

**SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LOS  
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA ETAPA DE  
EXCAVACIÓN DE OBRAS VIALES DEL IDU**

**RAMZI YOUSSEF JAIMES SANTOS  
ROSA BEATRIZ ACEVEDO PÉREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERA QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2017**

**SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LOS  
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA ETAPA DE  
EXCAVACIÓN DE OBRAS VIALES DEL IDU**

**RAMZI YOUSSEF JAIMES SANTOS  
ROSA BEATRIZ ACEVEDO PÉREZ**

**Monografía para optar al título de  
Especialista en Ingeniería Ambiental**

**Director  
WILLIAM ADRIÁN ALARCÓN PRADO  
ING.QUIMÍCO, MSc, PhD.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERA QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2017**

## CONTENIDO

	<b>PAG.</b>
INTRODUCCION.....	17
1.1 Justificación del problema.....	18
2. OBJETIVOS.....	20
2.1 Objetivo general.....	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3. MARCO NORMATIVO PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA...21	
2.1. Normatividad general.....	21
2.2 Normatividad específica IDU.....	26
3. GESTIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LOS PROYECTOS DEL IDU 28	
3.1. Política ambiental del instituto de desarrollo urbano.....	29
3.2. Programa de implementación del plan de manejo ambiental PIPMA. ....	29
3.3. Objetivos y metas.....	30
3.4. Ciclo de vida de los proyectos que desarrolla el idu.....	32
3.4.1. Idea, perfil y perfectibilidad:.....	32
3.4.2 Factibilidad.....	33
3.4.3 Diseño.....	33
3.4.4 Construcción.....	33
3.4.5 Conservació.....	33
3.5 Funciones básicas y perfil de los actores del seguimiento ambiental IDU.....	34
3.6 Responsables en la etapa de construcción y conservación de obras de infraestructuras IDU.....	36
3.7 Obligaciones de la supervisión del IDU.....	38
4. MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	39

4.1. Medidas de manejo .....	40
4.2. Medidas de manejo de agregados pétreos .....	41
5. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS .....	41
5.1. Medidas de manejo.....	42
6. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCDS GENERADOS EN OBRAS CIVILES.....	44
7. ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE OBRAS VIALES .....	46
8. ANÁLISIS DE LOS RCD EN LOS CONTRATOS IDU ENTRE EL PERIODO 2015 A 2016 .....	49
8.1. Contratos de obra ejecutados en los años 2015 y 2016. ....	49
8.1.1. Contrato IDU 1807 de 2014: .....	49
8.1.2 Contrato IDU 1662 de 2014 .....	49
8.1.3 Contrato IDU 1725 de 2014: .....	49
8.1.4 Contrato IDU 1654 de 2014: .....	49
8.1.5 Contrato IDU 1746 de 2014: .....	50
8.1.6 Contrato IDU 1259 de 2014: .....	50
8.2. RCD generados de los contratos son:.....	50
8.2.1 RCD'S generados etapa de excavación año 2015.....	50
8.2.2. RCD generado etapa de excavación año 2016.....	51
8.2.3. Total RCD generado en etapa de excavación.....	52
8.3 RCD reutilizados in situ de los contratos en los años 2015 y 2016 son:.....	53
8.3.1 RCD reutilizado in situ año 2015.....	53
8.3.2 RCD reutilizado in situ año 2016.....	54
8.3.2 Total rcd reutilizado in situ .....	54

8.4. Los RCD comprados a externos de los contratos en los años 2015 y 2016 son: .....	55
8.4.1 RCD comprados año 2015.....	55
8.4.2. RCD comprados año 2016.....	56
8.4.3. Total RCD comprados .....	57
8.5. Los RCD de excavación dispuesta en sitios de disposición final en los años 2015 y 2016 son:.....	57
8.5.1. RCD dispuesto en sitios de disposición final año 2015. ....	57
8.5.2. RCD dispuesto en sitios de disposición final año 2016 .....	58
8.6. Consolidado RCD de excavacion en sitios de disposicion final.....	59
9. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS GEOTÉCNICAS DE BOGOTÁ....	61
9.1. Identificación y características de las zonas geo mecánicas de Bogotá.....	62
9.2. Caracterización de las zonas geo mecánicas de Bogotá .....	65
10. CONCLUSIONES .....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	86

## LISTA DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
Tabla 1. Normas de regulación general .....	21
Tabla 2. Normas de regulación ambiental.....	26
Tabla 3. Objetivos y metas ambientales del IDU.....	30
Tabla 4. Clasificación de los RCD en etapas constructivas.....	45
Tabla 5. RDC Generado en etapa de excavación .....	52
Tabla 6. RCD Reutilizado In Situ. ....	54
Tabla 7. RDC a Sitios de Disposición Final.....	59
Tabla 8. Consolidado RCD en m3 .....	60
Tabla 9. Índices .....	60
Tabla 10. Suministro RCD .....	61
Tabla 11. Caracterización Zonas Geomecánicas de Bogotá.....	65
Tabla 12. Observatorio .....	97

## LISTA DE FIGURAS

	<b>PAG.</b>
Figura 1. Seguimiento a la ejecución del contrato.....	36
Figura 2. Organigrama Técnico Ambiental IDU.....	38
Figura 3. Clasificación de los residuos de construcción y demolición rcd.....	45
Figura 4. Clasificación de las etapas constructivas.....	47
Figura 5. Mapa de Zonificación Geotécnica de Bogotá.....	64
Figura 6. Esquema geotécnico típico de una sección este – oeste entre CI 127 a CI 200 aprox.....	67
Figura 7. Esquema geotécnico típico de una sección este – oeste entre CI 13 a CI 127 aprox.....	68
Figura 8. Esquema geotécnico típico de una sección este – oeste entre CI 36 sur a CI 13 aprox.....	68
Figura 9. Caracterización geotecnica de los contratos en estudio.....	69
Figura 10. Localización Av. Bosa.....	70
Figura 11. Caracterización Suelos Obra Av. Bosa.....	71
Figura 12. Localización Av. C Cali.....	72
Figura 13. Caracterización Suelos Obra Av. Cali.....	73
Figura 14. Ubicación Obra Av. Rincón – Tabor.....	74
Figura 15. Caracterización Suelos Obra Rincón-Tabor.....	74
Figura 16. Localización obra av sirena.....	75
Figura 17. Caracterización Suelos Obra Av. la Sirena.....	76
Figura 18. Localización Obra Av. Circunvalar.....	77
Figura 19. Caracterización Suelos Obra Av. Circunvalar.....	77
Figura 20. Localización Obra Av. Colombia.....	78
Figura 21. Caracterización Suelos Av. Colombia.....	79
Figura 22. Observatorio Ambiental de Bogotá.....	96

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>PAG.</b>
Grafica 1. RCD Generados año 2015 .....	51
Grafica 2. RCD Generado año 2016 .....	51
Grafica 3. Total RCD Generados .....	52
Grafica 4. RCD Reutilizado año 2015 .....	53
Grafica 5. RCD Reutilizado año 2016 .....	54
Grafica 6. Total RCD In Situ .....	55
Grafica 7. RCD Comprado año 2015 .....	56
Grafica 8. RCD Comprados año 2016 .....	56
Grafica 9. Total RCD Comprados .....	57
Grafica 10. RCD a sitios de Disposición Final .....	58
Grafica 11. RCD a sitios de Disposición final .....	58
Grafica 12. RCD en Disposición Final.....	59
Grafica 13. Total Disposición RCD .....	60
Grafica 14. Suministro RCD In Situ y Externo .....	61

## LISTA DE ANEXOS

	<b>PAG.</b>
ANEXO A.....	88
ANEXO B.....	92
ANEXO C.....	95
ANEXO D.....	96

## RESUMEN

**TITULO:** SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA ETAPA DE EXCAVACIÓN DE OBRAS VIALES DEL IDU.\*

**AUTORES:** JAIMES SANTOS Ramzi Youssef y ACEVEDO PÉREZ Rosa Beatriz. \*\*

**Palabras Claves:** RCD, Aprovechamiento, Sitio de disposición final, Gestión Integral.

**DESCRIPCIÓN:** El aumento de obras de construcción, remodelación y demolición en las ciudades es representativo y aún más en la ciudad de Bogotá, donde el urbanismo y el crecimiento poblacional es acelerado como consecuencia del incremento y desarrollo socioeconómico de su población. Uno de los problemas cogenerados en la situación planteada es la generación de RCD, el cual empeora por la inapropiada gestión, control, aprovechamiento y la incorrecta disposición final de los mismos. También, por el mínimo uso potencial y reincorporación al ciclo de vida en las cadenas productivas de estos residuos, provocando impactos socio-ambientales y económicos. La presente monografía recopila información y presenta un análisis sobre la situación actual en la ciudad de Bogotá por la construcción de megaobras públicas lideradas por el IDU; Se realiza cuantificación, caracterización y clasificación de los residuos generados *In Situ*, en obras ejecutadas entre los años 2015 y 2016, y se analiza el área de influencia apoyado de las características geotécnicas de las zonas geológicas de la ciudad. Así mismo se obtuvo un diagnóstico, a través de la investigación, que permitió cuantificar la cantidad de residuos generados por obra y así estructurar propuestas para su gestión entre las cuales se vislumbra la transformación y el aprovechamiento; Para este tema, se propone acciones que conlleven a minimizar impactos ambientales ocasionados por la mala gestión de los RCD de acuerdo con las oportunidades y retos necesarios para alcanzar una gestión integral total de estos residuos.

---

\*Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería Química. Director ING. MSc. PhD. William Adrián Alarcón Prado.

## ABSTRACT

**TITLE:** FOLLOW UP TO THE MANAGEMENT OF THE USE OF THE WASTE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION (RCD) IN THE STAGE OF EXCAVATION OF ROAD WORKS OF IDU. \*

**AUTHORS:** JAIMES SANTOS Ramzi Youssef y ACEVEDO PÉREZ Rosa Beatriz. \*\*

**Keywords:** RCD, Exploitation, final disposal site, integral management.

**DESCRIPTION:** The increase of construction, remodeling and demolition works in Bogotá city is representative where urbanism and population growth are accelerated as a result of the expansion and socioeconomic development of their population. One of the problems jointly generated in this situation is the generation of RCD, which worsens due to the inappropriate management, control, employ and the incorrect final disposal of this. These aspects are consequence of the minimum potential use and reincorporation to the life cycle in the productive chains of these waste, causing socio-environmental and economic impacts. This monograph collects information and presents an analysis about the current situation in Bogotá city because of the construction of public megaprojects led for the IDU institute. Besides, include the quantification, characterization and classification of the waste generated *In Situ* and implemented in works executed between 2015 and 2016. In addition, the area of influence is analyzed in support of the geotechnical characteristics of the geological zones of the city. On the other hand, a diagnosis was obtained, through research, which allowed quantifying the amount of waste generated due to the work and thus structuring proposals for their management, among which transformation and exploitation can be seen. For this topic, are propose actions that lead to minimize environmental impacts as a consequence of the poor management of the RCD in accordance with the opportunities and challenges necessary to achieve a comprehensive management of these waste.

---

\*Grade Work.

\*\* Faculty of Physicochemical Engineering, School of Chemical Engineering. Director ING. MSc. PhD. William Adrián Alarcón Prado.

## GLOSARIO

**Adecuación:** Conjunto de actividades que se implementan en un predio con la finalidad de permitir su uso económico o la estabilidad del medio ambiente, mediante el mejoramiento y/o aumento de sus condiciones existentes.

**Aprovechamiento de RCD:** Es el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de los RCD, con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico.

**Ciclo de vida:** Se usa para describir las diversas etapas por las que atraviesa un producto, desde la incorporación como materias primas hasta la disposición final.

**Contaminación:** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la nación o de los particulares.

**Disposición final de residuos:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

**Excavación y nivelación:** Consiste en el retiro de los diferentes estratos del suelo y su posterior almacenamiento, con el fin de dejar un área en condiciones adecuadas para realizar la cimentación de las obras que se piensan construir. Desde el punto de vista ambiental puede ser una etapa crítica, ya que los movimientos de tierra son significativos.

**IDU:** Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá.

**Materiales de Construcción:** Arenas, gravas, piedra, recebo, asfalto, concretos y agregados sueltos, de construcción o demolición. Capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Ladrillo, cemento, acero, hierro, mallas, madera, formaleta y similares.

**Pasivos ambientales mineros (PAM):** es un área donde existe la necesidad de restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no gestionado, producido por actividades mineras inactivas o abandonadas.

**Reciclar:** Es la operación que incorpora los residuos en un proceso en el que el material residual requerirá ser tratado, y luego sometido a un proceso de elaboración junto con otros insumos.

**Residuo de Construcción y Demolición (RCD):** Residuo sólido sobrante del sector construcción, obras civiles y conexas de las actividades de Infraestructura, Construcción, Demolición y Excavación.

**Reutilizar:** Es el uso de un material en una nueva actividad manteniendo su forma e identidad original. Es decir, la recuperación de elementos constructivos completos y el rehúso con las mínimas transformaciones posibles. Por lo tanto, también conduce a la reducción de los residuos.

**Sitio de disposición final:** Lugar donde se disponen de manera ordenada los materiales o residuos no aprovechables (estériles) procedentes de las labores de extracción minera y residuos de construcción y demolición.

## INTRODUCCION

La carencia de un sistema de un modelo adecuado para la gestión de los residuos de construcción y demolición, provenientes de las actividades constructivas de obras civiles e infraestructura, está creando en el entorno de las ciudades y perímetros urbanos problemas de sostenibilidad que se agrava cada año e incurre directamente sobre el medio ambiente, propiciando su deterioro.

Los impactos ambientales negativos generados por los “escombros” ahora denominados Residuos de Construcción y Demolición - RCD datan, en su creciente volumen de generación y su inadecuado tratamiento post servicio. El desacertado tratamiento de cualquier residuo provoca impactos ambientales irreversibles al ambiente, así mismo, los RCD generan alto impacto ambiental negativo, tales como la contaminación de suelos y acuíferos en sumideros incontrolados e ilegales, deterioro paisajístico, pérdida energética y económica en la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. De esta manera, es muy importante para el entorno sostenible de las obras de infraestructura, corregir la situación actual de la problemática ambiental generada por los RCD con el fin de lograr un desarrollo amigable y sostenible de la actividad constructiva.

Para la Ciudad de Bogotá, existe normatividad reguladora para el tratamiento de los RCD emitida por la autoridad ambiental, dicha legislación exige a los generadores de RCD, realizar la correcta gestión integral de RCD respecto al adecuado manejo, aprovechamiento y disposición final de los RCD, pero aún es insuficiente y más cuando en la ciudad se está llevando a cabo megaobras públicas de infraestructura que convierten al Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) como el mayor generador público de residuos de construcción y demolición – RCD de la Ciudad. Se puede inferir que dicha entidad ha trabajado, para corregir

y mejorar el uso apropiado de estos residuos; Pero a nivel nacional aún falta mayor compromiso y regulación, a partir de Enero del año 2018 entra en vigencia la primera legislación ambiental Nacional emitida por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, que regula la gestión integral de los residuos generados en actividades de construcción y demolición, a nivel Nacional.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá se constituye como el principal actor en la transformación del paisaje y generación de impactos ambientales significativos en el ambiente urbano que degrada áreas de importancia ecológica de la ciudad.

Del volumen total de RCD que se producen en el Distrito, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) es uno de los mayores generadores debido a su actividad constructiva enfocada en la rehabilitación, mantenimiento y la construcción de obras de infraestructura. Por otra parte, la gestión de los RCD viene limitada por las cuales hacen referencia respecto a los lineamientos ambientales y modelos de gestión integral en cuanto a porcentajes de aprovechamiento del 25% para este periodo, con enfoques de minimización de disposición final de RCD[1].

El enfoque de este documento es realizar un estudio de la generación de los RCD de la etapa de excavación, en los contratos en ejecución que supervisa el IDU durante los años 2015-2016, así como la evaluación de la gestión integral que el Instituto implementa en las diferentes etapas constructivas contemplando generación, transformación, aprovechamiento y disposición final de los RCD.

### **1.1 justificación del problema**

El sector de la construcción es una actividad que viene en auge en los últimos años tanto en obras públicas y privadas y con estas, la producción de residuos

de construcción y demolición (RCD) que son en general material de desecho generados en las etapas constructivas del proyecto. En las obras públicas que supervisa el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), estos remanentes de la construcción son gestionados de acuerdo a la normatividad vigente del Distrito la cual dispone un porcentaje de reutilización y aprovechamiento de RCD in situ, y/o centros de transformación y aprovechamiento de RCD, así como la disposición final en sitios autorizados. No obstante, estas regulaciones tienen importantes carencias y limitaciones lo cual está generando el consumo de recursos, la escases de material natural, sobrecostos ambientales y económicos en los proyectos y la disminución de la vida útil de los sitios de disposición final de RCD autorizados por las autoridades competentes.

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en las etapas Constructivas como la excavación de las obras civiles de la subdirección técnica de construcciones del IDU entre el periodo 2015 a 2016 en la ciudad de Bogotá.

### **2.2 Objetivos específicos**

Identificar la normatividad vigente y la gestión ambiental que el IDU, implementada en los contratos de la subdirección técnica de construcciones en la etapa de excavación en la ciudad de Bogotá.

Cuantificar la producción de RCD, su reutilización, aprovechamiento y disposición final de los RCD en la etapa de excavación en obras ejecutadas en el IDU entre el periodo 2015 a 2016 del Distrito Capital.

Determinar el porcentaje de aprovechamiento de los RCD generados de la etapa excavación entre el periodo 2015 a 2016 de la ciudad de Bogotá y la caracterización de estos.

### 3. MARCO NORMATIVO PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

#### 2.1. Normatividad general

La normatividad general vigente que vela por la protección del Medio Ambiente, y uso eficiente de los recursos naturales, dentro de actividades desarrolladas en la ejecución de obras civiles en el perímetro de Bogotá D.C son las siguientes:

**Tabla 1.** Normas de regulación general

<b>NORMAS DE REGULACIÓN GENERAL</b>	
<b>Resolución 472 de 2017</b>	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición –RDC y se dictan otras disposiciones.
<b>Resolución 0932 de 2015</b>	Por la cual se modifica y adiciona la resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012.
<b>Decreto 586 de 2015</b>	Por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C.
<b>Resolución 1138 de 2013</b>	Por la cual se adopta la Guía de Manejo Ambiental para el Sector de La Construcción y se toman otras determinaciones
<b>Resolución 715 del 30 de Mayo de 2013</b>	Por medio de la cual se modifica la Resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012 y se adoptan los lineamientos técnico- ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el distrito capital.

<b>Resolución 1115 de Septiembre de 2012</b>	Por medio de 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.
<b>Decreto Distrital 312 de 2006 y Decreto Distrital 620 de 2007</b>	Adopta el “Plan Maestro Integral de Residuos Sólidos”. Describe el Programa de recolección, disposición final y tratamiento de residuos hospitalarios, peligrosos, RCD y lodos. Además propone la instalación de un predio distrital para el manejo de RCD.
<b>Decreto Nacional 1713 de 2002 y Decreto 838 de 2005</b>	En su Artículo 44, menciona que: “la recolección de RCD es responsabilidad de los generadores en cuanto a su recolección, transporte y disposición en los sitios de disposición final autorizadas”. “El Municipio 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-”.
<b>Decreto 469 de 23 de diciembre de 2003 (Distrital)</b>	Por el cual se modifica el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.
<b>Resolución 991 de 2001 (DAMA); hoy SDA.</b>	Por la cual se adopta para el Distrito Capital de Bogotá, la Guía de Manejo Ambiental” para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana que causen impacto ambiental.

<p><b>Decreto 619 de Julio 28 de 2000 (Distrital)</b></p>	<p>Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital. Este decreto es el instrumento de planeación urbana para ejecutar cualquier tipo de obra o actividad que afecte el medio ambiente urbano en el Distrito Capital</p>
<p><b>Ley 388 de Julio 19 de 1997</b></p>	<p>Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. Esta Ley establece los mecanismos para lograr un verdadero ordenamiento territorial a través de la autonomía territorial de las diferentes entidades descentralizadas territorialmente para planificar primordialmente el uso del suelo dentro del área de su jurisdicción.</p>
<p><b>Decreto Distrital 357 de 1997</b></p>	<p>“Por el cual se regula el manejo, transporte, y disposición final de RCD y materiales de construcción en el Distrito Capital”.</p>

<p><b>Decreto 605 de Marzo de 1996</b></p>	<p>Reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo. Asigna la responsabilidad a las entidades locales en la gestión de los residuos urbanos y RCD procedentes de la construcción. El Artículo 46 determina que “Es responsabilidad de los productores de RCD su recolección, transporte y disposición de los RCD. Las entidades prestadoras del servicio de aseo en la zona son responsables de coordinar estas actividades. La recolección, transporte y disposición de RCD deberá efectuarse en forma separada del resto de residuos sólidos”. Además el Artículo 79 determina que “su disposición debe realizarse en sitios de disposición final previamente definidas por el municipio de conformidad a las disposiciones ambientales vigentes”</p>
<p><b>Acuerdo 19 de Septiembre 9 de 1996 (Distrital)</b></p>	<p>Por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá y se dictan las normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente. Esta ley asigna competencias a las entidades Distritales de coordinar sus funciones para la protección del medio ambiente en el Distrito Capital.</p>

<p><b>Resolución 541 Diciembre 14 de 1994</b></p>	<p>Regula “el cargue, descargue, transporte almacenamiento y disposición final de RCD, materiales, elementos concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”. Define parámetros ambientales para la construcción y operación de sitios de disposición final utilizados para la disposición final de estos materiales.</p>
<p><b>Ley 142 de 1994</b></p>	<p>Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos y se dictan otras disposiciones” cita en el Artículo 14 numeral 14.24, que: “el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos son actividades complementarias del servicio público domiciliario de aseo”.</p>
<p><b>Ley 99 del 22 de Diciembre de 1993</b></p>	<p>Creó el Ministerio del Medio de Ambiente y reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Organizó el Sistema Nacional Ambiental, SINA.</p> <p>El Artículo 2 regula: “las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural”.</p>

<b>Constitución Política de Colombia 1991</b>	El Título II, Capítulo III, Artículo 80, dispone “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”.
<b>Decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974 (Presidencia)</b>	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Este decreto codifica el uso de los recursos naturales renovables para su protección, preservación y manejo para lograr un control eficiente de estos recursos

## 2.2. Normatividad específica IDU

**Tabla 2.** Normas de regulación ambiental

<b>Normas de Regulaciones Ambientales del IDU</b>	
<b>Manual de Seguimiento Ambiental del IDU.</b>	Manual de Seguimiento Ambiental para Proyectos de Infraestructura Urbana del IDU; Guía de Manejo Ambiental para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana de Bogotá D.C
<b>PIPMA</b>	Guía de manejo Ambiental IDU y programas PIGMAS (Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental), que permiten evitar, mitigar y compensar efectos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo.
<b>Resolución 1197 de 2004 (Minambiente)</b>	Por la cual se determinan zonas compatibles para las explotaciones mineras de materiales de construcción en la Sabana de Bogotá y se dictan otras disposiciones.

<p><b>Resolución IDU 3353 de Diciembre de 2001</b></p>	<p>Por medio de la cual se crea el Directorio de Proveedores de Materiales de construcción y sitios de disposición final que cumplen con las normas legales vigentes.</p>
<p><b>Ley 685 del 15 de Agosto de 2001</b></p>	<p>Por medio de la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Esta ley fomenta la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros; estimula las actividades que satisfagan los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos Naturales no renovables y del ambiente.</p>
<p><b>Decreto 357 de Mayo 21 de 1997 (Distrital)</b></p>	<p>Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de RCD y materiales de construcción. Al igual que la Resolución 541 de 1994 regula el almacenamiento de materiales de construcción y los RCD en los campamentos, pero es una norma más restrictiva expedida por el Distrito Capital.</p>
<p><b>Decreto 39 del 27 de Enero de 1997 (Distrito)</b></p>	<p>Por medio del cual se reglamenta la expedición de licencias de excavación para adelantar obras de infraestructura para la prestación de servicios públicos en Santa Fe de Bogotá. Este Decreto regula la actividad de excavaciones en el Distrito, actividad que es muy frecuente dentro de los proyectos de infraestructura que ejecuta este Instituto.</p>

<b>Decreto 220 de abril 2 de 1997 (Distrito)</b>	Por medio del cual se eximió de solicitar licencia de excavación para algunas actividades debido a la urgencia para adelantarlas, dentro de las cuales quedaron incluidas algunas actividades del IDU.
<b>Decreto 357 de Mayo 21 de 1997 (Distrital)</b>	Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de RCD y materiales de construcción.
<b>Decreto 948 del 5 de Junio de 1995 (Minambiente)</b>	Por medio del cual se reglamenta la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Este Decreto tiene relación con el tema de los RCD si se tiene en cuenta que dentro de su articulado señala la obligación de almacenarlos de tal forma que no se generen partículas al aire.
<b>Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994 (MinAmbiente).</b>	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de RCD, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
<b>Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984 (Presidencia)</b>	Por medio del cual previene que los materiales utilizados al llevar a cabo las obras del IDU generen algún tipo de residuo o vertimiento que pueda caer en el alcantarillado público o en alguna fuente de agua.

### **3. GESTIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LOS PROYECTOS DEL IDU**

La gestión ambiental y de seguridad integral del Intitulo de Desarrollo Urbano (IDU) garantiza que los proyectos de infraestructura se ejecuten dentro de un marco de actuación respetuoso del ambiente, garantizando el uso racional y sostenible de los recursos naturales renovables que intervienen; se fundamenta

en el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y los lineamientos de las políticas ambientales de Seguridad y Salud Ocupacional establecidas por la Dirección General del Instituto.

Los componentes de la gestión ambiental del Instituto hace obligatoria el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y/o de la Guía de Manejo Ambiental para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura Urbana donde se involucran los términos de referencia y pliegos de condiciones de los contratos donde se establecen los parámetros para el manejo de la vegetación y del paisaje, manejo ambiental de actividades constructivas, planes de señalización, entre otros.

### **3.1. Política ambiental del instituto de desarrollo urbano**

El compromiso del IDU es construir obras de infraestructura urbana en las cuales se prevengan, mitiguen, controlen y compensen los impactos ambientales que se generen, mediante un proceso de mejora continua en el cual se cumpla con la normatividad ambiental vigente y se implementen las medidas necesarias contando con la participación y compromiso de las directivas, funcionarios, contratistas en general y todas las partes interesadas, en la búsqueda permanente del desarrollo sostenible de la ciudad [10].

### **3.2. Programa de implementación del plan de manejo ambiental PIPMA.**

El PIPMA es el documento que contiene en detalle el Plan de Acción que realizará el contratista para el ajuste, ejecución y cumplimiento de cada uno de los componentes contenidos en éste Manual. Este es el documento que establece de manera detallada las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de proyectos de infraestructura.

El PIPMA tiene los siguientes componentes:

Componente A - Sistema de Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional

Componente B - Plan de Gestión Social

Componente C - Manejo de la vegetación y el paisaje

Componente D - Manejo de las actividades constructivas

Componente E –Salud Ocupacional y Seguridad Integral.

Componente F – Plan de Señalización.

### 3.3. Objetivos y metas.

**Tabla 3.** Objetivos y metas ambientales del IDU

<b>POLÍTICA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>Prevención de la Contaminación</b>	Tener obras con impactos ambientales minimizados y controlados.	Incorporar la variable ambiental en todas las actividades de los procesos constructivos de las obras.	Valoración del desempeño ambiental de los contratistas.
	Realizar la inversión ambiental necesaria para las obras que construimos	Valorar la gestión ambiental realizada en las obras de acuerdo con lo ejecutado por parte de los contratistas.	Valor pagado por gestión ambiental Valor proyectado en el contrato
<b>Participación de Directivas, Funcionarios y</b>	Mantener espacios de reflexión y discusión sobre la	Realizar comités socioambientales en todas las obras y comités de	Número de comités socioambientales realizados

<b>Contratistas en la búsqueda del desarrollo sostenible de la ciudad</b>	gestión ambiental de las obras	seguimiento con las directivas de acuerdo con las necesidades propias de cada contrato.	Número de comités socioambientales ejecutados.
<b>Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.</b>	Mantener las obras sin procesos contravencionales por parte de la Autoridad Ambiental competente.	Cero procesos contravencionales en las obras.	No. de procesos contravencionales en las obras
	Ejecutar todas las obras con los permisos ambientales requeridos.	Ejecutar todas las obras con los permisos ambientales requeridos.	No. de Permisos Ambientales de las obras
			No. de Permisos Ambientales requeridos
<b>Mejora continua en la gestión ambiental</b>	Efectuar retroalimentación permanente de todos los procesos de Gestión ambiental.	Promover actividades de capacitación para funcionarios, Contratistas e interventores	Capacitaciones efectuadas
		Realizar mesas de trabajo periódicas con contratistas e interventorías.	capacitaciones programadas No. de reuniones realizadas.

		Realizar mesas de trabajo internas de funcionarios de forma permanente	No. de reuniones realizadas.
--	--	--	------------------------------

**Fuente:** Manual de Seguimiento Ambiental Para Proyectos de Infraestructura Urbana del IDU

### 3.4. Ciclo de vida de los proyectos que desarrolla el idu

El ciclo de vida de los proyecto que se ejecutan en el Instituto se estructura de acuerdo lineamientos de la Ley 1682 de 2013 (Ley de Infraestructura) y los establecidos por la Cámara Colombiana de Infraestructura en el documento "Una Política Pública: Maduración de Proyectos y Matriz de Riesgos". Cada etapa del ciclo de vida se llevan a cabo labores ambientales con el propósito de cumplir con los requerimientos legales y contractuales del IDU, entidades ambientales y del orden distrital y nacional.

Las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se ejecutan en el IDU son:

**3.4.1. Idea, perfil y perfectibilidad:** Idea: Es la descripción general del problema o de la necesidad a resolver. Se identifica los beneficios del proyecto, se identifica la población beneficiada, se explican los antecedentes más relevantes del proyecto (estudios, planes, proyectos, actos administrativos, etc.) y se hace una explicación general de las características del proyecto.

Perfil: Esta etapa del proyecto permite viabilizar la idea en forma definitiva o aplazar la decisión por un tiempo o tomar mayores elementos de juicio y pasar a la etapa de prefactibilidad o posteriores, dependiendo de las condiciones particulares de cada proyecto.

Pre factibilidad: en esta etapa se define la viabilidad del proyecto, mediante la formulación de diversas alternativas de solución considerando una serie de criterios técnicos, legales, prediales, financieros, económicos, ambientales, sociales y arqueológicos.

**3.4.2 Factibilidad:** Es la etapa donde se determina que el proyecto de infraestructura es realizable en tiempo y recursos, limitados y lógicos. Los estudios de esta fase buscan seleccionar y definir la alternativa a la cual se le elaborarán diseños detallados profundizando en los aspectos técnicos, ambientales, sociales, jurídicos, económicos y financieros de las alternativas formuladas en la etapa de Prefactibilidad.

**3.4.3 Diseño:** La etapa de diseño tiene como objeto realizar para el IDU los diseños de detalle de todos los componentes del proyecto de infraestructura vial o de espacio público, de tal forma que el constructor pueda materializar el proyecto. En esta etapa se elaboran todos los detalles constructivos de los elementos que integran el proyecto, con lo cual se concretan las dimensiones técnicas, de tiempo y de presupuesto del proyecto mismo.

**3.4.4 Construcción:** En esta etapa se hacen las inversiones necesarias para materializar lo que se diseñó en la etapa anterior. Es fundamental que para la ejecución correcta de la etapa de construcción se tengan todos los productos de diseño aprobados (de todos los componentes), y también los permisos y autorizaciones requeridos oportunamente tramitados.

**3.4.5 Conservación:** En esta etapa se ejecutan las actividades orientadas a preservar la infraestructura para que ofrezca condiciones de uso aceptables, empleando los tratamientos necesarios con el fin de retardar su deterioro. Incluye las actividades de mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, rehabilitación o reconstrucción. La descripción de las actividades de las etapas

del ciclo de vida de los proyectos que se ejecutan en el IDU se presenta en el Anexo 4.

### **3.5 Funciones básicas y perfil de los actores del seguimiento ambiental IDU**

Para cumplir con el objetivo del seguimiento ambiental a proyectos, los actores que participan en el proceso tienen especificados los perfiles y responsabilidades según el tipo de contrato y la etapa en el cual participan [10]:

El contratista de consultoría: es responsable de elaborar los estudios y diseños del proyecto, de acuerdo con las especificaciones técnicas, requerimientos de los términos de referencia entregados para el desarrollo del contrato, así como de entregar toda la información pertinente que se requiera para el trámite de la licencia, permisos, autorizaciones y concesiones, según corresponda. Igualmente debe asesorar técnicamente al IDU para la sustentación del proyecto del estudio ambiental ante la Autoridad Ambiental. Así mismo, es el directo responsable de la ejecución de las obras y de la implementación de las medidas de manejo ambiental contenidas en la “Guía de manejo ambiental para proyectos de infraestructura urbana”, y/o Plan de Manejo Ambiental.

*Interventor SISOMA:* Contratista, persona natural o jurídica, con formación y experiencia específica en el tema ambiental, de seguridad y de salud ocupacional que tiene como responsabilidad la supervisión, control y monitoreo SISOMA de un proyecto, ya sea éste de consultoría o de construcción.

*Gestor Ambiental:* Funcionario de la Oficina de Gestión Ambiental del IDU, que tiene como responsabilidad controlar y verificar que las Direcciones Técnicas Operativas (Construcciones, Malla Vial y Espacio Público) en el tema ambiental y de seguridad integral en los proyectos, así como verificar que las interventorías exijan a los contratistas el cumplimiento de las obligaciones ambientales y de seguridad integral contenidas en los contratos.

*Coordinador Técnico:* Profesional de la Dirección Técnica Operativa que tiene como responsabilidad hacer el seguimiento técnico, legal y administrativo del proyecto. Así mismo, verifica que el interventor haga cumplir las obligaciones legales y contractuales del contratista, teniendo en cuenta los lineamientos y responsabilidades establecidas en el Manual de Interventoría y demás manuales del IDU.

*Dirección Técnica de Planeación:* Participa con el Departamento Administrativo de Planeación Distrital-DAPD, en la definición de los proyectos bajo los lineamientos del POT y el Plan de Desarrollo del Distrito Capital en coordinación con la Subdirección Técnica de Planeación Estratégica.

Dirección Técnica Legal: Esta Dirección tiene incidencia en la gestión ambiental de los proyectos, mediante las siguientes acciones:

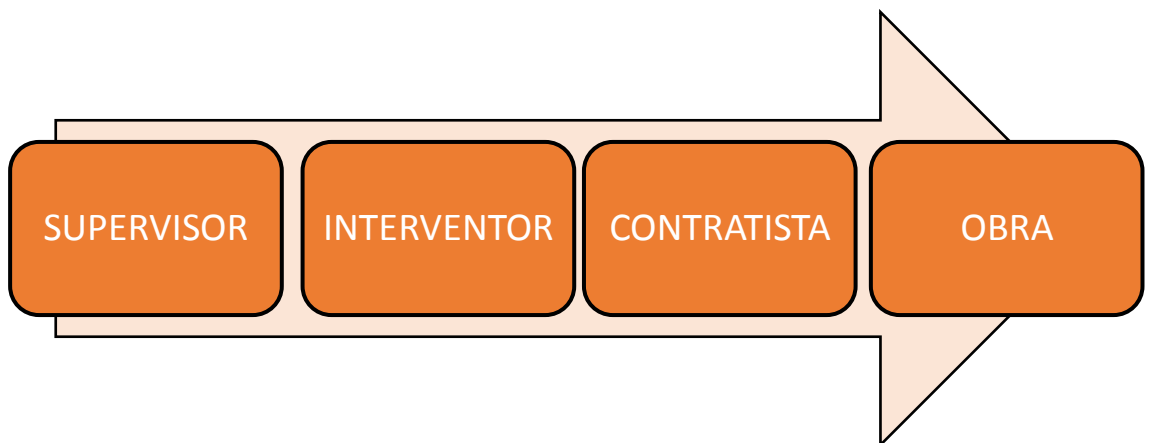
- Durante el proceso de selección, evaluación y adjudicación de los contratos tanto de consultoría como de construcción, en coordinación con la Subdirección Técnica de Licitaciones y Concursos verifica que en los pliegos de condiciones y/o términos de referencia se hayan incluido la variable ambiental y de seguridad integral.
- Durante el seguimiento ésta Dirección juega un papel muy importante en los casos en que se solicita una multa, pues debe direccionar el procedimiento necesario para su imposición.
- Velar por el recaudo de la multa adeudada por parte del contratista.
- Reportar a la Cámara de comercio la imposición de multas contractuales impuestas por el incumplimiento de aspectos ambientales y de seguridad integral en los contratos.
- Adelantar los trámites administrativos y judiciales necesarios para resarcir el perjuicio económico sufrido por el Instituto como consecuencia del incumplimiento ambiental por parte del contratista, debido a la imposición de sanciones por parte de la Autoridad Ambiental, acciones populares y

de grupo entre otras, así mismo cumple con las funciones establecidas en el artículo No. 16 de la Resolución No. 009 del 9 de julio de 2002.

### **3.6 Responsables en la etapa de construcción y conservación de obras de infraestructuras IDU.**

El seguimiento técnico del contrato y la vigilancia de la correcta ejecución del objeto contrato es ejercida por la entidad y la interventoría, y consiste en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico sobre el cumplimiento del objeto del contrato durante la etapa de construcción y conservación de la infraestructura.

**Figura 1.** Seguimiento a la ejecución del contrato.



Los deberes y responsabilidades de los responsables del seguimiento a la ejecución del contrato son:

**Contratista:** persona natural o jurídica que se le adjudica un contrato, mediante un proceso de licitación pública, convocatoria, concurso o invitación directa y con quien se celebra el respectivo contrato.

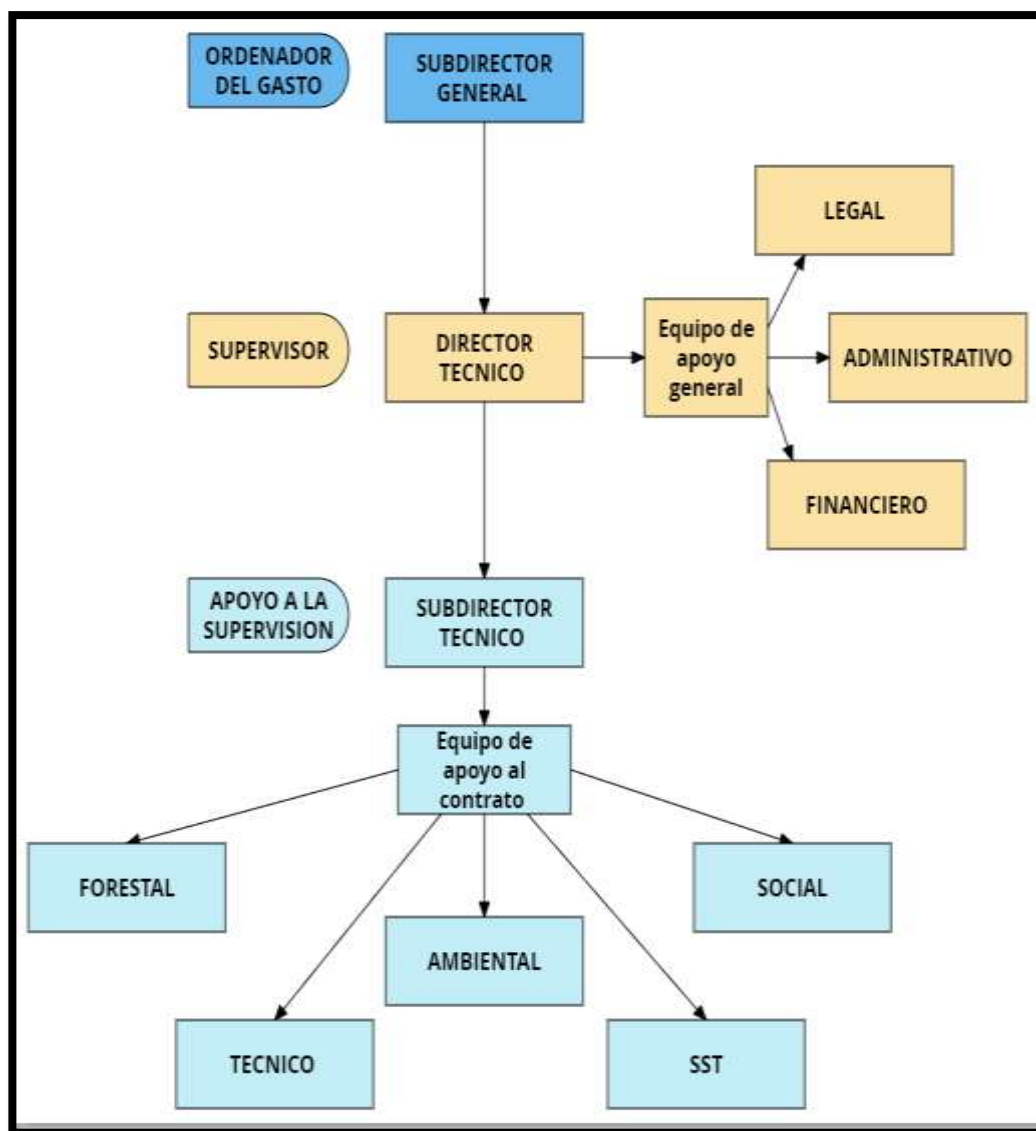
**Interventoría Técnica:** tiene como objetivo de hacer control técnico, administrativo, financiero, legal, ambiental, social y de seguridad social integral

por medio de la vigilancia y seguimiento al cumplimiento del contrato y a las obligaciones del contratista.

Supervisor IDU: persona designada por el ordenador del gasto del contrato, quien tendrá la obligación de realizar el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico sobre el cumplimiento del objeto del contrato de interventoría o sobre el contrato del contratista cuando no se cuente con la interventoría.

Los involucrados en la supervisión de los contratos de construcción o conservación son:

Figura 2. Organigrama Técnico Ambiental IDU



### 3.7 Obligaciones de la supervisión del IDU

Las obligaciones del IDU frente a la supervisión de los contratos en la fase de ejecución son:

- Hacer seguimiento a la gestión que realiza la interventoría, a través de la información suministrada por la misma durante la ejecución de los estudios y diseños por parte del consultor
- Hacer seguimiento a la gestión que realiza la interventoría, a través de la información suministrada por la misma, con relación al cumplimiento y desempeño del cronograma y programa de inversiones de la consultaría. En caso de incumplimiento se solicita a la interventoría lo descrito en la declaratoria por incumplimiento.
- Participar en las reuniones de seguimiento y visitas de campo, proponiendo alternativas, generando soluciones y demás acciones para el buen desarrollo del proyecto.
- Recibir de la interventoría los informes presentados en donde el IDU pobra objetarlos y devolverlos
- Recibir y verificar la propuesta aprobada por el interventor. El IDU podrá aceptar o devolver dicha propuesta.
- Recibir los productos aprobados por la interventoría.
- Recibir la certificación del cumplimiento del plan de calidad del consultor así como verificar el cumplimiento del plan de calidad del interventor:
- Hacer seguimiento a las empresas encargadas del suministro de agregados pétreos, concreto, asfalto, ladrillo y productos derivados de la arcilla con respecto a su ubicación y la razón social. Así mismo, realizar seguimiento de los sitios de disposición final de los residuos de construcción y demolición respecto a su ubicación y la razón social.

#### **4. MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

El manejo de los materiales de construcción desarrolla las medidas tendientes al control de los efectos ambientales ocasionados por el manejo de arenas, agregados, concretos, asfaltos, prefabricados, ladrillos, materiales pétreos para

construcción, entre otros, usados durante el desarrollo de las obras. Los impactos ambientales que se presentan con el manejo son:

- Generación de emisiones atmosféricas
- Generación de ruido
- Generación y aporte de sólidos tanto en redes de alcantarillado como en corrientes superficiales
- Molestias a los peatones y usuarios de los sitios donde se desarrollan las obras por la obstrucción total
- y/o parcial del espacio público (vías, andenes, alamedas entre otros)
- Ocupación y deterioro del espacio público.

#### **4.1. Medidas de manejo**

Las medidas de manejo para el control de los impactos ambientales generados por los materiales de construcción son:

Los materiales de construcción deben provenir de los sitios relacionados y aprobados en el Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PIPMA) y el nuevo manual ambiental de obra (MAO) según el vigente al momento de iniciar el contrato y sus actualizaciones, además deben contar en todo momento con los permisos y licencias ambientales y mineras exigidos por las normas vigentes.

Para el transporte de los diferentes materiales de construcción se deben cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos:

- Los vehículos utilizados no deben ser llenados por encima de su capacidad y debe ir cubierta siguiendo las rutas autorizadas por la normativa.
- Las volquetas deben contar con identificación en las puertas laterales o en lugar a cada uno de los costados del vehículo y el Contratista debe garantizar que estos avisos sean retirados de los vehículos una vez se desvinculen del proyecto o finalice el mismo.

- No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis

#### **4.2. Medidas de manejo de agregados pétreos**

Los agregados pétreos son materiales como arenas, gravas, triturados, bases granulares o recibos, entre otros, de los cuales son traídos a la obra como materia prima o extraídos en las actividades de excavación. Las medidas de manejo de estos agregados pétreos son:

- Se podrán mantener en el frente de obra los materiales de construcción necesarios para una jornada laboral (1 día o 2 como máximo) y deberán permanecer dentro de las obras perfectamente demarcadas y cubiertas.
- Cuando el material de excavación pueda ser reutilizado se debe adecuar un sitio dentro o fuera del frente de obra para su almacenamiento temporal, siempre y cuando éste permanezca aislado, encerrado con malla fina sintética, debidamente cubierto y señalizado.
- Todo material de construcción depositado a cielo abierto en los frentes de obra y que no pueda ser utilizado durante la jornada laboral permanecerá debidamente demarcado, cubierto y señalizado.
- Los materiales pétreos, no se podrán apilar a alturas superiores a 2,0 m, independientemente del sitio de almacenamiento.

### **5. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS**

El manejo integral de los residuos sólidos contempla el manejo adecuado de los RCD, material reutilizable, material reciclable y desechos que se generan dentro de los procesos constructivos de las obras a las cuales hace referencia esta guía.

- Los principales impactos de la generación de residuos son:
- Generación de emisiones atmosféricas.

- Generación de ruido.
- Generación y aporte de sólidos tanto en redes de alcantarillado como en corrientes superficiales.
- Molestias a los peatones y usuarios de los sitios donde se desarrollan las obras por la obstrucción total y/o parcial del espacio público (vías, andenes, alamedas etc).
- Pérdida de la capa vegetal.
- Alteración del paisaje.
- Deslizamiento de materiales.

### **5.1. Medidas de manejo**

Las medidas de control para el manejo integral de los residuos sólidos son:

- Una vez generado el material de excavación y de demolición se separarán y clasificarán con el fin de reutilizar el material técnicamente apto y los RCD restante se retirará inmediatamente del frente de obra y transportado a los sitios autorizados en el PIPMA (o el MAO según aplique) para su disposición final.
- Dependiendo de las características de la obra, se deben adecuar sitios para el almacenamiento temporal de los materiales a reutilizar.
- Cuando se realicen actividades de excavación, los RCD resultantes, no podrán permanecer temporalmente en proximidades de la misma, éstos deberán permanecer mínimo a 1 metro de distancia, hasta que sean recogidos para su disposición final.
- Se deberá definir previamente con la interventoría los puntos específicos dentro de la obra para la disposición temporal de materiales sobrantes a recuperar (orgánicos e inorgánicos).
- Los acopios de RCD deben ser protegidos de manera permanente de la acción erosiva del agua, aire y su contaminación. Dicha protección debe hacerse con elementos tales como plásticos o lonas impermeables.

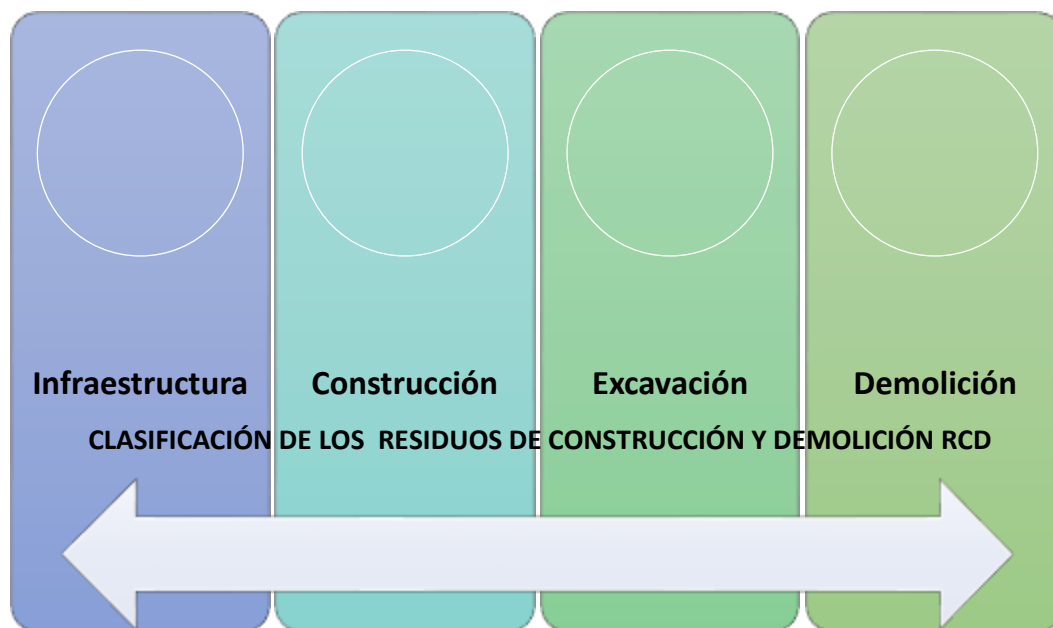
- En los proyectos que se requiera realizar descapote, éste se deberá realizar como una actividad independiente a la excavación, de tal forma que se pueda clasificar la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) del material inerte.
- Los materiales orgánicos provenientes de las excavaciones deben ser protegidos de la contaminación, retirados inmediatamente de las áreas de trabajo y colocados en los centros de acopio o patios de almacenamiento previstos y aprobados por la interventoría. En todo caso no podrán permanecer en el frente de obra por periodos superiores a 48 horas.
- El material orgánico removido por las necesidades de la obra, que no pueda ser reutilizado debe disponerse en sitios autorizados a los cuáles se le ha permitido recepcionar este tipo de material y que se encuentren aprobados en el PIPMA (o el MAO según aplique), ese material debe ser debidamente certificado por la empresa o dueño del sitio recepcionante.
- La disposición final de RCD debe realizarse en los sitios aprobados en el PIPMA y que además cuenten al momento de la disposición con los permisos, licencias y autorizaciones ambientales exigidos por las normas vigentes.
- Se debe diligenciar diariamente durante el desarrollo de la actividad las Planillas de Disposición de RCD, mediante este formato la Interventoría verifica el volumen a transportar y el sitio al cual se dirige las volquetas que lo transportan. Se debe solicitar de forma mensual una certificación expedida por los sitios de disposición final correspondiente en la que se indique el período en el que fueron dispuestos en los sitios de disposición final y el volumen dispuesto. Adicionalmente de forma mensual la Interventoría deberá realizar una comparación de los volúmenes de excavación Vs los volúmenes de RCD dispuestos en los sitios de disposición final o los materiales reutilizados, diligenciando el formato Control de RCD. Mediante este balance la interventoría detectará los faltantes e inconsistencia frente a lo reportado y procederá a explicar técnicamente la razón de la misma.

- En el evento de requerirse la utilización de otro sitio de disposición final no reportado en el PIPMA, el contratista deberá dar aviso escrito a la interventoría y posteriormente al IDU con cinco días de anticipación y anexando el formato 1, con el nuevo sitio de disposición final. El IDU verificará la legalidad del sitio de disposición final de acuerdo a lo señalado en la Resolución 3353 de 2001 o aquella que la sustituya o modifique y solo entonces se dará trámite a la modificación del PIPMA.
- Una vez finalizadas las obras se deberá recuperar y restaurar el espacio público afectado y el área de los patios de almacenamiento, de acuerdo con su uso, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas.

## **6. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCDS GENERADOS EN OBRAS CIVILES**

Los Residuos de Construcción y Demolición se clasifican de acuerdo al Generador así:

**Figura 3. Clasificación de los residuos de construcción y demolición rcd**



Infraestructura: Madera, Vidrio, Plástico, mezclas bituminosas (betún asfáltico), alquitrán de hulla y otros productos aquilatados.

Construcción y Demolición: Tejas, ladrillos, concreto, materiales cerámicos, metales y sus aleaciones, materiales de aislamiento, materiales de construcción a partir de yeso entre otros residuos de construcción y demolición.

Excavación: Tierra (Incluida la de material contaminado), grava, arena, limo, arcilla, piedras y lodos de drenaje, capa vegetal, material orgánico, entre otros. Además, los residuos sobrantes de las actividades de construcción, demolición y excavación se clasifican en aprovechables y no aprovechables como se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Clasificación de los RCD en etapas constructivas.

CLASIFICACIÓN DE LOS RCD PARA LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS			
CATEGORIA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
RCD APROVECHABLES	Residuos comunes	Residuos pétreos.	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de

	inertes mezclados.		roca, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.
	Residuos comunes inertes de material fino.	Residuos finos no expansivos.	Arcillas (Caolín), limos y residuos inertes, poco y no plásticos expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.
		Residuos finos expansivos.	Arcillas (montomorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.
	Residuos comunes no inertes.	Residuos no pétreos.	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, Estaño y Zinc.
	Residuos Orgánicos	Residuos de pedones.	Residuos de tierra negra.
		Residuos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas.
RCD NO APROVECHABLES	Residuos contaminantes.	Residuos peligrosos.	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas, volantes, luminarias convencionales y fluorescentes, desechos explosivos y otros elementos peligrosos.
		Residuos especiales.	Poliestireno-Icopor, Cartón-Yeso (Drywall), lodos residuales de compuestos.
		Residuos contaminados.	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.

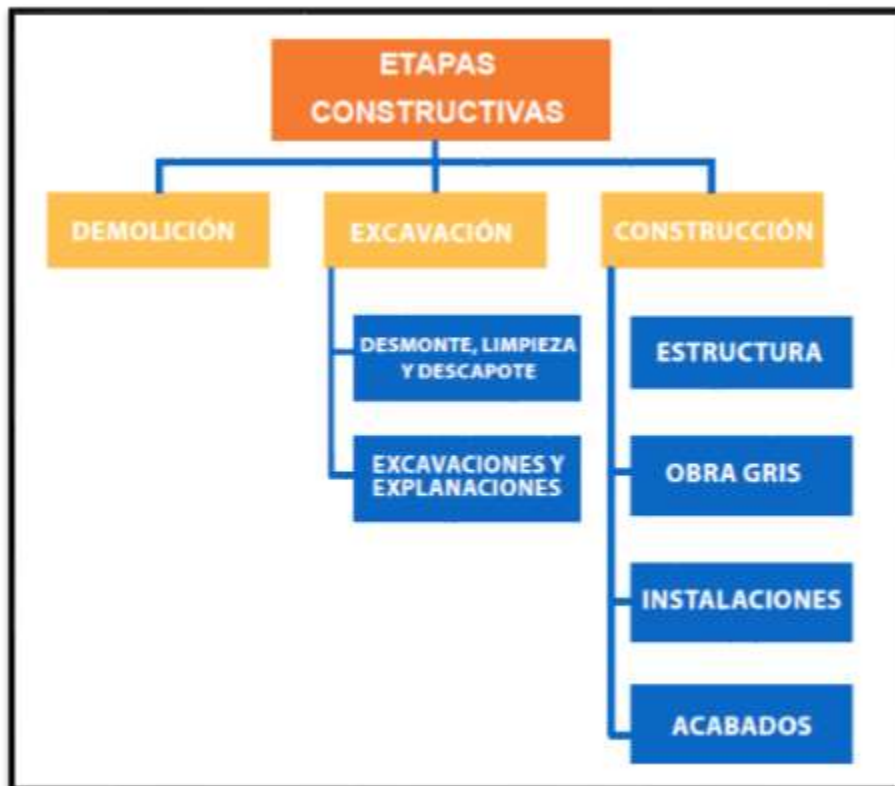
Fuente: Resolución 1115 de 2012

## 7. ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE OBRAS VIALES

Son fases en la que se desarrollan diferentes actividades planeadas previamente que tiene por objetivo llevar a término el diseño de un proyecto de construcción.

En el siguiente diagrama se describen las etapas constructivas con sus operaciones propias.

**Figura 4.** Clasificación de las etapas constructivas



Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra [11].

Demolición: Es la actividad donde se derriban estructuras existentes, andenes, pavimentos y otro tipo de estructuras como infraestructuras de servicios, con el objetivo de ser reemplazados por nuevas obras. Cada residuo producido debe clasificarse para el aprovechamiento y obtención de materias primas que se usan en nuevas mezclas.

Excavación: Es la remoción del suelo o de estructuras de vía existente.

Descapote y remoción: Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural del área intervenida en la obra. Se remueve maleza, pasto, rastrojo, raíces y residuos ordinarios, así el terreno queda despejado y la superficie limpia para el

inicio de actividades y trabajos. Estos residuos también deben ser clasificados para su aprovechamiento de reciclaje y reutilización. Esta actividad incluye adecuada disposición final de los residuos obtenidos y previamente clasificados; por esta razón los terrenos a utilizar deben contar con la respectiva autorización de la autoridad ambiental competente del distrito.

**Construcción:** Labores relacionadas con la construcción, montaje de estructuras que implican el manejo de grandes volúmenes de concreto y otros materiales necesarios para los diferentes tipos de obra.

**Estructura:** Ensamblaje de elementos que mantienen su forma y su unidad. Su principal objetivo es resistir cargas resultantes de su uso y peso propio y darle forma al cuerpo, obra civil o máquina.

**Obra gris:** Etapa en la que se realiza la construcción, colocación de soportes estructurales horizontales y verticales<sup>1</sup>, lozas, entrepisos, paredes, escaleras, entre otros.

**Instalaciones:** Conjunto de aparatos y conducciones de servicios (gas, electricidad, agua) u otros elementos destinados a complementar las condiciones de habitabilidad de un edificio o prestar un servicio. Durante el proceso constructivo las tareas de instalaciones no se observan a simple vista, ya que muchas de ellas van ocultas o empotradas dentro de la edificación, por exigencias y criterios estéticos.

**Acabados:** Son los materiales finales que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, huecos, o vanos como ventanas y puertas de una construcción. Tienen como función principal proteger los materiales bases de la obra negra, así como proporcionar estética y confort; estos materiales deben corresponder a funciones adecuadas con el uso destinado y en las zonas en donde se requiere su colocación, por lo que es importante conocer sus características y su procedimiento constructivo de colocación.

## **8. ANÁLISIS DE LOS RCD EN LOS CONTRATOS IDU ENTRE EL PERIODO 2015 A 2016**

El análisis de los RCD en la etapa de excavación se limitó de acuerdo las obras civiles de infraestructura en ejecución de la subdirección técnica de construcciones IDU entre los años 2015 y 2016 de acuerdo a la información consignada en el aplicativo de la Secretaria Distrital de Ambiente según la resolución 1115 de 2012.

### **8.1. Contratos de obra ejecutados en los años 2015 y 2016.**

Los contratos elegidos para realizar el análisis de RCD son:

**8.1.1. Contrato IDU 1807 de 2014:** Complementación o actualización o ajustes a los estudios y diseños y construcción de la avenida Bosa desde Avenida Agoberto Mejía (Carrera 80) hasta avenida Ciudad de Cali, en la ciudad de Bogotá D.C., del acuerdo 527 de 2013.

**8.1.2 Contrato IDU 1662 de 2014:** Complementación o actualización o ajustes o diseños y la construcción de la avenida ciudad de Cali, desde la Avenida Bosa hasta la Avenida san Bernardino, antes acuerdo 180 de 2005, modificado por acuerdo 527 de 2013, en Bogotá, D.C.

**8.1.3 Contrato IDU 1725 de 2014:** Complementación o Actualización o Ajustes o Diseños y Construcción de la Avenida El Rincón (Carrera 91 y Carrera 131A) desde Carrera 91 hasta la Avenida La Conejera (Transversal 97) y La Avenida Tabor desde Avenida La Conejera hasta AV. Ciudad de Cali en la Ciudad de Bogotá D.C. del Acuerdo 527 de 2013.

**8.1.4 Contrato IDU 1654 de 2014:** Complementación y/o actualización y/o ajustes y/o estudios y/o diseños y construcción de la Avenida la Sirena (calle

153) desde la Avenida Laureano Gómez (carrera 9) hasta la Avenida Alberto Lleras Camargo (carrera 7) en Bogotá D.C, acuerdo 523 de 2013

**8.1.5 Contrato IDU 1746 de 2014:** Complementación o actualización o ajustes o diseños y construcción de la los cerros (avenida circunvalar), desde la calle 9 hasta la avenida los comuneros, del acuerdo 527 de 2013, de cupo de endeudamiento en Bogotá D.C.

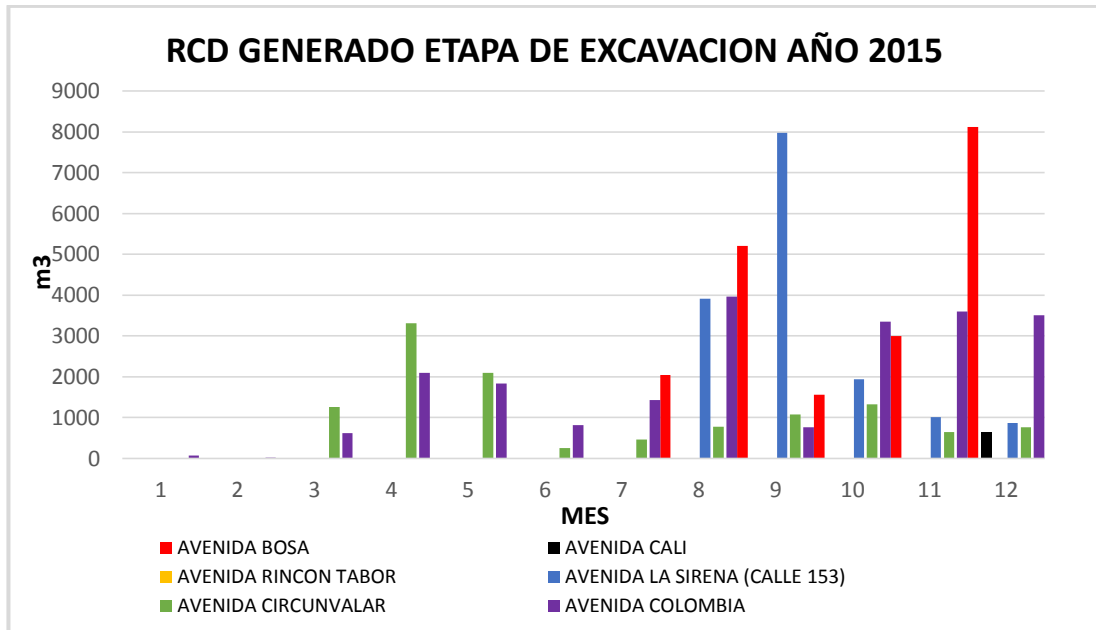
**8.1.6 Contrato IDU 1259 de 2014:** Complementación y/o actualización y/o ajustes y/o diseños y construcción de la avenida Colombia (carrera 24), entre la calle 76 y la avenida calle 80 en Bogotá D.C del acuerdo 523 de 2013.

La recolección de datos se enfocó en los RCD de excavación y cimentación de los contratos en ejecución de los años 2015-2016, describiendo mes a mes la tipología del residuo, volumen real generado, volumen reutilizado in situ y volumen comprado por parte del contratista. Los sitios de disposición final de RCD utilizados en los contratos IDU deben contar al momento de la disposición con los permisos, licencias y autorizaciones ambientales exigido de acuerdo a lo señalado en la Resolución 3353 de 2001 o la normatividad vigente. La información recolectada se presenta en el Anexo 2: información RCD contratos.

## **8.2. RCD generados de los contratos son:**

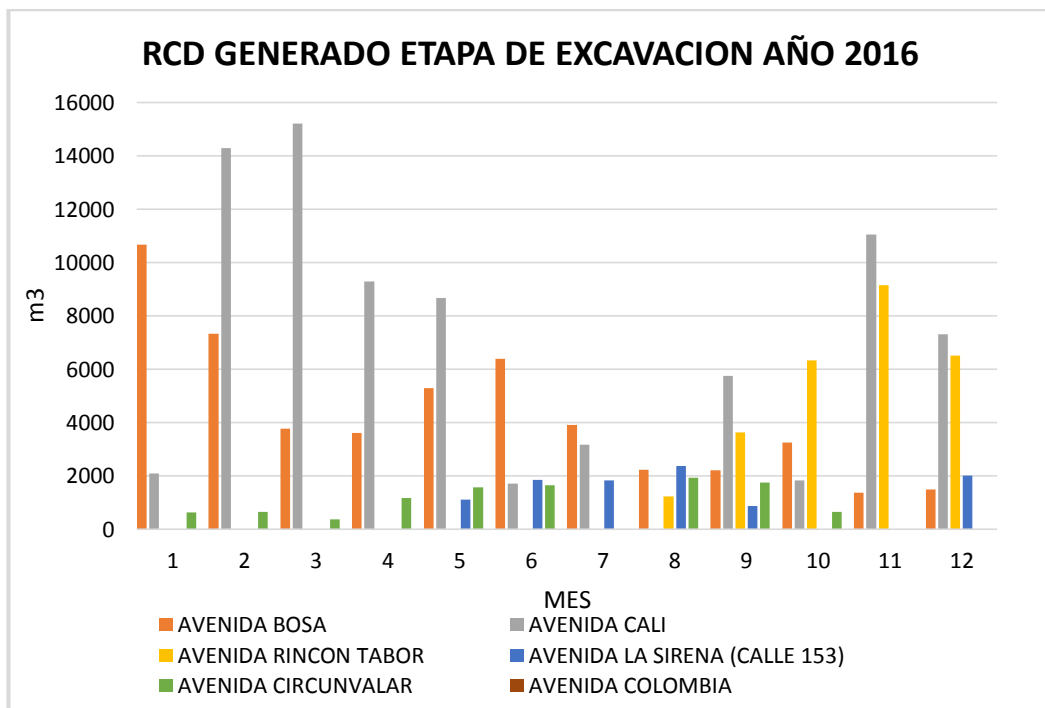
### **8.2.1. RCD'S generados etapa de excavación año 2015**

**Grafica 1. RCD Generados año 2015**



**8.2.2. RCD generado etapa de excavación año 2016**

**Grafica 2. RCD Generado año 2016**



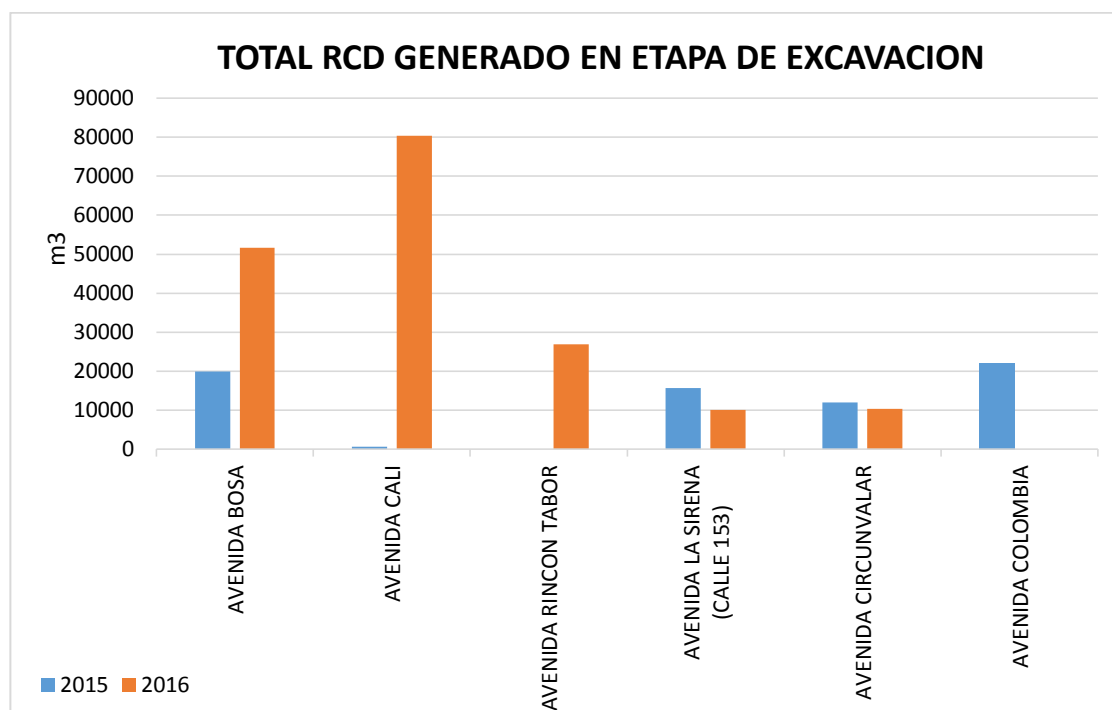
La consolidación de la información de los RCD generados anuales en la etapa de excavación de los contratos son:

**Tabla 5.** RDC Generado en etapa de excavación

CONSOLIDACION RCD GENERADO ETAPA DE EXCAVACION							
AÑO	AVENIDA BOSA	AVENIDA CALI	AVENIDA RINCON TABOR	AVENIDA LA SIRENA (CALLE 153)	AVENIDA CIRCUNVALAR	AVENIDA COLOMBIA	RCD TOTAL
2015	19920	644	0	15703	11985	22062	70824
2016	51576,9	80401	26866	10035	10402	0	179626

### 8.2.3. Total RCD generado en etapa de excavación

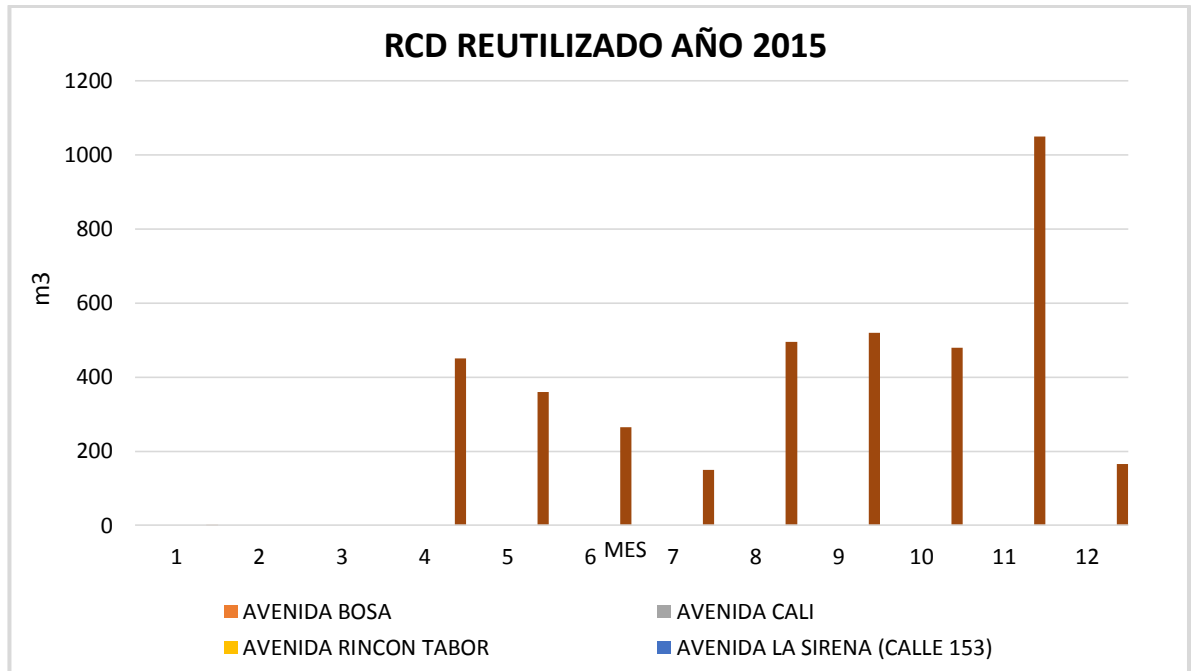
**Grafica 3.** Total RCD Generados



### 8.3. RCD reutilizados in situ de los contratos en los años 2015 y 2016 son:

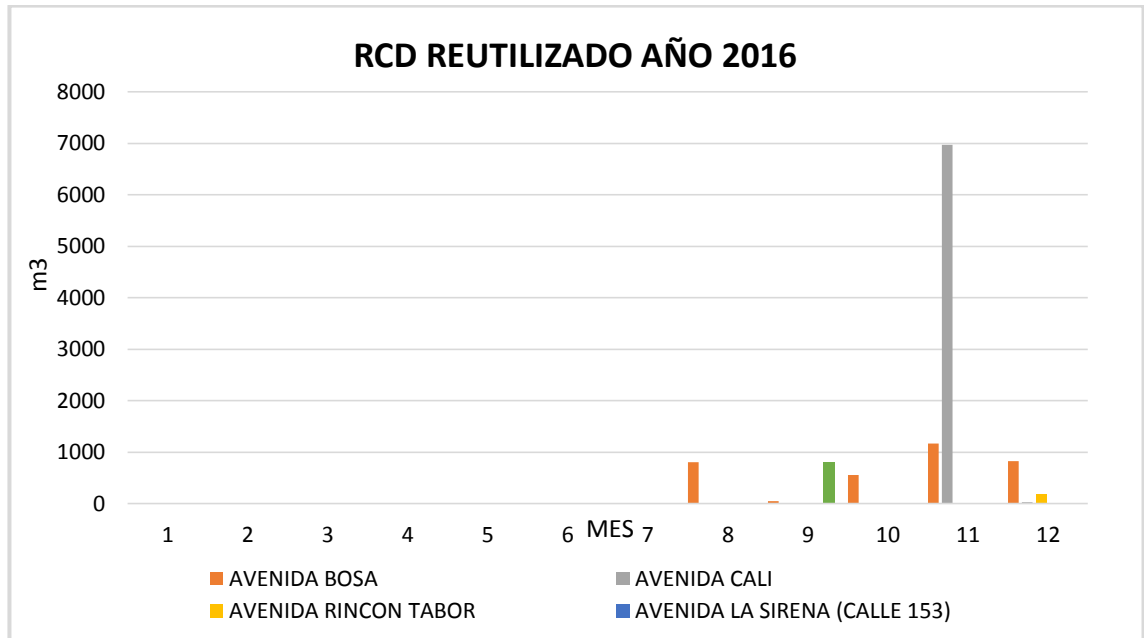
#### 8.3.1. RCD reutilizado in situ año 2015

**Grafica 4.** RCD Reutilizado año 2015



### 8.3.2 RCD reutilizado in situ año 2016

**Grafica 5.** RCD Reutilizado año 2016



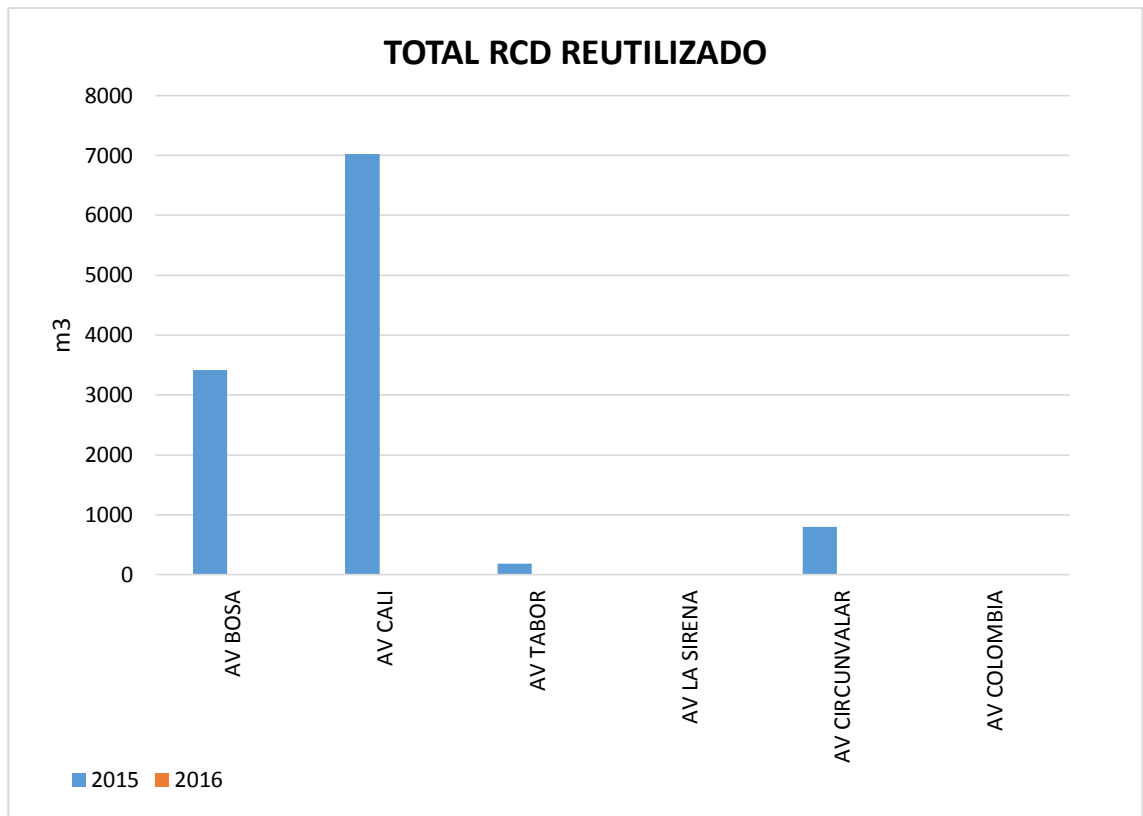
La consolidación de la información de los RCD reutilizados in situ anuales de los contratos son:

**Tabla 6.** RCD Reutilizado In Situ.

AÑO	CONSOLIDACION RCD REUTILIZADO IN SITU						RCD TOTAL
	AVENIDA BOSA	AVENIDA CALI	AVENIDA RINCON TABOR	AVENIDA LA SIRENA (CALLE 153)	AVENIDA CIRCUNVALAR	AVENIDA COLOMBIA	
2015	19920	644	0	15703	11985	22062	70824
2016	51576,9	80401	26866	10035	10402	0	179626

### 8.3.2. Total rcd reutilizado in situ

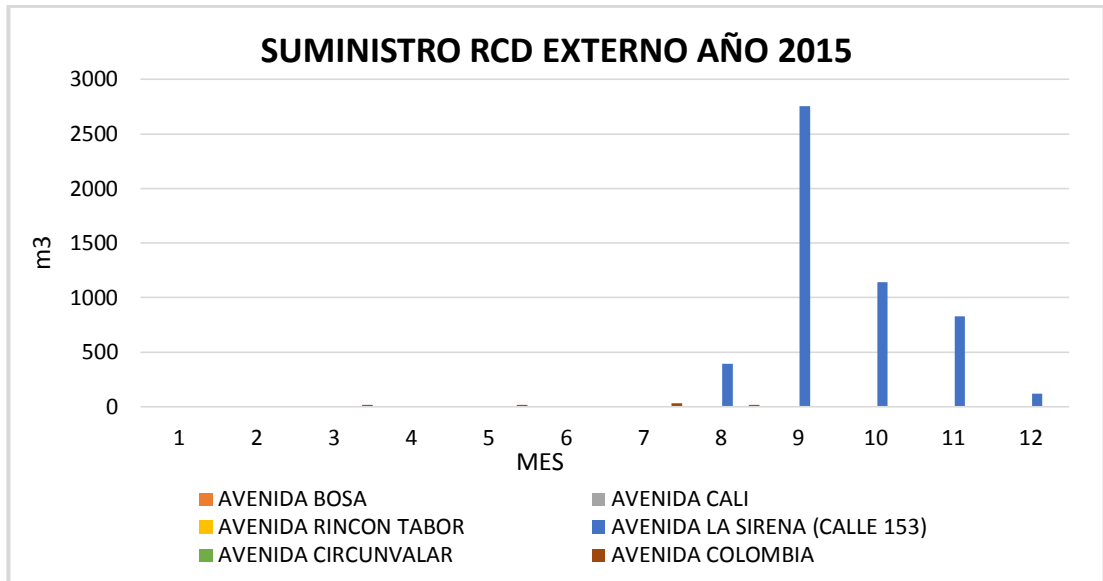
**Grafica 6. Total RCD In Situ**



**8.4. Los RCD comprados a externos de los contratos en los años 2015 y 2016 son:**

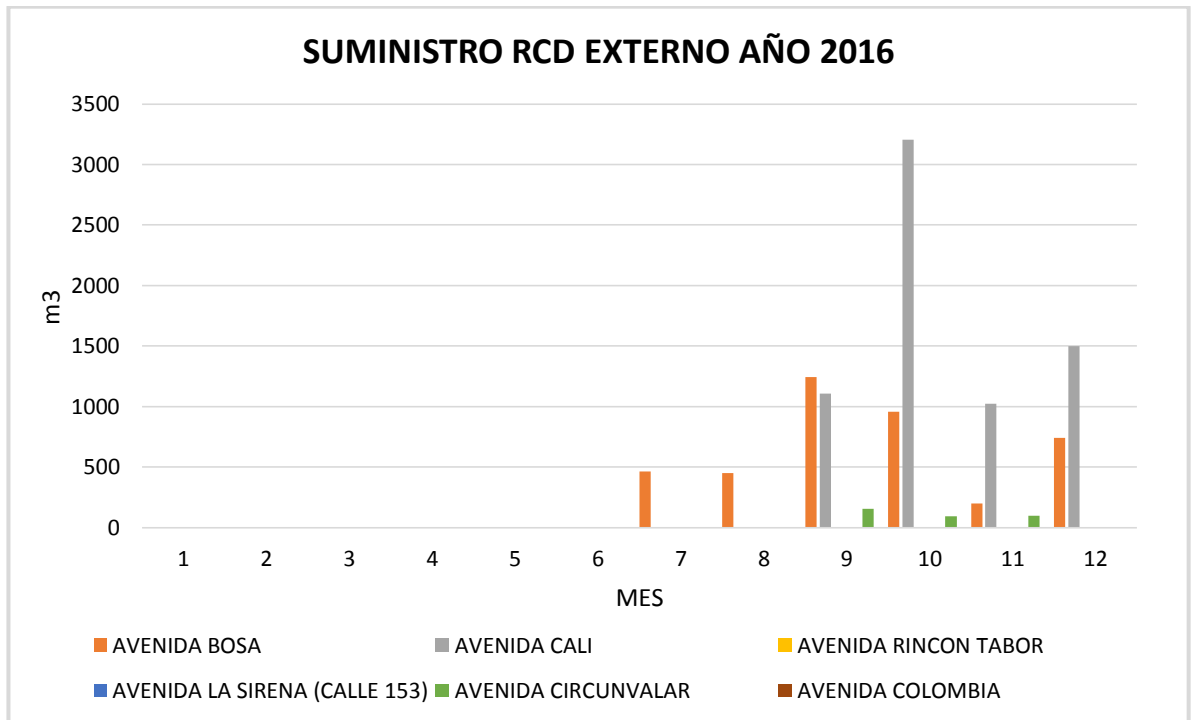
**8.4.1. RCD comprados año 2015**

**Grafica 7. RCD Comprado año 2015**



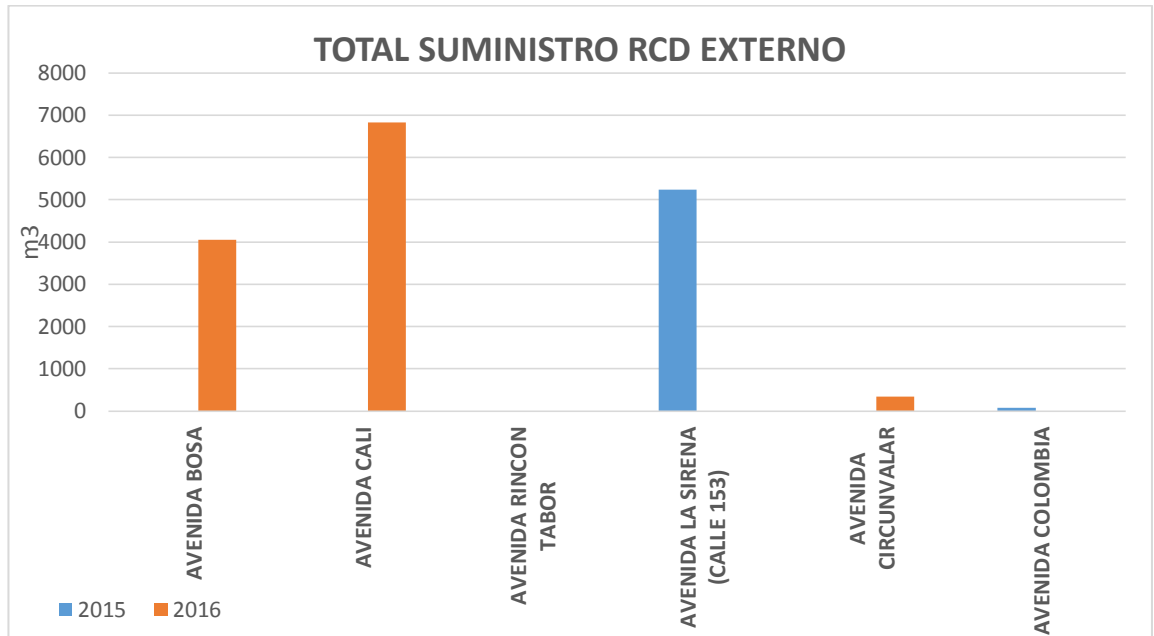
**8.4.2. RCD comprados año 2016**

**Grafica 8. RCD Comprados año 2016**



### 8.4.3. Total RCD comprados

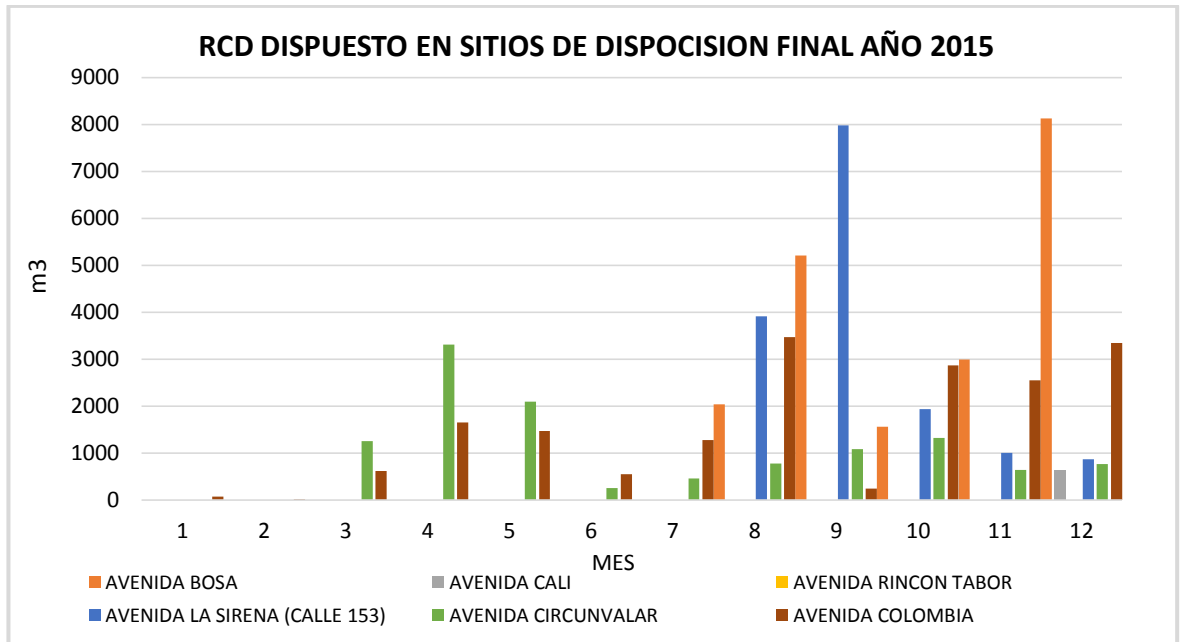
**Grafica 9.** Total RCD Comprados



### 8.5. Los RCD de excavación dispuesta en sitios de disposición final en los años 2015 y 2016 son:

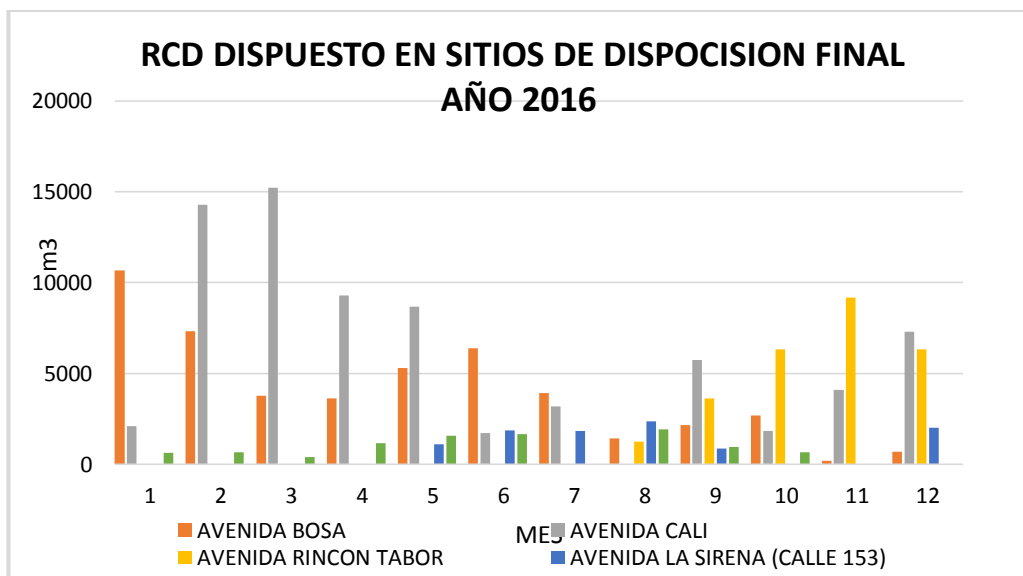
#### 8.5.1. RCD dispuesto en sitios de disposición final año 2015.

**Grafica 10.** RCD a sitios de Disposición Final



**8.5.2. RCD dispuesto en sitios de disposición final año 2016**

**Grafica 11.** RCD a sitios de Disposición final



## 8.6. Consolidado RCD de excavacion en sitios de disposicion final

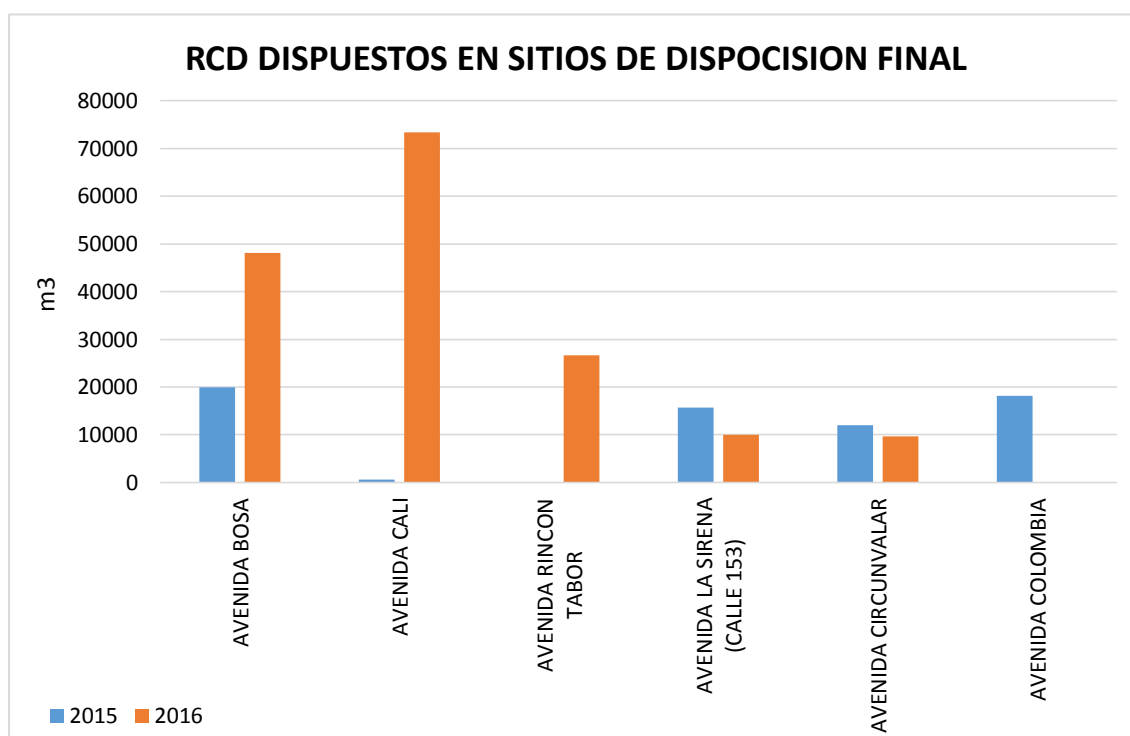
Consolidación de la información de los RCD de excavación dispuesta en sitios de disposición final anuales de los contratos son:

**Tabla 7.** RDC a Sitios de Disposición Final.

CONSOLIDACION RCD EXCAVACION EN SITIOS DE DISPOSICION FINAL							
AÑO	AVENIDA BOSA	AVENIDA CALI	AVENIDA RINCON TABOR	AVENIDA LA SIRENA (CALLE 153)	AVENIDA CIRCUNVALAR	AVENIDA COLOMBIA	RCD TOTAL
2015	19920	644	0	15703	11985	18125	66222
2016	48159,2	73381,4	26681,2	10035	9607	0	167842

Fuente: Autores.

**Grafica 12.** RCD en Disposición Final



De los RCD de excavación y cimentación en los contratos de estudio, el consolidado de volumen de RCD generados, reutilizados in situ, suministrados

los que se disponen en sitios de disposición final autorizados en los años 2015 y 2016 son:

**Tabla 8.** Consolidado RCD en m3

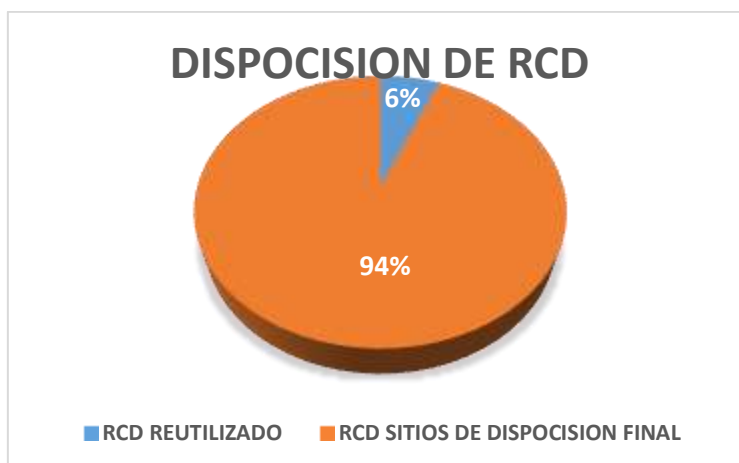
AÑO	RCD GENERADO (m3)	RCD REUTILIZADO (m3)	RCD EXTERNO (m3)	RCD SITIO DE DISPOSICION FINAL (m3)
2015	70314	3937	5309	66377
2016	179280,94	11417,04	11237,5	167863,9
<b>TOTAL</b>	249594,94	15354,04	16546,5	234240,9

De los RCD de excavación y cimentación se reutiliza un porcentaje en la misma obra y la cantidad restante se dispone en sitios de disposición final autorizados en los años 2015 y 2016. El resumen de la cantidad total de los contratos en estudio, los RCD in situ y llevados a sitios de disposición final son

**Tabla 9.** Índices

AÑO	RCD GENERADO (m3)	RCD REUTILIZADO (m3)	RCD SITIO DE DISPOSICION FINAL (m3)
TOTAL	249594,94	15354,04	234240,9

**Grafica 13.** Total Disposición RCD

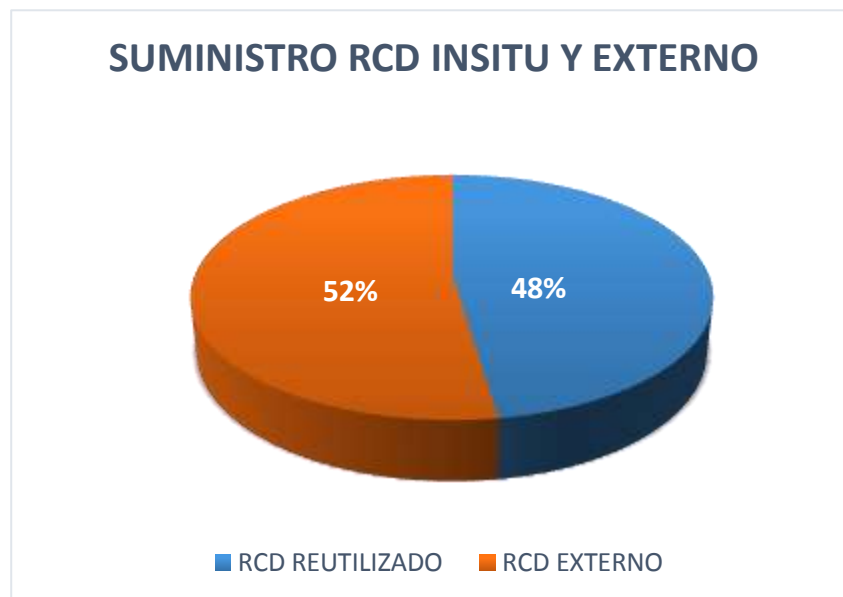


Los RCD utilizados en obra, se presenta un consolidado total de los extraídos de las mismas excavaciones y los comprados a proveedores autorizados son:

**Tabla 10.** Suministro RCD

	SUMINISTRO RCD (m3)	
	IN SITU	EXTERNO
TOTAL	15354,04	16546,5

**Grafica 14.** Suministro RCD In Situ y Externo



## 9. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS GEOTÉCNICAS DE BOGOTÁ

En general, geológicamente la ciudad de Bogotá se localiza sobre un extenso relleno sedimentario que conforma la Sabana de Bogotá y está rodeada por cerros constituidos por rocas de tipo areniscas, arcillolitas y conglomerados (Ingeominas, 1995).

La ciudad de Bogotá está bordeada en el extremo oriental por los Cerros Orientales, que poseen una altura superior a los 3400 msnm, al costado sur se encuentran los Cerros del Sur, con una altura que oscila entre los 3100 y 3200 msnm, y por el lado norte y occidental de la ciudad se limita con el río Bogotá.

La zona de planicie, donde se desarrolla la mayor parte de la ciudad, tiene una altitud de los 2600 a los 2550 msnm que desciende en sentido oriente occidente. En la zona norte de la ciudad, en medio de la planicie, aflora el cerro de Suba con una altura aproximada de 2700 msnm.

En cuanto a las pendientes del terreno, se encuentran los valores más altos en la zona de los Cerros Orientales y en los Cerros del Sur, con valores que varían entre 15 y 30% aproximadamente. En las zonas de piedemonte las pendientes son medianas, variando entre 5 y 15% aproximadamente, y en la planicie, como tal son muy bajas, inferiores al 5%.

En el Distrito Capital, se identifican cinco zonas con características geomecánicas homogéneas, que de acuerdo a los estudios realizados se describen a grandes rasgos de la siguiente manera:

### **9.1. Identificación y características de las zonas geo mecánicas de Bogotá.**

Roca o zona montañosa: caracterizada por la presencia de areniscas duras resistentes a la erosión y arcillositas cuya resistencia y deformabilidad depende de su humedad.

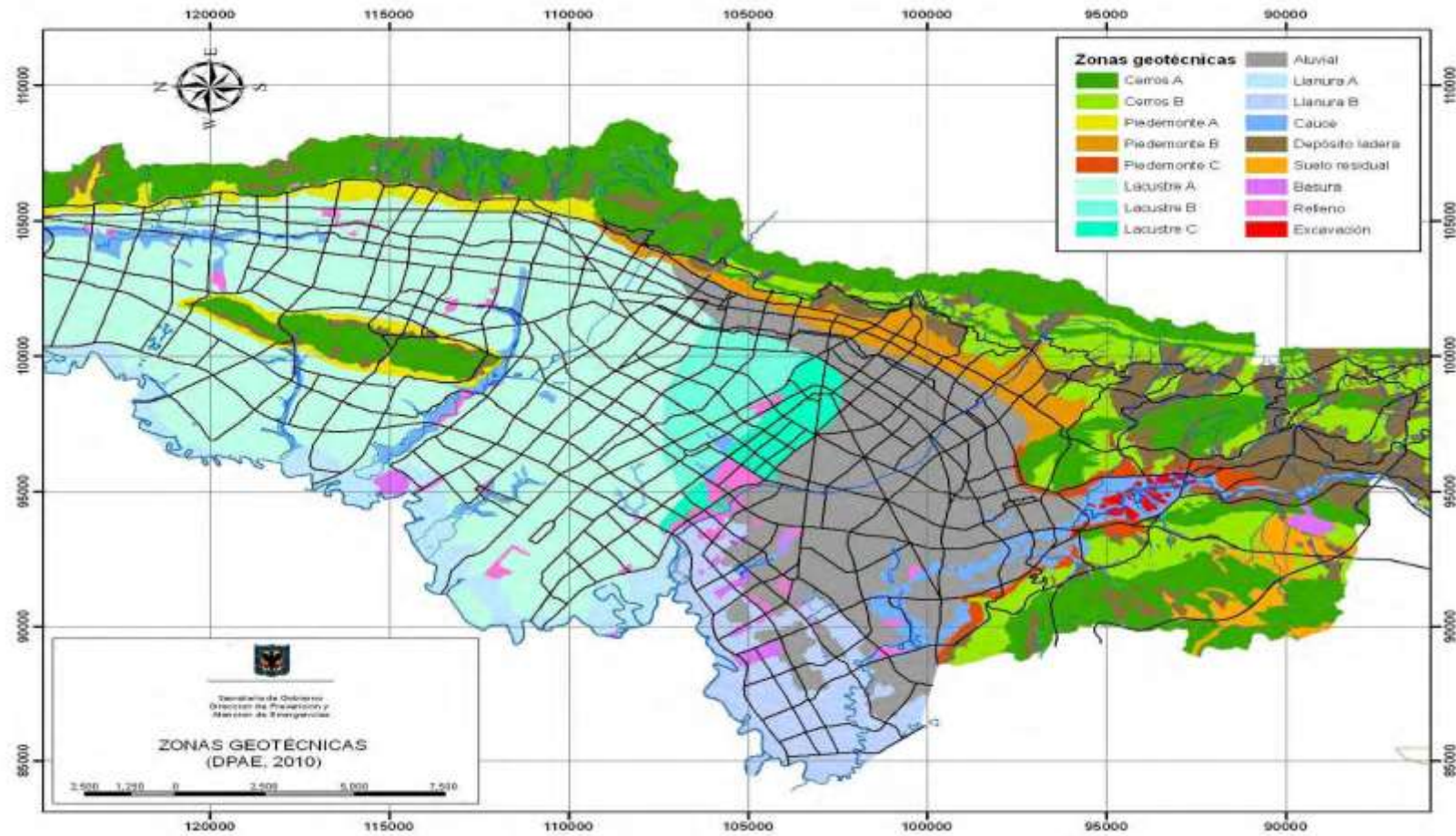
Piedemonte o conos de deyección: conformado por materiales que bajo el efecto de la gravedad se han transportado y depositado en forma de cono o abanico, donde predominan los materiales granulares gruesos con matriz arcillosa.

Suelos duros: predominan las arcillas preconsolidadas con intercalaciones de arena y suelos arenosas de origen aluvial.

Suelos blandos: caracterizados por la presencia de arcillas blandas de alta compresibilidad y de origen lacustre.

Ronda de ríos y humedales: pertenecen a esta zona los cuerpos de agua de la ciudad, tales como: humedades, antiguos lagos y zonas de inundación.

Figura 5. Mapa de Zonificación Geotécnica de Bogotá



9.2. Caracterización de las zonas geomecánicas de Bogotá

Tabla 11. Caracterización Zonas Geomecánicas de Bogotá

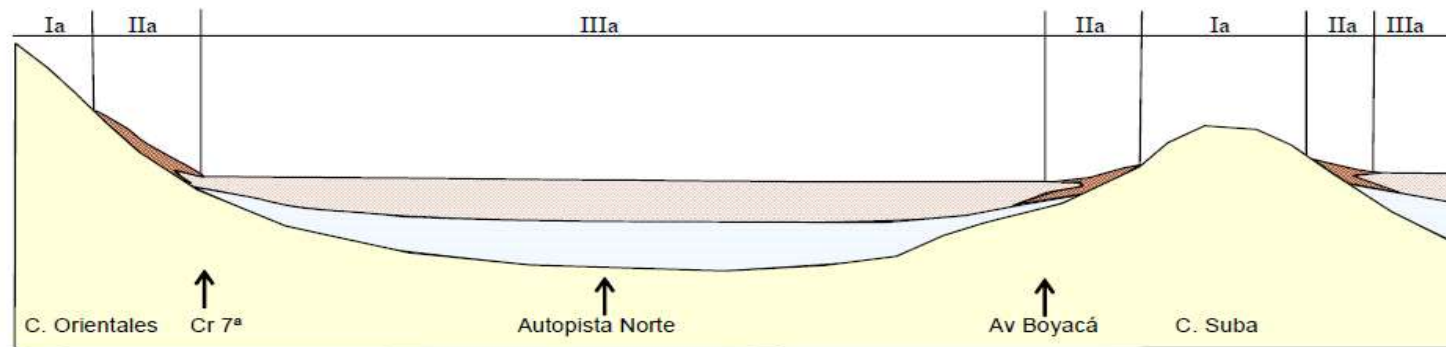
CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS GEOMECHANICAS DE BOGOTÁ						
Nombre	Geotecnia	Geología	Geomorfología	Composición principal	Comportamiento geotécnico general	Espesor
<b>Cerros A</b>	Roca de arenisca	Formaciones de Areniscas	Cerros de alta pendiente	Areniscas duras	Rocas competentes y resistentes a la meteorización, eventuales problemas de estabilidad de taludes en excavaciones a cielo abierto, principalmente cuando estén fracturadas o con intercalaciones de arcillolitas blandas	
<b>Cerros B</b>	Roca de arcillolita	Formaciones de Arcillolitas	Cerros de moderada a alta pendiente	Arcillolitas blandas	Rocas de moderada competencia y susceptibles a la meteorización, problemas de estabilidad de taludes en excavaciones a cielo abierto, principalmente cuando estén fracturadas	
<b>Piedemonte A</b>	Suelo coluvial y aluvial norte	Coluviones y Complejo de Conos Aluviales	Piedemonte	Gravas arcillo arenosas compactas	Suelos de alta capacidad portante pero pueden presentar problemas de inestabilidad en excavaciones abiertas	
<b>Piedemonte B</b>	Suelo coluvial y aluvial centro			Gravas arenosas arcillosas compactas		
<b>Piedemonte C</b>	Suelo coluvial y aluvial sur			Gravas arenosas arcillosas compactas		
<b>Lacustre A</b>	Suelo lacustre muy blando	Terraza Alta - Lacustre	Planicie	Arcillas limosas muy blandas	Suelos de muy baja a media capacidad portante y muy compresibles	
<b>Lacustre B</b>	Suelo lacustre blando			Arcillas limosas blandas		

<b>Lacustre C</b>	Suelo lacustre - aluvial			Arcillas arenosas firmes	
<b>Aluvial</b>	Suelo aluvial grueso a medio	Terraza Baja - Aluvial y Complejo de Conos Aluviales	Planicie	Arenas arcillosas sueltas a compactas	Suelos de mediana a alta capacidad portante poco compresibles, susceptibles a licuación e inestables en excavaciones a cielo abierto
<b>Llanura A</b>	Suelo de llanura- lacustre	Llanura de Inundación	Llanura	Arenas sueltas y arcillas limosas blandas	Suelos de moderada capacidad portante y compresibles, susceptibles a licuación
<b>Llanura B</b>	Suelo de llanura- aluvial			Arenas sueltas y arcillas arenosas duras	
<b>Cauce</b>	Cauce activo o antiguo	Cauces Activos	Piedemonte y Planicie	Gravas arenosas sueltas a compactas	Suelos de baja a mediana capacidad portante, susceptibles a licuación y problemas de estabilidad de taludes
<b>Depósitos</b>	Suelo de ladera	Depósitos de Ladera	Cerros	Gravas arenosas arcillosas compactas	Suelos de mediana capacidad portante susceptibles a problemas de estabilidad de taludes
<b>Residual</b>	Suelo residual	Suelo Residual	Cerros	Arcillas gravo arenosas firmes	Suelos de mediana a alta capacidad portante con posibles problemas de estabilidad de taludes en sectores de alta pendiente
<b>Basura</b>	Relleno de basura	Rellenos de Basuras	Piedemonte y Planicie	Basuras	Materiales heterogéneos, que acuerdo con su disposición pueden ser compresibles y susceptibles a problemas de estabilidad en taludes
<b>Relleno</b>	Relleno de excavación	Rellenos de Excavación	Piedemonte y	Rellenos	Materiales heterogéneos, que acuerdo con su

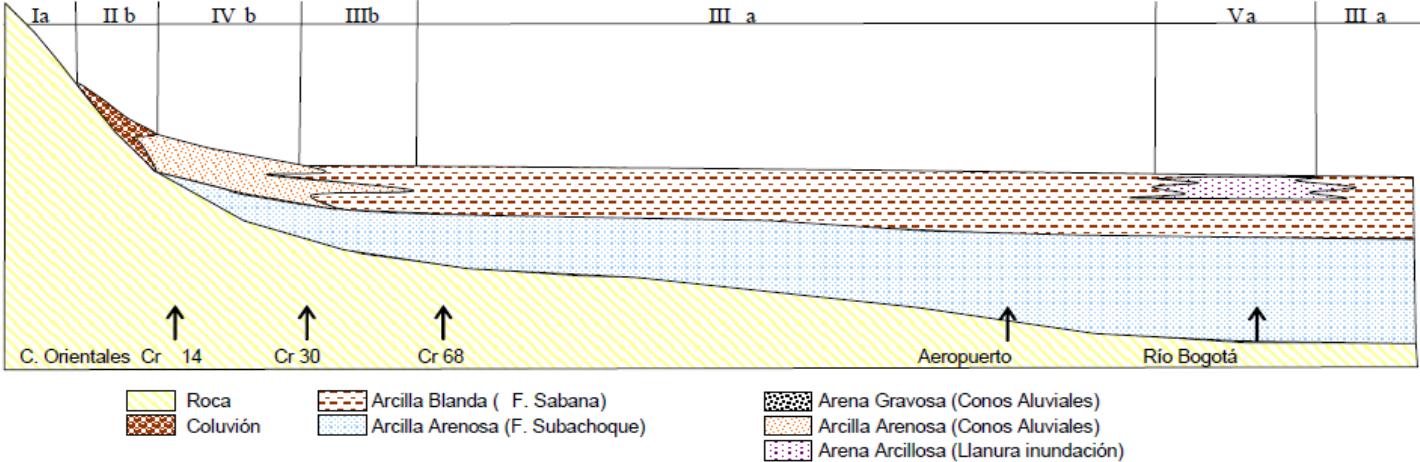
			Planicie	heterogéneos	disposición pueden ser compresibles y susceptibles a problemas de estabilidad en taludes
<b>Excavación</b>	Excavación especial	Excavaciones Especiales	Piedemonte	Gravas arenosas sueltas a compactas	Zonas de explotación de agregados en el Río Tunjuelo, susceptibles a problemas de estabilidad de taludes

Fuente: Zonas Geotécnicas de Bogotá (2010).

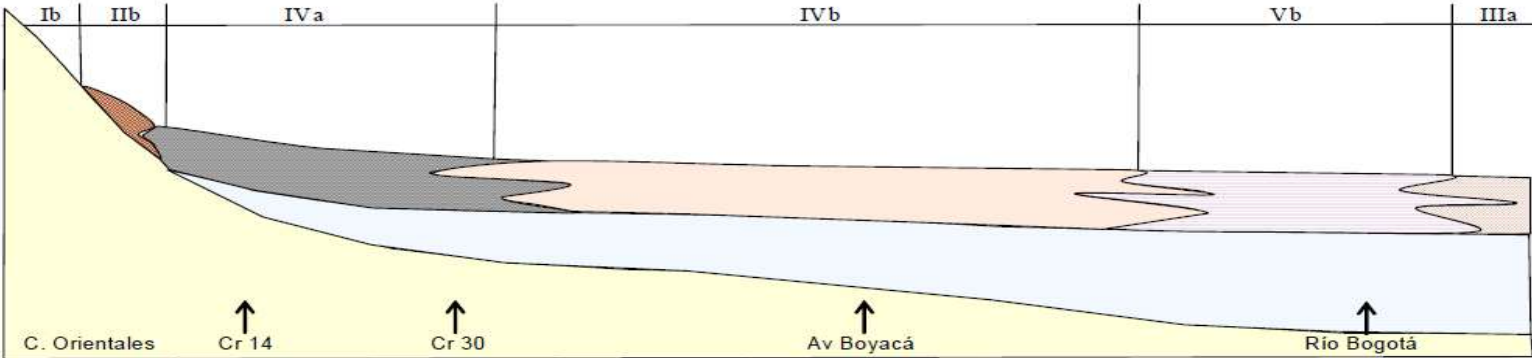
**Figura 6.** Esquema geotécnico típico de una sección este – oeste entre CI 127 a CI 200 aprox



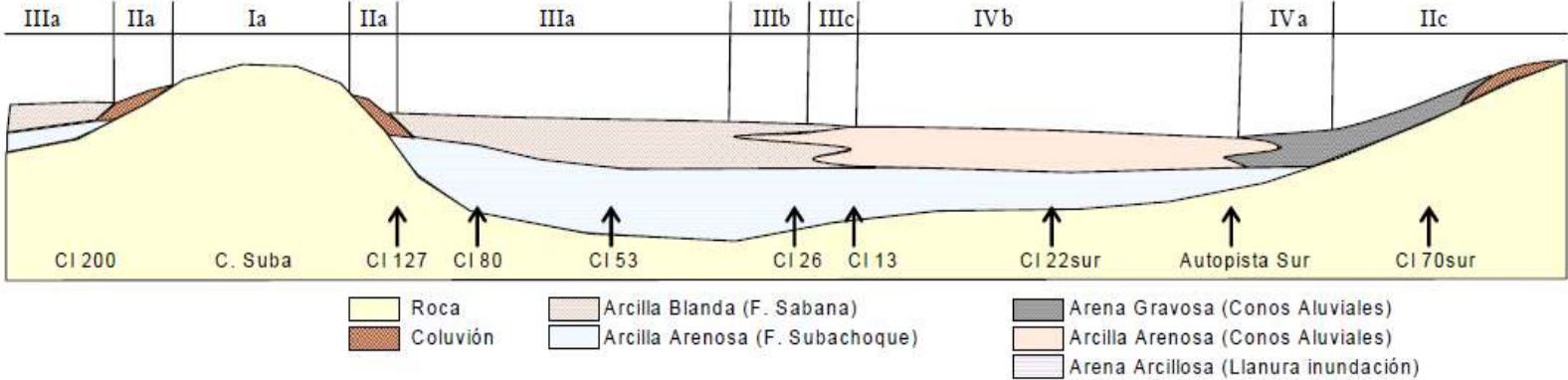
**Figura 7.** Esquema geotécnico típico de una sección este – oeste entre CI 13 a CI 127 aprox



**Figura 8.** Esquema geotécnico típico de una sección este – oeste entre CI 36 sur a CI 13 aprox



**Figura 9.** Caracterización geotécnica de los contratos en estudio



- Contrato IDU 1807 de 2014: construcción de la avenida Bosa localización

La Complementación o actualización o ajustes a los estudios y diseños y construcción de la avenida Bosa, está ubicada en el extremo suroccidental de la ciudad, limita al sur con la Autopista Sur, la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha; al occidente con los municipios de Soacha y Mosquera; al norte con Mosquera y el río Bogotá; y por el oriente con las localidades de Ciudad Bolívar y Kennedy. La obra está ubicada construcción en avenida Bosa desde Avenida Agoberto Mejía (Carrera 80) hasta avenida Ciudad de Cali

**Figura 10.** Localización Av. Bosa



Las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de la obra, según el mapa se zonas geotécnicas el contrato de la Avenida Bosa se encuentran formaciones de relleno de excavación, depósitos de cauce, rellenos de basura y depósitos aluviales.

**Figura 11. Caracterización Suelos Obra Av. Bosa**



La composición principal de las zonas geotécnicas por donde se construye el proyecto son:

Relleno de excavación: Rellenos heterogéneos

Depósitos de cauce: Gravas arenosas sueltas y compactas

Rellenos de basura: Basura

Suelo aluvial: Arenas arcillosas sueltas y compactas

- Contrato IDU 1662 de 2014: construcción de la avenida ciudad de cali, desde la avenida bosa hasta la avenida san Bernardino localización

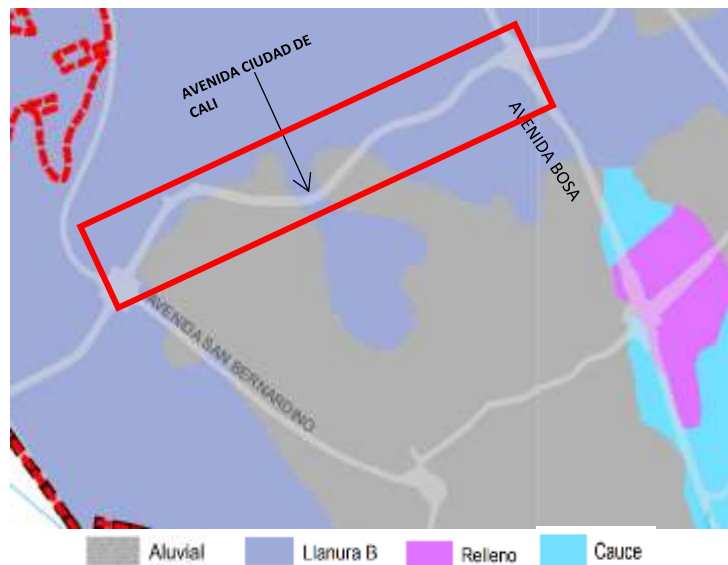
La construcción de la Avenida Ciudad de Cali con su sección completa, desde Avenida Bosa hasta la Avenida San Bernardino tiene una longitud de 2.300 metros un ancho total de 40 m a 60m compuestos por espacio público. La sección transversal de la Avenida Ciudad de Cali corresponde a una vía V-2 según el POT y según el Acuerdo 180 de 2005 de Valorización la sección a desarrollar es una V-2A de dos calzadas de tres carriles y espacio público.

**Figura 12.** Localización Av. C Cali



Las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de la obra, según el mapa se zonas geotécnicas el contrato de la Avenida Cali Bosa se encuentran formaciones de depósitos de suelos de llanura aluvial y depósitos aluviales.

**Figura 13.** Caracterización Suelos Obra Av. Cali



La composición principal de las zonas geotécnicas por donde se construye el proyecto son:

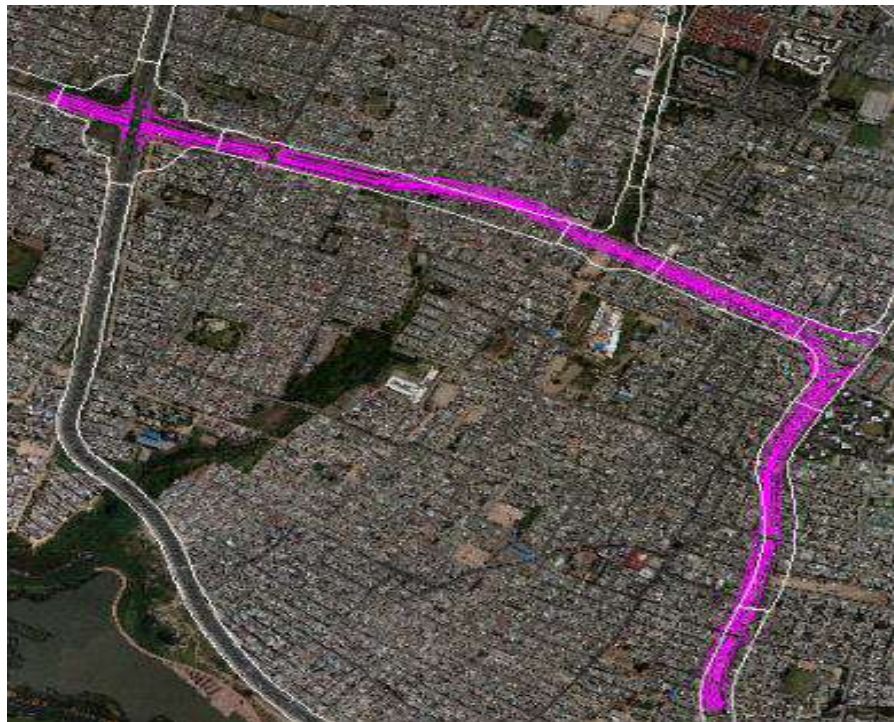
Suelo aluvial: Arenas arcillosas sueltas y compactas

Llanura B: Suelo de Llanura aluvial. Arenas sueltas y arcillas arenosas duras

- contrato IDU 1725 de 2014: construcción de la avenida el rincón (carrera 91 y carrera 131a) desde carrera 91 hasta la avenida la conejera (transversal 97) y la avenida tabor desde avenida la conejera hasta av. ciudad de Cali, localización

El corredor vial de la avenida el rincón (carrera 91 y carrera 131a) desde carrera 91 hasta la avenida la conejera (transversal 97) y la avenida tabor desde avenida la conejera hasta av. ciudad de Cali. El proyecto contempla una vía tipo V-1 con una longitud de 2700 metros.

**Figura 14.** Ubicación Obra Av. Rincón – Tabor



Las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de la obra, según el mapa se zonas geotécnicas se encuentran formaciones de lacustre A y piedemonte A.

**Figura 15.** Caracterización Suelos Obra Rincón-Tabor



La composición principal de las zonas geotécnicas por donde se construye el proyecto son:

**Lacustre A:** Arcillas limosas muy blandas

**Piedemonte A:** Gravillas arcillo arenosas compactas

- Contrato IDU 1654 de 2014: complementación y/o actualización y/o ajustes y/o estudios y/o diseños y construcción de la avenida la sirena (calle 153) desde la avenida laureano gómez (carrera 9) hasta la avenida alberto lleras camargo (carrera 7), localización

El proyecto se localiza sobre la Avenida La Sirena (Calle 153), desde la avenida laureano Gómez (carrera 9) hasta la Avenida Alberto Lleras Camargo (carrera 7). Tiene una longitud de 900 metros.

**Figura 16.** Localización obra av sirena



Las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de la obra, según el mapa se zonas geotécnicas el contrato de la avenida la Sirena desde la cra 9 hasta la cra 7 se encuentran formaciones de relleno de excavación, depósitos de cauce, rellenos de basura y depósitos aluviales.

**Figura 17.** Caracterización Suelos Obra Av. la Sirena



La composición principal de las zonas geotécnicas por donde se construye el proyecto son:

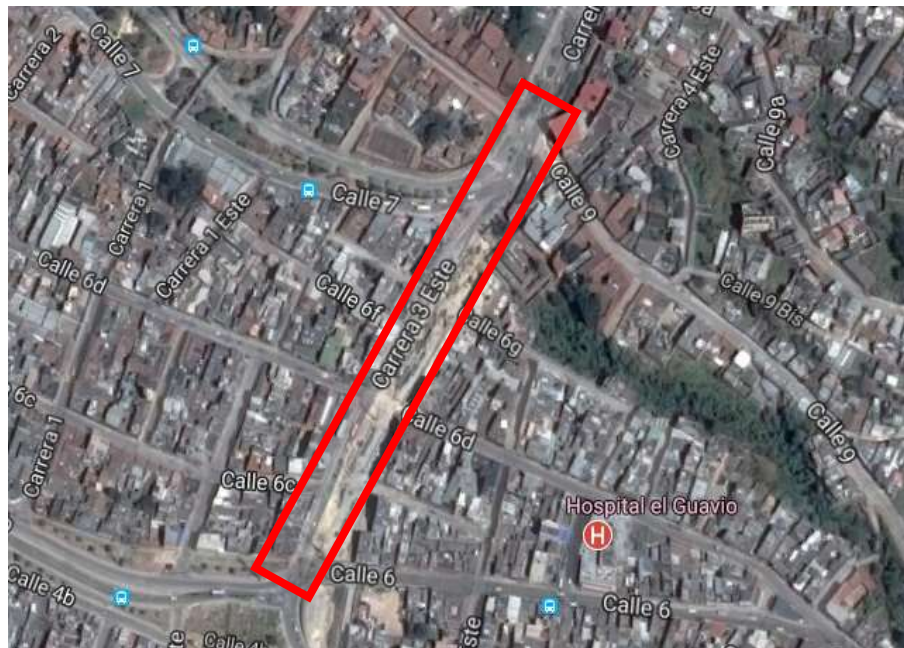
Lacustre A: Arcillas limosas muy blandas

Piedemonte A: Gravas arcillo arenosas compactas

- contrato idu 1746 de 2014: complementación o actualización o ajustes o diseños y construcción de los cerros (avenida circunvalar), desde la calle 9 hasta la avenida los comuneros.localizacion

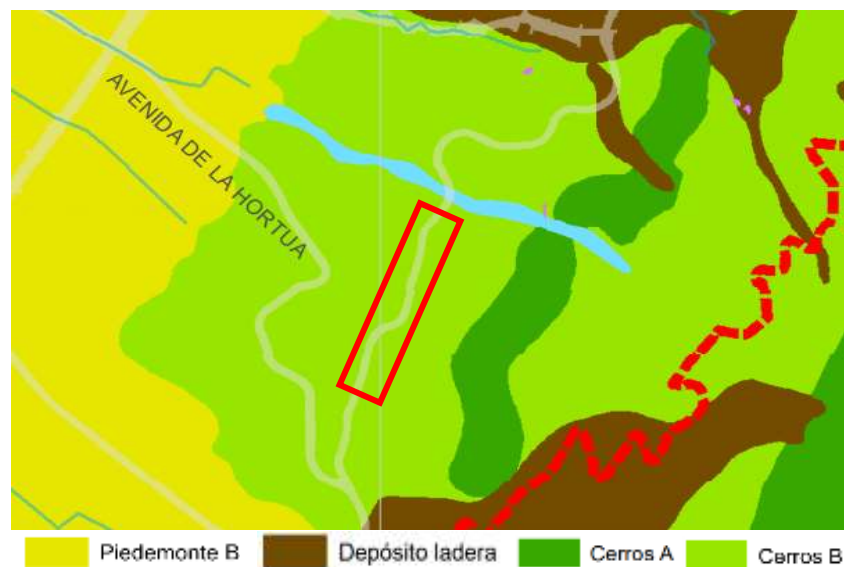
El proyecto para la Complementación o actualización o ajustes o diseños y construcción de la Avenida Los Cerros comprende desde la calle 9 hasta avenida Los Comuneros (calle 6) y se localiza en las localidades de la Candelaria y Santa Fe. Tiene una longitud de 300 metros.

**Figura 18.** Localización Obra Av. Circunvalar



Las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de la obra, según el mapa se zonas geotécnicas del contrato de la construcción de los cerros (avenida circunvalar), desde la calle 9 hasta la avenida los comuneros; se encuentran formaciones de depósitos de cerro B.

**Figura 19.** Caracterización Suelos Obra Av. Circunvalar



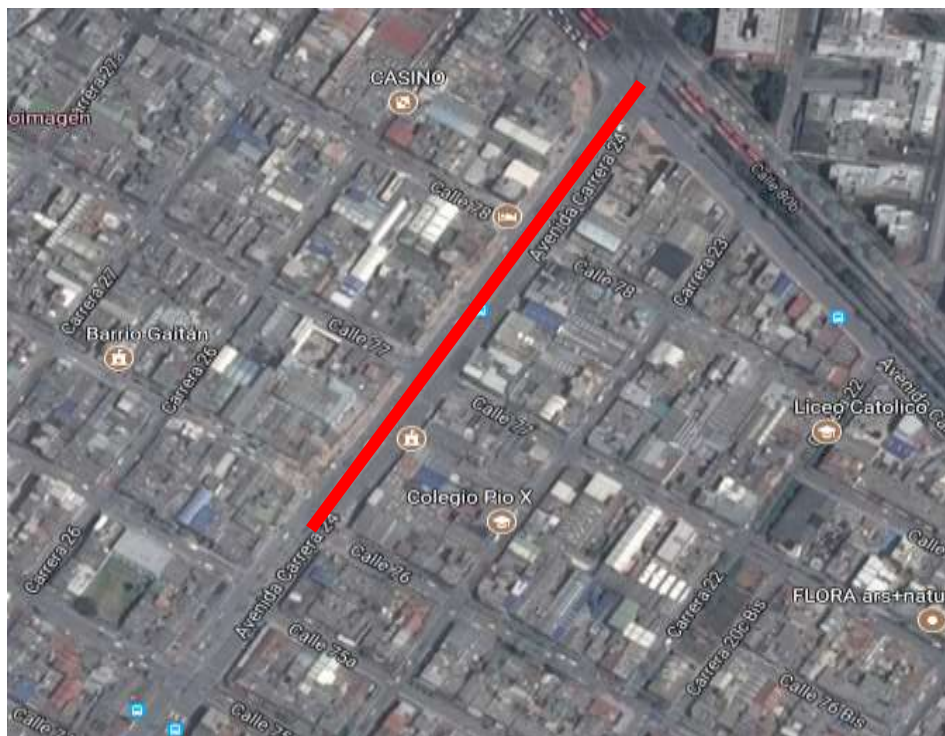
La composición principal de las zonas geotécnicas por donde se construye el proyecto son:

Cerros B: Arcillolitas blandas

- Contrato IDU 1259 de 2014: complementación y/o actualización y/o ajustes y/o diseños y construcción de la avenida colombia (carrera 24), entre la calle 76 y la avenida calle 80
- localización

El proyecto se localiza en la localidad de Barrios unidos. Está ubicado en la UPZ 98- LOS ALCAZARES. El proyecto se ubica en la carrera 24 entre la calle 76 y la avenida calle 80, el tramo vial contempla una vía V-3 con una longitud de 300 metros de intervención.

**Figura 20.** Localización Obra Av. Colombia



Las formaciones geológicas que se encuentran en la zona de la obra, según el mapa se zonas geotécnicas del contrato construcción de la Avenida Colombia

(carrera 24), entre la calle 76 y la avenida calle 80; se encuentran formaciones de depósitos de Lacustre A.

**Figura 21.** Caracterización Suelos Av. Colombia



La composición principal de las zonas geotécnicas por donde se construye el proyecto son:

Lacustre A: Arcillas limosas muy blandas.

## 10. CONCLUSIONES

La normatividad Colombiana vela por la protección del Medio Ambiente y regula el uso de los recursos renovables y no renovables; también regula las condiciones para el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales. Así mismo, la legislación ambiental del Distrito Capital regula la gestión integral del manejo, transporte y disposición final de RCD y adoptan lineamientos los lineamientos técnico- ambientales para las actividades de transformación y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital. El IDU como generador de RCD, plantea alcances que permiten cumplir en mayor proporción la normatividad Nacional y Distrital y gestiona el desarrollo de las obras ambientalmente, regulando el manejo de los RCD desde su generación, reutilización in situ y disposición final.

La gestión ambiental del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) permite que los proyectos de infraestructura se ejecuten cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. Dentro de la gestión ambiental, el instituto hace obligatorio a los constructores el cumplimiento de los deberes y obligaciones contemplados de la guía de manejo ambiental vigente y los pliegos de condiciones del contrato donde se establecen los parámetros para el manejo ambiental de actividades constructivas. La política ambiental del IDU abarca el compromiso no solo del constructor sino también de las directivas, funcionarios, contratistas en general y todas las partes interesadas con el fin permanente del desarrollo sostenible de la Ciudad. La estructura del ciclo de vida de los proyectos permite que los estudios preliminares, de construcción y conservación se constituyan con el propósito de llevar a cabo las labores ambientales cumpliendo los requerimientos legales, contractuales del IDU, entidades ambientales, del orden distrital y nacional.

La recolección y análisis de las cantidades RCD de excavación y cimentación en la etapa de construcción, se llevó a cabo con seis (6) obras de infraestructura

en el periodo 2015 a 2016 y data la información mes a mes de volumen real generado, volumen reutilizado in situ y volumen comprado por parte del contratista. El total de los RCD de la etapa de excavación y cimentación en el periodo seleccionado fueron de 249.594,94 m<sup>3</sup> de los cuales el 6% (15354,04 m<sup>3</sup>) de estos se reutilizaron in situ en las obras y el 94% (234240,9 m<sup>3</sup>) de los residuos generados se llevaron a sitios de disposición final. Así mismo, los RCD reutilizados en la etapa de construcción de las obras de estudio, se presentó que el 52% (16.546,5 m<sup>3</sup>) del suministro son de proveedores autorizados de RCD, mientras que el reutilizado en las mismas obras son del 48% (15954,04 m<sup>3</sup>).

La caracterización geotécnica de Bogotá permite conocer de acuerdo a la ubicación y extensión geográfica de los contratos ejecutados por el IDU las formaciones geológicas de los suelos en los cuales se encuentran relleno de excavación, depósitos de cauce, rellenos de basura, depósitos aluviales, llanura aluvial, piedemonte A y B, entre otras. Estas Zonas permiten conocer la composición principal del suelo como lo son rellenos de basura y heterogéneos, arenas arcillosas sueltas y compactas, gravas arenosas sueltas y compactas, arcillas y gravas arcillosas.

## RECOMENDACIONES

Luego del análisis sobre la gestión que el IDU realiza en las obras de infraestructura, el análisis de los RCD en la etapa de excavación de los contratos y la caracterización de los mismos que se estudiaron se tiene las siguientes recomendaciones:

El IDU como el mayor generador público de RCD debe establecer una mayor investigación para maximizar el aprovechamiento a la etapa de excavación de los contratos con el fin de realizar una remoción de las capas de los diferentes tipos de suelo, como los cespedones, tierra negra y demás, presentes en la ubicación geográfica donde se ubicara el proyecto con el fin de transformarlos y reutilizarlos en el mismo contrato u otro contrato ejecutado por el IDU.

Las leyes ambientales del Distrito y de la Nación, estipulan los parámetros para el manejo de los RCD generados en el sector de la construcción; no obstante estas regulaciones son poco exigentes y no hay mecanismos de control que garanticen el cumplimiento por parte de los sitios de disposición final y del sector privado.

La disposición final de los RCD de LA ETAPA excavación en la etapa de construcción, representa una pérdida de recursos potenciales y un consumo de agregados vírgenes proveniente de minas cerca al caso urbano, por lo que es necesario la conformación de sitios de aprovechamiento y transformación como agregados para fabricación materiales no pétreos y reutilización como materia prima para la reincorporación al ciclo de vida de los proyectos constructivos.

Para reducir la generación de RCD de excavación, el IDU como ejecutor de las obras de infraestructura del Distrito debe gestionar la reducción del volumen de excavación desde la etapa de estudios y diseños hasta la construcción de las obras de construcción con el fin de minimizar en la fuente la generación de los RCD. Así mismo, incentivar a los contratistas para que se comprometan con un porcentaje de reutilización mayor al establecido en la Resolución 1115 de 2012

(parágrafo 2) como un ítem de evaluación en el momento del proceso de licitación.

Como aprovechamiento de los RCD de excavación, el IDU puede usar el volumen total generado mes a mes de las obras que estén en ejecución para la reconfiguración geomorfológica de los pasivos ambientales mineros, para la remediación y mitigación de los fenómenos de deslizamientos, remoción en masas y procesos erosivos. Otra ventaja de esta medida de aprovechamiento, es la disminución de costo por distancias desde el proyecto a los sitios autorizados para la disposición final de los RCD por la ubicación geográfica de estos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Zonas Geotécnicas de Bogotá (2010). Recuperado de: <http://www.scg.org.co/wp-content/uploads/MCZSB-Geotecnico-2010.pdf>.
- [2] Decreto 523 de 16 de Diciembre 2010. Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. Recuperado de: <http://www.scg.org.co/wp-content/uploads/DECRETO-523-DE-2010-MICROZONIFICACION-BOGOTA.pdf>
- [3] Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones. Alcaldía Mayor de Bogotá (2010). Fondo de Prevención y Atención de Emergencias. Octubre de 2010. PDF.
- [4] Observatorio Ambiental de Bogotá. El Observatorio y las Localidades. [En línea]. Disponible en: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/el-observatorio-y-las-localidades>
- [5] Secretaria Distrital de Ambiente. Escombros. [En línea]. Disponible en: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/ambiente-por-temas2>
- [6] ESTUDIO COMPARATIVO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BRASIL Y COLOMBIA. Universidad Militar Nueva Granada.
- [7] Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. Pontificia Universidad Javeriana. Abril 2013. Pdf.
- [8] CHÁVEZ PORRAS, Álvaro., PALACIO LEÓN, Óscar., GUARÍN CORTÉS Nataly Lorena. UNIDAD LOGÍSTICA DE RECUPERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: ESTUDIO DE CASO BOGOTÁ D.C. Universidad Militar Nueva Granada. Febrero de 2014. Pdf.
- [9] Guía de Manejo Ambiental para proyectos de infraestructura urbana del IDU. PIPMA.

[10] Manual de Seguimiento Ambiental Para Proyectos de Infraestructura Urbana del IDU.

[11] Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra.

[12] Resolución 0472 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Pdf.

[13] Resolución 1115 Secretaria Distrital de Medio Ambiente de Bogotá. 2012. Pdf.

[14] Mapa Zonas Geotécnicas de Bogotá.2010.

[15] ZONIFICACIÓN DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE BOGOTÁ PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE DE EDIFICACIONES. FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIA SUBDIRECCIÓN DE TÉCNICA Y GESTIÓN COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. Octubre de 2010.

## BIBLIOGRAFÍA

CHÁVEZ PORRAS, Álvaro., PALACIO LEÓN, Óscar., GUARÍN CORTÉS Nataly Lorena. UNIDAD LOGÍSTICA DE RECUPERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: ESTUDIO DE CASO BOGOTÁ D.C. Universidad Militar Nueva Granada. Febrero de 2014. Pdf

Decreto 523 de 16 de Diciembre 2010. Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. Recuperado de: <http://www.scg.org.co/wp-content/uploads/DECRETO-523-DE-2010-MICROZONIFICACION-BOGOTA.pdf>

ESTUDIO COMPARATIVO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BRASIL Y COLOMBIA. Universidad Militar Nueva Granada.

Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. Pontificia Universidad Javeriana. Abril 2013. Pdf.

Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra

Manual de Seguimiento Ambiental Para Proyectos de Infraestructura Urbana del IDU.

Mapa Zonas Geotécnicas de Bogotá.2010.

Observatorio Ambiental de Bogotá. El Observatorio y las Localidades. [En línea]. Disponible en: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/el-observatorio-y-las-localidades>.

Resolución 0472 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Pdf.

Resolución 1115 Secretaria Distrital de Medio Ambiente de Bogotá. 2012. Pdf.

Zonas Geotécnicas de Bogotá (2010). Recuperado de: <http://www.scg.org.co/wp-content/uploads/MCZSB-Geotecnico-2010.pdf>.

Zonificación de la respuesta sísmica de bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones. Fondo de prevención y atención de emergencia subdirección de técnica y gestión coordinación de investigación y desarrollo. Octubre de 2010

Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones. Alcaldía Mayor de Bogotá (2010). Fondo de Prevención y Atención de Emergencias. Octubre de 2010. PDF

## ANEXO A: INFORMACION RCD CONTRATOS

### 1. VOLUMEN GENERADO DE RCD (m3) EN LA ETAPA DE EXCAVACION

VOLUMEN GENERADO RCD (m3) EN LA ERAPA DE EXCAVACION							
AÑO	MES	CONTRATO 1807/2014	CONTRATO 1662/2014	CONTRATO 1725/2014	CONTRATO 1654/2014	CONTRATO 1746/2014	CONTRATO 1259/2014
2015	1	0	0	0	0	0	75
	2	0	0	0	0	0	20
	3	0	0	0	0	1260	615
	4	0	0	0	0	3315	2100
	5	0	0	0	0	2100	1830
	6	0	0	0	0	255	810
	7	0	0	0	0	465	1425
	8	2040	0	0	3913	780	3960
	9	5205	0	0	7980	1080	765
	10	1556	0	0	1935	1320	3352
	11	2995	0	0	1005	645	3600
	12	8124	644	0	870	765	3510
2016	1	10674	2086	0	0	630	0
	2	7324	14295	0	0	657	0
	3	3782,5	15210	0	0	381	0
	4	3620,5	9300	0	0	1166	0
	5	5301	8670	0	1110	1574	0
	6	6393,5	1710	0	1845	1655	0
	7	3917	3180	0	1830	0	0
	8	2225		1230	2370	1931	0
	9	2218	5745	3632,5	870	1750	0
	10	3255	1830	6330	0	658	0
	11	1366,44	11055	9162,5	0	0	0
	12	1500	7320	6511	2010	0	0

## 2. VOLUMEN REUTILIZADO DE RCD IN SITU (m3) ETAPA CONSTRUCCION

AÑO	MES	VOLUMEN REUTILIZADO IN SITU (m3)					
		CONTRATO 1807/2014	CONTRATO 1662/2014	CONTRATO 1725/2014	CONTRATO 1654/2014	CONTRATO 1746/2014	CONTRATO 1259/2014
2015	1	0	0	0	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	450
	5	0	0	0	0	0	360
	6	0	0	0	0	0	265
	7	0	0	0	0	0	150
	8	0	0	0	0	0	495
	9	0	0	0	0	0	520
	10	0	0	0	0	0	480
	11	0	0	0	0	0	1050
	12	0	0	0	0	0	165
2016	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	808,76	0	0	0	0	0
	9	52,5	11	0	0	795	0
	10	561,87	12,6	0	0	0	0
	11	1166,94	6968,66	0	0	0	0
	12	827,64	27,3	184,77	0	0	0

### 3. SUMINISTRO RCD EXTERNO (m3) ETAPA CONSTRUCCION

AÑO	MES	SUMINISTRO RCD EXTERNO (m3)					
		CONTRATO 1807/2014	CONTRATO 1662/2014	CONTRATO 1725/2014	CONTRATO 1654/2014	CONTRATO 1746/2014	CONTRATO 1259/2014
2015	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	15
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	15
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	30
	8	0	0	0	393	0	15
	9	0	0	0	2754	0	0
	10	0	0	0	1143	0	0
	11	0	0	0	827	0	0
	12	0	0	0	117	0	0
2016	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	465	0	0	0	0	0
	8	450	0	0	0	0	0
	9	1245	1106	0	0	157	0
	10	958	3206	0	0	93	0
	11	199,5	1022	0	0	98	0
	12	740	1498	0	0	0	0

**4. RCD ENVIADO A SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RCD (m3)  
ETAPA DE CONSTRUCCION**

		RCD ENVIADO A SITIO DE DISPOSICION FINAL (m3)					
AÑO	MES	CONTRAT O 1807/2014	CONTRAT O 1662/2014	CONTRAT O 1725/2014	CONTRATO 1654/2014	CONTRATO 1746/2014	CONTRAT O 1259/2014
2015	1	0	0	0	0	0	73
	2	0	0	0	0	0	20
	3	0	0	0	0	1260	615
	4	0	0	0	0	3315	1650
	5	0	0	0	0	2100	1470
	6	0	0	0	0	255	545
	7	0	0	0	0	465	1275
	8	2040	0	0	3913	780	3465
	9	5205	0	0	7980	1080	245
	10	1556	0	0	1935	1320	2872
	11	2995	0	0	1005	645	2550
	12	8124	644	0	870	765	3345
2016	1	10674	2086	0	0	630	0
	2	7324	14295	0	0	657	0
	3	3782,5	15210	0	0	381	0
	4	3620,5	9300	0	0	1166	0
	5	5301	8670	0	1110	1574	0
	6	6393,5	1710	0	1845	1655	0
	7	3917	3180	0	1830	0	0
	8	1416,24	0	1230	2370	1931	0
	9	2165,5	5734	3632,5	870	955	0
	10	2693,13	1817,4	6330	0	658	0
	11	199,5	4086,34	9162,5	0	0	0
	12	672,36	7292,7	6326,23	2010	0	0

## **ANEXO B:**

### **CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DEL INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO**

La clasificación de los proyectos ejecutados por el Instituto de Desarrollo Urbano se describe de acuerdo a sus características ambientales y de seguridad integral y se clasifican como proyectos de alto impacto (tipo C), impacto ambiental moderado (Tipo B) y proyectos que no generan impactos ambientales significativos (Tipo A).

#### **PROYECTOS TIPO C**

Son proyectos clasificados como de alto impacto ambiental por causar deterioro y/o alteración a los recursos naturales, al ambiente o al paisaje o por contener actividades de alto riesgo. Para este tipo de proyectos el contratista debe realizar el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental o debe complementar los Componentes o Programas de Manejo Ambiental contenidos en la Guía de Manejo Ambiental para proyectos de infraestructura urbana del IDU [1] , según las exigencias que de conformidad con las normas vigentes Efectúen las Autoridades Competentes [2]. Los proyectos tipo C son:

- Construcción, ampliación y/o adecuación de troncal de transmilenio para bus articulado
- Construcción y/o ampliación de Malla Vial Arterial V4 V0.
- Construcción de andenes sobre vías V4-V0 (Anexo 1)
- Construcción de Estación de Cabecera, Patios, Terminales, Portales, Estación Intermedia
- Construcción de intersecciones viales a nivel y desnivel
- Construcción de parqueaderos
- Construcción de Alamedas.
- Construcción de Ciclorutas.

- Construcción de Puentes.
- Construcción de Proyectos que impliquen canalizaciones de cuerpos de agua.
- Proyectos inicialmente clasificados como Tipo B cuando afecten áreas ambientalmente sensibles.

## **PROYECTOS TIPO B**

Aquellos proyectos que por sus características generan un impacto ambiental moderado y manejable y riesgos controlables, están excluidos del requisito de licencia ambiental y deben cumplir los requerimientos ambientales señalados en la “Guía de manejo ambiental para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana en Bogotá, Resolución 991 de 2001 o cualquier otra que sea acogida por la Autoridad ambiental competente o por el IDU. Los proyectos tipo B son:

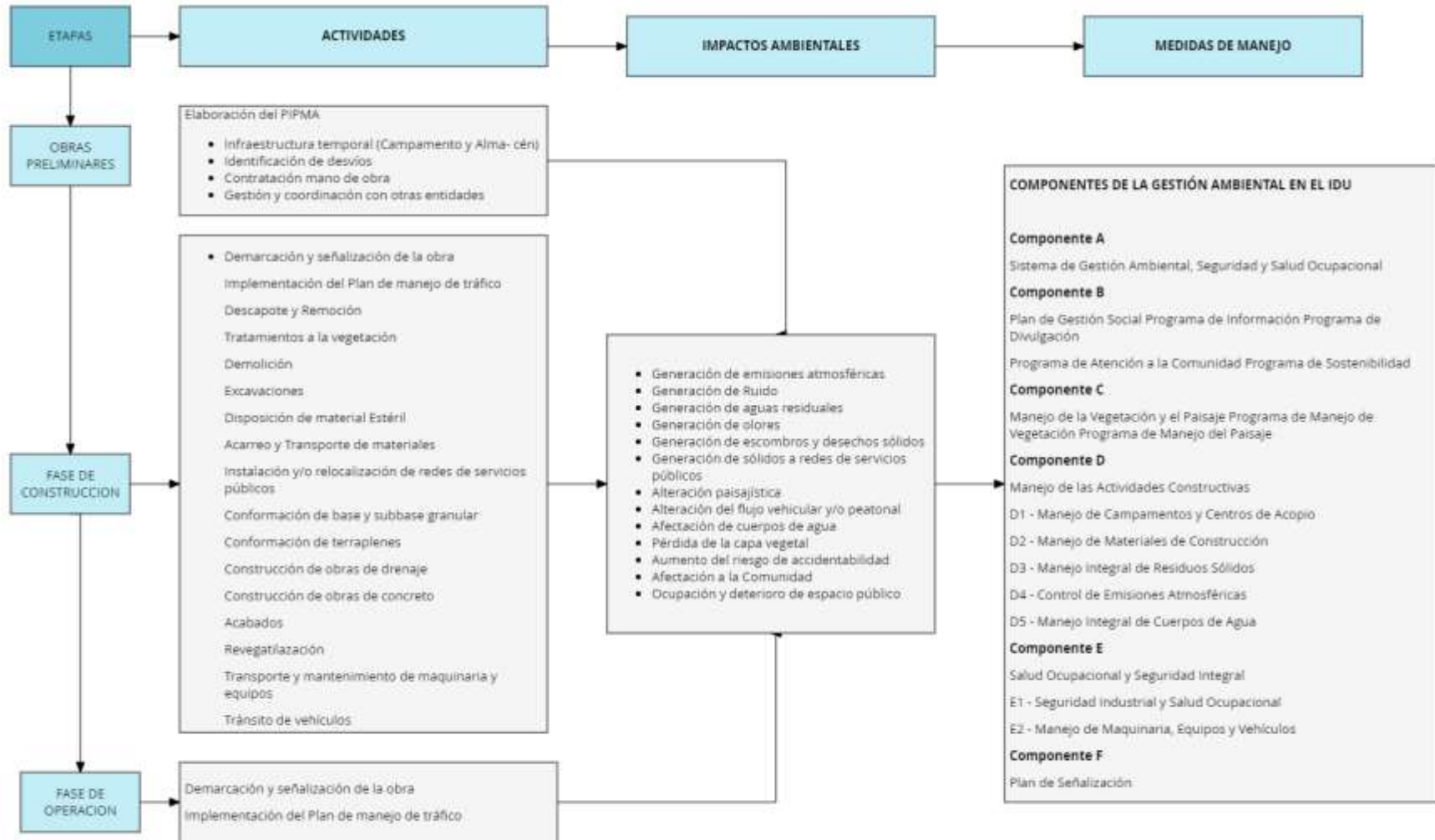
- Construcción de zonas bajo puentes, plazas, plazoletas, pontones, puentes peatonales, separadores viales.
- Construcción de vías vehiculares V5-V9 y sus correspondientes andenes y vías peatonales (Anexo 1).
- Estabilización de taludes.
- Rehabilitación y/o mantenimiento de zonas bajo puentes, andenes, plazas, plazoletas, pontones, puentes peatonales, separadores viales, vías vehiculares V0-V9, vías peatonales, puentes vehiculares.
- Rehabilitación y/o mantenimiento de rutas para alimentadoras de transmilenio.
- Mantenimiento de troncales de buses articulados.
- Instalación de paraderos para troncales transmilenio.
- Demoliciones.
- Construcción y/o rehabilitación de pontones, box-couvert, alcantarillas, etc.

## **PROYECTOS TIPO A**

Son aquellos que no generan impactos ambientales significativos y sus riesgos son controlables, por tanto solo deberán implementar los componentes y programas de la Guía de Manejo Ambiental, que le sean aplicables. Por su temporalidad y mínimo impacto no requieren de radicación de documentos ante la Autoridad Ambiental. Este tipo de proyectos son los siguientes:

- Reparcheos puntuales.
- Construcción y/o instalación de bordillos, sardineles, rampas de acceso para minusválidos y para garajes, escaleras.
- Instalación de mobiliario urbano como semáforos, sillas, bancas, canecas, etc.
- Mantenimiento correctivo y/o predictivo a las áreas de espacio público y elementos de mobiliario urbano que presenten daños o deterioro por vandalismo o el paso del tiempo.
- Plazoletas complementarias de proyectos ya desarrollados.
- Construcción y/o Instalación de barandas y barandillas.
- Ampliación de los paraderos de transmilenio ya instalados.
- Construcción y mantenimiento de pompeyanos.
- Instalación de elevadores en puentes ya construidos.
- Actividades silviculturales desarrolladas por el IDU en virtud del Decreto 984 de 1998 o aquel que lo sustituya o modifique.
- Labores de jardinería

## ANEXO C: ETAPA DE CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTO ANEXO E: SUBDIVISIÓN POLÍTICA DE BOGOTÁ.



## ANEXO D: LOCALIZACIÓN CIUDAD DE BOGOTÁ

La Ciudad está ubicada dentro del Distrito Capital de Bogotá, el cual se subdivide en 20 localidades y en estas se agrupan más de 1.200 barrios que hay en el casco urbano de Bogotá. Salvo la localidad de Sumapaz, las demás localidades se consideran también subdivisiones de la ciudad

**Figura 22.** Observatorio Ambiental de Bogotá



Fuente: Google Earth

**Tabla 12. Observatorio**

<b>TIPO DE SUELO</b>							
<b>C.L</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>Urbano [ha]</b>	<b>Rural [ha]</b>	<b>De expansión [ha]</b>	<b>Total [ha]</b>	<b>Nº Barrios</b>	<b>Nº Manzanas</b>
<b>1</b>	<b>USAQUEN</b>	<b>3525,1</b>	2716,7	289,7	6531,6	639	2350
<b>2</b>	<b>CHAPINERO</b>	<b>1307,9</b>	2507,7	0,0	3815,6	264	1209
<b>3</b>	<b>SANTA FE</b>	<b>696,4</b>	3820,6	0,0	4517,1	95	778
<b>4</b>	<b>SAN CRISTOBAL</b>	<b>1649,0</b>	3260,9	0,0	4909,9	324	3000
<b>5</b>	<b>USME</b>	<b>2120,7</b>	18483,9	902,1	21506,7	226	3332
<b>6</b>	<b>TUNJUELITO</b>	<b>991,1</b>	0,0	0,0	991,1	63	828
<b>7</b>	<b>BOSA</b>	<b>1932,5</b>	0,0	460,8	2393,3	334	3280
<b>8</b>	<b>KENNEDY</b>	<b>3606,4</b>	0,0	252,6	3859,0	402	4908
<b>9</b>	<b>FONTIBON</b>	<b>3052,8</b>	0,0	275,3	3328,1	304	1610
<b>10</b>	<b>ENGATIVA</b>	<b>3439,2</b>	0,0	148,9	3588,1	405	4221
<b>11</b>	<b>SUBA</b>	<b>5800,7</b>	3762,7	492,7	10056,0	1060	4815
<b>12</b>	<b>BARRIOS UNIDOS</b>	<b>1190,3</b>	0,0	0,0	1190,3	177	1200
<b>13</b>	<b>TEUSAQUILLO</b>	<b>1419,3</b>	0,0	0,0	1419,3	199	1000
<b>14</b>	<b>LOS MARTIRES</b>	<b>651,4</b>	0,0	0,0	651,4	114	714

15	<b>ANTONIO NARIÑO</b>	<b>488,0</b>	0,0	0,0	488	105	595
16	<b>PUENTE ARANDA</b>	<b>1731,1</b>	0,0	0,0	1731,1	285	1799
17	<b>LA CANDELARIA</b>	<b>206,0</b>	0,0	0,0	206,0	34	185
18	<b>RAFAEL URIBE</b>	<b>1383,4</b>	0,0	0,0	1383,4	209	2581
19	<b>CIUDAD BOLIVAR</b>	<b>3239,8</b>	9608,4	152,1	13000,2	263	5424
20	<b>SUMAPAZ</b>	<b>0,0</b>	78096,9	0,0	78096,9	0	9
<b>TOTAL BOGOTA</b>		<b>38431,2</b>	<b>122257,7</b>	<b>2774,1</b>	<b>163663,0</b>	<b>5502</b>	

Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá.