechamiento de residuos que no se ven reconocidos dentro del presupuesto asignado a la obra.

Entre los resultados de correlación de variables, se evidenció la existencia de relación directa entre los factores de mayor relevancia al desarrollar un proyecto constructivo y la confianza social personalizada y la generalizada, siendo posible sustentar a partir de estos resultados que en la medida que las firmas consideren al ambiente como el aspecto de mayor importancia en los proyectos constructivos, tanto sus propias firmas como su competencia mejorarán sus procesos de aprovechamiento de RDC.

#### 8.4 Ventajas del aprovechamiento de RCD

El análisis de los beneficios de minimización de residuos de construcción y demolición relacionados en la Tabla 13 muestra que el aprovechamiento de este tipo de materiales está

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

impulsado por la atención al medio ambiente (39,8%) y por un beneficio financiero inmediato (36,73%). En ambos casos, no existe una diferencia estadística significativa. Este hallazgo evidencia el creciente interés y sensibilización en materia de problemas ambientales asociados a la gestión de los RCD sin dejar de lado, que puede representar oportunidades económicas para quien la realiza.

| Beneficios del aprovechamiento de RCD | Numero de Respuestas |       |
|---------------------------------------|----------------------|-------|
|                                       | N°                   | %     |
| Ninguna                               | 7                    | 7,14  |
| Reducción de costos                   | 36                   | 36,73 |
| Mejora el ambiente                    | 39                   | 39,80 |
| Mejora la imagen de la empresa        | 5                    | 5,10  |
| Mejora productividad                  | 11                   | 11,22 |

**Tabla 13. Respuestas ventajas de aprovechar RCD**

Es de resaltar que “ningún” beneficio de aprovechamiento fue la opción escogida por el 7,14 por ciento de los encuestados, en una proporción más alta que el beneficio de “mejora la imagen de la empresa”. Esto indica que no todos los involucrados en la industria de la construcción asocian el aprovechamiento de RCD con la generación de algún tipo de beneficio ya sea individual o colectivo, aspecto que fue confirmado al preguntarles a varios de los entrevistados el motivo de su respuesta.

Entre las diferentes categorías de grupos empresariales no se detectó diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) al realizar el análisis de varianza, lo que conlleva a determinar que las respuestas dadas son homogéneas intergrupalmente. En la tabla 14 e ilustración 10. se presentan los datos discriminados por cada categoría.

| Categoría de la empresa          | Ninguna  |             | Reducción de costos |              | Mejora el ambiente |             | Mejora la imagen de la empresa |            | Aumenta la productividad |              |
|----------------------------------|----------|-------------|---------------------|--------------|--------------------|-------------|--------------------------------|------------|--------------------------|--------------|
|                                  | N°       | %           | N°                  | %            | N°                 | %           | N°                             | %          | N°                       | %            |
| Micro                            | -        | -           | 5                   | 62,5         | 3                  | 37,5        | -                              | -          | -                        | -            |
| Pequeña                          | 3        | 6,98        | 15                  | 34,88        | 16                 | 37,21       | 4                              | 9,3        | 5                        | 11,63        |
| Mediana                          | 3        | 10,34       | 12                  | 41,38        | 10                 | 34,48       | 1                              | 3,45       | 3                        | 10,34        |
| Grande                           | 1        | 5,56        | 4                   | 22,22        | 10                 | 55,56       | -                              | -          | 3                        | 16,67        |
| <b>Total general<sup>b</sup></b> | <b>7</b> | <b>7,14</b> | <b>36</b>           | <b>36,73</b> | <b>39</b>          | <b>39,8</b> | <b>5</b>                       | <b>5,1</b> | <b>11</b>                | <b>11,22</b> |

<sup>b</sup>: son homogéneos los resultados entre categorías de empresa en términos estadísticos a un nivel de ( $P < 0,01$ )

**Tabla 14. Respuestas ventajas de aprovechar RCD según categoría de la empresa**

## Ventajas de aprovechar los RCD

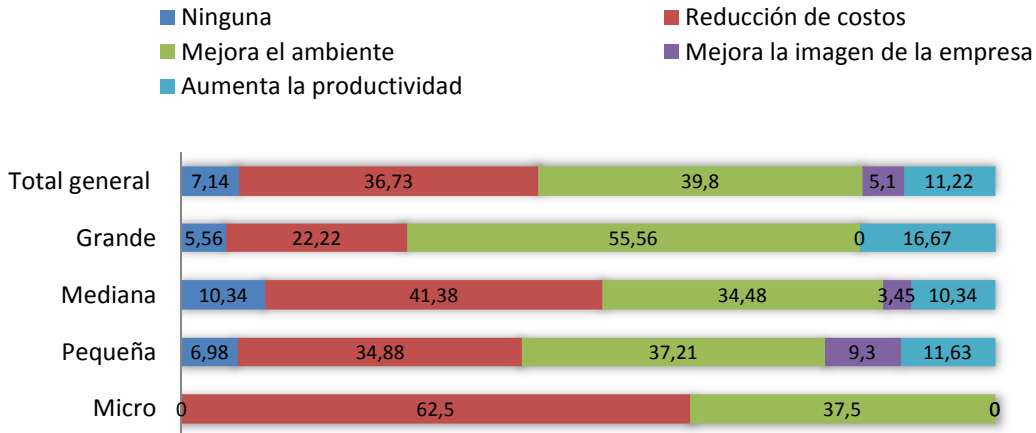


Ilustración 10. Beneficios del aprovechamiento de RCD

### 8.5 Percepciones de la actual política de gestión de RCD en Bogotá D.C.

#### 8.5.1 Confianza Institucional

Después de la presentación de los aspectos básicos contenidos en la resolución 1115 del 2012, a los diferentes constructores contactados se les pidió indicar si consideraban eficaz o no la norma de aprovechamiento vigente en la ciudad. Una tercera opción se ofreció a los participantes, consistente en “No sabe/No responde” en la medida que el encuestado respondiera que desconocía el contenido de dicha norma. De acuerdo con los resultados del estudio, el 48,98 por ciento de la muestra afirmó que “sí” es eficaz, seguido de No sabe/No responde y del “No” es eficaz, que fueron declarados por el 30,61 y el 20,41 por ciento de los encuestados, respectivamente. Al realizar un análisis entre las diferentes categorías de empresas se observa que las respuestas difieren significativamente ( $P < 0,01$ ) entre los cuatro grupos de contratistas (tabla 13). Adicionalmente se encontró que esta variable correlacionó de manera significativa y directa con el rol del personal encuestado, lo que significa que a los roles de especialistas y los técnicos tienden a considerar la norma como eficaz, mientras que los perfiles de toma de decisiones como directores de obra y representantes legales no tanto.

### 8.5.2 Confianza Social Personalizada

Los resultados que se presentan en la tabla 19 muestran que el 85,71 por ciento de los encuestados consideran que sus empresas están dispuestas a mejorar aún más en sus procesos de manera tal que les permita incrementar sus actuales niveles de RCD. De otro lado, las pruebas de correlación entre variables arrojó relación directa y significativa entre la confianza institucional y la personal, lo que permite sustentar la afirmación que en la medida que se considere eficaz la norma, la disposición a mejorar en la gestión de los RCD por parte de las empresas es positiva. Esto apoya los hallazgos de Lingard et al. (2000) y Teo et al. (2001), quienes sugieren que las disposiciones y actitudes hacia la reducción de residuos son en general positivas.

### 8.5.3. Comportamiento esperado de las empresas constructoras: Confianza Generalizada

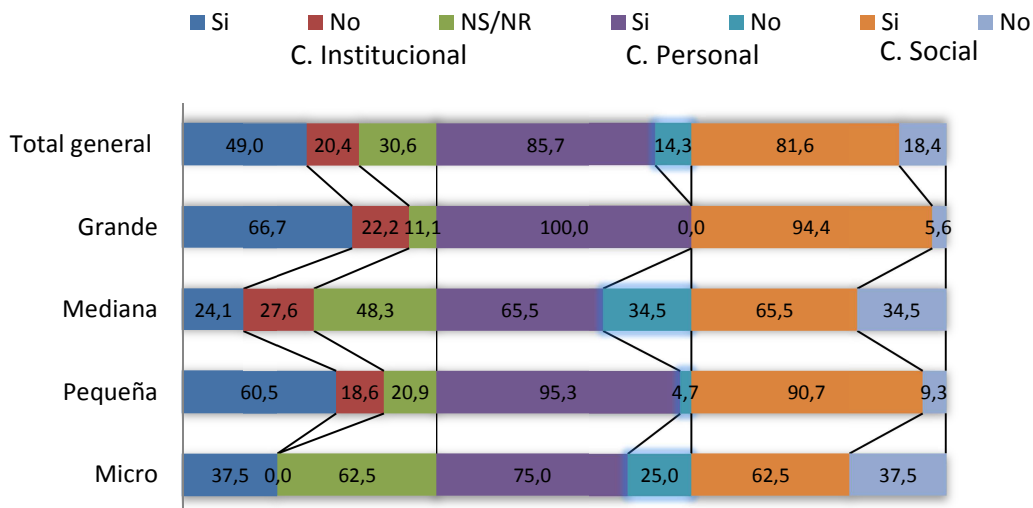
En cuanto a la percepción de la conducta que se espera por parte de la competencia de las empresas encuestadas el 81,6 por ciento de la muestra considera que cumplirán con la política de gestión de RCD, siendo significativamente diferente ( $P < 0,01$ ) el comportamiento entre los cuatro grupos de contratistas (tabla 15), situación que también se presentó en las variables confianza personal y en la confianza institucional.

| Categoría de la empresa          | Confianza institucional |       |       | Confianza Personal |       | Confianza social |      |
|----------------------------------|-------------------------|-------|-------|--------------------|-------|------------------|------|
|                                  | Si                      | No    | NS/NR | Si                 | No    | Si               | No   |
| <b>Micro</b>                     | 3                       | -     | 5     | 6                  | 2     | 5                | 3    |
| <b>Pequeña</b>                   | 26                      | 8     | 9     | 41                 | 2     | 39               | 4    |
| <b>Mediana</b>                   | 7                       | 8     | 14    | 19                 | 10    | 19               | 10   |
| <b>Grande</b>                    | 12                      | 4     | 2     | 18                 | -     | 17               | 1    |
| <b>Total general<sup>a</sup></b> | 48                      | 20    | 30    | 84                 | 14    | 80               | 18   |
| <b>% general<sup>a</sup></b>     | 48,98                   | 20,41 | 30,61 | 85,71              | 14,29 | 81,6             | 18,4 |

a: Difieren estadísticamente entre categorías de empresa a un nivel de ( $P < 0,01$ )

**Tabla 15. Respuestas de confianza institucional, personal y social según categoría de la empresa**

### Confianza Institucional, Personal y Social



**Ilustración 11. Confianza en las instituciones, en si mismos y en los otros frente al mejoramiento en los índices de aprovechamiento de RCD**

#### 8.6 Instrumentos económicos en la gestión de RCD y su efectividad percibida

Este estudio presentó a los constructores y administradores de recursos a través de un hipotético caso de modificación a la actual política de gestión de RCD en el Distrito, un conjunto de instrumentos económicos recomendados en la literatura consultada, vistos y probados en otros países como elementos con fuerza inductora de cambios y de afectación del comportamiento en la gestión de RCD. Lo anterior con miras a identificar la percepción de los encuestados frente a su posible efectividad bajo condiciones del contexto local.

La Tabla 16. Al igual que la ilustración 12. muestran el número y porcentaje de las respuestas dadas por los encuestados en cada una de las calificaciones específicas y para cada instrumento bajo análisis. En los casos de estímulos económicos negativos como son la imposición de multas a quien incumpla las metas de aprovechamiento, el 54,08 por ciento de los encuestados consideraron que este tipo de instrumentos serían de eficaces a muy eficaces, mientras que tarifas de cobro más altas al depósito en escombreras fue percibido con esta misma valoración solo por el 32,05 por ciento de los constructores contactados. De otro lado, el recibir beneficios económicos si se aprovecha más del 50 por

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

ciento de RCD generado fue considerado de eficaz a muy eficaz por el 80,61 por ciento, seguido de devolución de un porcentaje de impuestos con un 76,53 por ciento si la meta del 50 por ciento es superada. El mecanismo de fianza para todos los proyectos fue calificado de eficaz a muy eficaz por el 58,16 por ciento de los contactados.

### Instrumentos económicos y su eficacia percibida

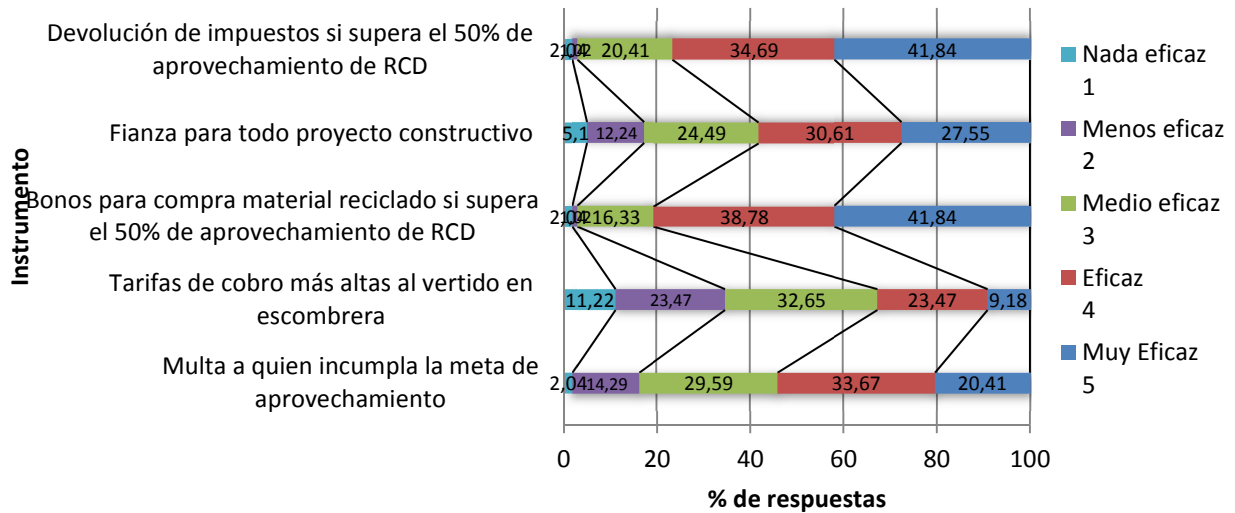


Ilustración 12. Percepcion de eficacia como inductor de cambio de diferentes instrumentos economicos en la gestión de RCD

| Instrumento Económico  | Muy Eficaz |       | Eficaz |       | Medio eficaz |       | Menos eficaz |       | Nada eficaz |       |
|--|------------|-------|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|
|  | N°         | %     | N°     | %     | N°           | %     | N°           | %     | N°          | %     |
| Multa a quien incumpla la meta de aprovechamiento <sup>a</sup>                               | 20         | 20,41 | 33     | 33,67 | 29           | 29,59 | 14           | 14,29 | 2           | 2,04  |
| Tarifas de cobro más altas al vertido en escombrera <sup>a</sup>                             | 9          | 9,18  | 23     | 23,47 | 32           | 32,65 | 23           | 23,47 | 11          | 11,22 |
| Bonos para compra material reciclado si supera el 50% de aprovechamiento de RCD <sup>a</sup> | 41         | 41,84 | 38     | 38,78 | 16           | 16,33 | 1            | 1,02  | 2           | 2,04  |
| Fianza para todo   | 27         | 27,55 | 30     | 30,61 | 24           | 24,49 | 12           | 12,24 | 5           | 5,10  |

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| Instrumento Económico   | Muy Eficaz |       | Eficaz |       | Medio eficaz |       | Menos eficaz |      | Nada eficaz |      |
|---|------------|-------|--------|-------|--------------|-------|--------------|------|-------------|------|
|   | N°         | %     | N°     | %     | N°           | %     | N°           | %    | N°          | %    |
| <b>proyecto constructivo<sup>a</sup></b>  |            |       |        |       |              |       |              |      |             |      |
| Devolución de impuestos si supera el 50% de aprovechamiento de RCD <sup>a</sup> | 41         | 41,84 | 34     | 34,69 | 20           | 20,41 | 1            | 1,02 | 2           | 2,04 |

a: Difieren estadísticamente entre categorías de empresa a un nivel de (P <0,01)

**Tabla 16. Resultados de la encuesta acerca de la eficacia de diferentes instrumentos económicos como dinamizadores de aprovechamiento de RCD**

Al realizar un análisis entre las diferentes categorías de empresas se observa que las respuestas dadas para cada instrumento económico difieren significativamente (P <0,01) entre los cuatro grupos de contratistas, descartándose de plano la posibilidad de darse algún tipo de similitud en sus percepciones.

De otro lado, y con miras a identificar el orden de prioridad de los diferentes instrumentos bajo análisis, se procedió a la obtención de los resultados del promedio ponderado  $Ei$  y del Índice de Importancia Relativa (IIR) los cuales se relacionan en la Tabla 17. La sumatoria de las resultantes de multiplicar el número de respuestas por el calificador de eficacia para cada instrumento también se referencia. Los resultados indican que las puntuaciones más altas del  $Ei$  fueron para los instrumentos “bonos para compra de material reciclado” y “devolución de impuestos” con valores de 4,17 y 4,13 respectivamente. Esto indica que los incentivos económicos positivos serían elementos importantes que contribuirían a la minimización de residuos de construcción y demolición en obras públicas en el Distrito Capital. Por otro lado, el más bajo  $Ei$  es 2,96 para el factor de “tarifas de cobro más altas al vertido en escombreras”, siendo antecedido por “multas a quienes incumplan las metas” y “fianzas para todo proyecto constructivo” con un  $Ei$  del 3,56 y 3,63 respectivamente. Por tanto, los estímulos económicos negativos son percibidos como de eficacia media y en consecuencia también podrán contribuir al proceso de aprovechamiento a una escala menor que los instrumentos positivos.

| Instrumento Económico  | $Ei$ | $\sum w$ | IIR   | Prioridad |
|--|------|----------|-------|-----------|
| Bonos para compra de material reciclado si supera el 50% de aprovechamiento de RCD | 4,17 | 409      | 0,835 | 1         |
| Devolución de impuestos si supera el 50% de aprovechamiento de RCD                 | 4,13 | 405      | 0,827 | 2         |



**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

| Instrumento Económico                               | $E_i$ | $\sum w$ | IIR   | Prioridad |
|---|-------|----------|-------|-----------|
| Fianza para todo proyecto constructivo              | 3,63  | 356      | 0,727 | 3         |
| Multa a quien incumpla la meta de aprovechamiento   | 3,56  | 349      | 0,712 | 4         |
| Tarifas de cobro más altas al vertido en escombrera | 2,96  | 290      | 0,592 | 5         |

Tabla 17. Resultados de la encuesta sobre la eficacia de diferentes instrumentos económicos como dinamizadores en el aprovechamiento de RCD

### Índice de importancia relativa $E_i$ instrumentos económicos

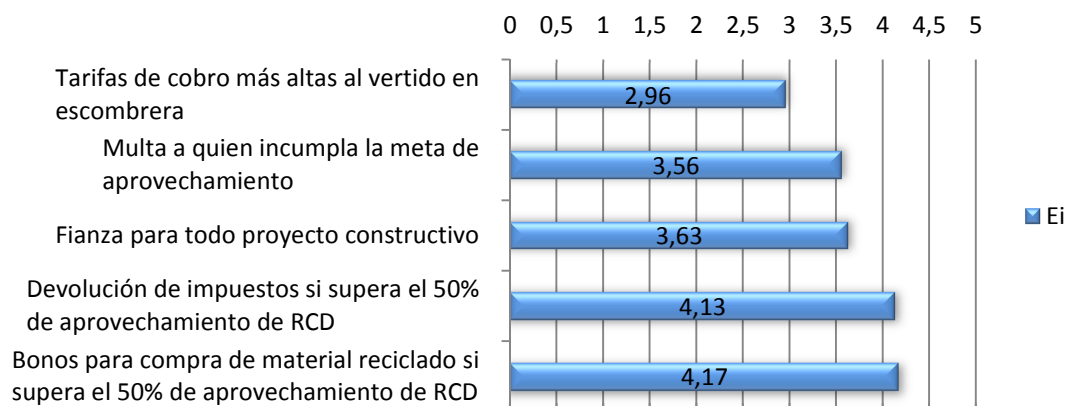


Ilustración 13. Indices de importancia relativa obtenido por los diferentes instrumentos economicos

Durante la entrevista en la cual explicaron las razones que fundamentaron sus respuestas, varios directores de obra así como los especialistas y técnicos consideraron contraproducente cobros más altos al depósito de residuos en escombreras, al ser un factor con posibilidad detonante de vertidos en sitios no autorizados, lo que traería como consecuencia un efecto contrario al esperado inicialmente con el instrumento. El mecanismo de fianza<sup>20</sup> fue considerado por los participantes en las entrevistas como algo

<sup>20</sup> Tal como explica Penagos (2005), la fianza está regulada en el Código Civil Colombiano a partir del artículo 2361 que la define como una obligación accesoria en virtud de la cual a través de una tercera persona se garantiza el cumplimiento de una obligación determinada, comprometiéndose a cumplir lo que el deudor no haya cumplido por sí mismo. Difiere de la póliza de seguro en que esta última,- además de ser regulada por el Código del Comercio-, lo que pretende es indemnizar de manera económica al beneficiario ante la ocurrencia del riesgo asegurado.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

novedoso y que ampara al beneficiario ante el riesgo de una inadecuada gestión pero a su criterio, las pólizas de calidad y cumplimiento requeridas para el desarrollo de obras públicas ya incluyen el amparo ante estas posibles eventualidades y en ese orden de ideas, la efectividad de la fianza sería para ellos de mayor importancia y trascendencia en obras privadas. No obstante, si bien ambos mecanismos guardan similitudes también lo es que difieren significativamente en su propósito: mientras la fianza garantizaría la adecuada gestión de los RCD, el seguro resarciría o compensaría los daños ante eventuales incumplimientos normativos o del plan de gestión aprobado para la obra.

### 8.7 Otros instrumentos y su percepción de eficacia como dinamizadores en el aprovechamiento de RCD

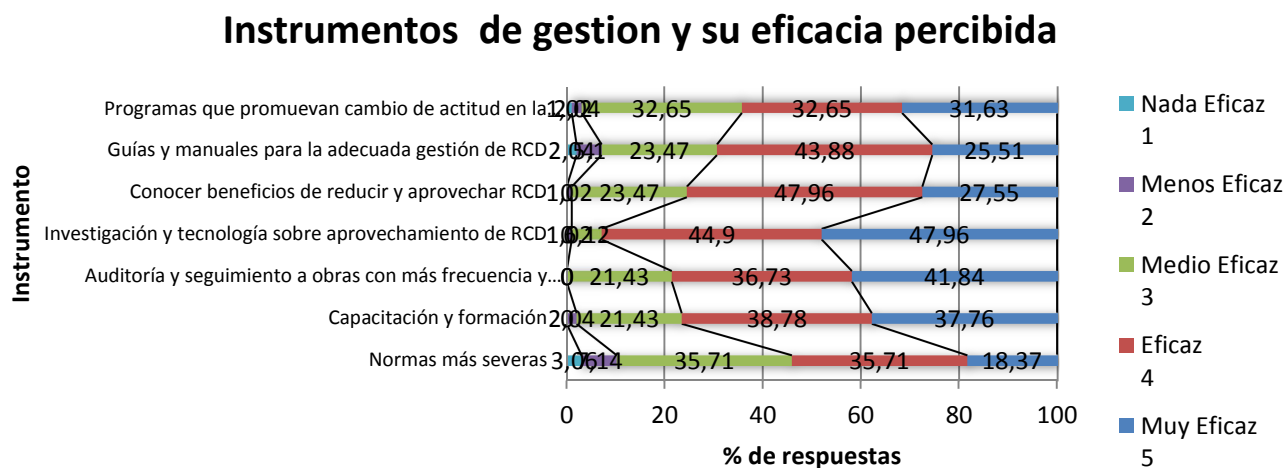
Estudios previos relacionados en el marco conceptual de este documento, han identificado un número de maneras de fomentar y dinamizar la aplicación de métodos de aprovechamiento de residuos generados en actividades de construcción. Este estudio también presentó otros instrumentos de minimización y aprovechamiento de RCD a todos los encuestados. A las personas contactadas se les pidió que indicaran su percepción del nivel de eficacia en la práctica que tendrían diversos instrumentos en la construcción de obras públicas en Bogotá D.C., seleccionando una de cinco categorías, a saber: el valor numérico 1 que significa que no es nada eficaz y grado 5 muy eficaz, mientras que los grados intermedios 2 al 4 indican que son menos, moderadamente y eficaz, respectivamente. Los resultados del estudio se resumen en la Tabla 18.

| Instrumento   | Muy Eficaz |       | Eficaz |       | Medio Eficaz |       | Menos Eficaz |      | Nada Eficaz |      |
|---|------------|-------|--------|-------|--------------|-------|--------------|------|-------------|------|
|   | N°         | %     | N°     | %     | N°           | %     | N°           | %    | N°          | %    |
| Normas más severas <sup>a</sup>   | 18         | 18,37 | 35     | 35,71 | 35           | 35,71 | 7            | 7,14 | 3           | 3,06 |
| Capacitación y formación <sup>a</sup>                                       | 37         | 37,76 | 38     | 38,78 | 21           | 21,43 | 2            | 2,04 | -           | -    |
| Auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle <sup>a</sup>   | 41         | 41,84 | 36     | 36,73 | 21           | 21,43 | -            | -    | -           | -    |
| Investigación y tecnología sobre aprovechamiento de RCD <sup>a</sup>        | 47         | 47,96 | 44     | 44,9  | 6            | 6,12  | 1            | 1,02 | -           | -    |
| Conocer beneficios de reducir y aprovechar RCD <sup>a</sup>                 | 27         | 27,55 | 47     | 47,96 | 23           | 23,47 | 1            | 1,02 | -           | -    |
| Guías y manuales para la adecuada gestión de RCD <sup>a</sup>               | 25         | 25,51 | 43     | 43,88 | 23           | 23,47 | 5            | 5,1  | 2           | 2,04 |
| Programas que promuevan cambio de actitud en la gestión de RCD <sup>a</sup> | 31         | 31,63 | 32     | 32,65 | 32           | 32,65 | 2            | 2,04 | 1           | 1,02 |

a: Difieren estadísticamente entre categorías de empresa a un nivel de (P <0,01)

**Tabla 18. Resultados sobre la percepción de eficacia de otros instrumentos diferentes a los económicos como dinamizadores para el aprovechamiento de RCD**

Se observa acorde con los resultados obtenidos, que la aplicación de normas más severas fue considerada de eficaz a muy eficaz por el 54,08 por ciento mientras que la formación y capacitación del personal fue considerado por el 76,53 por ciento como eficaz a muy eficaz. Entre los encuestados, las auditorías a obras con más frecuencia y detalle, realizar investigación y desarrollo tecnológico en la temática de RCD, y los intervinientes en la cadena de la construcción de obras conozcan acerca de los beneficios de reducir y aprovechar los RCD, fueron considerados entre eficaz a muy eficaz por el 78,57; 92,86 y 75,51 por ciento, respectivamente. De otra parte, las guías y manuales así como programas que promuevan un cambio de actitud en la gestión de los RCD, fueron calificadas por los encuestados en los mayores grados de la escala (eficaz a muy eficaz) por el 69,39 y 64,29 por ciento, respectivamente. Ver ilustración 14.



**Ilustración 14. Eficacia percibida por los encuestados en relacion con diferentes instrumentos de gestion**

Los resultados permiten sustentar que las acciones de capacitación y formación, auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle, investigación y tecnología sobre aprovechamiento de RCD, así como conocer beneficios de reducir y aprovechar estos materiales serían altamente valorados por los constructores de obras públicas en el Distrito como instrumentos de promoción tendientes a incrementar los niveles actuales de aprovechamiento de RCD, teniendo en cuenta que ninguno de los encuestados seleccionaron estas medidas como ineficaces.

Adicionalmente se encontró al correr las respectivas pruebas de correlación entre las categorías de empresas, la inexistencia de similitud en las respuestas dadas ( $P < 0,01$ ) entre los cuatro grupos de contratistas. Es evidente a partir de lo anterior que todos los grupos

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

están proporcionando diferentes argumentos sobre la eficacia de las medidas propuestas como posibles dinamizadoras del aprovechamiento de RCD.

De otro lado, y adoptando la misma metodología analítica utilizada en el apartado anterior para conocer el orden de prioridad de los instrumentos de acuerdo a su percepción, fue posible realizar los cálculos para obtener los valores de los parámetros que permitan establecer este criterio como son el promedio ponderado de eficacia, ( $Ei$ ), sumatoria de cada factor ( $\Sigma w$ ), y por último el índice de importancia relativa (IIR). Los resultados de estos cálculos se muestran en la Tabla 19, y demuestran que la investigación y tecnología sobre el aprovechamiento de RCD, auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle, así como capacitación y formación son los factores de aprovechamiento vistos con mayor eficacia en la medida que sean puestos en práctica en la industria de la construcción de obras públicas en Bogotá D.C.

| <b>Instrumento</b>   | <b><math>Ei</math></b> | <b><math>\Sigma w</math></b> | <b>IIR</b> | <b>Prioridad</b> |
|--|------------------------|------------------------------|------------|------------------|
| Investigación y tecnología sobre el aprovechamiento de RCD     | 4,40                   | 431                          | 0,88       | 1                |
| Auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle   | 4,20                   | 412                          | 0,84       | 2                |
| Capacitación y formación                                       | 4,12                   | 404                          | 0,82       | 3                |
| Conocer beneficios de reducir y aprovechar RCD                 | 4,02                   | 394                          | 0,8        | 4                |
| Programas que promuevan cambio de actitud en la gestión de RCD | 3,92                   | 384                          | 0,78       | 5                |
| Guías y manuales para la adecuada gestión de RCD               | 3,86                   | 378                          | 0,77       | 6                |
| Normas más severas   | 3,59                   | 352                          | 0,72       | 7                |

**Tabla 19. Resultados sobre la percepción de eficacia de otros instrumentos diferentes a los económicos como dinamizadores para el aprovechamiento de RCD**

Varios representantes legales de las empresas contactadas a través de entrevista indicaron que evitar la generación de residuos sería la mejor opción en la aplicación de un programa de gestión de residuos, donde la investigación y tecnología dirigida a este objetivo es reducida y la existente, de escasa difusión e implementación en la industria de la construcción en Bogotá. D.C. Agregaron además, que entre los factores desencadenantes del aprovechamiento la investigación y tecnología podría ser preponderante, al ser el instrumento con el cual se generaría el conocimiento de base que permita luego la elaboración de códigos de buenas prácticas y el desarrollo de procesos relacionados con la formación y capacitación del personal involucrado desde sus diferentes roles en la industria.

## Índice de importancia relativa Ei Instrumentos de gestion

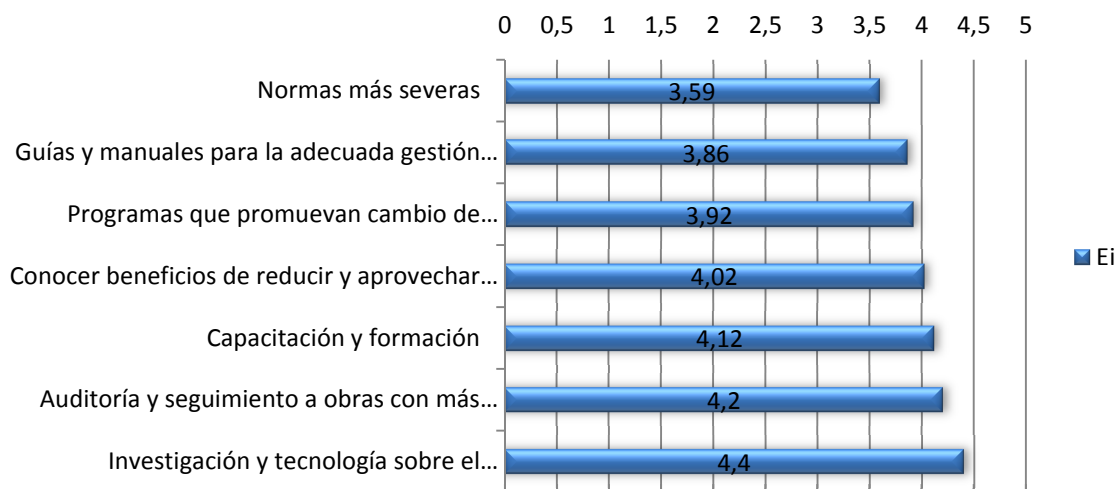


Ilustración 15. Impotancia relativa de los diferentes instrumentos de gestión propuestos

Un especialista entrevistado, en contravía a lo anteriormente expuesto, explicó que si la alta dirección de cada organización promueve y apoya la aplicación de un plan de gestión de residuos, la conciencia ambiental de los involucrados en sus proyectos puede ser mejorada; situación que puede reducir significativamente la generación e incrementar los índices de aprovechamiento de los RCD.

Vale la pena señalar que si bien los resultados indican que las guías y manuales para la adecuada gestión de RCD así como normas más severas son percibidos como los factores con calificación más baja entre los posibles inductores de cambio, su puntaje no es inferior al factor con calificación menor entre los diferentes instrumentos que conforman el apartado inmediatamente anterior.

Por último es de destacar, la existencia de relación directa a un nivel del 95 por ciento de probabilidad ( $P < 0,05$ ) entre el manejo actual dado a los RCD y la calificación de eficacia de programas relacionados con la capacitación y formación, aquellos que promuevan cambio de actitud en la gestión de RCD, así como con guías y manuales para la adecuada gestión de estos materiales, lo que permite afirmar que a mayor uso de técnicas de reutilización y reciclaje más alta se considera la eficacia de los instrumentos antes mencionados. También se encontró correlación directa y significativa entre las multas,

normas más severas y auditorías con más frecuencia y detalle. Esta relación sustenta una situación lógica: independientemente del método analizado, consideran eficaz cualquier alternativa que encaje dentro de los métodos coercitivos.

Se encontró también relación significativa pero inversa entre la confianza institucional e instrumentos dinamizadores del aprovechamiento como son las fianzas, capacitación y formación, conocer beneficios de reducir y aprovechar RCD y los programas que promuevan cambio de actitud en la gestión de RCD. Esto permite sostener la afirmación que aquellos que consideran eficaz la actual norma como inductora de cambios en los actuales niveles de aprovechamiento en RCD no comparten que también lo sean las fianzas, las capacitaciones, conocer los beneficios del aprovechamiento, así como los programas dirigidos a cambio de actitud.

## **9. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

### **9.1 Factores sociales que influyen en la gestión de RCD**

La realidad captada a través de diversos instrumentos utilizados en este estudio y en especial ante las respuestas dadas por los participantes en torno a su actual manera de proceder y gestionar los RCD en las obras, así como en la definición de cuál es el factor principal en el desarrollo de un proyecto constructivo de obra pública indican que su compromiso con los procesos de aprovechamiento y reciclaje de materiales provenientes de procesos constructivos de las obras públicas bajo su control presenta un amplio margen para la mejora, aún con la existencia del principio rector de aprovechamiento desde la misma fuente, establecida desde hace más de dos años y promulgada inicialmente a través de la resolución 2397 del 22 de abril del 2011.

Los resultados de este estudio con miras a dar alcance al primer objetivo específico planteado, permiten sostener la afirmación que los comportamientos de los contratistas de obras públicas en el Distrito Capital relacionados con la gestión de residuos tienden a diferir sobre la base del tamaño del contratista, que se indica por su grupo o categoría. Otros estudios como los realizados por Teo y Loosemore (2001) y Begum et al. (2009) encontraron situaciones similares en países asiáticos. En los mismos identificaron que tanto actitudes y comportamientos relacionados con el manejo de residuos difieren de una organización a otra, en función de la cultura organizacional y las políticas de gestión propias de las firmas constructoras.

El 50 por ciento de los contratistas no practican la separación en origen, la reducción de residuos, la reutilización o reciclado en las obras. Las razones para esto pueden identificarse en aquellos factores que los constructores percibieron como los de mayor eficacia si se implementan y por tanto, a hoy podrían considerarse como deficitarios: investigación y tecnología sobre aprovechamiento de RCD, capacitación y formación, auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle, así como conocer beneficios de reducir y aprovechar estos materiales. Parece por consiguiente claro que no existe en este ámbito, una mentalidad generalizada de protección del ambiente y todavía no se han desarrollado los códigos de buena práctica con la suficiencia necesaria para mejorar esta situación y concienciar a los agentes del sector lo cual es indicativo que la sola promulgación de la norma no es suficiente para vencer las inercias actuales en lo que respecta al modelo de gestión de residuos de construcción y demolición en obras públicas en la ciudad.

El nivel educativo y el tamaño de la empresa también se convierten en factores determinantes en el modelo que las empresas utilizan para gestionar sus residuos. En este sentido este estudio revela que los grandes contratistas separan y ordenan sus materiales de desecho más que los contratistas medianos, pequeños y los microempresarios. Adicionalmente, en firmas constructoras que involucren personal de mayor nivel de estudio, la propensión al aprovechamiento de materiales es también alta. Estos resultados indican la necesidad de aproximarse con más intensidad, esfuerzo e innovación a las firmas constructoras donde ha sido menos implementado este tipo de modelo de gestión como son las micro, pequeña y mediana empresa teniendo en cuenta que la misma norma de aprovechamiento de RCD, así como en el Plan de Gestión de RCD en obra a elaborarse e implementarse en cada proyecto constructivo y objeto de regulación en la ciudad, le es indiferente de qué tamaño es la empresa que realiza la obra<sup>21</sup>. Es necesario entonces diseñar estrategias bajo esquemas de comprensión común con miras a promover y difundir los mejores métodos y modos de evitar estas pérdidas de materiales, los que en su mayoría, están llegando sin aprovechamiento desde la fuente a su destino final.

En las encuestas se evidencia cómo la calidad y los costos son los factores más importantes en un proyecto constructivo en la ciudad y se reconoce entre los beneficios más evidentes de realizar el aprovechamiento de residuos la mejora del ambiente y la reducción de costos. Estas situaciones indican que si bien existe en el imaginario colectivo una asociación de prácticas de aprovechamiento de residuos con mejoras del ambiente, el factor económico y

---

<sup>21</sup> Toda obra de construcción ya sea pública o privada en el distrito no domiciliaria, deberá disponer de un plan de gestión de RCD. Los lineamientos para su elaboración se encuentran en la página web: [http://ambientebogota.gov.co/es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=eff45ded-d310-4d17-8e3d-d781b5091384&groupId=10157](http://ambientebogota.gov.co/es/c/document_library/get_file?uuid=eff45ded-d310-4d17-8e3d-d781b5091384&groupId=10157).



la calidad son los temas de gran preocupación en la industria de la construcción en el Distrito Capital y por tanto, dentro de los aspectos que se observan con potencia inductiva y que podrían ayudar al afianzamiento e implantación de sistemas de gestión de residuos son precisamente los análisis de costo-beneficio y la asociación del ambiente como un elemento preponderante en la gestión de la calidad de la obra.

Estas acciones permitirían fijar la concepción que las prácticas de sostenibilidad como el aprovechamiento y el reciclaje no aumentan el precio de los procesos sino por el contrario, efectivamente acarrear beneficios económicos y cumplimiento de la calidad esperada por el cliente. Al respecto, Begum y otros autores (2006), demostraron para un caso de obra pública, que el beneficio neto estimado de la reutilización y el reciclaje de los residuos materiales es de aproximadamente 2,5% del presupuesto total de un proyecto, lo cual permite confirmar al aprovechamiento como un aspecto ventajoso en un sector donde, -acorde con los resultados de este estudio-, aún no todos los involucrados en la industria de la construcción asocian el aprovechamiento de RCD con la generación de algún tipo de beneficio, ya sea individual o colectivo y por tanto, este tipo de información podría convertirse en un impulsor del proceso; en especial para aquellos perfiles tomadores de las decisiones en los proyecto constructivos, -como son directores de obra o representantes legales de las empresas-, quienes consideran que la norma es eficaz en un grado menor a lo que lo consideran los técnicos o los especialistas de las obras.

Sin embargo, es importante tener en cuenta lo expuesto por Power & Mont (2011) quienes con fundamento en un análisis de diversos estudios en ciencias del comportamiento, afirman que “vender” la sostenibilidad a través promesas de ahorro de dinero o buscando vinculación amplia mediante incentivos temporales debilita los valores centrados en el bienestar común, necesarios para alcanzar la sostenibilidad. Para estos autores promover campañas de sostenibilidad basados en valores predominantemente materialistas, pueden dar lugar a efectos de rebote y por tanto no son suficientes en sí mismos para lograr un cambio a largo plazo, haciéndose necesaria la activación periódica de valores asociados a la colectividad y beneficio general. Por tanto, ante una perspectiva de ganancia de corto plazo la sustentabilidad urbana se pierde.

Teniendo en cuenta la variada representación de diferentes roles en la muestra tomada para fines de este estudio, tanto es relevante el tema económico en la gestión de RCD para los dueños de las firmas constructoras, representantes legales y directores de obra como para los empleados que tengan que ver directamente con la gestión de estos materiales. Y este interés bien merece ser aprovechado a favor de la promoción de una adecuada gestión ambiental en las obras. Al respecto, un estudio realizado por Tam y Tam (2008) demostró que programas de remuneración y sistemas de incentivos contribuyen a la sensibilización



de los empleados al igual que su motivación en materia de reducción y adecuada gestión de residuos en obras de construcción, al lograr resultados en la minimización de estos materiales hasta en un 23%.

## 9.2 Disposición a mejorar los niveles actuales de aprovechamiento de los RCD

De otra parte, resultados del presente estudio muestran que las disposiciones de los encuestados a mejorar en sus procesos con miras al aprovechamiento de los RCD adicional a su consideración que las demás firmas también lo harán, -dadas a conocer en el marco conceptual de este estudio como confianza personal y social-, se encuentran relacionadas de manera inversa pero significativa con los factores de mayor relevancia al momento de desarrollar un proyecto constructivo. Es así como en aquellas empresas donde los costos es el factor clave del proyecto, su actitud hacia la gestión y aprovechamiento de los residuos fue menor. Resultados similares fueron encontrados por Jones et al. (2009), al estudiar los efectos de un cambio en la política de manejo de residuos domiciliarios en Grecia. Entre sus conclusiones resalta que los ciudadanos que tienden a calificar los costos como factor relevante también consideraron que la propuesta política era menos efectiva. Lo anterior cada vez afianza más la necesidad de realizar estudios donde se demuestren que no solo el aprovechamiento es beneficio para el ambiente, sino también para la economía de quien la aplica.

Al respecto, Barr et al. (2001) citado por Begum, et al (2009) considera de relevancia la compleja relación entre las actitudes hacia el medio ambiente y las acciones ambientales, comentando además que mientras el comportamiento en cuanto al reciclaje está influenciado por la conveniencia, el conocimiento y el acceso a un esquema de gestión de residuos, el comportamiento hacia la minimización de residuos es más inducido por la preocupación acerca de los problemas ambientales. Señala adicionalmente que la tríada: valores ambientales, las características situacionales y factores psicológicos determinan un papel importante en la predicción de la intención frente al comportamiento en torno a la gestión de residuos.

Ahora bien, en lo que tiene que ver con las diferentes variables vinculadas a la confianza en sí mismos, en los demás y en la institucionalidad en aspectos relacionados con el aprovechamiento de residuos, los resultados que arrojaron las encuestas en el presente estudio permiten afirmar que alrededor de la mitad de los participantes expresaron su disposición actitudinal en que la norma actual de gestión de RCD en Bogotá D.C. es eficaz para inducir a las empresas constructoras a mejorar los índices actuales de aprovechamiento y más del 80 por ciento de las empresas constructoras, están dispuestas a mejorar sus esquemas de gestión de residuos hacia el aprovechamiento al igual que consideran que su

competencia también realizará acciones en esta misma dirección. Sin embargo, la falta de correlación positiva y significativa entre el manejo actual dado a los RCD por parte de los entrevistados y alguna de las variables de confianza bajo investigación (confianza personal, institucional o generalizada), demuestran que su intención y actitud hacia el aprovechamiento de materiales si bien es alto, su comportamiento actual es otro muy diferente.

Frente a lo anterior, en el marco teórico de este estudio se resaltó la importancia de establecer estos enlaces entre comportamiento y actitud. Aquellas comunidades, que están positivamente inclinadas hacia una política ambiental y las aceptan también se espera que cumplan con ella. No obstante, retomando a Barr et al. (2001) citado por Begum (2009) el comportamiento viene a ser afectado por múltiples factores entre ellos los valores ambientales. Al respecto Crompton (2010) señala que si lo deseado es afectar el comportamiento de las personas, la ruta de los valores es la que se hace necesario impactar al estar estos dos elementos íntimamente conectados a las decisiones que finalmente las personas toman, en las que, muchas veces, se excluye una evaluación racional de los hechos. Para ello, sugiere el desarrollo de mensajes enmarcados<sup>22</sup> que van más allá de las simples campañas publicitarias, con miras a vincular los valores que subyacen en nuestras preocupaciones por el futuro de nuestro entorno y la responsabilidad en nuestros actos, con enlaces a los temas cotidianos como son la salud, el disponer de un ambiente limpio o cual será el futuro de generaciones venideras.

De esta situación, se deduce claramente que el tema del comportamiento es un aspecto ampliamente complejo e implica la necesidad de plantear múltiples intervenciones, que al combinarse y reforzarse mutuamente en la comunidad de constructores de obras y en general en la ciudadanía, podrían conseguir el resultado deseado como es el de convertir en gran parte, los residuos en recursos.

Entre las primeras actividades fundamentales y necesarias como detonante del proceso es precisamente difundir a través de estrategias de comunicación eficaces la existencia de la norma. Al respecto, este estudio encontró que el 30,61 por ciento de los encuestados no conocía acerca de la existencia de una nueva norma como lo es la resolución vigente 1115 del 2012; lo que en términos prácticos significa que una de cada tres personas en el sector de la construcción de obras públicas en Bogotá D.C., no está enterada de las recientes

---

<sup>22</sup> En el documento elaborado por Crompton (2010) se relacionan una serie de estudios en psicología social y sociología que examinan la importancia de determinados valores en la motivación de la preocupación acerca de los problemas ambientales y la investigación sobre la importancia de "marcos" como vehículos de trabajo para activar y fortalecer valores útiles a la sociedad en su conjunto.

disposiciones asumidas por el Distrito en torno al aprovechamiento de RCD. Al respecto, Susskind (2009) citado por Goldstein et al. (2012) señala que una acción exitosa y eficaz hacia la sostenibilidad sólo se logrará cuando los proyectos y políticas son aceptables para las personas y organizaciones que van a vivir y trabajar con sus efectos y por lo tanto, las partes interesadas deben ser informados e involucrados desde el principio en el diseño y ejecución de proyectos.

Los resultados anteriormente referidos indican la necesidad de algunas acciones que pueden facilitar la aplicación de la política. En particular, una aplicación de estrategias vinculadas a la confianza social, independientemente del tamaño y tipo de empresa constructora, es esencial. Esto se puede lograr mediante la promoción de la participación de las firmas en actividades relacionadas con la difusión de casos específicos que demuestren la manera de afrontar el reto, o cuáles han sido los cambios en la manera de proceder frente a la gestión de residuos. También sería de gran impacto la búsqueda de la mayor participación posible de empresas constructoras en diversas reuniones gremiales con el fin de discutir este y otros temas relevantes a partir de datos y hechos ajustados al contexto de los asistentes.

Por otra parte, la aplicación de confianza en las instituciones de gestión es esencial. Esto pueden lograrse con un alto flujo de información desde las propias instituciones distritales diseñadoras y ejecutoras del esquema mediante la utilización de los medios virtuales y redes sociales que permitan comunicar avances del proceso así como para ayudar en la adecuada toma de decisiones.

Es importante que el sector privado participe ampliamente en la medida de las posibilidades, durante el desarrollo de la estrategia y en la fase del diseño de las políticas de incentivos económicos así sea de manera consultiva, con el objeto de velar por la instauración de mecanismos financieros, económicos y políticos eficientes y eficaces destinados al mejoramiento de los índices actuales de aprovechamiento de RCD. Entre los escenarios propicios que en corto plazo la ciudad tendrá que generar es precisamente la reglamentación del POT. Este proceso será un punto vital para que los ciudadanos y las diversas firmas dedicadas a la actividad constructiva puedan participar y compartir concepciones, teniendo en cuenta que el decreto plantea instancias que se usarán para lograr unas reglas con mayor concertación.

### 9.3 Fuerzas motrices y presiones para el afianzamiento de esquemas y procesos relacionados con el aprovechamiento de RCD

En respuesta al segundo y tercer objetivo planteado en este estudio, específicamente en lo que tiene que ver con inductores de cambio tanto financieros como de gestión identificados

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

en el respectivo marco teórico, este trabajo estableció el nivel de receptividad entre las firmas constructoras de obras públicas en la ciudad de once diferentes mecanismos considerados con potencial de ser introducidos en la política de gestión de RCD en la ciudad de Bogotá D.C. y sus resultados son presentados en los apartados 8.6 y 8.7 de este documento. En la siguiente tabla se consolida en orden de prioridad, la calificación de eficacia relativa dada por los participantes del estudio, en la que se observa como dato relevante a seis instrumentos con calificación superior a 4; es decir, fueron valorados de eficaces a altamente eficaces. Cuatro de ellos se encuentran asociados a la gestión del proceso de aprovechamiento y dos a inductores económicos.

| <b>Instrumento</b>   | <b>Grupo</b> | <b>Ei</b> |
|--|--------------|-----------|
| Investigación y tecnología sobre el aprovechamiento de RCD                         | Gestión      | 4,40      |
| Auditoría y seguimiento a obras con más frecuencia y detalle                       | Gestión      | 4,20      |
| Bonos para compra de material reciclado si supera el 50% de aprovechamiento de RCD | Económico    | 4,17      |
| Devolución de impuestos si supera el 50% de aprovechamiento de RCD                 | Económico    | 4,13      |
| Capacitación y formación   | Gestión      | 4,12      |
| Conocer beneficios de reducir y aprovechar RCD                                     | Gestión      | 4,02      |
| Programas que promuevan cambio de actitud en la gestión de RCD                     | Gestión      | 3,92      |
| Guías y manuales para la adecuada gestión de RCD                                   | Gestión      | 3,86      |
| Fianza para todo proyecto constructivo   | Económico    | 3,63      |
| Normas más severas   | Gestión      | 3,59      |
| Multa a quien incumpla la meta de aprovechamiento                                  | Económico    | 3,56      |
| Tarifas de cobro más altas al vertido en escombrera                                | Económico    | 2,96      |

**Tabla 20. Eficacia relativa de los diferentes instrumentos considerados en el estudio. Ordenados de mayor a menor**

Las medidas más eficaces pueden agruparse para efectos de enfoque en su análisis, en tres grandes bloques de acuerdo con el orden de importancia identificado:

### 9.3.1 Investigación y desarrollo de tecnologías en RCD-seguimiento y auditorias en obras

Frente al primer grupo de instrumentos, varios de los entrevistados señalaron la importancia de activar mecanismos para que uno de los principales atributos del sector privado como es la innovación, adquiera relevancia en el desarrollo y la implantación de nuevas tecnologías<sup>23</sup> contextualizadas a las necesidades locales para el aprovechamiento de RCD

<sup>23</sup> Múltiple información acerca de tecnologías pueden obtenerse de los siguientes sitios, por nombrar algunos ejemplos: <http://www.epa.gov/epawaste/conserves/imr/cdm/index.htm>  
<http://www.gov.hk/en/residents/environment/waste/constructionwaste.htm>

en obras públicas, señalando al respecto que las empresas comerciales deben responder a las presiones de los clientes establecidas en los pliegos de condiciones de los contratos y del mercado para mantener su competitividad en un entorno jurídico, reglamentario y ambiental cambiante. No obstante, la mayoría de los participantes en la entrevista indicaron que en investigación y desarrollo de tecnología, el foco de atención debería centrarse en lo siguiente:

(1) sistemas de gestión eficaces dentro de diversos tipos de empresas de construcción y darlas a conocer para cada tipo de constructor (grande-mediano-pequeño-micro), (2) tecnologías duras y blandas para gestión los RCD accesibles al contexto local, (3) estudios de costo-beneficio que permitan generar certezas sobre la viabilidad o no del aprovechamiento in situ bajo condiciones específicas de estudios de caso y (4) especificaciones técnicas para que los materiales secundarios diferentes a los provenientes de concretos hidráulicos, cauchos o asfaltos<sup>24</sup> o de otras industrias puedan usarse en el desarrollo de infraestructura pública, incluyendo tecnologías para su aprovechamiento.

Los entrevistados también sugirieron que las entidades distritales deben asumir un papel de liderazgo en la promoción de la investigación y desarrollo de mecanismos de aprovechamiento para que otros clientes y los mismos contratistas adquieran una dinámica e interés alrededor del tema. Universidades e institutos de investigación deben trabajar en estrecha colaboración con la administración distrital y otras partes interesadas en la gestión de RCD a través de líneas de investigación en aprovechamiento y reutilización de materiales, para promover prácticas eficaces y nuevas tecnologías más simples. En este sentido, habría que entender que la innovación es una tarea colectiva de instituciones públicas, empresas y agentes financieros.

Alrededor de este último tema, existe una sólida evidencia empírica sobre la necesidad de una fuerte intervención estatal como elemento vital para la generación de tecnología exitosa y en el cual la industria de la construcción obedece también a esa regla. Habitualmente se piensa que la innovación es tautológicamente producto de la actividad privada; sin embargo, la realidad de la innovación no parece ser así. La innovación no

---

[http://ec.europa.eu/environment/waste/construction\\_demolition.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm)

<http://ambientebogota.gov.co/es/web/escombros/resolucion>

<sup>24</sup> A hoy solo existe especificaciones técnicas para el reuso de concretos hidráulicos, asfaltos y caucho reciclado en infraestructura pública, siendo necesario realizar estudios de otros materiales secundarios posibles de ser obtenidos de los RCD u otras fuentes. las aquí referidas pueden ser consultadas en: <http://app.idu.gov.co/especificaciones%20tecnicas/especificaciones%20tecnicas.swf>.

reside en el mercado sino en el Estado; es decir, en el gobierno según Mazzucato (2011). Para esta autora el gobierno tiene un papel clave que desempeñar en el desarrollo de nuevas tecnologías cuyo potencial aún no ha sido entendido por la comunidad empresarial y en lo que los inversores privados más adelante, podrían entrar a participar. De hecho, la dinámica del crecimiento en los índices en reutilización de RCD en Europa fue impulsado no por la empresa privada, sino por las reglas de juego y las instituciones de los estados miembros, según lo reporta el informe Symonds (1999).

Frente a la investigación para definición de especificaciones técnicas, -tema que merece especial atención al ser la calidad el primer aspecto tenido en cuenta por la comunidad de constructores de obras públicas de la ciudad-, si bien se dio un acuerdo entre los entrevistados acerca de la necesidad de desarrollar descripciones adecuadas, para que los materiales reciclados o secundarios entren al proceso constructivo de obras con el fin de generar una mayor aceptación del mercado y despejar dudas de los compradores acerca de su calidad y consistencia, también se generó diferencia de opinión entre los participantes en cuanto a si tales especificaciones tienen que ser desarrollados exclusivamente para este tipo de elementos, o si deben permitir el uso de todos los materiales, independientemente de su origen. Teniendo en cuenta que la generación de normas técnicas inevitablemente es un proceso largo y conlleva tiempo establecer los criterios de desempeño esperados en cada caso, el debate ha sido superado por ahora con la introducción de mecanismos alternativos para el control del riesgo, como especificaciones a la medida y certificación de calidad por laboratorios independientes externos a los intervinientes en los contratos de obra a fin de no inhibir la innovación, o el aprovechamiento simplemente porque las especificaciones no incluyen materiales nuevos o no probados; siempre y cuando estas condiciones sean aceptadas por ambas partes en el contrato.

En cuanto al seguimiento en obras, la mayoría de los entrevistados coincidieron que una medida administrativa que les parece va a tener efectos positivos es el Plan de Gestión de RCD<sup>25</sup> a elaborarse antes de iniciar las actividades de demolición o de construcción el cual implica estimar cantidad de residuos a generarse y sopesar los factores de costos y beneficios asociados con el aprovechamiento de los RCD en cada uno de los proyectos constructivos.

Está claro que en general las firmas constructoras carecen de experiencia para lograr una estimación certera de volúmenes proyectados de RCD a generarse y es por esto que recomiendan que la entidad ambiental encargada de liderar el proceso realice auditoría periódica de la generación de residuos de construcción en diversas actividades de las obras; proceso que puede ayudar a las empresas de construcción en los ajustes a sus planes de

---

<sup>25</sup> Ver nota 21

gestión in situ y en la toma de modificaciones en el sistema de gestión empleado. Las auditorías deben abordar todos los aspectos de las actividades relacionadas con los residuos, incluyendo su generación, almacenamiento, reutilización, reciclaje, transporte y eliminación.

### 9.3.2 Inductores económicos positivos (bonos-reducción de impuestos) para promover el cambio vs otros instrumentos económicos

Respecto a los inductores del cambio de carácter económico, los participantes del estudio prefirieron entre los instrumentos de este tipo los bonos y la devolución de impuestos los que consideraron sería altamente influyente en el mejoramiento de esquemas de gestión frente a los RCD en comparación a las multas y tarifas más altas para depósito en escombrera calificadas como los de más bajo puntaje.

Sin embargo, los últimos instrumentos referidos anteriormente merecen especial atención al ser mecanismos vistos en países europeos y asiáticos como muy útiles para mejorar la eficacia de las políticas ambientales al ser inductores en las tasas de aprovechamiento de RCD y que no implican erogaciones financieras de los gobiernos. De hecho, estudios en la Comunidad Económica Europea- CCE (Bio Intelligence Service, 2011) recomienda entre las opciones políticas de primera línea la alternativa de hacer el vertido de los residuos poco atractivo mediante la introducción de gravámenes<sup>26</sup>, lo cual ha motivado a los contratistas en estos países a separar los residuos, reducir, reutilizar y reciclar; incrementando consecuentemente, las tasas de aprovechamiento y al suministro de material secundario de minerales de construcción, haciéndolos económicamente viables.

En nuestro contexto, y acorde con lo expuesto por diferentes personas entrevistadas durante el estudio, esta estrategia podría conllevar a efectos colaterales y terminar provocando en muchos casos, el vertido en sitios inadecuados. Es de entender entonces que en gran parte la calificación de eficacia de este instrumento estuvo condicionada por la confianza institucional de los entrevistados en torno a la aplicación efectiva de mecanismos apropiados para vigilar y sancionar este tipo de comportamientos por parte de las entidades gubernamentales.

Sobre este tema, el estudio Symons (1999) señala como parte de la experiencia en países europeos donde se introdujeron este tipo de mecanismos, que el principal factor

---

<sup>26</sup> El reciclaje y la reutilización de residuos se considera por la CCE económicamente razonables si los costes que conllevan no son desproporcionados en relación con los costos que supondría la eliminación. Por tanto, al incrementar el costo de eliminación la inversión en este tipo de actividades de aprovechamiento adquieren visibilidad y competitividad.



determinante para que se dé el vertido ilegal no son los altos costos de la actividad al ser absorbidos por las industrias sino las expectativas y las consecuencias que los agentes regulados perciben en caso de ser atrapados en un acto desviado, por lo que la acción policial deficiente y el marco de sanciones limitado, se convierte en un aspecto a ser tenido en cuenta al momento de implantar este tipo de medidas.

En todo caso, acorde con lo expuesto por el estudio Symonds (1999) un impuesto sobre el vertido o un impuesto sobre agregados primarios por sí solos no son suficientes para alcanzar tasas de reciclado significativas, porque estos impuestos tendrían que ser fijados a niveles políticamente inaceptables a fin de inducir cambios en el comportamiento en contratistas dado el caso que éstos se resistan a nuevos esquemas. Sin embargo, está claro por los resultados obtenidos en este estudio, que las firmas constructoras en Bogotá D.C. están dispuestas a mejorar sus índices actuales de aprovechamiento de residuos siendo lo verdaderamente importante, la recepción por parte de los generadores de RCD de señales de precios claras que los alienten a separar y aprovechar los diferentes flujos de residuos. Los altos precios estimulan los esfuerzos de eficiencia y también pueden dar lugar a procesos de sustitución. Por tanto, incrementar los costos financieros ya sea de los vertederos o de la materia prima proveniente de cantera podría ejercer una influencia considerable sobre la elección o no de reciclar los RCD.

Si bien este estudio se centró en capturar la percepción de eficacia entre la comunidad de constructores de obras públicas de recibir un beneficio económico directo por aprovechar RCD y hacer más costoso el vertido; como ya se ha nombrado anteriormente existe también la opción como instrumento de política, el hacer más costosa la materia prima proveniente de fuentes naturales a través de gravámenes<sup>27</sup> o limitar la oferta de materiales de ciertos orígenes; aspecto que también merece un análisis al ser prácticamente esta segunda opción, una medida que ya está marchando. Sobre este aspecto, en un conjunto sustancial de obras públicas un porcentaje significativo de materiales utilizados provienen de agregados naturales como hormigón, asfalto y otros como piedras, arena o grava que al ser localmente disponibles, de fácil acceso y obtenidos a bajo costo, no se hace atractivo económicamente

---

<sup>27</sup> Estudios realizados para la Agencia Ambiental Europea (2008) señalan que la introducción de impuestos a materiales de cantera no dan lugar a cambios en la competitividad del sector global. En parte, debido a la naturaleza del producto y a que el transporte de materiales agregados voluminosos son los que constituyen una proporción significativa del costo. La combinación de impuestos y otros instrumentos de política, es probable que sea más eficaz en la entrega de mejoras ambientales resalta este estudio. Entre países destacados está el Reino Unido donde existe un impuesto a los agregados equivalente al 20% del precio promedio por tonelada de material y un porcentaje de reciclaje de un 25% en estos materiales. Con los recursos de este impuesto se promueve la innovación, la investigación y el desarrollo de la actividad de reciclaje en la industria que lo genera.



reemplazarlos con materias primas secundarias provenientes de residuos minerales de la construcción y la demolición.

Esta dinámica de oferta abundante de materiales naturales ha sido afectada recientemente ante el cierre de canteras por parte de las autoridades ambientales en la sabana de Bogotá<sup>28</sup> a causa de su inadecuado manejo en una parte significativa de casos, y las recientes disposiciones tomadas por la administración distrital de controlar ambientalmente con tendencia al cierre, las actividades mineras y extractivas en el suelo y subsuelo del Distrito así como la de prohibir nuevas actividades en estos frentes<sup>29</sup>. Esto traerá muy seguramente también efectos en el mediano y largo plazo tanto en costos, disponibilidad y accesibilidad de materiales pétreos de este origen, dando opción competitiva tanto a los provenientes del reciclaje como a los naturales procedentes de otros lugares geográficos. No obstante, la realidad indica<sup>30</sup> que ha sido esta última opción la recurrente por parte de la industria de la construcción más que la sustitución por materiales reciclados-, lo que requiere necesariamente del diseño e implantación de políticas más allá de los límites administrativos de las autoridades locales y regionales que restrinjan la transferencia de costos ambientales a otras ciudades o regiones desarticuladas con estas estrategias.

### 9.3.3 Capacitación en métodos de gestión y entendimiento de mejores prácticas en el manejo de RCD esperado en la ciudad

Bajo el contexto de Bogotá D.C, Parrado (2012) señala en el ámbito de las obras de construcción tres barreras o dificultades que a hoy existen y son coincidentes con las principales obligaciones derivadas de la aplicación del nuevo marco regulatorio en la ciudad.

- (1) Dificultad en la segregación de los residuos en origen,
- (2) Dificultad en la estimación *a priori* de la generación de RCD, y
- (3) Dificultad para gestionar de forma diferenciada las fracciones generadas

En estos tres aspectos fue precisamente que la mayoría de los entrevistados opinaron que los programas de educación podrían potencialmente ayudar a las firmas constructoras y

---

<sup>28</sup> El periódico El Tiempo, en su edición del 12 de noviembre del 2012, publicó una nota titulada “insumos amenazan la construcción de vivienda” donde se describen las razones y dificultades para obtener materiales de cantera requeridos por la industria de la construcción originados en la sabana de Bogotá, situación que trasladó su obtención a otros municipios ubicados por fuera de la región, con efecto inmediato en los precios. Ver en: <http://m.eltiempo.com/colombia/bogota/insumos-amenazan-la-construccion-de-vivienda/12384743>.

<sup>29</sup> Según se establece en el artículo 122 del decreto 364 del 2013, modificadorio del POT en el Distrito Capital.

<sup>30</sup> Esta situación se deduce por lo expuesto en la nota 28

otras partes interesadas a promover alternativas para superarlos, identificar los beneficios del aprovechamiento y generar opciones de posibles estrategias que pueden ser empleadas en los proyectos constructivos. Experiencias y mejores prácticas deben comunicarse ampliamente.

Insistieron los entrevistados en que la educación y la formación son necesarias para fomentar y promover los beneficios de la reutilización, el reciclaje y reducir el consumo material. Al respecto, Lingard et al. (2000) considera que es más eficaz proporcionar formación y educación para el personal, incluyendo la participación de los empleados en la aplicación de gestión de residuos. Sin embargo, señalaron que la participación de los empleados sólo puede ser eficaz con el apoyo genuino de la alta dirección.

Uno de los participantes recomendó el diseño de programas educativos dirigidos a los diferentes roles como un elemento complementario de muchos otros que se hace necesario desarrollar, involucrando a las autoridades ambientales para que superen su actual papel preponderante de formulador de política pública y supervisor del proceso, a ser copartícipe en el esquema y alterar la inercia habitual del contratista de obra sobre el uso de recursos y formulen un curso de gestión de RCD en proyecto y en obra. De hecho, ya existen en otras latitudes este tipo de eventos<sup>31</sup> el cual una vez esté validado la eficacia del mismo bajo nuestro contexto, podría ser incluido como exigencia contractual en las entidades públicas distritales generadoras de este tipo de residuos, para que antes de la firma del contrato o durante la fase de preliminares, sus colaboradores estratégicos (personal del staff tanto del contratista de obra e interventoría) participen del mismo, dentro del marco y directrices del Programa de Gestión Ambiental Empresarial del cual dispone la Secretaría Distrital de Ambiente. Así se aprovecharía la capacidad distrital a hoy instalada en beneficio de la ciudad.

Con lo anterior, se aseguraría que los involucrados en el proceso de generación de RCD desde sus diferentes ámbitos de acción entiendan la necesidad de ajustar el actual proceso de manejo en la obra, así como influir en sus actitudes de manera tal que los aliente a obtener desde el inicio de los proyectos, el resultado esperado.

En el contenido de los programas se considera de suma importancia la difusión de un espectro amplio de tecnologías que van desde las duras hasta las blandas. Para el primer grupo, diferentes conjuntos de técnicas se han desarrollado en el ámbito mundial asociadas a la reutilización y reciclaje de RCD que para ser implantadas primero deben ser conocidas

---

<sup>31</sup> En el sitio web que a continuación se relaciona se identifica un curso de RCD:

<http://www.educaweb.com/curso/gestion-residuos-construccion-demolicion-rcds-proyecto-obra-castellon-presencial-122458/>

por parte de los constructores, ya sea a través de métodos demostrativos o de otro tipo ajustados a características como objeto de obra, particularidades del sitio del proyecto o rol del personal. En el otro extremo del espectro, diversas medidas de gestión tales como la promoción de mejores prácticas de manejo, han sido elaboradas para gestionar los RCD teniendo en cuenta que es un proceso de conducta social<sup>32</sup>. Por lo tanto, las organizaciones con prácticas exitosas podrían compartir sus experiencias con otras para asegurar que desempeño hacia el aprovechamiento, se popularice en toda la industria. Tanto las primeras como las segundas herramientas, para ser aplicadas necesariamente requieren contextualizarse a las realidades locales si se pretende impactar positivamente los índices de aprovechamiento de estos materiales.

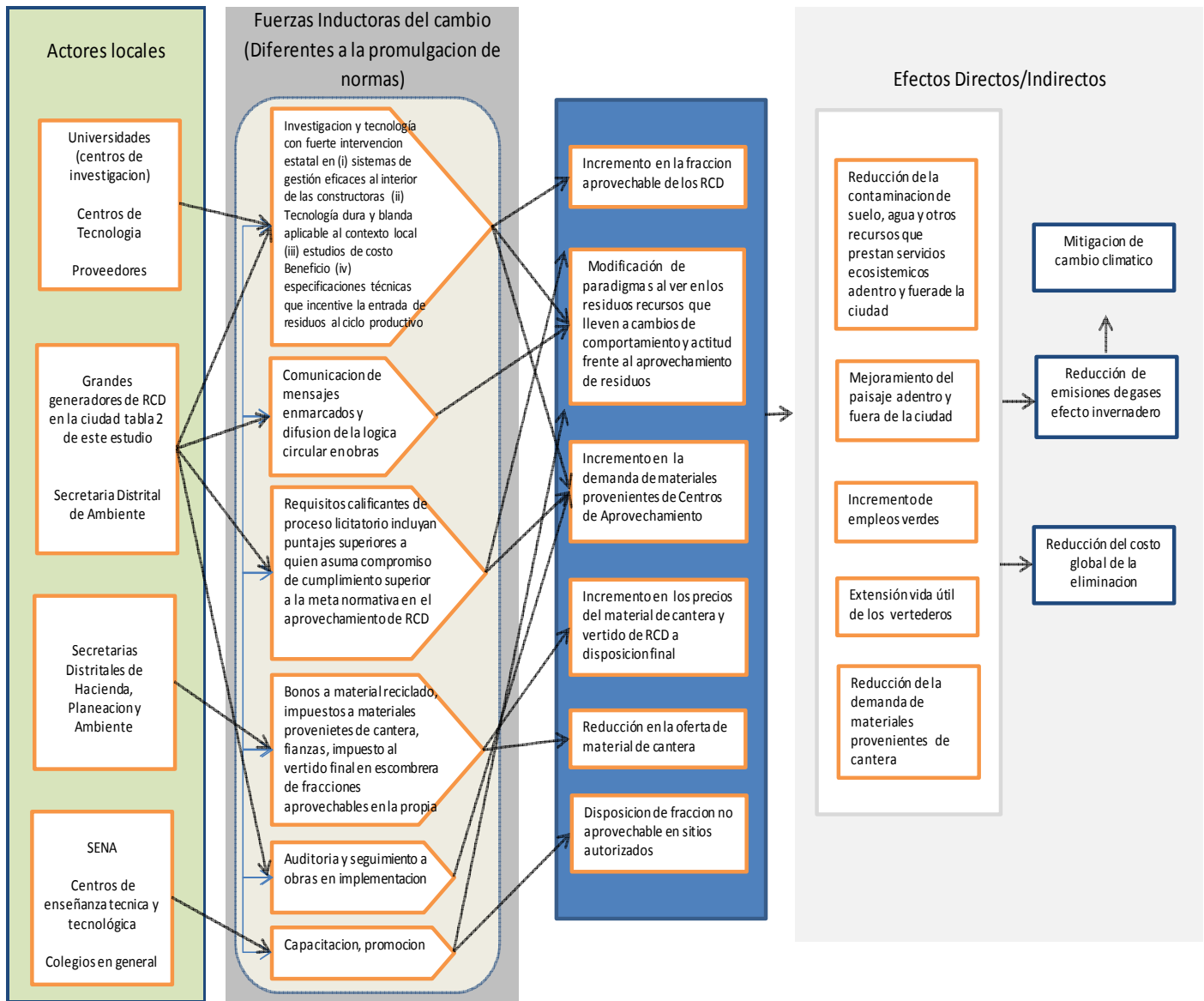
## **10. PROPUESTA INSTRUMENTOS DE POLITICA PARA LA GESTION DE RCD**

La propuesta de instrumentos que conforman el marco para los diferentes actores públicos, privados, académicos y de la misma sociedad civil, involucrados en alcanzar los cambios en los patrones de aprovechamiento de residuos y consumo de materiales en proyectos constructivos hacia la sostenibilidad, se presentan agrupadas en torno a seis ejes interconectados e interrelacionados los cuales fueron obtenidos a través de los procesos enriquecidos con los constructores de obras públicas, de modo que tenga un atractivo para los tomadores de decisión y más probabilidad de convertirse en acción. En la ilustración 16 se relacionan los instrumentos de la política observados en este estudio con fuerza inductora, la interrelación entre ellos y los efectos directos e indirectos esperados.

---

<sup>32</sup> Una de las formas tradicionales de difusión de buenas prácticas en la industria de la construcción ha sido las guías o manuales. Estos documentos dan una orientación general para adoptar un enfoque hacia el aprovechamiento y minimización de residuos en los proyectos. Sin embargo, las recomendaciones de estas guías no pueden particularizar todos los parámetros del entorno que hace parte de una obra, incluyendo el complejo proceso de diseño y la cadena de suministro. Para Bogotá D.C existen varias entre las que se resaltan la Guía Ambiental del IDU y la Guía Ambiental para el Sector de la Construcción de la Secretaria Distrital de Ambiente, esta última recientemente actualizada para enfatizar en el manejo de RCD. Pueden ser consultadas respectivamente en: [http://www.idu.gov.co/web/guest/entidad\\_amb\\_guiambiental](http://www.idu.gov.co/web/guest/entidad_amb_guiambiental) y [http://ambientebogota.gov.co/es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=6b1fc663-e38b-479e-84f7-3dc8ac5ab618&groupId=664482](http://ambientebogota.gov.co/es/c/document_library/get_file?uuid=6b1fc663-e38b-479e-84f7-3dc8ac5ab618&groupId=664482)

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**



**Ilustración 16. Principales instrumentos de política vistos como inductores de cambio hacia el aprovechamiento de RCD analizados en las anteriores secciones, abordando sus principales aspectos y sus interrelaciones.**

## **11. CONCLUSIONES**

Para poder materializar las oportunidades que representa el aprovechamiento de los RCD se necesita la participación del sector privado al ser quien ejecuta a través de un contrato asignado y bajo lineamientos establecidos por la entidad distrital correspondiente, las obras públicas en la ciudad. Los actores del sector privado son importantes agentes de cambio y podrían desempeñar un papel fundamental en el desarrollo, ejecución y facilitación de iniciativas respetuosas con el ambiente a diferentes escalas en las obras de infraestructura y es por eso, que comprender las diferentes percepciones, comportamientos y disposición al cambio por parte de los diferentes grupos de interés, es de suma importancia en el diseño de instrumentos de políticas públicas.

Pretendiendo ir más allá de los resultados y prácticas actuales en la gestión de los RCD por parte de los constructores de obras públicas, tres conclusiones de la investigación son de especial relevancia: En primer lugar, la calidad y por tanto, las especificaciones de los materiales a ser reintroducidos al ciclo productivo de obras al igual que los costos de los procesos constructivos o deconstructivos, entre ellos el de la labor de aprovechamiento de RCD, son factores que influyen en el comportamiento y disposición de los contratistas hacia el reuso y reciclaje de materiales. El tamaño de la firma, el nivel educativo del personal y el rol que desempeña dentro del proyecto también influye de manera significativa. En segundo lugar, la actual disposición y comportamiento de los contratistas frente al manejo dado a los RCD puede ser afectada significativamente hacia su mejoramiento mediante diferentes instrumentos tanto económicos como de gestión y la importancia relativa de cada uno de ellos ha sido expuesta a lo largo de este estudio.

Con fundamento en los resultados encontrados en este estudio es factible concluir que las disposiciones normativas actuales, las cuales dejan la decisión de cómo cumplir con la meta de aprovechamiento de RCD a cada empresa regulada, bajo el supuesto que ésta dispone de la mejor información sobre su problemática así como el incentivo de minimizar sus costos de operación, aún no han causado alteración significativa en la inercia que los constructores de obras públicas en Bogotá D.C. han mostrado tradicionalmente en sus índices de aprovechamiento de residuos, precisamente porque estos dos supuestos no se cumplen. En consecuencia, se hace necesario para que se dé el cumplimiento en las metas de reuso y reciclaje planteadas para el próximo quinquenio en la ciudad, intensificar acciones, generar confianza en los regulados e introducir elementos que generen más información y enriquezcan el actual esquema a fin de darle suficiente fuerza persuasiva haciendo que el cambio y la dinámica hacia el mejoramiento sea más evidente.

Como primer desafío, la Política Pública Distrital en materia de escombros de la ciudad procura influir en el cambio de comportamiento de diferentes actores. Pero ¿Cómo abordar

un problema que ha persistido en el tiempo amparado en conceptos tradicionales de la institucionalidad que trata de resolverlos habitualmente con la creación de más normas que por sí solas no es factible que lleven a transformaciones en los comportamientos sociales de los regulados?.

Al respecto, en el capítulo de análisis y discusión de resultados, se relacionan las oportunidades de mejora así como las bases para nuevas investigaciones que pueden desprenderse de este estudio para los diferentes temas tratados a lo largo de esa sección, obtenidas de los mismos constructores de obras a través de los diferentes métodos de captura de información planteada en este estudio. La lógica circular que se pretende introducir a la gestión de los RCD (es decir, máxima reutilización de salidas para reducir al mínimo los residuos) implicará circuitos espaciales que operen en diferentes escalas. Algunos serán propios y aplicables al generador, otros estarán en toda la ciudad y sin embargo, otros llegarán más allá de la ciudad.

Como sucede en cualquier problema complejo donde se involucran conductas sociales y valores de los regulados, no existe un único conjunto óptimo de intervenciones y si bien existen unos instrumentos con mayor relevancia frente a otros en cuanto a su receptividad o viabilidad, la efectividad en la entrega de mejoras ambientales de la actual política de gestión pública de RCD dependerá de la adecuada combinación e integración de herramientas de información y comunicación orientada a estimular el cambio voluntario mediante la conexión al sentido de responsabilidad de los constructores, actividades de aprendizaje con sustento en la investigación y utilización de instrumentos económicos que afecte las decisiones económicas de los agentes regulados a través de señales de precio, mezclados con otros inductores como es el estímulo a los proponentes que estén dispuestos a superar las metas normativas otorgando beneficios en los requisitos calificantes de los procesos licitatorios de obras públicas, en virtud de la característica de complementariedad que tienen todos los sistemas; de manera tal que entre ellos, se obtenga un reforzamiento mutuo y la sinergia suficiente para conseguir los efectos deseados.

Si bien existe confianza en la comunidad de constructores de obras públicas de la ciudad en que el marco normativo actual es eficaz para inducir a las empresas constructoras a mejorar los índices actuales de aprovechamiento y están dispuestas a mejorar sus esquemas de gestión de residuos hacia este objetivo, el desacople de esta expresión con el manejo actual dado a los RCD, demuestran la necesidad de desarrollar acciones que impacten su comportamiento haciendo que las prácticas de reuso y reciclaje sean incorporadas como una acción inherente al objeto misional de las empresas en la industria de la construcción, y para ello la implantación de esquemas que emitan una señal de precio atractivo hacia esa

dirección, empujarían ese comportamiento. A esta tercera conclusión se llega por los resultados aquí obtenidos y lo reportado en la literatura consultada.

Lo anterior, inexorablemente implica que el ente formulador de la política como las propias entidades públicas reguladas y generadoras de RCD, -que son los actores más interesados en el afianzamiento del esquema, y además, demandantes de servicios prestados por los constructores particulares de obras públicas e insumos del mercado de materiales-, desplieguen su capacidad para implantar la dinámica necesaria actuando como grupos de presión hacia el ejecutor a través de su debida articulación que conlleve a superar las deficiencias actuales en el manejo y aprovechamiento de este tipo de recursos en la ciudad y, específicamente en este tipo de obras. Para asegurar que este nuevo paradigma sea eficiente, efectivo y equitativo se necesitará una amplia coordinación y colaboración entre el sector público fuerte, el sector privado y la sociedad en general.

Las intervenciones del sector público que podrían influir en el comportamiento del sector privado,- al ser finalmente los que ejecutan la obra pública-, se agruparon en varias categorías según se expone en el numeral 9.3 y representadas gráficamente en el numeral 10 de este documento; dentro de las cuales existe una variedad de herramientas y estrategias con aceptabilidad social al ser sugeridas por los constructores, y que fueron objeto de análisis en el presente estudio.

La oportunidad que ofrece el Plan de Ordenamiento Territorial en cuanto a la definición de esquema de incentivos para los proyectos que incluyan, en el marco de la Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, el uso de materiales procedentes de residuos de construcción y demolición -RCD, es un indicio inequívoco de la necesidad de este tipo de instrumentos en la promoción de obras sostenibles en la ciudad.

## **12. RECOMENDACIONES**

- ✓ El gobierno distrital es un " creador de mercado ", y su capacidad de tomar audaces apuestas es fundamental para que las economías emergentes, como es la dedicada a convertir los residuos en recursos en la industria de la construcción, alcancen los niveles de sostenibilidad esperados. Es por esto que la introducción de la variable de reutilización de materiales entre los requisitos calificantes en procesos licitatorios de obras públicas a contratarse por entidades como el Instituto de Desarrollo Urbano, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Metrovivienda, Codensa y Unidad Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial en niveles superiores a los



establecidos en el marco normativo, daría un impulso al mercado de materiales reciclados o de reuso.

- ✓ La fase de diseño de los proyectos, debe reflejar con la mayor precisión posible el potencial de reutilización o reciclaje, evitando dejar esta estimación a la fase constructiva, tal como en la actualidad ocurre. Este cambio en la manera de hacer las cosas, facilitaría el proceso operacional y cumplimiento de metas de reutilización y/o reciclaje de materiales al eliminar la incertidumbre de incurrir en sobre costos y promueve la innovación por parte del ejecutor de la obra, al disponer de información de base ya internalizada en los presupuestos de inversión del mismo proyecto.
- ✓ Es necesario desarrollar un marco con firmeza técnica complementario a la percepción del potencial regulado, para la evaluación previa de la eficiencia y la eficacia de instrumentos que desarrollan el marco de las políticas de aprovechamiento de RCD. En particular, se hace necesario encontrar a través de instrumentos de modelación, pruebas de si la inclusión de instrumentos económicos en los paquetes de políticas complejas, como las que podrían aplicarse a los residuos y a los recursos en nuestro contexto, implicarían la mejora de su rendimiento general en cuanto a los objetivos declarados en la misma política.
- ✓ Para lograr un cambio en las personas, es fundamental hacer el cambio más fácil posible: identificar los obstáculos y eliminar las barreras. En este aspecto, se hace necesario superar la desintegración entre políticas ambientales y económicas que finalmente bloquean la posibilidad de cambio en el comportamiento ambiental de los agentes regulados. La posibilidad de generar esquemas en este sentido otorgados por el POT en la ciudad con miras a la ejecución de proyectos sostenibles, es una oportunidad que bien merece ser implementada por la administración pública distrital.

### **13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alcaldía Mayor de Bogotá. (1997). Decreto 357. Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.js?i=1838>.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). Decreto 312. Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21059>.



- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). Decreto 620. 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. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=28150#0>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). Decreto 364. 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. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=54288>.
- Bossink, A.G., Brouwers, H.J.H. (1996). “Construction waste: quantification and source evaluation”. *Journal of Construction Engineering and Management* 122 (1): 55–60.
- Begum, R.A., Siwar, C., Pereira, J.J., Jaafar, A.H. (2006). “A benefit cost analysis on the economic feasibility of construction waste minimization: the case of Malaysia”. *Resources, Conservation and Recycling* 2006 (48): 86–98.
- Begum, R.A., Siwar, C., Pereira, J.J., Jaafar, A.H. (2007). “Factors and values of willingness to pay for improved construction waste management – a perspective of Malaysia contractors”. *Waste Management* 27 (12): 1902–1909.
- Begum, R.A., Siwar, C., Pereira, J.J., Jaafar, A.H. (2009). “Attitude and behavioral factors in waste management in the construction industry of Malaysia”. *Resources, Conservation and Recycling* 53: 321–328
- Bio Intelligence service. (2011). Final Report Task 2 – Management of C&D waste. *Report to DG ENV European Commission* Recuperado de: [http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/2011\\_CDW\\_Report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/2011_CDW_Report.pdf)
- Comunidad Económica Europea. (2002). Catálogo Europeo de residuos. Recuperado de: <http://www.arc-cat.net/ca/aplicatiuus/cer/jr-42000.asp>.
- Concejo de Bogotá. (2012). Acuerdo 489. Por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá D.C. 2012-2016.

- Recuperado de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47766>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2007) *Política nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: un esfuerzo público-privado*. CONPES 3484 del 2007. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3484.pdf>
- Corral-Verdugo V, Frias-Armenta M. (2006). Personal normative beliefs, antisocial behavior, and residential water conservation. *Environment and Behavior* 2006 38:406–21.
- Crompton, T. (2010). *Common Cause: The Case for Working with our Cultural Values*, WWF-UK, Climate Outreach and Information Network, Campaign to Protect Rural England, Friends of the Earth, Oxfam. Recuperado de: [http://assets.wwf.org.uk/downloads/common\\_cause\\_report.pdf](http://assets.wwf.org.uk/downloads/common_cause_report.pdf).
- Dekort Yaw, Mccalley Lt, Midden Cjh. (2008) Persuasive trash cans: activation of littering norms by design. *Environment and Behavior* 2008 40:870–91.
- Departamento Nacional de Planeación (2010). Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad Para Todos (2010-2014). Recuperado de: <http://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>
- Duran X, Lenihan H, O'regan B. (2006). A model for assessing the economic viability of construction and demolition waste recycling—the case of Ireland. *Resources, Conservation and Recycling* 46(3):302–20.
- El-Haggar, Salah M. (2007). Sustainable Industrial Design and Waste Management. Cradle-to-cradle for Sustainable Development. *Elsevier*, 401, Pág. 281
- Environmental Protection Department (EPD) Hong Kong. (2012). The legislation for the Construction Waste Disposal Charging Scheme (Charging Scheme). Recuperado de: <http://www.epd.gov.hk/epd/misc/cdm/scheme.htm#a>
- Escandón M, J.C. (2011). *Diagnóstico técnico económico del aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en edificaciones en Santa Fe de Bogotá*. Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de pregrado. 108p
-

- European Environment Agency. (2008) Effectiveness of environmental taxes and charges for managing sand, gravel and rock extraction in selected EU countries. Recuperado de: [http://www.eea.europa.eu/publications/eea\\_report\\_2008\\_2](http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_2)
- Fatta, D., Papadopoulos, A., Avramikos, E., Sgourou, E., Moustakas, K., Kourmoussis, F., Mentzis, A., Loizidou, M. (2003). Generation and management of construction and demolition waste in Greece – an existing challenge. *Resources, Conservation and Recycling* 40 (1): 81–91.
- Gaitán C, Maria A. *Lineamientos para la Gestión Ambiental de Escombros en Bogotá D.C.* Pontificia Universidad Javeriana. Tesis Maestría en Gestión Ambiental. 101p
- Goldstein W. et al. (2012). Creating pathways for positive change. *S.A.P.I.EN.S*, 5.2. 5 (2). Recuperado de: <http://sapiens.revues.org/1419>
- González L de G. Francisco.(1999). *Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo.* Serie Ensayos de Ambiente y Desarrollo. Segunda Edición. IDEADE, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Hao, J.L., Hills, M.J., Huang, T. (2007). A simulation model using system dynamic method for construction and demolition waste management in Hong Kong. *Construction Innovation* 7 (1): 7–21.
- Hao, J.L., Hills, M.J., Tam, V.W.Y. (2008). The effectiveness of Hong Kong’s construction waste disposal charging scheme. *Waste Management and Research* 26 (6), 553–558.
- Hassan L. Ahzahar N, Fauzi, Eman J. (2012). Waste Management Issues in the Northern Region of Malaysia *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 42: 175-181
- Instituto de Desarrollo Urbano-IDU. (2012). *Propuesta de pliegos licitatorios para nuevas obras del IDU.* Documento interno de trabajo. Subdirección General de Infraestructura 13p.
- Jones N. (2006). The role of social Capital in environmental policy and management. *International Journal of the Interdisciplinary Social Sciences* 2006; 1: 163–8.

- Jones N, Malesios C, Iosifides T, Sophoulis Cm. (2008). Social Capital in Greece: measurement and comparative perspectives. *South European Society and Politics* 2008; 13:173–91.
- Jones N, Sophoulis Cm, Iosifides T, Botetzagias I, Evangelinos K.(2009). The influence of social Capital on environmental policy instruments. *Environmental Politics* 2009; 18:595–611.
- Kristensen P. (2004). The DPSIR framework. Recuperado de:  
[http://enviro.lclark.edu:8002/rid=1145949501662\\_742777852\\_522/DPSIR%20Overview.pdf](http://enviro.lclark.edu:8002/rid=1145949501662_742777852_522/DPSIR%20Overview.pdf)
- Kofoworola, O.F., Gheewala, S.H. (2009). Estimation of construction waste generation and management in Thailand. *Waste Management* 29 (2), 731–738.
- Kulatunga U, Amaratunga D, Haigh R, Rameezdeen R. (2006) Attitudes and perceptions of construction workforce on construction waste in Sri Lanka. *Management of Environmental Quality: An International Journal* 2006; 17:57–72.
- Leigh N.G, Patterson L.M. (2005). Construction and demolition debris recycling for environmental protection and economic development. *Southeast Regional Environmental Finance Center*. USA.
- Lingard, H., Graham, P., Smithers, G. (2000). Employee perceptions of the solid waste management system operation in a large Australia contracting organization: implications for company policy implementation. *Construction Management and Economics* 18 (4): 383–393.
- Lu Ws & Yuam H., (2010). Exploring critical success factors for waste management in construction projects of China. *Journal of Construction. Resources, Conservation and Recycling* 55: 201–208
- Marquez My, Hidalgo H. (2008). Identification of behavior patterns in household solid waste generation in Mexicali's city: study case. *Resources, Conservation and Recycling* 52:1299–306.
- Maycox A. (2003). The village initiative project: achieving household waste minimization in the rural locale. Chartered Institution of Wastes Management (CIWM). *Scientific and Technical Review* 4:10–7.

- Mazzucato, M. (2011), *The Entrepreneurial State*, Demos, London, UK. 152p. Recuperado de: [http://www.demos.co.uk/files/Entrepreneurial\\_State\\_-\\_web.pdf?1310116014](http://www.demos.co.uk/files/Entrepreneurial_State_-_web.pdf?1310116014)
- Narayan D, Cassidy Mf. (2001). A dimensional approach to measuring social Capital: development and validation of a social Capital inventory. *Current Sociology* 49:59–102.
- Omran A, Mahmood A, Aziz A, Robinson Gm. (2009). Investigating household's attitudes toward recycling of solid waste in Malaysia: a case study. *International Journal of Environmental Resources* 3:275–88.
- Osmani, M. (2011). Construction Waste. En *Waste A Handbook for Management*. Pages 207–218. Elsevier press.
- Osmani, M., Glass J., Price, A.D.F. (2006). “Architect and Contractor Attitudes to Waste Minimization. In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers” *Waste and Resource Management* 159 (2):65–72.
- Osmani, M., Glass J., Price, A.D.F, (2008). “Architects perspectives on construction waste reduction by design” *Waste Management* 28: 1147-1158
- Ostrom E. (1990). *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*. New York: Cambridge University Press
- Osorio M. Lc, et al. (2011). *La gestión ambiental y la inclusión social, condiciones para lograr la competitividad en micro y pequeñas industria (MyPI)*. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-719-758-1. 206p.
- Penagos B, A. (2005). *El seguro de cumplimiento en la contratación administrativa*. Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de pregrado. 47p
- Peng Cl, Scorpio De, Kitbert CJ. (1997). “Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations”. *Construction Management and Economics* 15(1):49–58.
- Parrado D, Carlos C. (Diciembre, 2012). Manual de manejo de residuos de construcción y demolición para obras en Bogotá. Ponencia llevada a cabo en el *Primer Foro*

- Internacional para la Gestión y Control de Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el Contexto del Programa Basura Cero-Escombro Cero.* 4 al 6 de diciembre del 2012. Bogotá. D.C. Recuperado de: [http://ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=9501675e-042c-46b4-90c9-639f6cd07598&groupId=664482](http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=9501675e-042c-46b4-90c9-639f6cd07598&groupId=664482)
- Pérez, J.I., (1996). *Estudio del potencial de reciclaje de desechos de materiales de construcción y demolición en Santa Fe de Bogotá.* Memos de Investigación No286. Universidad de los Andes. Centro de investigaciones de ingeniería. 22p
- Personería de Bogotá. (2011). Bogotá sin política pública para manejo de escombros. Recuperado de <http://www.personeriabogota.gov.co/sites/default/files/publicaciones/octubre-26.pdf>
- Presidencia de la Republica. (2012). Decreto 734, Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=46940>.
- Pretty J. (2003). Social Capital and the collective management of resources. *Science* 2003 302:1912–1914.
- Poon, C.S., Yu, A.T.W., Jaillon, L. (2004). Reducing building waste at construction sites in Hong Kong. *Construction Management and Economics* 22 (5): 461–470
- Power K. & Mont O.(2011). The role of values and public perceptions in policy making for Sustainable Consumption. *Copenhagen Resource Institute*. ETC/SCP Working Paper No 2/2013. Recuperado de: [http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2013\\_2/wp/wp2013\\_2](http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2013_2/wp/wp2013_2)
- Reyes S, Lucila. Marco General Normativo Internacional, Nacional y Local para la Gestión y Control de los Residuos de Construcción y Demolición. Ponencia llevada a cabo en el *Primer Foro Internacional para la Gestión y Control de Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el Contexto del Programa Basura Cero-Escombro Cero.* 4 al 6 de diciembre del 2012. Bogotá. D.C. Recuperado de: [http://ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0e776435-d733-4422-8199-a9a5b0cccaff&groupId=664482](http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=0e776435-d733-4422-8199-a9a5b0cccaff&groupId=664482)

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA  
D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

---

Reyes, D.(1999). *Manejo y Reciclaje de Escombros de Construcción*. Universidad Nacional de Colombia - Tesis Maestría en Ingeniería Civil. 123p

Roche, T.D., Hegarty, S. (2006). *Best practice guidelines on the preparation of waste management plans for construction and demolition projects*. Recuperado de: <http://www.envirocentre.ie/includes/documents/BPGConstructionand%20demolition.pdf>

Secretaría Distrital de Ambiente SDA. (2011). Resolución 2397 del 2011. *Por la cual se regula técnicamente el tratamiento y aprovechamiento de escombros en el Distrito Capital*. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=42762>

Secretaría Distrital de Ambiente SDA. (2012). Resolución 1115 del 2012. *Por la cual se adoptan los lineamientos técnico ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49822>

Secretaría Distrital de Ambiente SDA. (2012). Primer Foro Internacional para la Gestión y Control de Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el Contexto del Programa Basura Cero-Escombro Cero realizado del 4 al 6 de diciembre del 2012. Hotel Tequendama. Bogotá. D.C. Recuperado de: <http://ambientebogota.gov.co/web/escombros/memorias>

Secretaría Distrital de Planeación. (2013). Cartilla POT. Recuperado de [http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT\\_2020/Cartilla-POT-DIGITAL-02042013.pdf](http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT_2020/Cartilla-POT-DIGITAL-02042013.pdf)

Senado de la República de Colombia. (2004). Ley 905 del 2004. *Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14501>

Senado de la República de Colombia, (2007). Ley 1150 del 2007. *Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25678>



- Senado de la República de Colombia. (2011). Ley 1450 del 2011. *Por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43101>
- Shen, L.Y., et al., (2004). Mapping approach for examining waste management on construction sites. *Journal of Construction Engineering and Management* 130 (4): 472–481.
- Shen, Ly, et al, (2006). Improving environmental performance by means of empowerment of contractors. *J. 17 (3)*, 242 – 257.
- Symonds Group. (1999). Construction and Demolition Waste Management. Practices and their Economic Impacts. *Report to Dgxi European Commission*. Recuperado de: [http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/cdw/cdw\\_report.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/cdw/cdw_report.htm)
- Tam W.Y Vivian. (2008). Economic comparison of concrete recycling: a case study approach. *Resources, Conservation and Recycling*; 52(5):821–8.
- Tam, W.Y.V, (2008b). On the effectiveness in implementing a waste-management plan method in construction. *Waste Management* 28 (6): 1072–1080.
- Tam W.Y Vivian, et al. (2007). Controlling construction waste by implementing governmental ordinances in Hong Kong. *Construction Innovation* Vol. 7 No. 2, 2007 pp. 149-166.
- Tam Vwy, Tam CM. (2006). Evaluation of existing waste recycling methods: a Hong Kong study. *Building and Environment*. 41(12):1649–60.
- Tam Vwy, Tam CM. (2008). Waste reduction through incentives: a case study. *Building Research and Information* 36 (1):37–43.
- Teo, MMM, Loosemore, M. (2001). A Theory of waste behavior in the construction industry”. *Constr. management. Econ.* 19 (7), 741-751.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá-UAESP. *Diagnóstico del Manejo Integral de Escombros en Bogotá Distrito Capital*. UAESP. Febrero 2009. Recuperado de: [http://www.uesp.gov.co/uaesp\\_jo/attachments/186\\_DiagnEscombros.pdf](http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/attachments/186_DiagnEscombros.pdf)



- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá-UAESP. *Diagnóstico del Manejo Integral de Escombros en Bogotá Distrito Capital*. Documento interno de trabajo UAESP-SDP-HABITAT-SDA. Borrador escombros cero. 2012. 97p
- United Nations Environment Programme UNEP. 2009. Cities and Green Buildings. In the Transition to a Green Economy A UNEP Brief. Recuperado de [http://www.unep.org/urban\\_environment/PDFs/CitiesAndBuildingFactsheet\\_20091105.pdf](http://www.unep.org/urban_environment/PDFs/CitiesAndBuildingFactsheet_20091105.pdf)
- Uslaner EM, Conley RS. (2003). Civic engagement and particularized trust: the ties that bind people to the ethnic communities. *American Political Research* 31:331–360.
- Vining J, Linn N, Burdge RJ. (1992) “Why recycle?: A comparison of recycling motivations in four communities”. *Environmental Management* 16:785–97
- Wagner T, Arnold P. (2008). A new model for solid waste management: an analysis of the Nova Scotia MSW strategy. *Journal of Cleaner Production* 16:410–421.
- Wang JY, Yuan HP. (2006). Integrated analysis of the current situation of construction industry in Chinese eight major provinces and cities. *Construction Economy*. 9:5–8
- Ying Li et al.(2011). Source Management Policy of Construction Waste in Beijing. *Procedia Environmental Sciences* 11: 880 – 885.
- Yuan Hp et al. (2011). A model for cost–benefit analysis of construction and demolition waste management throughout the waste chain. *Resources, Conservation & Recycling* 55: 604-612.
- Yuan, H., Shen L. (2011). Trend of the research on construction and demolition waste management. *Waste Management* 31: 670–679.
- Yu, A.T.W., et al. (2013). Impact of Construction Waste Disposal Charging Scheme on work practices at construction sites in Hong Kong. *Waste Management* 33: 138-146
- Suzuki, H., et al. (2010). Eco2 Cities: Ecological Cities as Economic Cities. *World Bank*. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2453>.

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

**14. ANEXOS**

**14.1. Anexo 1. Resultados de correlación de Sperman entre variables bajo estudio**

|                     | AÑOS_EMP<br>RESA | ROL       | EXPERIENC<br>IA | EDUCA     | ACTUALRC<br>D | CONFINSTI<br>TU | IMPORTANC<br>IA | CPERSONA<br>L | CSOCIAL    | MULTA     | IMPUESTO   | BONO      |
|---------------------|------------------|-----------|-----------------|-----------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|-----------|------------|-----------|
| AÑOS_EMP<br>RESA    | 0                | 0,062659  | 0,59066         | 0,52663   | 0,87631       | 0,097043        | 0,10063         | 0,82444       | 0,85539    | 0,26642   | 0,40408    | 0,65294   |
| ROL                 | 0,18878          | 0         | 0,00084738      | 0,42833   | 0,22406       | 0,010503        | 0,59443         | 0,086782      | 0,81998    | 0,83842   | 0,56785    | 0,37025   |
| EXPERIENC<br>IA     | 0,054999         | -0,33173  | 0               | 0,0084669 | 0,87375       | 0,77652         | 0,28569         | 0,72272       | 0,93238    | 0,36658   | 0,95538    | 0,4804    |
| EDUCA               | -0,064722        | -0,080916 | 0,2646          | 0         | 0,043432      | 0,57044         | 0,075893        | 0,077799      | 0,060098   | 0,8443    | 0,8189     | 0,30855   |
| ACTUALRC<br>D       | -0,015926        | 0,12393   | -0,016259       | 0,20447   | 0             | 0,73726         | 0,43083         | 0,40071       | 0,70833    | 0,94316   | 0,10465    | 0,76746   |
| CONFINSTI<br>TU     | -0,16858         | -0,25741  | -0,02904        | -0,058013 | -0,03432      | 0               | 0,75103         | 0,0027511     | 0,054937   | 0,91078   | 0,79751    | 0,24713   |
| IMPORTANC<br>IA     | 0,16682          | 0,054442  | 0,10892         | 0,18015   | 0,08048       | -0,032458       | 0               | 0,010382      | 0,029973   | 0,35651   | 0,01599    | 0,26875   |
| CPERSONA<br>L       | -0,022698        | -0,17391  | -0,036296       | -0,17901  | -0,085834     | 0,29934         | -0,2578         | 0             | 2,6931E-16 | 0,89166   | 0,90887    | 0,75327   |
| CSOCIAL             | 0,018647         | -0,023283 | 0,0086826       | -0,19062  | -0,038267     | 0,19453         | -0,21939        | 0,71005       | 0          | 0,54733   | 0,65835    | 0,88321   |
| MULTA               | 0,11335          | 0,020864  | -0,092196       | -0,020095 | 0,0072951     | 0,011466        | -0,09414        | -0,013937     | 0,061519   | 0         | 0,00023856 | 0,0083891 |
| IMPUESTO            | -0,085222        | 0,058403  | 0,0057255       | -0,023426 | -0,16491      | -0,02625        | -0,24282        | -0,011713     | 0,045225   | 0,36306   | 0          | 0,024364  |
| BONO                | 0,04599          | -0,091493 | -0,072115       | -0,10392  | 0,030251      | -0,11802        | -0,11281        | 0,032157      | -0,015031  | 0,2649    | 0,22735    | 0         |
| FIANZA              | -0,024346        | -0,12548  | -0,039461       | 0,02106   | -0,15781      | -0,25381        | -0,14787        | -0,059736     | -0,10459   | 0,00975   | -0,10459   | 0,2691    |
| DEVOLIMP<br>U       | 0,081449         | -0,019924 | -0,014281       | -0,093817 | -0,10315      | -0,041393       | -0,2046         | -0,06606      | -0,020894  | 0,34143   | 0,25811    | 0,42889   |
| BENEF               | 0,06157          | 0,17498   | -0,047746       | 0,12488   | 0,21587       | -0,096695       | -0,056613       | -0,18622      | -0,15145   | 0,12103   | 0,028493   | -0,052122 |
| NORMASEV<br>CAPACIT | -0,10954         | -0,021039 | 0,055518        | -0,017779 | -0,12765      | -0,028811       | -0,032699       | -0,074874     | -0,091689  | 0,43563   | 0,16361    | 0,16466   |
| AUDITORIA           | -0,0015662       | 0,053322  | -0,012218       | -0,077127 | 0,24937       | -0,20837        | 0,0074655       | -0,067652     | -0,15558   | -0,038011 | -0,053797  | 0,32282   |
| INVESTIGAC          | 0,10791          | 0,24313   | -0,2129         | -0,15786  | -0,069068     | -0,080801       | 0,048981        | -0,1627       | -0,091518  | 0,247     | 0,27919    | 0,25238   |
| CONOCERBI           | 0,088501         | 0,0029897 | -0,062715       | -0,13712  | 0,15054       | 0,171           | 0,080604        | 0,096868      | 0,14642    | 0,15154   | -0,017376  | 0,24748   |
| GUIAS               | -0,042108        | 0,029898  | -0,034271       | -0,13289  | 0,079362      | -0,20136        | 0,13279         | -0,18607      | -0,099683  | 0,019766  | -0,019682  | 0,38134   |
| ACTITUD             | -0,25565         | -0,10462  | 0,079783        | -0,19887  | 0,32169       | -0,12589        | 0,049423        | -0,083233     | -0,030681  | -0,091278 | -0,050362  | 0,17786   |
| SOCIARESU           | -0,038143        | -0,10133  | 0,13893         | -0,061484 | 0,29133       | -0,2157         | -0,086017       | -0,041861     | 0          | 0,0098403 | -0,12533   | 0,28575   |
|                     | -0,042083        | -0,11423  | -0,029913       | -0,15852  | -0,042622     | 0,1861          | 0,027432        | 0,18579       | 0,078497   | -0,11179  | -0,01284   | -0,0763   |

|                     | FIANZA    | DEVOLIMP<br>U | BENEF     | NORMASEV<br>CAPACIT | AUDITORIA | INVESTIGAC | CONOCERBI  | GUIAS      | ACTITUD    | SOCIARESU  |          |
|---------------------|-----------|---------------|-----------|---------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| AÑOS_EMP<br>RESA    | 0,81191   | 0,42529       | 0,547     | 0,28297             | 0,98779   | 0,29023    | 0,38618    | 0,68057    | 0,011063   | 0,70923    | 0,68075  |
| ROL                 | 0,21828   | 0,84561       | 0,084829  | 0,83709             | 0,60205   | 0,015854   | 0,97669    | 0,7701     | 0,30525    | 0,32082    | 0,26272  |
| EXPERIENC<br>IA     | 0,69965   | 0,889         | 0,6406    | 0,58715             | 0,90496   | 0,035313   | 0,53956    | 0,73762    | 0,43485    | 0,17247    | 0,76999  |
| EDUCA               | 0,83692   | 0,35817       | 0,2205    | 0,86205             | 0,45034   | 0,12057    | 0,17819    | 0,19209    | 0,049636   | 0,54756    | 0,11898  |
| ACTUALRC<br>D       | 0,12069   | 0,31214       | 0,032779  | 0,21036             | 0,01328   | 0,49918    | 0,13898    | 0,43728    | 0,0012378  | 0,0036092  | 0,67689  |
| CONFINSTI<br>TU     | 0,011676  | 0,68571       | 0,34355   | 0,77824             | 0,039496  | 0,42899    | 0,092276   | 0,046792   | 0,21678    | 0,032918   | 0,066549 |
| IMPORTANC<br>IA     | 0,14619   | 0,043294      | 0,57979   | 0,74924             | 0,94184   | 0,63197    | 0,43012    | 0,19241    | 0,6289     | 0,3997     | 0,7886   |
| CPERSONA<br>L       | 0,55903   | 0,5181        | 0,066374  | 0,46372             | 0,50804   | 0,10946    | 0,34269    | 0,06659    | 0,41518    | 0,68234    | 0,067012 |
| CSOCIAL             | 0,30539   | 0,83819       | 0,13657   | 0,36923             | 0,12609   | 0,37013    | 0,15025    | 0,32878    | 0,76426    | 1          | 0,44231  |
| MULTA               | 0,92409   | 0,00058045    | 0,23518   | 7,3531E-06          | 0,7102    | 0,014211   | 0,13635    | 0,84682    | 0,37139    | 0,92339    | 0,27312  |
| IMPUESTO            | 0,012135  | 0,010286      | 0,78063   | 0,10745             | 0,59881   | 0,0053696  | 0,86515    | 0,84746    | 0,62239    | 0,21882    | 0,90014  |
| BONO                | 0,0073764 | 1,0519E-05    | 0,61025   | 0,10519             | 0,0011871 | 0,012174   | 0,014017   | 0,00010701 | 0,079747   | 0,0043415  | 0,45523  |
| FIANZA              | 0         | 0,35275       | 0,26922   | 0,45733             | 0,88587   | 0,6999     | 0,19811    | 0,1365     | 0,022519   | 0,096559   | 0,59416  |
| DEVOLIMP<br>U       | 0,094876  | 0             | 0,43469   | 0,2133              | 0,35705   | 0,00048465 | 0,023912   | 0,13949    | 0,6418     | 0,35412    | 0,27527  |
| BENEF               | -0,1127   | 0,07981       | 0         | 0,883               | 0,34662   | 0,85316    | 0,64768    | 0,51402    | 0,82274    | 0,65202    | 0,39204  |
| NORMASEV<br>CAPACIT | -0,075945 | 0,12684       | 0,015059  | 0                   | 0,69436   | 0,0068861  | 0,27773    | 0,89369    | 0,2922     | 0,32086    | 0,52211  |
| AUDITORIA           | -0,014686 | 0,094035      | 0,096084  | 0,040194            | 0         | 0,20469    | 0,11337    | 4,1399E-06 | 0,012761   | 5,4383E-05 | 0,34322  |
| INVESTIGAC          | -0,039428 | 0,34594       | -0,018938 | 0,27131             | 0,12924   | 0          | 0,00074322 | 0,1609     | 0,21062    | 0,95768    | 0,20499  |
| CONOCERBI           | -0,13112  | 0,22806       | 0,046737  | -0,11073            | 0,16095   | 0,33513    | 0          | 0,52005    | 0,46861    | 0,058985   | 0,47124  |
| GUIAS               | 0,15148   | 0,15035       | 0,066704  | 0,013674            | 0,44615   | 0,14273    | 0,065752   | 0          | 5,8253E-07 | 6,882E-09  | 0,092048 |
| ACTITUD             | 0,23031   | -0,047575     | -0,022921 | -0,10747            | 0,25075   | -0,12758   | 0,07406    | 0,47963    | 0          | 5,6714E-05 | 0,61341  |
| SOCIARESU           | 0,16882   | 0,094607      | 0,046121  | -0,10132            | 0,39598   | 0,0054298  | 0,19144    | 0,54436    | 0,39509    | 0          | 0,10935  |
|                     | -0,054482 | -0,11129      | -0,087417 | -0,06543            | -0,096761 | -0,12915   | 0,073624   | -0,17112   | 0,051663   | -0,16275   | 0        |

**14.2 Anexo 2.** Registro fotográfico de obras IDU en las cuales se está desarrollando procesos de aprovechamiento de RCD



Separación de material proveniente de actividades de demolición



Reutilización de fresado del pavimento asfáltico



Empleo de Concreto Hidráulico reciclado como material de subbase del perfil vial



Cargue de material vegetal (Césped) para reuso en otros frentes de obra

**INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN BOGOTA D.C. A PARTIR DE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSTRUCTORES DE OBRAS PUBLICAS**

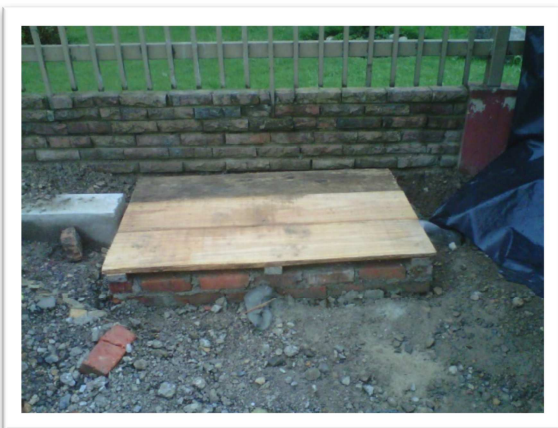
---



Senderos peatonales conformados con losas reutilizadas



Separación en la fuente de metales y concreto hidráulico para usos diferenciales



Plafonado de cajas de inspección de servicios públicos en la construcción de andenes con materiales provenientes de la misma obra



Áreas de ubicación de RCD aprovechables dentro de la misma obra para su posterior utilización