

Análisis de la Resolución 0472 de 2017 para el aprovechamiento y disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) del Edificio Athenea, Empresa AICCI

Constructora, en la ciudad de Popayán

German Gutierrez Monje

Fundación Universitaria de Popayán

Notas de autor

German Gutierrez Monje, Facultad de Arquitectura, Fundación Universitaria de Popayán

Dirige: Ingeniero Andrés Fabian Talaga Sandoval

Facultad de Arquitectura, Fundación Universitaria de Popayán, Calle 4 # 1-14

Contacto: [germag99@hotmail.com](mailto:germag99@hotmail.com)

TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES DE LA PASANTIA.....</b>	<b>14</b>
1.1	PROBLEMA.....	14
1.2	JUSTIFICACION.....	16
1.3	METODOLOGIA.....	17
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
<b>3</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>20</b>
4.1	TRANSPORTE.....	22
4.2	CARGUE Y DESCARGUE.....	23
4.3	DISPOSICION FINAL.....	26
<b>5</b>	<b>DESARROLLO DE LA PASANTIA.....</b>	<b>28</b>
5.1	LOCALIZACION Y GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO.....	28
5.2	DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	30
5.2.1	PROYECTO ATHENEA.....	30
<b>6</b>	<b>FUNCIONES DEL PASANTE.....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>35</b>
7.1	ALMACENAMIENTO:.....	36

7.2	DEMOLISION SELECTIVA.....	37
7.3	TRANSPORTE. ....	37
7.4	CARGUE Y DESCARGUE.....	38
7.5	APROVECHAMIENTO DE RCD.....	39
7.6	CLASIFICACION DE LOS RCD.....	40
7.7	Alternativas de gestion de uso de residuos de construccion.....	46
7.8	DISPOSICION FINAL DE RCD.....	47
7.9	Comparativo de las herramientas y equipos utilizados para el correcto manejo de los RCD. 48	
<b>8</b>	<b>NORMATIVIDAD ESPECIFICA APLICABLE.....</b>	<b>63</b>
8.1	Normatividad del Orden Nacional:.....	63
8.2	Comparativo .....	64
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>73</b>

## LISTA IMAGENES

Imagen 1. Zona Urbana de Popayán. ....	29
Imagen 2. FACHADA.....	31
Imagen 3. FACHADA.....	31
Imagen 4. PRIMER PISO PLANTA BAJA.....	32
Imagen 5. PRIMER PISO PLANTA ALTA.....	32
Imagen 6.SEGUNDO PISO PLANTA BAJA. ....	33
Imagen 7. SEGUNDO PISO PLANTA ALTA.....	33
Imagen 8. TERCER PISO PLANTA BAJA. ....	34
Imagen 9. TERCER PISO PLANTA ALTA. ....	34
Imagen 10. Área de Almacenamiento. ....	36
Imagen 11. Demolición selectiva. ....	37
Imagen 12. Transporte de RCD.....	37
Imagen 13. Cargue y descargue de RCD. ....	38
Imagen 14. Cargue y descargue de RCD. ....	39
Imagen 15. Selección de RCD. ....	39
Imagen 16. Clasificación de RCD.....	40
Imagen 17. Clasificación de RCD.....	41
Imagen 18. Clasificación de RCD.....	41
Imagen 19. Tipos de Residuos de construcción y Demolición .....	44
Imagen 20. Disposición final RCD. ....	48
Imagen 21. Bajada de escombros.....	49
Imagen 22. Ducto de bajada de escombros fabricado en obra. ....	50

Imagen 23.Sitio de almacenamiento de RCD .....	51
Imagen 24.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	51
Imagen 25.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	52
Imagen 26.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	52
Imagen 27.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	53
Imagen 28.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	53
Imagen 29.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	54
Imagen 30.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	54
Imagen 31.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	55
Imagen 32.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	55
Imagen 33.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	56
Imagen 34.Sitio de almacenamiento de RCD. ....	56
Imagen 35.Deposito de materiales en ducto de bajada de RCD. ....	57
Imagen 36.Deposito de materiales en ducto de bajada de RCD. ....	57
Imagen 37.Deposito de materiales en ducto de bajada de RCD. ....	58
Imagen 38.Ducto de bajada y sitio de almacenamiento de RCD .....	58
Imagen 39.Ducto de bajada y sitio de almacenamiento de RCD. ....	59
Imagen 40.Seperacion de materiales. ....	59
Imagen 41.Recoleccion y transporte de RCD. ....	60
Imagen 42.Recolección y transporte de RCD. ....	60
Imagen 43.Recolección y transporte de RCD. ....	61
Imagen 44.Recolección y transporte de RCD. ....	61
Imagen 45.Recolección y transporte de RCD. ....	62

Imagen 46.Recolección y transporte de RCD. ....62

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. clasificación de residuos de construcción y demolición aprovechables.....45

Cuadro 2.Clasificación de residuos de construcción y demolición no aprovechables.....45

Cuadro 3.. Alternativas de gestion de uso de residuos de contruccion. ....46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Programacion de cargue de residuos de construccion y demolicion.....42



## LISTA DE ANEXOS

Anexos 1 Formato de recolección de datos.....	65
Anexos 2. Formato de recolección de datos.....	67
Anexos 3.Certificado de recolección de materiales reciclables. ....	68
Anexos 4.Certificado de recolección de materiales reciclables. ....	69
Anexos 5.Certificado de recolección de materiales reciclables. ....	70
Anexos 6.Certificado de recolección de materiales reciclables. ....	71

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el gobierno nacional, en cabeza del MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD, que resultan de la creciente demanda en el sector de la construcción.

Dicho sector está ocasionando cada vez más daños en el ámbito ambiental debido a los problemas ocasionados tanto en el componente físico, biótico y socioeconómico, ya que no cuenta con la correcta planeación en la gestión integral y disposición final de los residuos de construcción y demolición RCD.

De esta manera se hace necesaria la inclusión de la resolución 472 de 2017, para de esta manera buscar soluciones y un correcto manejo de los RCD, que nos permitan disminuir la disposición de estos materiales sin que antes hayan sido reciclados y reutilizados en las obras. Se busca de esta manera reducir y mitigar los impactos ambientales provocados por la industria de la construcción, el cumplimiento del decreto permite además generar reducción en los costos, por medio de la adecuada gestión y posterior transformación de los RCD.

Para dar un cumplimiento adecuado al decreto se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

### **1. FORMULAR UN PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE RCD'S (Art. 13 Res.)**

Debe formular, implementar y mantener un PMA cumpliendo los presupuestos de la resolución, diligenciando el Formato Único para la formulación e implementación del programa de manejo ambiental.

**Contenido del PMA – RCD:**

- Datos del Generador de RCD
- Datos de la Obra
- Descripción de las actividades específicas de prevención y reducción de generación de RCD
- Proyección de RCD a generar por tipo de residuo
- Descripción de las actividades de demolición selectiva
- Descripción de las actividades de almacenamiento temporal de RCD en obra
- Descripción de las actividades de aprovechamiento de RCD en obra y fuera de esta, Gestores de RCD
- Implementación del PMA – RCD incluye almacenamiento y aprovechamiento, así como indicadores
- Metas. (% de material recuperado usado en obra, % de materiales aprovechados en obra, % de residuos entregados para aprovechamiento)

Debe presentarse ante la autoridad ambiental competente 30 días antes de iniciar las obras y presentar el reporte de implementación (resultados) 45 días antes del cierre de la obra.

**2. PREVENIR Y REDUCIR. (Art. 5 Res.)**

Los generadores de RCD deberán implementar medidas para la prevención y reducción de la generación de RCD, incluyendo como mínimo, las siguientes:

- Planeación adecuada de la obra, que incluya la determinación de la cantidad estrictamente necesaria de materiales de construcción requeridos, con el fin de evitar pérdida de materiales.
- Realizar separación por tipo de RCD en obra.
- Almacenamiento diferencial de materiales de construcción.

- Control de escorrentía superficial y manejo de aguas lluvias en la obra, cuando aplique.

### **3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE RCD. (Art. 6 Res.)**

La recolección y transporte de los RCD deberán cumplir como mínimo las siguientes condiciones:

- La carga deberá ser acomodada de tal manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor.
- Posibilitar el cargue y el descargue de los RCD evitando la dispersión de partículas.
- Cubrir la carga durante el transporte, evitando el contacto con la lluvia y el viento.
- Los vehículos utilizados para esta actividad deben cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas.

### **4. ALMACENAMIENTO RCD. (Art. 7 Res.)**

Los grandes generadores de RCD, deberán establecer uno o varios sitios para el almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición en la obra, donde se deberá efectuar la separación de acuerdo con el tipo de RCD:

#### **Residuos de construcción y demolición susceptibles de aprovechamiento.**

- Productos de excavación y sobrantes de terreno.
- Productos de cimentaciones y pilotajes.
- Pétreos.
- No pétreos.

### **Residuos de construcción y demolición NO susceptibles de aprovechamiento.**

- Los contaminados con residuos peligrosos
- Los que por su estado no pueden ser aprovechados
- Los que tengan características de peligrosidad de acuerdo con la normativa ambiental.

Dichos sitios deberán cumplir con las siguientes medidas mínimas de manejo, como el establecer barreras para evitar el impacto visual en los alrededores del sitio de almacenamiento, realizar obras de drenaje y control de sedimentos, señalizar en debida forma, realizar acciones para evitar la dispersión de partículas.

### **5. APROVECHAMIENTO RCD (Art. 9 Res.)**

El aprovechamiento de RCD se realizará en plantas de aprovechamiento fijas o móviles y deberán contar mínimo con las siguientes áreas de operación:

- Recepción y pesaje.
- Separación y almacenamiento por tipo de RCD aprovechables.
- Aprovechamiento.
- Almacenamiento de productos.

### **6. DISPOSICIÓN FINAL RCD (Art. 11 Res.)**

Los municipios y distritos deberán seleccionar los sitios específicos para la disposición final de los RCD a que se refiere esta resolución, los cuales pueden ser de carácter regional o local.

## **7. OBLIGACIONES GENERADOR RCD Y METAS (Art. 17 Y 19 Res.)**

Como grandes generadores deben cumplir con:

- Ajustar y mantener actualizado el PMA – RCD
- Cumplir con la meta. Usar RCD aprovechables como mínimo un 2% del peso del total de los materiales usados en la obra.
- Después año a año se incrementa este porcentaje en 2 puntos hasta alcanzar un mínimo de 30%

## **1 GENERALIDADES DE LA PASANTIA.**

### **1.1 PROBLEMA.**

El MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, por medio de la resolución 472 del 28 de febrero de 2017, reglamento el manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición, la cual estipula, entre otros, un porcentaje de inclusión de materiales reciclados para su construcción den función del peso total de la edificación, con un valor inicial del 2% a partir del año 2018, y el cual ira en un aumento constante anual del 2% por lo cual, actualmente se debe utilizar un 4% de materiales reciclados en la construcción de edificaciones.

Para una ciudad como Popayán, donde la socialización de esta norma ha sido casi nula y actualmente no se cuenta con fábricas que utilicen, manipulen o transformen los residuos de construcción y demolición, la aplicación de esta norma es realmente complicada.

Adicionalmente, no se cuenta con una entidad o institución acreditada para la disposición final de estos residuos.

Todas estas nuevas normas van encaminadas a brindar herramientas para mejorar los cambios que está sufriendo el ambiente, como lo es el cambio climático, según la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMMC,1992), el cambio climático es un cambio en el clima que es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad observada a lo largo de períodos de tiempo comparables. El Cuarto Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático(IPCC,2017) confirma que el calentamiento global de la superficie del planeta ha sido inducido por actividades humanas; específicamente por el aumento de la concentración de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero-GEI, como consecuencia del incremento de las actividades productivas y económicas a partir de la Revolución Industrial, y de la tendencia actual en los patrones mundiales de consumo y uso no sostenible de los recursos naturales, en especial de los combustibles fósiles. Además, el calentamiento del sistema climático es inequívoco como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar.

Estos cambios climáticos generan el efecto invernadero que según el Ministerio del Ambiente es un proceso natural que sostiene el equilibrio entre el frío y el calor, para hacer posible la vida en la tierra. Gracias a la atmósfera, parte de la energía solar se acumula en la superficie del planeta para calentarlo y mantener una temperatura aproximada de 15°C que, de no ser así, la temperatura descendería a 18°C bajo cero.

Los principales Gases de Efecto Invernadero (GEI) son: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidroclorofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafloruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Estos provienen básicamente de la combustión de combustibles fósiles para generar energía, la industria, transporte, la deforestación, la agricultura y el manejo de desechos.

Es de resaltar además que todos los materiales que se utilizan en construcción, ya sean materiales renovables o no renovables causan daños al medio ambiente, contribuyendo al calentamiento global y dejando una marcada contaminación conocida como huella de Carbono.

Esa huella de carbono se puede evidenciar en el sector de la construcción, en los diferentes materiales que se utilizan, como por ejemplo el cemento, es el material de construcción más empleado en el mundo, y después del agua, es el producto más consumido del planeta. Cada año, la industria del cemento emplea 1.6 billones de toneladas de cemento, 10 billones de toneladas de roca y arena y un billón de toneladas de agua. Cada tonelada de cemento, requiere 1.5 toneladas de roca caliza, así como del consumo de combustibles fósiles, con un costo ambiental de 1 toneladas de CO<sub>2</sub> emitida por cada tonelada de cemento producida. Debido a este alto costo ambiental, las cementeras están ajustando los procesos de fabricación para reducir y compensar las emisiones, instalando superficies de carbonatación en las chimeneas, o mediante algas que se alimentan de humos ricos en Dióxido de Carbono.

## **1.2 JUSTIFICACION.**

El sector de la construcción es uno de los principales consumidores de materias primas no renovables a nivel mundial, la extracción, movilización, transformación y repartición de estos



materiales requieren de un consumo y gasto energético que actualmente conlleva a la afectación de la atmosfera y el medio ambiente.

Es por esto que generar políticas de concientización que permitan reducir el impacto negativo de las dinámicas sociales contemporáneas, es uno de los principales objetivos que se deben ejecutar para todos los actores que están relacionados con el sector de la construcción.

### **1.3 METODOLOGIA.**

Se planea determinar los lineamientos y exigencias que se deben cumplir, según la normativa actual vigente, en un organigrama con el cual se tenga un panorama claro del contenido de esta norma, posteriormente se realizara una investigación descriptiva en campo, lugar de construcción del proyecto “Edificio ATHENEA”, donde se registrara los materiales y residuos que estos generen mediante los procesos contractivos, generando una caracterización y cantidades estimadas en volumen, con estos dos insumos se realizara un análisis general del organigrama y la caracterización generada para determinar posibles alternativas factibles de implementación en la obra.

Con la expedición de la resolución 0472 de 2017 por parte del ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición.

El sector de la construcción debe observar la reglamentación e implementar los cambios necesarios dentro de su actividad ya que la misma se encuentra vigente desde el 01 de enero de 2018.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la resolución que reglamenta la gestión integral de los residuos de construcción y demolición o escombros en el país, para disminuir a las afectaciones generadas en el ambiente tales como la contaminación del aire, el agua, el suelo y el paisaje.

La Resolución 472 del 28 de febrero de 2017 aplica a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de las obras civiles o de otras actividades conexas en el territorio nacional.

Según estudios realizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se produjeron en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés 22.270.338 toneladas de RCD.

De acuerdo con la norma, se establecerá un instrumento denominado Programa de manejo ambiental de RCD para el seguimiento y cumplimiento por parte de las autoridades ambientales, el cual instaura obligaciones específicas en el generador de estos residuos.

Con lo anterior, se busca garantizar un incremento anual del 2% en peso, hasta alcanzar como mínimo un 30% de materiales aprovechables. En el caso de los proyectos, obras o actividades generadoras de RCD sujetos a licenciamiento ambiental, deberán dar cumplimiento a las metas a partir del 1 de enero de 2018.

Esta norma brinda lineamientos para el aprovechamiento y disposición final de los RCD, mediante la implementación de instrumentos y reglas para las instalaciones de gestión, como los

puntos limpios y plantas de aprovechamiento, en donde se llevarán a cabo la separación y el almacenamiento temporal con las condiciones mínimas de operación.

En Colombia, la industria de la construcción consume el 40% de la energía, genera el 30% del CO<sub>2</sub> y el 40% de los residuos. Consume el 60% de los materiales extraídos de la tierra. Adicionalmente, en la construcción se desperdicia el 20% de todos los materiales empleados en la obra.

## **2 OBJETIVOS.**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL.**

Analizar la factibilidad de aplicación de la resolución 472 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el proyecto “Edificio ATHENEA”

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Determinar las exigencias impuestas por la normatividad actual vigente.
- Caracterización y clasificación de los residuos de construcción y demolición del proyecto “Edificio ATHENEA”.
- Definición de alternativas factibles para la aplicación de la resolución.

## **3 RESULTADOS ESPERADOS.**

- Ficha técnica del contenido de la resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

- Base de datos con cantidades y tipologías de residuos de construcción y demolición.
- Alternativas y posibilidades en el proyecto para cumplir con la normatividad ambiental vigente.

#### **4 MARCO CONCEPTUAL.**

Almacenamiento: Es la ubicación temporal de los RCD en recipientes, contenedores y/o depósitos para su recolección y transporte con fines de aprovechamiento o disposición final.

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.

Demolición selectiva: Es la actividad planeada de desmantelamiento que busca obtener el aprovechamiento de los residuos de una demolición.

Generador de RCD: Es la persona natural o jurídica que, con ocasión de la realización de actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas, genera RCD.

Gestión integral de RCD: Es el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, reducir, aprovechar y disponer finalmente de los RCD.

Gestor de RCD: Es la persona que realiza las actividades de recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o disposición final de RCD.

Gran generador de RCD: Es el generador de RCD que cumple con las siguientes condiciones: 1) requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público, así como los previstos en el inciso 2 del numeral 7 del artículo 2.2.6.1.1.7 y las entidades a que se refiere el párrafo 2

del artículo 2.2.6.1.1.12 del decreto 1077 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya y los proyectos que requieren licencia ambiental y 2) la obra tenga un área construida igual o superior a 2.000 m<sup>2</sup>.

Pequeño generador de RCD: Es el generador de RCD que cumple con alguna de las siguientes condiciones: 1) no requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público; 2) requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público y la obra tenga un área construida inferior a 2.000 m<sup>2</sup>.

Plantas de aprovechamiento: Son las instalaciones en las cuales se realizan actividades de separación, almacenamiento temporal, reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD. Estas pueden ser:

- Plantas de aprovechamiento fijas: Son las instalaciones que operan de manera permanente en un predio determinado, incluye edificaciones, maquinaria y equipo.
- Plantas de aprovechamiento móviles: Son las instalaciones transitorias acondicionadas en el sitio de generación, incluye maquinaria y equipo.

Programa de manejo ambiental de RCD (antes denominado programa de manejo ambiental de materiales y elementos de la resolución 541 de 1994): Es el instrumento de gestión que contiene la información de la obra y de las actividades que se deben realizar para garantizar la gestión integral de los RCD generados.

Materiales: Escombros, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Elementos: Ladrillo, cemento, acero, mallas, madera, formaletas y similares.

Agregados sueltos: Grava, gravilla, arena y rechos y similares.

#### **4.1 TRANSPORTE.**

1. Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

Por lo tanto, el contenedor o platoon debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios. Los contenedores o platoes empleados para este tipo de carga deberán estar en perfecto estado de mantenimiento.

La carga deberá ser acomodada de tal manera que su volumen esté a ras del platoon o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platoon o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas, deberán permanecer adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.

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

3. Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura deberá ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón en forma tal, que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.

4. Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte.

Si además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los anteriores numerales, hubiere escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los vehículos en áreas de espacio público, éste deberá ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

#### **4.2 CARGUE Y DESCARGUE.**

1. Se prohíbe el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos a que se refiere esta Resolución, en áreas de espacio público. Exceptuase algunas áreas de espacio público que se utilicen para la realización de obras públicas, las cuales deberán cumplir con las condiciones que se definen en el presente artículo y estar circunscritas exclusivamente a su área de ejecución.

2. Tratándose de obras se observará lo siguiente:

a. El espacio público que vaya a utilizarse para el almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la construcción, adecuación, transformación o mantenimiento de obras públicas, deberá ser debidamente delimitado, señalizado y optimizado al máximo se usó con el fin de reducir las áreas afectadas.

b. Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para la realización de obras públicas sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales y similares, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, canales, caños, humedales y en general cualquier cuerpo de agua.

c. Las áreas de espacio público destinadas a la circulación peatonal solamente se podrán utilizar para el cargue, descargue y el almacenamiento temporal de materiales y elementos, cuando se vayan a realizar obras públicas sobre estas mismas áreas u otras obras subterráneas que coincidan con ellas. Para ello, el material deberá ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular, evite la erosión eólica o el arrastre del mismo por la lluvia y deberán también colocarse todos los mecanismos y elementos necesarios para garantizar la seguridad de peatones y conductores.

d. El cargue, descargue y el almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la realización de obras públicas destinadas para el tráfico vehicular, se llevará a cabo en las mismas áreas y, para tal efecto, el material deberá ser acordonado y apilado adecuadamente y deberán colocarse todos los mecanismos y elementos adecuados requeridos para garantizar el tránsito vehicular y las señalizaciones necesarias para la seguridad de conductores y peatones. El



tiempo máximo permitido para el almacenamiento del material no podrá exceder de veinticuatro horas después a la finalización de la obra o actividad.

e. Para la utilización de las demás áreas de espacio público no mencionadas, en desarrollo de actividades de cargue, descargue y almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la realización de obras públicas, deberá comunicarse la situación a la autoridad ambiental competente, indicando en detalle el tiempo requerido para culminar la obra, la delimitación del área que se va a utilizar, las condiciones de almacenamiento del material y la utilización del área cuando se retire el material.

f. En todos los casos, con posterioridad a la finalización de las obras se deberá recuperar el espacio público utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales, elementos y residuos, en armonía con lo dispuesto en esta Resolución.

3. Tratándose de obras privadas se observará lo siguiente:

a. Está prohibido el cargue, descargue y almacenamiento temporal o permanente, de los materiales y elementos a que se refiere esta Resolución, sobre las áreas de espacio público, en desarrollo de la construcción, adecuación, mantenimiento o uso general de obras, actividades, instalaciones y fuentes de material de carácter privado.

b. Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deberán contar dentro de los límites del inmueble privado, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos y con sistemas de lavado para las llantas

de los vehículos de carga, de tal manera que no arrastren material fuera de esos límites, con el fin de evitar el daño al espacio público. El agua utilizada deberá ser tratada y los sedimentos y lodos residuales deberán ser transportados, reutilizados o dispuestos de acuerdo con las regulaciones ambientales vigentes sobre la materia.

4. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, tanto para obras públicas como privadas, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que hace referencia esta Resolución con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados sean susceptibles de producir emisiones atmosféricas, ya sean o no fugitivas, deberán cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados.

#### **4.3 DISPOSICION FINAL.**

1. Está prohibido la disposición final de los materiales y elementos a que se refiere esta resolución, en áreas de espacio público.

2. La persona natural o jurídica, pública o privada que genere tales materiales y elementos debe asegurar su disposición final de acuerdo a la legislación sobre la materia.

3. Está prohibido mezclar los materiales y elementos a que se refiere esta Resolución con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.

Puntos limpios: Son los sitios establecidos para que el gestor realice la separación y almacenamiento temporal de los RCD.

Reciclaje de RCD: Es el proceso mediante el cual se transforman los RCD en materia prima o insumos para la producción de nuevos materiales de construcción.

Residuos de construcción y demolición – RCD (anteriormente conocidos como escombros): Son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre los cuales se pueden encontrar los siguientes tipos:

1. Residuos de construcción y demolición –RCD- susceptibles de aprovechamiento:
  - 1.1.Productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
  - 1.2.Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.
  - 1.3.Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.
  - 1.4.No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de polietileno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall), entre otros.
2. Residuos de construcción y demolición –RCD- no susceptibles de aprovechamiento:
  - 2.1.Los contaminados con residuos peligrosos.
  - 2.2.Los que por su estado no pueden ser aprovechados.
  - 2.3.Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

Reutilización de RCD: Es la prolongación de la vida útil de los RCD recuperados que se utilizan nuevamente, sin que para ello se requiera un proceso de transformación.

Sitio de disposición final de RCD (anteriormente conocido como escombrera): Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos.

## **5 DESARROLLO DE LA PASANTIA.**

### **5.1 LOCALIZACION Y GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO.**

Popayán es la capital del Departamento del Cauca en la República de Colombia, se encuentra a una altitud de 1.738 metros sobre el nivel del mar, msnm, con una temperatura media de 19° C, se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La población estimada es de 270.000 habitantes aproximadamente en su área urbana.

La extensión territorial es de 512 km<sup>2</sup>. Debido a que cuenta con una altura de 1.737 msnm (medidos en la plazuela de la iglesia de San Francisco) y muy cerca al Ecuador tiene una temperatura media de 18 ° a 19 °C durante todo el año, alcanzando temperaturas máximas en los meses de julio, agosto y septiembre en horas del mediodía, hasta 29 °C y mínimas de 10 °C en horas de la madrugada en verano.

La ciudad tiene como principales fuentes hídricas los ríos Blanco, Ejido, Molino, Las Piedras, Cauca, Negro, Mota, PISOJÉ, CLARETE, SATÉ y HONDO, de los que de cuatro de estas abastece su acueducto municipal para llevar agua potable a casi la totalidad de su población.

Por su ubicación sobre la Falla de Romeral que atraviesa el país de sur a norte en la zona andina, tiene una alta actividad sísmica que ha dado lugar a varios terremotos a lo largo de su historia, el más reciente sucedió en la mañana del Jueves Santo del 31 de marzo de 1983.

En su zona urbana cuenta con diferentes elevaciones de tierra en donde las máximas son los cerros de San Rafael Alto, Canelo, Puzná, Santa Teresa, Tres Tulpas y La Tetilla, siendo Puzná el más alto con 3.000 msnm.

Popayán limita al oriente con los municipios de Totoró, Puracé y el Departamento del Huila; al occidente con los municipios de El Tambo y Timbío; al norte con Cajibío y Totoró y al sur con los municipios de Sotará y Puracé. La mayor extensión de su suelo corresponde a los pisos térmicos templado y frío.

El proyecto arquitectónico se encuentra ubicado en la comuna 1 de Popayán, en el barrio El Recuerdo, con dirección calle 15 # 6 – 30.

Imagen 1. Zona Urbana de Popayán.



Fuente: <https://www.google.com/maps/@2.4518321,-76.5994709,255m/data=!3m1!1e3>

## **5.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

### **5.2.1 PROYECTO ATHENEA**

Un edificio con concepto moderno que proporciona a la comunidad payanesa una alternativa de vivienda e inversión en un sector reconocido de la ciudad, barrio el recuerdo, con todas las facilidades de contar en el entorno con espacios de tipo residencial ya su vez comercial.

Athenea está constituida por dos locales comerciales, un apartamento de dos habitaciones y 21 aparta estudios, todos en modalidad dúplex, ofreciendo esta la comodidad de tener espacios independientes en aras de su tranquilidad y comodidad.

Todas las áreas de los aparta estudios cuentan con iluminación y ventilación natural, haciendo que los dos niveles sean confortables y acogedores, conjugados con excelentes acabados y la completitud de muebles requeridos para hacer de su inversión la mejor.

Los aparta estudios cuentan en la planta baja con sala, comedor, cocina integral y zona de ropas, (balcón), en la planta alta alcoba, baño, zona de estudio y baño, (balcón).

Imagen 2. FACHADA.



Fuente: <http://www.aicciconstructora.com/athenea/images/presentacion.pdf>

Imagen 3. FACHADA.



Fuente: <http://www.aicciconstructora.com/athenea/images/presentacion.pdf>

Imagen 4. PRIMER PISO PLANTA BAJA.



Fuente:

[https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt\\_requiem/custom/images/primerpisob.jpg](https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt_requiem/custom/images/primerpisob.jpg)

Imagen 5. PRIMER PISO PLANTA ALTA



Fuente:

[https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt\\_requiem/custom/images/primerpiso.jpg](https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt_requiem/custom/images/primerpiso.jpg)



Imagen 6. SEGUNDO PISO PLANTA BAJA.



Fuente:

[https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt\\_requiem/custom/images/segundopisob.jpg](https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt_requiem/custom/images/segundopisob.jpg)

Imagen 7. SEGUNDO PISO PLANTA ALTA.



Fuente:

[https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt\\_requiem/custom/images/segundopisoa.jpg](https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt_requiem/custom/images/segundopisoa.jpg)

Imagen 8. TERCER PISO PLANTA BAJA.



Fuente:

[https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt\\_requiem/custom/images/tercerpisob.jpg](https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt_requiem/custom/images/tercerpisob.jpg)

Imagen 9. TERCER PISO PLANTA ALTA.



Fuente:

[https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt\\_requiem/custom/images/tercerpisoa.jpg](https://www.aicciconstructora.com/athenea/templates/rt_requiem/custom/images/tercerpisoa.jpg)

## **6 FUNCIONES DEL PASANTE.**

En el tiempo que dure la pasantía el estudiante desarrollara la caracterización de los residuos de construcción y demolición RCD, teniendo en cuenta la cantidad y tipo de desechos que se generen, seguimiento al cargue de RCD en sitio y disposición final de los mismos.

Se realizarán entrevistas con otras constructoras para determinar qué tan informadas están del decreto 0472 de 2017 y si se realiza la implementación del mismo en los diferentes proyectos que se desarrollan por estas en la ciudad, como información adicional poder conocer si son grandes generadores de RCD (áreas construidas mayores a 2.000 m<sup>2</sup> o pequeños generadores (áreas construidas menores a 2.000 m<sup>2</sup>). Para obtener la información se utilizará el formato de recolección de datos de las empresas. (anexo 1)

Al final del proceso se dejará como resultado una cartilla que ayude a identificar el tipo de residuo de construcción y demolición, la normativa vigente y la manera de almacenar y de darle un correcto manejo a estos materiales, antes de su disposición final.

## **7 DESARROLLO DEL PROYECTO.**

En la actualidad no se tiene un correcto conocimiento y manejo de los residuos de construcción y demolición generados en el desarrollo de proyectos de arquitectura e ingeniería en la ciudad de Popayán, la resolución 472 de 2017, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición, dando a conocer una serie de aspectos que deben tenerse en cuenta para cumplir a cabalidad con el objetivo de la resolución.

Aunque este decreto está vigente desde el año 2017, la ciudad de Popayán, en manos de la autoridad ambiental CORPORACION AUTONOMA REGINAL DEL CAUCA (CRC), se encuentra en la etapa de socialización de la misma, por tal motivo los proyectos que se encuentran en construcción, como es el caso del Edificio ATHENEA, no cumplen con los requisitos exigidos por dicho decreto.

### 7.1 ALMACENAMIENTO:

Imagen 10. Área de Almacenamiento.



Fuente: Archivo propio.

Los materiales sobrantes son depositados en un sitio definido para tal fin, con recipientes o contenedores para su recolección y disposición final.

## 7.2 DEMOLISION SELECTIVA.

Imagen 11. Demolición selectiva.



Fuente: Archivo propio.

Actividad definida para el correcto funcionamiento de los componentes de la obra, en este caso se realiza la demolición en un sitio específico de la losa de entrepiso para colocación de la tubería de aguas lluvias, el material resultante, comprendido en su totalidad por concreto es depositado en el sitio destinado para almacenamiento.

## 7.3 TRANSPORTE.

Imagen 12. Transporte de RCD.

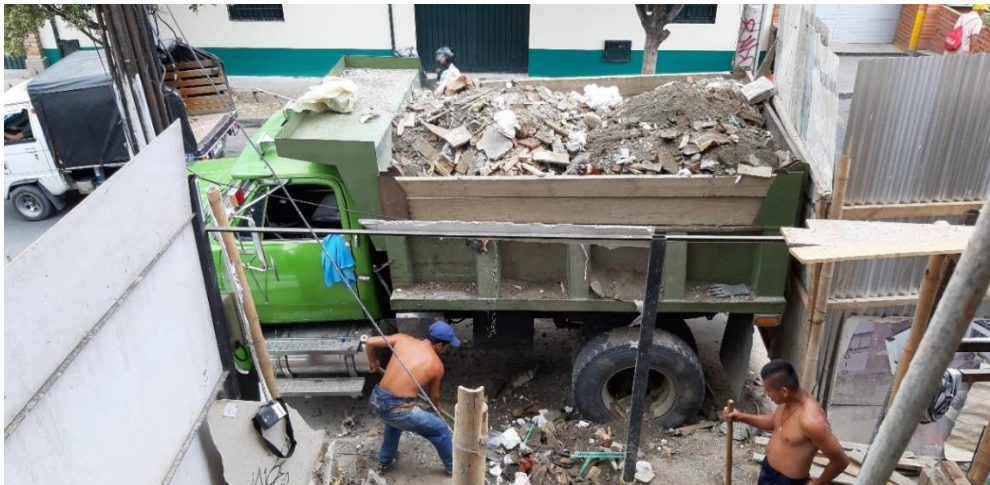


Fuente: Archivo propio

Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

#### **7.4 CARGUE Y DESCARGUE.**

Imagen 13. Cargue y descargue de RCD.



Fuente: Archivo propio.

El cargue del vehículo es realizado con herramientas manuales, ya que el sitio de almacenamiento no cuenta con el espacio suficiente para hacerlo de manera mecánica, esto implica mayor utilización de tiempo en dicha labor.

Imagen 14. Cargue y descargue de RCD.



Fuente: Archivo propio.

Debe además transportarse hasta el sitio de disposición final siguiendo todas las recomendaciones que se exigen para esta actividad, debe estar lleno hasta el borde del contenedor y tapado para evitar la pérdida de material y contaminación del aire y entorno por partículas que se desprendan del vehículo.

## 7.5 APROVECHAMIENTO DE RCD.

Imagen 15. Selección de RCD.



Fuente: Archivo propio.

Los materiales de mayor tamaño y peso como el acero, son depositados en un lugar diferente, ya que son utilizados en diferentes actividades de la construcción y no son transportados por los vehículos a los sitios de disposición final como el resto de los residuos.

## 7.6 CLASIFICACION DE LOS RCD.

En el proyecto Edificio ATHENEA, no se cuenta con una selección y separación de residuos de construcción y demolición, todos los materiales que resultan sobrantes, son dispuestos de la misma manera en el sitio dispuesto para tal fin.

Imagen 16. Clasificación de RCD.



Fuente: Archivo propio



Imagen 17. Clasificación de RCD.



Fuente: Archivo propio.

Imagen 18. Clasificación de RCD.



Fuente: Archivo propio.

Tabla 1. Programación de carga de residuos de construcción y demolición.

Tabla 1. Programación de carga de residuos de construcción y demolición.

PROGRAMACION SEMANA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
Semana 1 Lunes 10 de Junio Sábado 15 de Junio				1			1
Semana 2 Lunes 17 de Junio Sábado 22 de Junio		1			1		2
Semana 3 Lunes 24 de Junio Sábado 29 de Junio							0
Semana 4 Lunes 1 de Julio Sábado 6 de Julio			1				1
Semana 5 Lunes 8 de Julio Sábado 13 de Julio							0
Semana 6 Lunes 15 de Julio Sábado 20 de julio	1						1
Semana 7 Lunes 22 de Julio Sábado 27 de julio				1			1
Semana 8 Lunes 29 de Julio Sábado de 3 de Agosto			1			1	2
Semana 9 Lunes 5 de Agosto Sábado 10 de Agosto							0



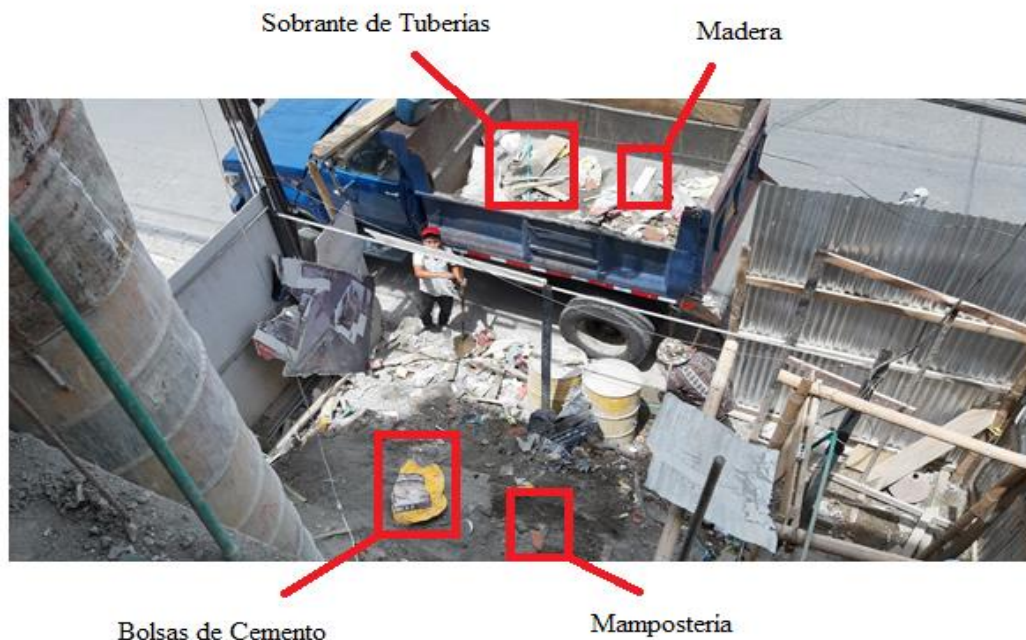
En la tabla anterior se llevó a cabo el monitoreo de la cantidad de viajes realizados por semana al sitio de disposición final de los residuos de construcción y demolición.

El tipo de vehículo utilizado para realizar el transporte es una volqueta con capacidad para 7 metros cúbicos, por lo general poseen dos ejes y se pueden utilizar para transporte interno o externo de las obras.

En el tiempo de duración de la pasantía, se realizaron 17 recolecciones de residuos de construcción y demolición, para un total de 119 metros cúbicos, los cuales son depositados en el sitio dispuesto por la autoridad ambiental para tal fin.

Al momento de realizar el cargue de los vehículos no se tiene en cuenta que tipo de material se esta depositando, no existe una caracterización ni clasificación de estos residuos.

Imagen 19. Tipos de Residuos de construcción y Demolición



Cuadro 1. clasificación de residuos de construcción y demolición aprovechables.

CATEGORIA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION APROVECHABLES	Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas gravas, baldosin, mortero, bloques o fragmentos de roca
	Residuos de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcillas, limos y residuos inertes, no plásticos y expansivos
		Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos
	Otros residuos	Residuos no pétreos	Plástico, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos y demás materiales similares
		Residuos de carácter metálico	Acero, cobre, hierro, aluminio, estaño, zinc y demás materiales similares
		Residuos orgánicos de pedones	Residuos de tierra negra
		Residuos orgánicos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas

Fuente: Guía de intervención sostenible de los residuos de construcción. Universidad santo tomas. Arauca, municipio de Tame.

Cuadro 2. Clasificación de residuos de construcción y demolición no aprovechables.

RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION NO APROVECHABLES	Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos, patógenos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbedo, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias, desechos explosivos y demás materiales similares
	Residuos especiales	No definida	Poliestireno – icopor, cartón - yeso (drywall), llantas y demás materiales similares
	Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentran contaminados con residuos peligrosos. Estos deben ser dispuestos como residuos peligrosos
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos, que hayan perdido las características propias para su aprovechamiento
	Otros residuos	No definida	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reúso en las obras

Fuente: Guía de intervención sostenible de los residuos de construcción. Universidad santo tomas. Arauca, municipio de Tame.

### 7.7 Alternativas de gestión de uso de residuos de construcción.

Cuadro 3.. Alternativas de gestión de uso de residuos de construcción.

RESIDUO	ALTERNATIVA
Asfaltos	Reutilizar como masa para rellenos
	Reciclar como asfalto
Cerámicos	Reciclar como adoquín
	Reciclar como fachada
	Reciclar para acabados
Concretos	Reutilizar como masa para rellenos
	Reutilizar como suelos en carreteras
	Reciclar como grava suelta
	Reciclar para producción de morteros y cemento
	Reciclar como granulado
Elementos arquitectónicos	Reutilizar como nuevos productos
Madera	Reciclar para tableros y aglomerados
	Reutilizar para casetones, vallados y linderos
Metales	Reutilizar para la aplicación en otros productos
	Reciclar como aleación
Pétreos	Reutilizar como áridos finos y gruesos
Plásticos	Reciclar como plástico
Tejas, bloques, entre otros	Reciclar como bases para nuevos productos
Tierra de excavación	Reutilizar como relleno y recuperación de talud
	Estabilización de suelos
Vidrio	Reciclaje para vidrio

Fuente: Guía de intervención sostenible de los residuos de construcción. Universidad Santo Tomás. Arauca, municipio de Tame.

## **7.8 DISPOSICION FINAL DE RCD.**

En la actualidad la autoridad ambiental CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC, se encuentra en proceso de adjudicacion de permisos y licencias ambientales para diferentes entidades que desean realizar la recoleccion y disposicion final de residuos de construccion y demolicion RCD, estos sitios contaran solamente con la actividad de recoleccion, para estos casos no se hace necesaria la clasificacion ni separacion de materiales, ya que solo se utilizan para realizar rellenos, no se cuenta entonces con un sitio que realice el aprovechamiento de los RCD, por lo que los constructores no estan en la obligacion de enviar estos residuos por separado.

Imagen 20. Disposición final RCD.



Fuente: Archivo propio.

## **7.9 Comparativo de las herramientas y equipos utilizados para el correcto manejo de los RCD.**

Para el correcto manejo de los residuos de construcción y demolición en edificaciones en altura, debe contarse con las herramientas y maquinarias adecuadas para tal fin.

Los ductos de bajadas de escombros, presentan unas características especiales brindando beneficios tale como:

1. Rápida evacuación de los escombros.



2. Alta resistencia al impacto y absorción de golpes.
3. Minimiza el ruido al evacuar los escombros.
4. Evita accidentes en obras.
5. Livianos y fáciles de instalar.
6. Reutilizables y reciclables.
7. Resistentes a la intemperie.
8. Cumplen con las normas vigentes.

Imagen 21. Bajada de escombros



Fuente:

<https://www.aguamarket.com/productos/productos.asp?producto=7414&nombreproducto=bajada+de+escombros>

Los ductos de bajada de escombros que se utilizan en las obras, en su mayoría son hecos de materiales que se encuentran en las mismas, que no cumplen con las medidas mínimas para disminuir el ruido por la caída de material, disminuir la emisión de partículas de polvo y brindar la seguridad de los trabajadores.

Imagen 22. Ducto de bajada de escombros fabricado en obra.



Fuente: archivo propio

En los sitios dispuestos para la recepción y recolección de los RCD, no se cuenta con los contenedores necesarios, que permitan una correcta separación y clasificación de los RCD, esto con el fin de poder aprovechar al máximo los materiales que se pueden reutilizar en obra.

Todos los residuos son depositados en estos sitios sin tener en cuenta que tipo de materiales son, residuos de demoliciones selectivas, mampostería, madera de formaletas, tuberías de PVC, sobrantes de aluminio, cartón, etc.

Imagen 23.Sitio de almacenamiento de RCD



Fuente: archivo propio.

Imagen 24.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 25.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 26.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 27.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 28.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 29.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 30.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 31.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 32.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 33.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 34.Sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.



No se realiza una separación y clasificación de residuos antes de ser depositados en el ducto de bajada de RCD.

Imagen 35. Deposito de materiales en ducto de bajada de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 36. Deposito de materiales en ducto de bajada de RCD.



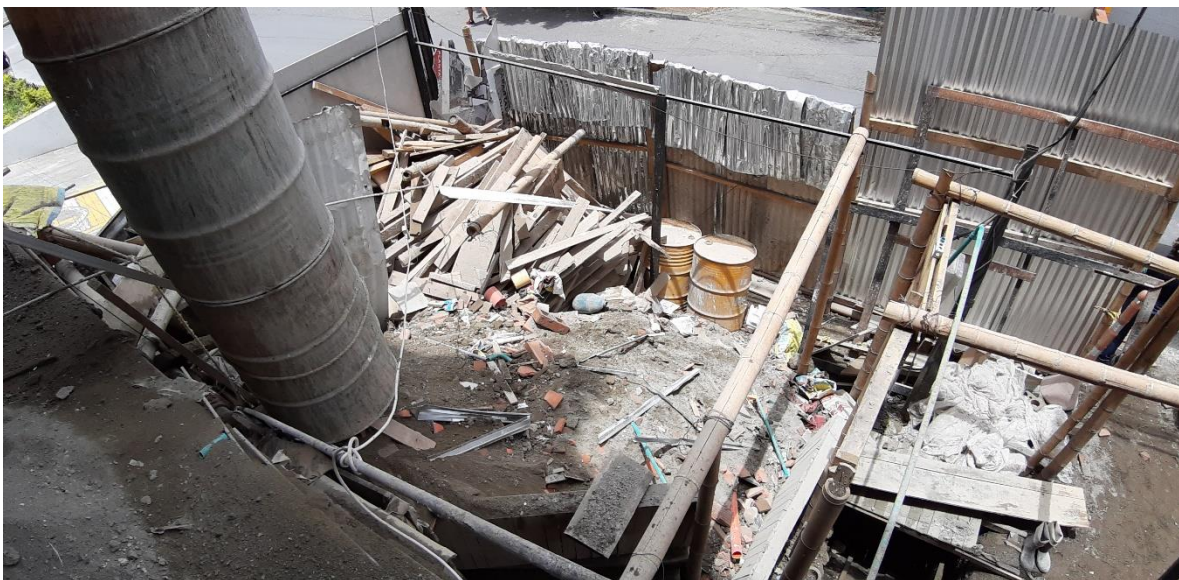
Fuente: archivo propio.

Imagen 37. Deposito de materiales en ducto de bajada de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 38. Ducto de bajada y sitio de almacenamiento de RCD



Fuente: archivo propio.

Imagen 39. Ducto de bajada y sitio de almacenamiento de RCD.



Fuente: archivo propio.

Se realiza una selección de los materiales de mayor tamaño como la madera, que se pueden reutilizar en diferentes actividades de la obra.

Imagen 40. Separación de materiales.



Fuente: archivo propio.

Imagen 41.Recoleccion y transporte de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 42.Recolección y transporte de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 43.Recolección y transporte de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 44.Recolección y transporte de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 45.Recolección y transporte de RCD.



Fuente: archivo propio.

Imagen 46.Recolección y transporte de RCD.



Fuente: archivo propio.

## **8 NORMATIVIDAD ESPECIFICA APLICABLE.**

La gestión integral de los residuos de construcción y demolición en Bogotá se rige por la normatividad ambiental, administrativa y de jurisprudencia. El componente legal relacionado en este documento se describe a continuación:

### **8.1 Normatividad del Orden Nacional:**

- Resolución 541 de 1994: “Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.
- Decreto 948 de 1995: “Reglamenta la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire”.
- Decreto 1713 de 2002: Artículo 44 “Recolección de escombros. Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas. El Municipio o Distrito y las personas prestadoras del servicio de aseo son responsables de coordinar estas actividades en el marco de los programas establecidos para el desarrollo del respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS”.
- Ley 769 de 2002: “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre”.
- Decreto 4741 de 2005: “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.
- Ley 1259 de 2008: “Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros”.

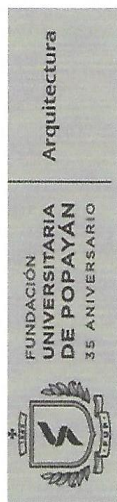
- Decreto 2981 de 2013: “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”

## **8.2 Comparativo**

Para complementar la información acerca del conocimiento de la resolución 0472 de 2017 en la ciudad de Popayán, se realizan entrevistas a diferentes constructoras, dejando notar que la socialización de este decreto es de muy bajo conocimiento y por ende carece de su aplicación. Se realizaron entrevistas en dos constructoras de la ciudad, una de ellas es INNOVO Arquitectura y Construcción, dando a conocer que no se tiene conocimiento del decreto, que la manera de almacenar los residuos de construcción y demolición es igual a la de AICCI Constructora, donde en el momento de tener suficientes residuos recolectados se comunican con el transportador y este deposita estos residuos en el sitio autorizado para tal fin, lugar en el cual estos residuos son utilizados para relleno y no para ser utilizados nuevamente como lo dice la resolución. INNOVO Arquitectura y Construcción Ltda., se encuentra ubicada en el departamento del Cauca, en la ciudad de Popayán, con dirección Calle 1 # 2 -17, en la actualidad se encuentra desarrollando dos proyectos, el primero es la construcción de una vivienda unifamiliar, ubicada en la parcelación Ciudad verde ubicada en el noroccidente de la ciudad, con un área aproximada de 280 m<sup>2</sup>, el segundo proyecto es la construcción de un edificio de aparta estudios en el centro de la ciudad, el proyecto consta de un edificio de cuatro pisos cada piso con 7 aparta estudios, con un área aproximada de 1.300 m<sup>2</sup>.



Anexos 1. Formato de recolección de datos.



Anexo 1. Formato de recolección de datos.

NOMBRE DE LA EMPRESA	NOMBRE DEL PROYECTO	AREA CONSTRUIDA	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACION
Innovo Arquitectos y Construcción	Casa Campestre Gonzales Salazar Ciudad Verde	280 m <sup>2</sup>	Febrero 2019	Diciembre 2019
	Edificio Soconne calle 1 # 2-17	1.300 m <sup>2</sup>	Marzo 2019	Enero 2020

Anglo Angulo y compañía S C A, tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, Calle 4 # 8 – 16 en la ciudad de Popayán, Cauca, se dedica a la construcción de edificios residenciales, en el momento se encuentra culminando el proyecto Reserva de la hacienda, esta constituido por 2 torres de apartamentos, cada torre cuenta con 6 pisos, cada piso cuenta con 6 apartamentos de 2 y 3 habitaciones.

La constructora realiza la selección de materiales como cartón y papel Kraft, estos materiales son entregados a la empresa AREMARPO Asociación de recolectores de materiales de reciclaje de Popayán, la cual se encarga del manejo de dicho material, de esta manera la empresa da a conocer que tiene conocimiento de la resolución 0472 de 2017 y que de cierta manera busca cumplir con la misma.

Cuentan con certificados expedidos por la empresa AREMARPO donde se muestra el tipo y cantidad de material recibido y que por tal motivo la constructora colabora con la conservación del medio ambiente y promueve el desarrollo social de los recicladores de Popayán.

El almacenamiento y disposición final de los residuos de construcción y demolición restantes, son manejados de la misma manera que las dos constructoras anteriores.



Anexos 3.Certificado de recolección de materiales reciclables.



**AREMARPO**

ASOCIACIÓN DE RECOLECTORES DE  
MATERIALES RECICLABLES DE POPAYAN  
ORGANIZACIÓN DE RECICLADORES AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS  
PÚBLICOS DOMICILIARIOS ID 32935

MIEMBRO

**LA ASOCIACION DE RECOLECTORES DE MATERIALES RECICLABLES DE  
POPAYAN "AREMARPO"**



CERTIFICA QUE:

**ANGLO ANGULO & CIA SCA**

NIT: 805.024.076-3



Participo con 450 kilogramos representados en plástico, cartón y kraft (bolsas de cemento) dentro del programa de aprovechamiento de materiales reciclables a través de la ruta selectiva de reciclaje desarrollada por la Asociación de Recolectores de Materiales Reciclables de Popayán "AREMARPO", colaborando con la conservación del medio ambiente y promoviendo desarrollo social de los recicladores de Popayán.

Firmado el 27 de marzo - 2019

Arley Acosta Ruiz

**ARLEY ACOSTA RUIZ**

Coordinador Operativo AREMARPO  
Celular: 3205128598

NIT. 800046362-1  
Carrera 4B No. 11B-16 Barrio Berlín.      Telefax 8224625  
aremarpo@gmail.com

Anexos 4.Certificado de recolección de materiales reciclables.



AREMARPO

## AREMARPO

ASOCIACIÓN DE RECOLECTORES DE  
MATERIALES RECICLABLES DE POPAYAN  
ORGANIZACIÓN DE RECIKLADORES AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS  
PÚBLICOS DOMICILIARIOS ID 32935

MIEMBRO



**LA ASOCIACION DE RECOLECTORES DE MATERIALES RECICLABLES DE  
POPAYAN "AREMARPO"**

CERTIFICA QUE:

**ANGLO ANGULO & CIA SCA**

NIT: 805.024.076-3



Participo con 433 kilogramos representados en cartón y kraft (bolsas de cemento) dentro del programa de aprovechamiento de materiales reciclables a través de la ruta selectiva de reciclaje desarrollada por la Asociación de Recolectores de Materiales Reciclables de Popayán "AREMARPO", colaborando con la conservación del medio ambiente y promoviendo desarrollo social de los recicladores de Popayán.

Firmado el 29 de abril - 2019

Arley Acosta Ruiz

**ARLEY ACOSTA RUIZ**

Coordinador Operativo AREMARPO

Celular: 3205128598

NIT. 800046362-1  
Carrera 4B No. 11B-16 Barrio Berlín.    Telefax 8224625  
aremarpo@gmail.com

Anexos 5. Certificado de recolección de materiales reciclables.



AREMARPO

## AREMARPO

ASOCIACIÓN DE RECOLECTORES DE  
MATERIALES RECICLABLES DE POPAYAN  
ORGANIZACIÓN DE RECIKLADORES AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS  
PÚBLICOS DOMICILIARIOS ID 32935

MIEMBRO

LA ASOCIACION DE RECOLECTORES DE MATERIALES RECICLABLES DE  
POPAYAN "AREMARPO"



CERTIFICA QUE:

**ANGLO ANGULO & CIA SCA**

NIT: 805.024.076-3



Participo con 550 kilogramos representados en cartón y kraft (bolsas de cemento) dentro del programa de aprovechamiento de materiales reciclables a través de la ruta selectiva de reciclaje desarrollada por la Asociación de Recolectores de Materiales Reciclables de Popayán "AREMARPO", colaborando con la conservación del medio ambiente y promoviendo desarrollo social de los recicladores de Popayán.

Firmado el 31 de mayo- 2019

Arley Acosta Ruiz

**ARLEY ACOSTA RUIZ**

Coordinador Operativo AREMARPO

Celular: 3205128598

NIT. 800046362-1  
Carrera 4B No. 11B-16 Barrio Berlín.      Telefax 8224625  
aremarpo@gmail.com

Anexos 6.Certificado de recolección de materiales reciclables.



## AREMARPO

ASOCIACIÓN DE RECOLECTORES DE  
MATERIALES RECICLABLES DE POPAYAN  
ORGANIZACIÓN DE REICLADORES AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS  
PÚBLICOS DOMICILIARIOS ID 32935

MIEMBRO

LA ASOCIACION DE RECOLECTORES DE MATERIALES RECICLABLES DE  
POPAYAN "AREMARPO"



CERTIFICA QUE:

**ANGLO ANGULO & CIA SCA**

NIT: 805.024.076-3



Participo con 1397 kilogramos representados en cartón y kraft (bolsas de cemento) dentro del programa de aprovechamiento de materiales reciclables a través de la ruta selectiva de reciclaje desarrollada por la Asociación de Recolectores de Materiales Reciclables de Popayán "AREMARPO", colaborando con la conservación del medio ambiente y promoviendo desarrollo social de los recicladores de Popayán.

Firmado el 25 de junio - 2019

Arley Acosta Ruiz

**ARLEY ACOSTA RUIZ**

Coordinador Operativo AREMARPO

Celular: 3205128598

## 9 CONCLUSIONES

- Con el siguiente estudio se busca proporcionar al constructor las herramientas necesarias y adecuadas para formular, implementar y actualizar el Plan de gestión de residuos de construcción y demolición, según lo estipulado en el decreto 472 de 2017, de tal manera que éste permita adoptar estrategias para minimizar la disposición final y maximizar el aprovechamiento de los RCD, generados durante la ejecución de proyectos constructivos.
- En el momento no se tiene conocimiento del decreto 472 de 2017 o si se tiene no se está aplicando en las obras, y que no se cuenta con una autoridad, que se encargue de hacer seguimiento y control de los RCD generados por los constructores, además no se lleva un monitoreo constante del tipo de residuos generados en la construcción de los proyectos, no se realiza una separación en sitio y todos estos residuos tienen una disposición en lugares donde no se realiza un aprovechamiento de los mismos.
- No se cuenta con una empresa ya sea pública o privada que se encargue de la transformación de estos RCD, no se cuenta con unas estrategias específicas y necesarias para hacer un uso adecuado en la disposición final de estos residuos y así evitar al máximo los impactos ambientales.
- Los residuos sobrantes a los que no se les haya atribuido un aprovechamiento se deberán disponer en los sitios de disposición final de RCD autorizados por la autoridad ambiental, en este caso la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, dicha entidad ha emitido los permisos para recepción de cualquier tipo de material, sin que en estos lugares se realice algún tipo de aprovechamiento.



## 10 BIBLIOGRAFIA.

- Alcaldía mayor de Bogotá D.C, SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, GUIA PARA LA ELABORACION DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) EN OBRA, 2014
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 0472, 28 de febrero de 2017.
- Guía informativa, Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores, MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, Perú, 2016.
- PACHECO BUSTOS Carlos Alberto, FUENTES PUMAREJO Luis Guillermo, SANCHEZ COTTE Edgar Humberto, RONDON QUINTANA Hugo Alexander, Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión, 2017.
- PARRADO DELGADO Carlos Cesar, MANUAL DE MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION PARA OBRAS EN BOGOTA, secretaria distrital de ambiente, 2012.
- Alcaldía mayor de Bogotá D.C, PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION, 2018.