

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERIA



**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

**Especialización en Planeación Ambiental y
Manejo Integral de los Recursos Naturales.**

**ESTRATEGIAS DE REUTILIZACION RECUPERACION PARA LA REDUCCION
DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BOGOTÁ D.C.**

**RECOVERY STRATEGIES FOR REDUCING REUSE
WASTE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION IN BOGOTA D.C.**

Sara Elizabeth Tinoco Vera

Director del trabajo de grado:

Fernando Ortiz Cárdenas

BOGOTA D.C.

2016

ESTRATEGIAS DE REUTILIZACION RECUPERACION PARA LA REDUCCION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BOGOTÁ D.C.

RECOVERY STRATEGIES FOR REDUCING REUSE WASTE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION IN BOGOTA D.C.

Sara Elizabeth Tinoco Vera
Arquitecta Residente, AMR Construcciones SAS,
Bogotá, Colombia
Arq10sarahtinoco@Gmail.com

RESUMEN

El impacto por la disposición y el uso inadecuado Demolición de obras públicas y privadas se convierte en un problema social, ambiental y económico para la ciudad. La problemática no solo de genera en su disposición final sino que también, desde el momento de su extracción, convirtiendo todo su ciclo de vida en un proceso ineficiente llevando a pérdidas energéticas y provocando impactos desde su inicio hasta la disposición final.

La base de esta investigación es describir, cuantificar y cualificar el estado actual de los residuos de la construcción llegando al estudio de la ciudad de Bogotá conociendo los procesos actuales en obras de construcción, y cada una de las etapas de en las que se producen este tipo de residuos así mismo tener el conocimiento de las falencias en los procesos internos, referentes al manejo de los residuos e implementando estrategias para mejorar dichos procesos.

SARA E. TINOCO VERA

2

CICLO DE VIDA, MATERIALES, REDUCCION, REUTILIZACION, RECICLAJE.
ESTRATEGIAS DE REUTILIZACION RECUPERACION PARA LA REDUCCIONDE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BOGOTÁ D.C.

Se hace énfasis en la reducción de los residuos de la construcción mediante estrategias de reducción, reutilización , reciclaje , facilitando la llegada del material a plantas estratégicas dentro de la ciudad, de Bogotá, generando, materiales para nuevas propuestas de diseño o el desarrollo de nuevos productos y materiales que se integren nuevamente en los ciclos productivos y ciclos económicos.

Palabras claves: ciclo de vida, materiales, reducción, reutilización, reciclaje.

ABSTRACT

The impact of the disposal and misuse Demolition of public and private works becomes a social, environmental and economic problem for the city. The problem not only generates at its disposal but also, from the time of extraction, turning all their life cycle in an inefficient process leading to energy losses and causing impacts from inception to final disposition. The basis of this research is to describe, quantify and qualify the current state of construction waste reaching study Bogotá knowing the current processes in construction, and each of the stages in which produce this type of waste likewise have the knowledge of the shortcomings in internal processes, concerning the management of waste and implementing strategies to improve these processes. emphasis on reducing construction waste through reduction strategies, reuse, recycling is done by facilitating the arrival of the material at strategic plants within the city, Bogota, generating materials for new design proposals or the development of new products and materials that are integrated back into production cycles and economic cycles

key words: life cycle , materials , reduction, reuse, recycling.

INTRODUCCION

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son materiales de desecho, generados en las actividades de construcción, demolición y reforma, de edificaciones, obra civil y espacio público.[1] Una parte significativa de los desechos sólidos es causada por la industria deLa construcción tanto pública como privada. El impacto por la disposición y el uso inadecuado de los residuos de la construcción y Demolición de obras, se convierte en un problema social, ambiental y económico para la ciudad. Generando impactos ambientales de salud pública, pérdida de biodiversidad, y contaminación visual. La problemática no solo Se genera en su proceso final sino que también, desde el momento de su extracción, convirtiendo todo su ciclo de vida en un proceso ineficiente llevando a pérdidas energéticas, y provocando impactos desde su

SARA E. TINOCO VERA

3

CICLO DE VIDA, MATERIALES, REDUCCION, REUTILIZACION, RECICLAJE.
**ESTRATEGIAS DE REUTILIZACION RECUPERACION PARA LA REDUCCIONDE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BOGOTÁ D.C.**

inicio hasta la disposición final. Las pérdidas de material que se generan en los procesos de construcción, después en el uso de la edificación, mantenimiento y demolición.

En general, los residuos generados en las fases de la construcción, Residuos de Construcción y Demolición – RCD, conocidos como “Escombros” por la comunidad, son materiales inertes generados en todas y cada una de las etapas por las que pasa una obra, a lo largo de su vida útil (alrededor de cincuenta años); constituyendo cerca del 60% de la cantidad total de los residuos generados en las ciudades [2].

Optimizar procesos coherentes y coeficientes dentro de la logística de los procesos constructivos actuales, reduciendo los impactos generados por materiales de construcción. También implementar nuevas tecnologías constructivas, que hacen de estos procesos sostenibles y sustentables implementar estrategias ambientales para promover una mejor gestión de los materiales desde el momento de su extracción, proceso, utilización, manejo, y su disposición final. Generando procesos cíclicos que permitan hacer uso del material, dentro de la actividad constructiva, antes y después de que se deseche, reduciendo cantidades de (rcd).(1) mía

Su inadecuada gestión por los centros urbanos ha sido objeto de análisis a nivel nacional e internacional; efectuándose soluciones como el diseño y la implementación de sistemas productivos, plantas o unidades de reciclaje, que han permitido considerarlos como potencial materia prima de reincorporación a las cadenas productivas, con la obtención de agregados reciclados; lográndose a través de modelos logísticos de gestión ecoeficiente, en conjunto con sistemas productivos, dando una solución económica a las regiones. En los modelos se ha requerido de niveles de desarrollo e implementación de tecnologías de reciclaje o transformación, manifiesto en el destino final, haciendo injerencia a razones de índole ambiental, económica, política y cultural. [3].

ANTECEDENTES.

En Colombia:

Diariamente en Colombia se están generando 25000 toneladas de residuos sólidos de los cuales tienen una buena disposición final el 92.8% y el porcentaje restante son puestos desde botaderos a cielo abierto hasta enterradas o quemadas inadecuadamente. El Departamento Nacional de Planeación por medio del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) muestra el porcentaje de los componentes de los residuos sólidos en Colombia de los cuales de un 60 a 65% es

materia orgánica como restos y sobras de alimentos, madera, entre otros; un 24% lo que respecta a el plástico, vidrio, papel, cartón y metales; y para el caucho, textiles, patógenos y peligrosos y escombros, equivalen a un 11% [4].

A demás es bueno resaltar la poca exigencia de regulaciones ambientales que hasta hace pocotiene el sector de la construcción en Colombia, los cuales obligan a implantar sistemas de gestión ambiental en las obras para así tener un adecuado manejo de los residuos, siendo responsabilidad De las autoridades ambientales generar mecanismos de control para garantizar el cumplimentode las normas por parte de las escombreras [5], de esta forma al ser tan recientes las regulaciones se encuentran muchos profesionales en de esta forma al ser tan recientes las

Regulaciones se encuentran muchos profesionales en el sector que no tienen el suficiente

Conocimiento para manejar estos residuos y mucho menos los contratados para la mano de obraDe estas. A demás por las características de los residuos inertes o mejor dicho de los escombrosEn algunos países ya se han establecido estas legislaciones ambientales [6].

La Unión Europea ha publicado un documento donde se incluyen las regulaciones sobre la calidad de los materiales reciclados provenientes de escombros de construcción. También contempla la recuperación de materiales para evitar su contaminación; la importancia del almacenamiento antes y después del procesamiento; la clasificación por categorías de calidad; realizar ensayos sobre las características físicas de los materiales, y verificar su composición y comportamiento después de ser procesados. (Chavez, Mejia, & Bernal, 2012).

Panorama Actual

En el panorama internacional, específicamente de los países industrializados, se manifiesta el Reciclaje y reusó de los Residuos de Construcción y Demolición como el principal objeto de los Planes estratégicos, dirigidos a un manejo sostenible integral de los recursos; sin embargo, en los Países en vía de desarrollo como Colombia, estas actividades son enfocadas primeramente a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). [7] Bibliografía

Hoy en día, los procesos de edificación se inclinan por utilizar materiales con una duración Limitada, razón por la cual se presenta la obsolescencia física o cultural de las construcciones, por Ejemplo, una obra puede mantenerse durante 50 años, pero existe la necesidad de realizar Cambios prescindibles, incluso al momento finalización de la obra 8]. Por tanto, la generación De RCD es un problema, que por su volumen y flujo, afecta directamente la perspectiva Ambiental, social y económica, por el constante desarrollo en las áreas urbanas y el crecimiento Demográfico presente en las diferentes ciudades [9].

En el Distrito, al igual que en el resto del país, los RCD tiene como sistema de gestión el vertido -controlado en contadas ocasiones, pero sobre todo incontrolado-, los sitios autorizados están totalmente diseminados, siendo escasa cualquier otra alternativa de valorización, reciclaje o reutilización, poco más del 5 % a 10 % de este tipo de residuos son sometidos a procesos de reciclaje y reutilización, en un par de empresas que a la vez que expiden certificado de disposición legal de escombros, comercializan productos granulares que cumplen con la normativa colombiana para uso en construcción. [10].

El Estado colombiano integró en su función legislativa los preceptos registrados en las normas descritas en la Tabla No. 1, definida con información del “Anteproyecto para la Gestión Integral de RC&D en el Distrito Capital. COAMBIENTE. 2009” [11].

Tabla 1. Normatividad Vigente en Colombia respecto al manejo de Residuos.

NORMATIVIDAD VIGENTE PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ley 9 de 1979.	Consagra el Código Sanitario Nacional y compilan las normas en materia sanitaria en cuanto a la afectación de la salud humana y el medio ambiente; desarrolla algunos de los más importantes aspectos con el manejo de los residuos, desde la definición de términos, hasta la forma de disposición autorizada para cierto cuerpo de residuos
Ley 99 del 93	Los Municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana es $\geq 1.000.000$ de habitantes Ejercerán las mismas funciones de los entes de Vigilancia, verificación y control de los entes con competencia sobre el Medio Ambiente, de Las autoridades Municipales, Distritales o Metropolitanas. Tendrán la responsabilidad de efectuar el control de: <ul style="list-style-type: none"> - Vertimientos y emisiones contaminantes. - Disposición de desechos sólidos. - Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
Ley 142 de 1994	“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos y se dictan otras disposiciones” cita en el artículo 14 “Definiciones” numeral 14.24, que el tratamiento y el aprovechamiento de los residuos sólidos son actividades complementarias del servicio público domiciliario de aseo y que por lo tanto le son aplicables todas las normas.
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones”. En el artículo 5º se argumentan las sanciones mediante comparendo ambiental, por prácticas que representen grave riesgo para la

	convivencia ciudadana
--	-----------------------

DECRETOS

Decreto 2811 de 1974.	“Por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente”. Este código regula elementos y factores ambientales, cómo los residuos, basuras, desechos y desperdicios. En el título III, artículo 35 se menciona la prohibición de descargar sin autorización los residuos y en general que deterioren los suelos o causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos
Decreto Nacional 1713 de 2002.	En su artículo 44, menciona que la recolección de escombros es responsabilidad de los generadores en cuanto a su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas. El Municipio o Distrito y las personas prestadoras del servicio de aseo son responsables de coordinar estas actividades en el marco de los programas establecidos para el desarrollo respectivo de Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos –PGIRS.
Decreto 190 de 2004.	““Plan de Ordenamiento Territorial”. Describe en el artículo 204, párrafos 1 al 3, que “la disposición inadecuada de escombros es una problemática ambiental urbana que se relaciona no sólo con la invasión de espacio público y destrucción de ecosistemas (procesos de rellenos de humedales), sino también con deficiencias en los sistemas de acueducto y alcantarillado (obstrucciones)”. “Podrán localizarse escombreras en otras áreas donde el paisaje esté degradado, con concepto previo de la autoridad ambiental”. Su utilización como escombrera deberá contribuir a la restauración morfológica y ambiental del área. “Las áreas deterioradas que hagan parte de la Estructura Ecológica Principal podrán constituirse como escombreras si la recepción de escombros se constituye en un medio para su recuperación ecológica, en estos casos el Plan de Manejo de la Escombrera deberá articularse al Plan de Manejo Ambiental del área protegida”

<p>Decreto 838 de 2005</p> <p>Decreto Distrital 312 de 2006. “</p>	<p>“Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002” artículo 23, dice que los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio o distrito, teniendo en cuenta lo dispuesto en la resolución 541 de 1994 del Ministerio de Medio Ambiente o la que la sustituya, modifique o adicione y demás disposiciones ambientales vigentes “por el cual se adopta el “Plan Maestro Integral de Residuos Sólidos”, se incorpora el manejo integral de escombros en el eje Territorial-Ambiental, artículo 69 “Programa distrital de Reciclaje y Aprovechamiento de residuos establece: evaluar permanentemente la generación de escombros por obras públicas y construcciones privadas para proyectar la oferta y dar señales claras a la demanda. Informar a la UAESP un plazo máximo de dos meses, contados a partir de la vigencia del Decreto acerca de los planes de aprovechamiento previstos, los agentes que participan en el proceso, convenios y contratos vigentes y los volúmenes estimados de producción</p>
--	--

RESOLUCIONES

<p>Resolución 541 de 1994.</p>	<p>“Regula el tema de cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.</p>
<p>Resolución 991 de 2001</p>	<p>Programa que debe desarrollar cada contratista para el realizar el manejo adecuado de escombros, material reutilizable, reciclable, y desechos que se generan en el interior de cada obra.</p>
<p>Resolución 114 de 2003</p>	<p>Se establece el “Manual Técnico Operativo para los Concesionarios del Servicio de aseo de la ciudad”. En el Literal 2.4.3 define que Los escombros generados por remodelaciones de vivienda que no requiere de licencia de construcción y cuya recolección sea solicitada por el usuario, siempre y cuando su volumen sea menor o igual a 1m3 serán atendidos por los concesionarios de aseo del distrito. Igualmente las solicitudes de limpieza (literal c), que se refieren a la recolección de escombros y desechos en las áreas o vías públicas, andenes y separadores de vías, detectados por el concesionario o reportados por la comunidad, la UESP o la interventoría</p>

SARA E. TINOCO VERA

8

Resolución 2397 de 2011:	Por la cual se regula técnicamente el tratamiento y o aprovechamiento de escombros en el Distrito capital. (Derogada por la Resolución 1115 de 2012)
Resolución 0932 de 2015	POR LA CUAL SE MODIFICA Y ADICIONA LA RESOLUCIÓN 1115 DE 2012“Por medio de la cual se adoptan lineamientos técnico ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de residuos de construcción y demolición en el distrito capital. “
Acuerdos	
Acuerdo 79 de 2003	Código de Policía Establece lineamientos y normas de comportamiento con relación al manejo, transporte y disposición de escombros.

1. MATERIALES Y METODOS

Investigación. Caracterización de los RCD:

La base de esta investigación es describir, cuantificar y cualificar el estado actual de los residuos de la construcción llegando al estudio de la ciudad de Bogotá conociendo los procesos actuales en obras de construcción, y cada una de las etapas de en las que se producen este tipo de residuos así mismo tener el conocimiento de las falencias en los procesos internos, referentes al manejo de los residuos e implementando estrategias para mejorar dichos procesos.

Con lo anterior podemos cuantificar y cualificar, ya que nos permitió llegar a una caracterización del estado actual del manejo de residuos en Colombia y el caso estudio de Bogotá D.C. por esta razón logramos enfocar y caracterizar Los residuos generados en las localidades de Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Bosa, Kennedy y Usme; que constituyen el área de influencia del predio seleccionado. La cuantificación se obtuvo con datos suministrados por la SDA y la UAESP [12].

Para caracterizar las diferentes etapas del ciclo de vida de los escombros y su actual manejo en la ciudad de Bogotá es necesario cumplir con la siguiente metodología:

Identificar los impactos sociales, ambientales y económicos generados por el (RCD) residuos de construcción y demolición. Debido a la inadecuada gestión y disposición.

Identificación, cuantificación EL origen de los residuos Que Debemos conocer, qué tipo de residuos estamos desechando, cuantos deshechos producimos y el origen de producción, se debe identificarlos y tipificarlos. Nos lleva a una caracterización más exacta para El Aprovechamiento del ciclo de vida de los materiales que permita, sacar

su mayor potencial desde el momento de extracción, producción y su disposición final. Interactuando con el modelo de 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[13].

Implementación de medidas de gestión para los RCD en obra poniendo en práctica los procedimientos ambientales para efectuar un buen manejo dentro y fuera de la obra. Potencializando los procesos del ciclo de vida de los materiales, fomentando procedimientos para la reducción de la generación de los RCD gestionando la disposición final de la fracción no aprovechable de RCD en sitios legales. Tratarlo y procesándolos de manera adecuada para el objetivo de una planta de reciclaje es conseguir el mayor porcentaje posible de agregados reciclados reaprovechamiento de los RCDs, para la potenciación y desarrollo de nuevos productos y materiales que se integren nuevamente en los ciclos productivos y ciclos económicos

Proponer tecnologías o modelos logísticos sostenibles, para el manejo de técnicas para la reutilización y recuperación del (RCD), ya que se ve severamente afectada, manteniendo practicas constructivas inadecuadas, generando impactos ambientales.

Fomentar procesos de logística dentro de la construcción, para utilizar dentro de la puesta en obra, esos mismos materiales, antes de que se llegue a una última disposición del material, Bajando los porcentajes de (RCD).

1.1. CARACTERIZACION DE ESCOMBROS

El siguiente diagnostico se cuantifica el

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.

Tabla No. 1. Tipo de residuos generados en obra:

TIPO DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA		
TIPO	MATERIAL	APLICACIÓN
TIPO I	INERTES PÉTREOS No asfálticos	concretos lozas cerámicos ladrillo
TIPO II	Inertes pétreos Asfálticos	Mezclas pétreas con asfalto
TIPO III	Inertes Arcillosos	Arcillas no expandibles Arcillas expandibles Recebos
TIPO IV	NO Peligrosos	Madera Plásticos PVC Otros residuos de demolición de estructura (no de infraestructura).
TIPO V	RESPE	Asbestos / Amiantos Lodos del Sistema Sanitario
TIPO VI	Horizonte Orgánico	Pidones de suelo orgánico (Tierra Negra) Cespedones (pasto kikuyo, otras especies
TIPO II	Metálicos	Acero Aluminio Cobre

Tabla 6. Clasificación de residuos generados en una obra civil

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente, 2012

Tabla No. 2. Se observa la composición resultante de muestras en Bogotá, con una distribución porcentual de cada uno de ellos [14].

Composición de los RCD en Bogotá		
COMPOSICIÓN	TONELADAS	PORCENTAJE
Residuos Orgánicos	0,115	0,006%
Otros Escombros	55,218	3011%
Vidrio	37,062	2021%
Tierra	345,930	18864%
Textiles	16,885	0,921%
Plásticos	20,653	1126%
Papel	1,521	0,083%
Mármol	12,152	0,663%
Madera	45,151	2460%
Lámina de yeso	19,364	1056%

Ladrillo	338,538	18461%
Icopor	7,433	0,405%
COMPOSICIÓN	TONELADAS	PORCENTAJE
Hierro y Bronce	0,204	0,011%
Guadua	3,813	0,208%
Gres	78,505	4281%
Granito	45,165	2463%
Concreto	499,051	27214%
Cobre	2,570	0,140%
Caucho	10,643	0,580%
Cartón	0,397	0,022%
Cerámica	167,621	9141%
Asfalto	21,874	1193%
Asbesto	76,570	4175%
Arena	23,751	1295%
Agregados	1,505	0,082%
Acero	2,103	0,115%
Totales	1,833,794	100000%

Fuente: A. Chávez, 2013 [14]

1.1.1. ORIGEN DE LOS ESCOMBROS

De manera general, las obras públicas y privadas en la ciudad de Bogotá producen escombros en las siguientes etapas de su ejecución:

1.1.1 Escombros de Excavación.

La excavación es una actividad básicamente de corte y cargue de suelo, la cual se realiza generalmente de forma mecánica. Los materiales generados por esta actividad son la capa orgánica, residuos de material vegetal y para el caso de Bogotá materiales inorgánicos como los suelos arcillosos.

En un porcentaje del 20% al 30% este tipo de escombros es generado por las obras de construcción de los proyectos de carácter público³.

1.1.2 Escombros de Demolición

La demolición es una actividad realizada mediante la destrucción total o parcial de estructuras o construcciones, generalmente para la construcción de nuevas obras.

Las demoliciones producen residuos como metales, maderas, ladrillos, aluminios, vidrios, materiales de cubiertas, concretos, etc.

Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano, Oficina de Gestión Ambiental, Bogotá, 2013

1.1.3 Escombros de Construcción.

Las actividades de construcción están constituidas básicamente por el pilotaje o

Cimentación, instalaciones de redes de servicios públicos, fundición y armazón de Estructura y acabados interiores y exteriores.

Los Escombros de las obras de construcción se pueden dividir en dos (2) grupos:

- Los sobrantes inertes, tales como arenas, concretos, ladrillos, pétreos, metales y vidrios.
- Los sobrantes asimilables a residuos ordinarios como maderas, plásticos, cartones y papeles.

1.1.4 Escombros de Remodelación o Adecuación

Este tipo de escombros se genera en pequeñas obras realizadas principalmente en Viviendas y los residuos producidos son de iguales características a los escombros De Demolición. Aunque en las obras de infraestructura es posible que se realice solamente una de las actividades descritas, lo común es que existan dos o más durante la ejecución del proyecto. Es decir, durante la ejecución de la mayoría de las obras públicas y privadas de la ciudad existen las etapas de Excavación y Descapote y la de Construcción. En algunos casos puntuales, como la Construcción y Adecuación de las Troncales de Transmilenio, proyecto que se adelanta en Bogotá desde el año 2000 y el cual consiste en el Diseño, Adecuación y Construcción de vías Troncales destinadas para el uso del Sistema de transporte masivo conocido como Transmilenio y en la ejecución de obras de nuevas vías, existen las dos etapas mencionadas, más la etapa de demolición de estructuras previamente establecidas. Esta circunstancia hace que la generación de escombros en las obras de infraestructura se realice durante casi toda la etapa de ejecución de la obra, incluyendo para algunos casos puntuales la generación de escombros durante las etapas de mantenimiento de las obras.

1.2. RECOLECCION DE RCD EN LA CIUDAD DE BOGOTA

De acuerdo al documento Escombros Cero – Manejo integral de los escombros en La ciudad de Bogotá, la recolección de RCD domiciliarios o clandestinos se realiza a través de los Concesionarios de Aseo que prestan el servicio de recolección de Residuos sólidos ordinarios bajo la coordinación de la UAESP y son los encargados de la recolección de escombros de origen domiciliario y de arrojo clandestino en áreas públicas. Estas empresas recogen, transportan y llevan a las plantas de tratamiento o sitio de disposición final de escombros (RCD). Actualmente los escombros recogidos por la UAESP se están llevando directamente al Relleno

Sanitario Doña Juana, Se tiene previsto que en el próximo año este material se Dispondrá adecuadamente en un sitio diferente al Relleno Sanitario Doña Juana.

Los contratistas que desarrollan las obras de infraestructura o mantenimiento del Distrito son los encargados de coordinar el transporte de los RCD que generan las Empresas públicas desde el sitio donde se genera el RCD hasta el sitio de Disposición final, Para esta labor emplean volquetas de diferentes capacidades.

En el sector de obras privadas se tienen dos modalidades de construcción, una Directa por la empresa propietaria del desarrollo y la otra modalidad es contratar la

Construcción del proyecto con otra compañía. Las dos modalidades sub contratan el transporte de los RCD que generan; estas empresas contratan o colocan vehículos propios para transporte de RCD desde donde se genera hasta el sitio de Disposición final, y para esta labor emplean volquetas de diferentes.

1.3 RECOLECCION DE RCD EN LA CIUDAD DE BOGOTA

De acuerdo al documento Escombros Cero – Manejo integral de los escombros en La ciudad de Bogotá, la recolección de RCD domiciliarios o clandestinos se realiza a través de los Concesionarios de Aseo que prestan el servicio de recolección de Residuos sólidos ordinarios bajo la coordinación de la UAESP y son los encargados de la recolección de escombros de origen domiciliario y de arrojo clandestino en Áreas públicas. Estas empresas recogen, transportan y llevan a las plantas de Tratamiento o sitio de disposición final de escombros (RCD). Actualmente los Escombros recogidos por la UAESP se están llevando directamente al Relleno Sanitario Doña Juana, Se tiene previsto que en el próximo año este material se Dispondrá adecuadamente en un sitio diferente al Relleno Sanitario Doña Juana.

Los contratistas que desarrollan las obras de infraestructura o mantenimiento del Distrito son los encargados de coordinar el transporte de los RCD que generan las Empresas públicas desde el sitio donde se genera el RCD hasta el sitio de Disposición final, Para esta labor emplean volquetas de diferentes capacidades. En el sector de obras privadas se tienen dos modalidades de construcción, una Directa por la empresa propietaria del desarrollo y la otra modalidad es contratar la Construcción del proyecto con otra compañía. Las dos modalidades sub contratan el Transporte de los RCD que generan; estas empresas contratan o colocan vehículos Propios para transporte de RCD desde donde se genera hasta el sitio de Disposición final, y para esta labor emplean volquetas de diferentes capacidades

Materiales RCD susceptibles de aprovechamiento:

- Productos de excavación y nivelaciones y sobrantes de la adecuación del terreno (tierras y materiales pétreos no contaminados productos de la excavación).
- Arcillas, bentonitas y demás productos usados para cimentaciones y pilotajes.
- Pétreos: Concretos, arenas, gravas, gravillas, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos.
- No pétreos: vidrios, aceros, hierros, plásticos, metales, cartones, yesos, Dry Wall.

El listado de materiales susceptibles de reutilización, tratamiento y aprovechamiento cambiara a medida que aparezcan nuevos materiales y tecnologías, por lo tanto no se

limita al anterior listado, se agregaran nuevos materiales a medida que aparezcan (SDA, 2012).

Residuos no aprovechables:

- Materiales aprovechables contaminados con residuos peligrosos.
- Materiales que por su estado no pueden ser aprovechados.
- Residuos peligrosos: este tipo de residuo debe ser identificado y manejado de acuerdo a los protocolos establecidos para cada caso.
- Otros residuos con normas específicas: Amianto, asbesto cemento (tejas de Eternit) Electrónicos, biosanitarios, etc. y demás que aparezcan en terreno.

Tabla No. 3. Tipo de residuos generados en obra:

RESIDUOS ALTAMENTE RECICLABLES	RESIDUOS DE EXCAVACIÓN	RESIDUOS SALIDOS
PREFABRICADOS DE MORTERO O CONCRETO	SUELO ORGÁNICO	CARTÓN
CONCRETO SIMPLE	SUELO NO CONTAMINADO Y MATERIALES ARCILLOSOS, GRANULARES Y PÉTREOS NATURALES, CONTENIDOS EN ELLOS.	MADERA
CONCRETO ARMADO	OTROS MATERIALES MINERALES NO CONTAMINADOS Y NO PELIGROSOS CONTENIDOS EN EL SUELO.	METALES
CERÁMICOS		PAPEL
CONCRETO ASFALTICO		PLÁSTICO
CONCRETO ASFALTICO(PRODUCTO DEL FRESADO, PRODUCTO DE MAMPOSTERÍA)		RESIDUOS DE PODAS, TALA Y JARDINERÍA.
BLOQUES		PANELES DE YESO
MORTERO		VIDRIO
PREFABRICADOS DE ARCILLA RECOCIDA (TABIQUES,LADRILLOS,BLOQUES,ETC)		

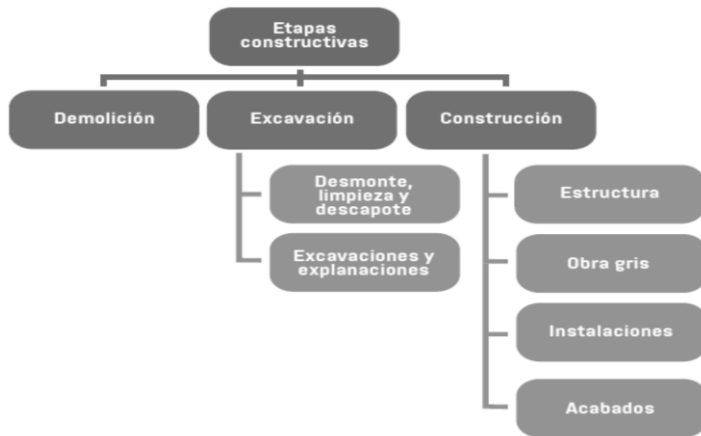
Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano, Oficina de Gestión Ambiental, Bogotá, 2013

2. RESULTADOS

Los resultados esperados a los que se quiere llegar con este documento es caracterizar, valorizar los elementos y materiales obtenidos del RCD, aprovechando los subproductos o sustancias fisico-químicas de los materiales. Ejemplificar los procedimientos en la actualidad del manejo del RCD en la construcción y poder llegar a conocer la materialidad se puede aprovechar, en los cuales por los inadecuados manejos se pierde. Mejorar las prácticas de gestión de manejo del RCD dentro de cada proceso constructivo, es decir incluir las mejoras dentro de las actividades o cronogramas de construcción como actividad prioritaria para hacer el cumplimiento de dichas prácticas. La disposición final de los materiales es un tema preponderante, ya que se puede aprovechar las propiedades de los materiales y cualificarla disposición final de la fracción no aprovechable de RCD, en sitios legales. Tratarlo y procesándolos de manera adecuada para el objetivo de una planta de reciclaje, es conseguir el mayor porcentaje posible de agregados reciclados reaprovechamiento de los RCD, para la potenciación y desarrollo de nuevos productos y materiales que se integren nuevamente en los ciclos productivos y ciclos económicos.

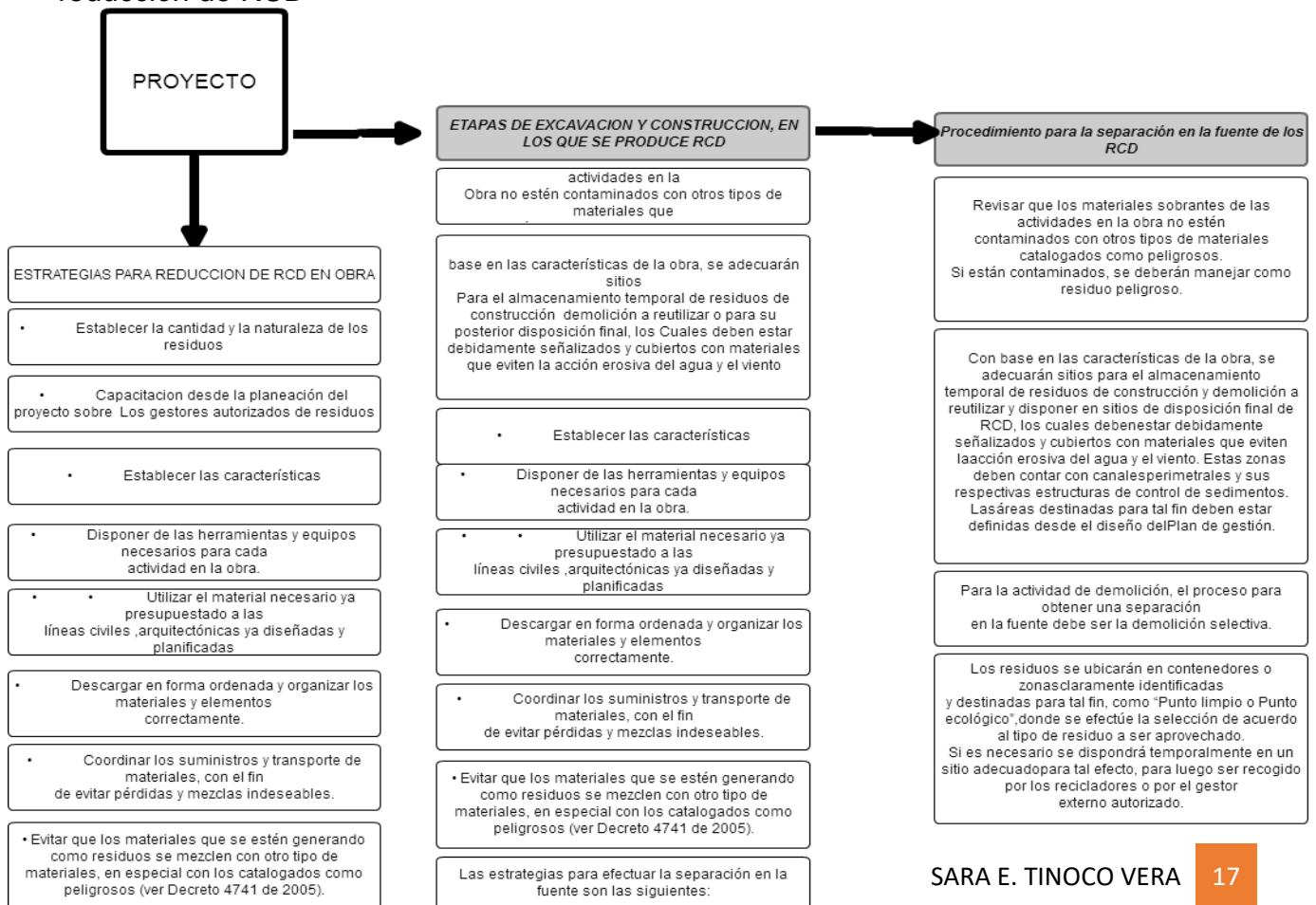
Para la reducción del RCD se establecen estrategias dentro de cada etapa de la construcción en la que se puede llegar a producir RCD así mismo. Dentro de la jerarquía del aprovechamiento del manejo de los residuos de la construcción podemos empezar con Valorizar los elementos y materiales obtenidos de los RCD aprovechando Las materias, subproductos y sustancias que contienen.

Figura 1. Etapas constructivas de una obra:



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

Figura 2. Resumen de estrategias propuestas dentro de funcionamiento en obra para la reducción de RCD



SARA E. TINOCO VERA

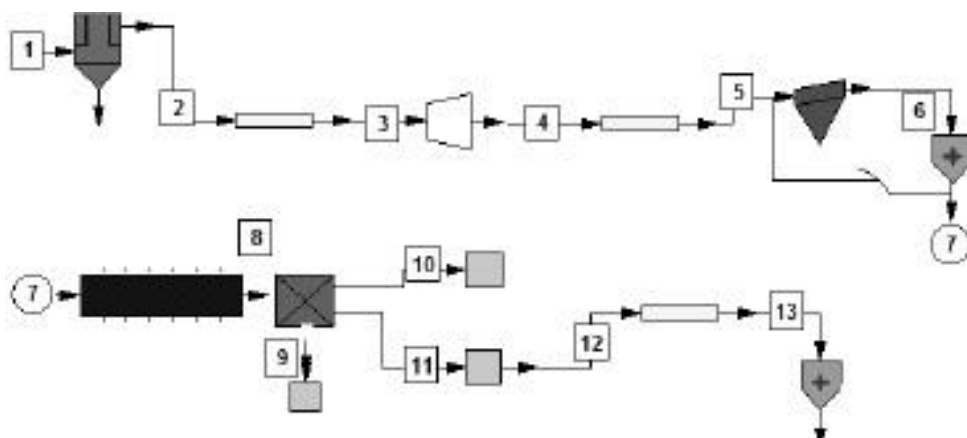
17

CICLO DE VIDA, MATERIALES, REDUCCION, REUTILIZACION, RECICLAJE.
ESTRATEGIAS DE REUTILIZACION RECUPERACION PARA LA REDUCCION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BOGOTÁ D.C.

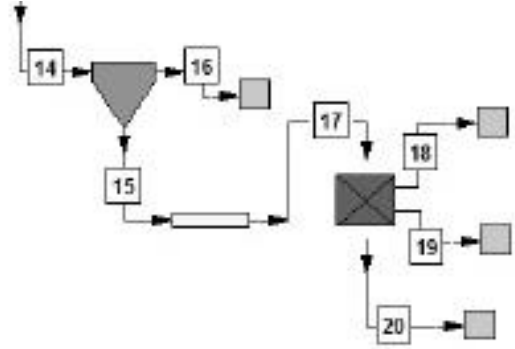
• Estrategias para la reutilización de los RCD	• Estrategias para el reciclaje de los RCD	• Procedimiento para la disposición final de los RCD
Estrategias para efectuar la reutilización:	Una vez se generan los residuos de construcción y demolición, ya clasificados y separados	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos sobrantes a los que no se les haya atribuido un aprovechamiento, se deberán disponer en los sitios de disposición final de RCD autorizados por la Secretaría Distrital de Ambiente o la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, según su ubicación geográfica.
Los RCD se podrán reutilizar siempre y cuando no estén mezclados con materia orgánica, plásticos, maderas, papel, hierro o sustancias peligrosas. Está prohibida la reutilización in situ de RCD sin su previa clasificación (ordinarios, especiales y peligrosos).	Deben ser retirados del espacio público, en un plazo no a 24 horas después de haber sido generados, (de acuerdo a lo dispuesto en el mayor parágrafo 1 del artículo 2, de la Resolución 357 de 1997) para su aprovechamiento disposición transitoria o final, si es el caso de obras sobre el espacio público.	<ul style="list-style-type: none"> • El generador de RCD debe acreditar la legalidad del sitio de disposición final, mediante la existencia de una resolución o auto que otorgue concepto de viabilidad ambiental y le permita al sitio prestar ese
Los materiales susceptibles de reutilización son: vigas, pilares, cerchas, elementos prefabricados, puertas, ventanas, revestimientos prefabricados, tejas, estructuras ligeras, soleras, claraboyas y chapas, barandillas, falsos techos, pavimentos sobrepuestos, piezas de acabado y mobiliario de cocina.	Cada material tiene una forma única de ser reciclado. Esto depende de sus propiedades fisicoquímicas y del destino que éste vaya a tener en el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de volquetas en la salida de volquetas de la obra con volquetas que cumplan con todos los estándares de seguridad industrial para la reducción de dispersión de material particulado del RCD.
Las tierras que no puedan ser reutilizadas en la misma obra deben ser retiradas por un transportador debidamente registrado y capacitado, de acuerdo a lo determinado por la SDA.	Se recomienda consultar las distintas alternativas de reciclaje para cada material que se separe de los residuos finales de la construcción y la demolición.	
La arena, grava, y demás áridos, pétreos, cerámicos, concreto y cemento se pueden reutilizar como base para carreteras y para nivelar y estabilizar suelo y terraplenes. Los materiales con alta probabilidad a ser reciclados según investigaciones son: concreto, cerámicos, cemento y ladrillos, los cuales se pueden reutilizar para la elaboración de adoquines, fachadas, bases para columnas, producción de morteros y fabricación de cementos.	Los materiales de origen pétreo pueden reincorporarse a su ciclo productivo mediante un proceso de trituración y cribado, con la ubicación de una planta móvil en frentes de obra, cumpliendo así con lo dispuesto en la Resolución 1115 de 2012, que prevé un aprovechamiento inicial del 5% de RCD a partir de agosto de 2013; cada año dicho porcentaje aumentará en cinco (5) unidades porcentuales hasta alcanzar mínimo un 25% del volumen o peso del material utilizado en la obra para su construcción.	

Recomendada para producir materiales reciclados de fácil aplicación en obras de construcción, reduciendo el volumen de los RCD destinados al relleno sanitario, a partir de su cribado y trituración permanente [15].

FIGURA3. RESUMEN DE MONTAJE PLANTA RCD



1. Tolva - Almacenamiento
2. Banda Transportadora
3. Demolición selectiva
4. Banda Transportadora con tres tipos de escombros tipo A,B y C
5. Cribado primario (agregados finos: < 5 mm y agregados gruesos > 40 mm)
6. Triturador primario con recirculación (agregados gruesos)
7. Separador magnético (retirada de metales)
8. Cribado secundario
9. Recogida agregados entre 0 - 5 mm
10. Recogida agregados entre 5 - 10 mm
11. Recogida agregados entre 10 - 40 mm
12. Banda transportadora con agregados entre 10- 40 mm
13. Triturador secundario
14. Clasificador
15. Banda transportadora con agregados entre 5-40 mm
16. Recogida agregados finos
17. Cribado terciario
18. Recogida agregados entre 0 - 5 mm
19. Recogida agregados entre 5 - 10 mm
20. Recogida agregados entre 10 - 40 mm



FUENTE: [15].

3. CONCLUSIONES.

A pesar de las mejoras legales que se implementan en el país aún se desconocen las empresas constructoras que hacen cumplimiento de los planes de manejo ambiental, antes y después de las etapas constructivas, desconociendo los procesos de funcionamiento dentro de la marcha en obra.

Con el presente artículo hacemos énfasis en la reducción de los residuos de la construcción mediante estrategias de reducción, reutilización , reciclaje , facilitando la llegada del material a plantas estratégicas dentro de la ciudad, de Bogotá, generando, materiales para nuevas propuestas de diseño.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

[2] Chávez Porras, A. (2007). Uso de lodo de estación para tratamiento de agua y agregado reciclado para la fabricación de

[3] Mercante, I. Bovea, M. Arena, P. Martinengo, P. (2009). Estudio Comparativo de los Aspectos Técnicos entre la Legislación de RCD en España y América Latina. Barranquilla. Memorias II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Barranquilla, 24 y 25 de septiembre de 2009. Red de Ingeniería en Saneamiento Ambiental y Universidad del Norte.

[4] MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos. 2008.

[5] SERRANA G, Maria F y FERREIRA

[6] CARCAMO M, Giovanna V. Gestión interna de los residuos sólidos producidos en las obras de construcción de tipo urbanístico utilizando como herramienta tecnológica de ayuda los sistemas de información geográfica. 2008.

[7] Emisión en: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entregacs.asp?IdEntrega=296>

[8] SATO, Alberto. Demolición y clausura ARQ, marzo, 059. 2005.

[9] MORO, Juan M. MENESES, Romina S. ORTEGA, Néstor F y AVELDAÑO, Raquel R. Generación de desechos de hormigón y su utilización como agregado grueso en nuevos hormigones. 2010.

[10]. <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/6933/8571>

[11] Asesorías y Consultorías Técnicas y Ambientales - COAMBIENTE. (2009). Gestión Integral de Escombros. Anteproyecto para la Gestión Integral de los RC&D en el Distrito Capital – Bogotá.

[12] Alcaldía Mayor de Bogotá. Página web oficial de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA. Escombros, conceptos básicos. Coordinación de Infraestructura y Megaproyectos (2012). Consultada en agosto de 2012. En: <http://ambientebogota.gov.co/web/escombros/conceptos-basicos>.

[13] (Yuang&Shen, 2011).

- [14] Chávez A., Guarín N., Cortés M. (2013). Determinación de propiedades físico - químicas de los materiales agregados en muestra de escombros. Revista Ingenierías. Universidad de Medellín. Colombia. 2013, vol.12, n.22, pp. 45-58.
- [15]. RILEM. International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures, [EnLínea], Disponible: <http://www.rilem.net>, 2006.
- [16]. ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. [En Línea], acceso 2012; Disponible:<http://www.icontec.org.co>, 2007.
- [17]. INVIAS. Instituto Nacional de Vías. [En Línea], acceso 2013; Disponible: <http://www.invias.gov.co/>, 2013.
- [18]. Instituto de Desarrollo Urbano, Oficina de Gestión Ambiental, Bogotá, 2013
- [19]. <http://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/630/905>
- [20]. ICPC. Instituto Colombiano de Producción de Cemento. [En Línea], Acceso 2011, Disponible: www.icpc.org.co/, 2005.
- [21]. LA REPÚBLICA. "Latin American Markets". [En Línea], Acceso Julio de 2010, Disponible: <http://www.latinamerican-markets.com/colombia---consumo-de-cemento -de Latin American Markets, 2005>.
- [22]. Gobierno Nacional De Colombia. Ley orgánica del plan de desarrollo, Ley 152 de 1994 (Julio 15). Diario Oficial N.º 41.450 del 19 de julio de 1994, 1994.
- [23]. Gobierno Nacional De Colombia. Ley de servicios públicos domiciliarios, Ley 142 de 1994. Diario Oficial 41.433 del 11 de julio de 1994, 1994.
- [24]. Á. Chávez, Uso de lodo de estación para tratamiento de agua y agregado reciclado para la fabricación de elementos de albañilería. Campinas, Brasil: Universidad Estatal de Campinas. Ingeniería Civil, 2007.
- [25]. 3. Velasco, L. Formulación de una propuesta de gestión ambiental para la recuperación y reciclaje de materiales de construcción y demolición. Tesis Administrador del Medio Ambiente. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Programa Administración del Medio Ambiente. 2010.
- [26]. Grupo de Investigación Estructuras y Edificación. España: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2007.

[27]. UAESP. "Caracterización de escombros por peso y por volumen en la ciudad". Bogotá, D.C.: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2009.

[28]. J. Ramírez. "Guía para el manejo de residuos sólidos generados en la industria de la construcción". México: Universidad de las Américas Puebla, 2007.