

**CENTRO URBANO DE ACOPIO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA  
LOCALIDAD DE ENGATIVÁ, BOGOTÁ.  
LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMO ESTRATEGIA SOSTENIBLE PARA EL DESARROLLO DE LA  
CIUDAD Y LA INCLUSIÓN SOCIAL EN BOGOTÁ.**

Karla Yineth Cabra Vega



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2021

**Centro urbano de acopio para el manejo y disposición de residuos sólidos en la localidad de Engativá,  
Bogotá.**

**La gestión de residuos sólidos como estrategia sostenible para el desarrollo de la ciudad y la inclusión  
social en Bogotá.**

**Karla Yineth Cabra Vega**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de (Arquitecta)**

**Arq. Urb. Álvaro Javier Bolaños Palacios, Director proyecto de grado**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Arquitectura, Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá**

**2021**

**Tabla de contenido**

<b>1</b>	<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.</b>	<b>PREGUNTA PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>5</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
5.1	TEORÍA DE LAS 3R.....	20
5.2	TEORÍA CRADLE TO CRADLE (DE LA CUNA A LA CUNA).....	21
<b>6</b>	<b>MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>23</b>
6.1	PLANTA COPENHILL / BJARKE INGELS GROUP .....	23
6.2	PLANTA DE TRATAMIENTO (CTVR) / BATLLEIROIG ARQUITECTES .....	24
<b>7</b>	<b>MARCO NORMATIVO .....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>27</b>
8.1	MEDIO AMBIENTE.....	27
8.2	RESIDUOS SÓLIDOS.....	27
8.3	APROVECHAMIENTO.....	27
8.4	RECICLAJE.....	28
8.5	GESTIÓN INTEGRAL.....	28
8.6	TRATAMIENTO.....	28
8.7	RELLENO SANITARIO DE BASURAS .....	29
<b>9</b>	<b>FASES METODOLÓGICAS .....</b>	<b>30</b>

9.1	FASE 1, ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS PARA LA PROYECCIÓN Y REGULACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).	30
9.1.1	<i>Decreto distrital 312 de 2006. Plan Maestro De Manejo Integral De Residuos Sólidos Para Bogotá (PMIRS)</i>	30
9.1.2	<i>Artículo 199 Del Decreto 364 de 2013</i>	31
9.2	FASE II, LA GESTIÓN INTEGRAL DE RSU PARA SU TRANSFORMACIÓN EN MATERIAS PRIMAS PARA MEDIANAS Y PEQUEÑAS EMPRESAS.	33
9.2.1	<i>Actividades a realizar en la gestión integral de residuos sólidos</i>	33
9.3	FASE III, LA DISPOSICIÓN DE LOS RSU Y EL ESPACIO FÍSICO NECESARIO PARA SU ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN.	37
9.3.1	<i>Lugar de Intervención</i>	37
9.3.2	<i>Determinantes naturales en la aproximación del lugar</i>	38
9.3.3	<i>Diseño y construcción con parámetros del decreto 1713 de 2002 artículo 63.</i>	39
9.3.4	<i>Disposición del espacio en relación a la función</i>	42
9.3.5	<i>Desarrollo del aspecto formal</i>	48
9.3.6	<i>Desarrollo tecnológico</i>	51
9.4	FASE IV, GESTIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL EN LOS PROCESOS DE MANEJO AMBIENTAL DE RSU.	52
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>

**Lista de Figuras**

<b>Figura 1</b> <i>Marco de situaciones ambientales conflictivas en la Localidad de Engativá</i> .....	11
<b>Figura 2</b> <i>Árbol de problemas</i> .....	13
<b>Figura 3</b> <i>Uso predominante por lote UPZ 116 álamos, localidad de Engativá</i> .....	32
<b>Figura 4</b> <i>Infraestructura vial en la proximidad del proyecto</i> .....	34
<b>Figura 5</b> <i>Red de vías de la articulación operativa</i> .....	35
<b>Figura 6</b> <i>Ubicación del lote</i> .....	37
<b>Figura 7</b> <i>Criterios de implantación y zonificación</i> .....	38
<b>Figura 8</b> <i>Propuesta vía arterial complementaria Tipo V-3</i> .....	41
<b>Figura 9</b> <i>Propuesta de continuidad vial para calle 65B con Av. Ciudad de Cali</i> .....	41
<b>Figura 10</b> <i>Camión recolector de basura de brazo oscilante</i> .....	42
<b>Figura 11</b> <i>Disposición del espacio en relación a la función</i> .....	43
<b>Figura 12</b> <i>Diagrama del flujo de procesos</i> .....	44
<b>Figura 13</b> <i>Esquema de Zonificación volumétrica</i> .....	48
<b>Figura 14</b> <i>Fachadas volumétricas del proyecto</i> .....	49
<b>Figura 15</b> <i>Fachada con cortes geométricos en ingreso de contenedores</i> .....	50
<b>Figura 16</b> <i>Cubiertas vegetales en zona administrativa y zona comercial</i> .....	51
<b>Figura 17</b> <i>Estructura de cimentación</i> .....	52
<b>Figura 18</b> <i>Nodos principales conglomeración de personas recicladoras</i> .....	53
<b>Figura 19</b> <i>Sala de exposiciones de artesanías</i> .....	54
<b>Figura 20</b> <i>Zona cultivos hidropónicos</i> .....	54

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Normativa nacional aplicable al centro de acopio</i> .....	26
<b>Tabla 2</b> <i>Cantidad y porcentaje del material de ingreso al centro de acopio</i> .....	39
<b>Tabla 3</b> <i>Caracterización residuos sólidos a recolectar</i> .....	40
<b>Tabla 4</b> <i>Cuadro de áreas zona técnica</i> .....	45
<b>Tabla 5</b> <i>Cuadro de áreas zona operativa</i> .....	45
<b>Tabla 6</b> <i>Cuadro de áreas zona comercial</i> .....	46
<b>Tabla 7</b> <i>Cuadro de áreas zona administrativa</i> .....	46
<b>Tabla 8</b> <i>Cuadro de áreas cuartos técnicos</i> .....	47
<b>Tabla 9</b> <i>Cuadro de áreas zona de servicios</i> .....	47

### Resumen

El impacto en la huella del medio ambiente hace algunos siglos con respecto a los residuos sólidos urbanos era mínimo, sin embargo, con los diferentes recursos utilizados por el hombre luego de la revolución industrial y la producción de nuevos materiales y tecnologías, además del desarrollo urbano y del desmedido consumo de la sociedad, se dio paso a altos impactos ambientales negativos enfatizados en la tercer parte del siglo XX. Respecto a Bogotá y su forma de afrontar la producción de residuos, se sitúa al Relleno doña Juana, el cual no realiza ningún aprovechamiento eficiente sobre los materiales que pueden llegar a tener un nuevo ciclo productivo a partir de su reaprovechamiento. La actividad del reciclaje ha resultado como un medio de supervivencia y empleo en el que la mayoría de estas personas han sido desplazadas por grupos armados, sin embargo esto ha contribuido al deterioro de la imagen del espacio público y al incremento del problema socio-ambiental en la localidad de Engativá y su segregación de este porcentaje poblacional, es por esto que la proyección de un centro de acopio para el manejo y disposición de residuos sólidos con la inclusión de agentes recolectores en sus actividades, tiene como objetivo promover la gestión integral de residuos urbanos para su tratamiento y reintroducción productiva, generando materias primas que permitan la reactivación del sector económico y la mitigación en el impacto ambiental.

*Palabras clave:* Medio ambiente, residuos sólidos, reaprovechamiento, reciclaje, gestión integral.

### **Abstract**

The impact on the environmental footprint some centuries ago about the solid waste was less, however, with the different resources used by the humans after the industrial revolution and the production of new materials and technologies, besides the urban development and the excessive consumption to the society, give way a high negative environmental impacts over the third part of XX century. Regarding Bogotá and its ways to face the residuals production of waste, is located the Doña Juana landfill, wich does not make any efficient use over the materials that these can have a new productive cycle from their reuse. The recycle activity has emerged like a survival means and job where the most of the people has been displaced by armed groups, however it has contributed to the public space deteriorated and the increase in socio-environmental problems in the Engativá town with the segregation of this population percentage, this is why the projections of a collection center for solid waste management and disposal with the inclusion of collecting agents in their activities, it has an objective promote the urban waste integral gestion for treatment and productive reintroduction, generating raw materials that permit the reactivation to the economic sector and reduce the environmental impact.

*Keywords:* Environment, solid waste, reuse, recycling, integral management.



## Introducción

Con el tiempo se han establecido diferentes posturas para el manejo de los residuos donde en la mayoría de las grandes urbes es un vertido controlado del que no se realiza ningún aprovechamiento eficiente.

En el presente documento el centro de acopio busca solucionar la problemática de los residuos sólidos urbanos su distribución y disposición en la localidad de Engativá, teniendo en cuenta las dinámicas sociales, económicas y ambientales, por medio de espacios que permitan la participación de los habitantes de la zona con su entorno y el medio ambiente, la gestión de los residuos para su recolección, clasificación y su posterior aprovechamiento, obteniendo con el reciclaje materias primas y la elaboración de nuevos productos en el sector que se puedan reintroducir en la economía.

Lo anterior permite desarrollar el proyecto de investigación por medio de 4 fases, en la primera se establecen los aspectos normativos que permiten regular y controlar las actividades que se llevarán a cabo en el centro de acopio, esta define y establece el tipo de infraestructura relacionada al proyecto para los límites de su disposición física, en la segunda por medio de la caracterización de los residuos a recolectar se especifican sus actividades con el fin de realizar su gestión integral, en la tercera con el propósito de establecer el espacio físico necesario para la disposición el tratamiento y la generación de las diferentes actividades se indican los espacios y áreas requeridas para su proyección y en la cuarta fase se definen acciones mediante las cuales se genera la inclusión social en los procesos de manejo ambiental.

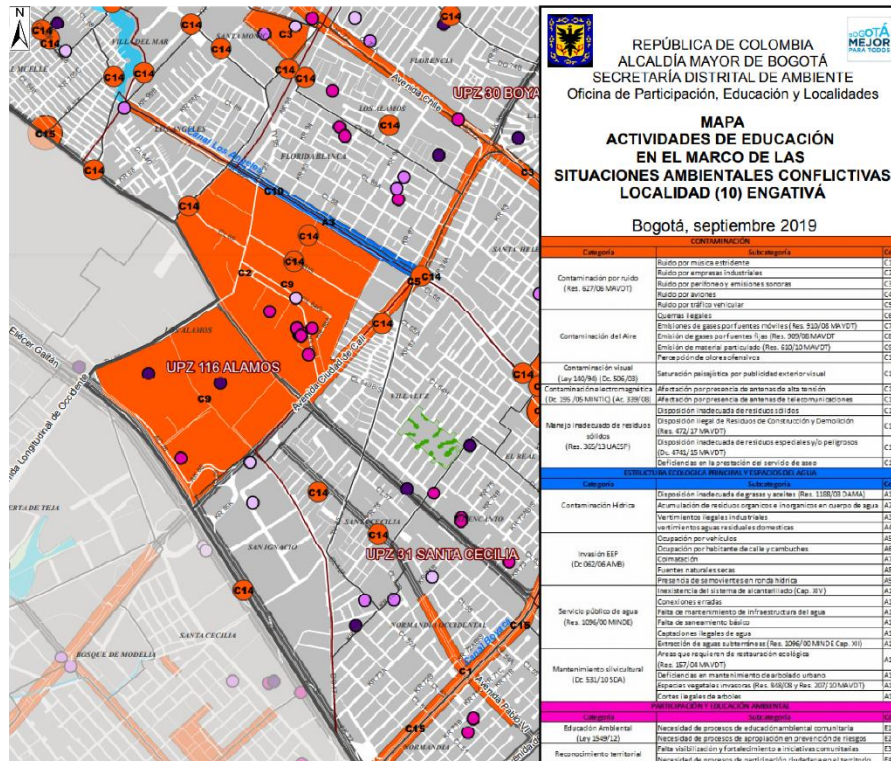
## 1 Formulación del problema

Partiendo de la problemática de basuras que tiene la ciudad, y de los datos encontrados en la localidad de Engativá (Alcaldía Local de Engativá, 2019), se evidencia en el marco de las situaciones ambientales conflictivas (ver figura 1), que en esta localidad se sitúan puntos críticos por el manejo inadecuado de residuos sólidos, donde la aglomeración de estos residuos es generada y dispuesta en el espacio público a causa no solo de algunos usuarios y recicladores, sino también del gran uso industrial en el sector, esto tiene como resultado el deterioro en el paisaje urbano, la contaminación ambiental, insalubridad generada por los roedores, incomodidad en los residentes e inseguridad entre habitantes de la localidad y la población flotante.

Este marco de situaciones ambientales evidencia una deficiencia en los servicios de recolección, disposición final del reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos para tener mayor control e integridad de los recursos naturales y su conservación, garantizando así el desarrollo sostenible; de la misma forma refleja la necesidad de generar procesos que promuevan la educación ambiental con la comunidad para su participación ciudadana con el medio ambiente (Secretaría Distrital de ambiente - Oficina de participación & Educación y Localidades [SDA-OPEL], 2019).

Figura 1

Marco de situaciones ambientales conflictivas en la Localidad de Engativá



Nota. En la figura se representan nodos específicos que evidencian la contaminación por ruido, contaminación del aire, disposición inadecuada de residuos sólidos y disposición ilegal de residuos de construcción entre otros. Adaptado de “Mapa actividades de educación en el marco de las situaciones ambientales conflictivas localidad (10) Engativá” por Secretaria Distrital de ambiente - Oficina de participación & Educación y Localidades [SDA-OPEL], 2019. ([https://oab.ambientebogota.gov.co/?post\\_type=dlm\\_download&p=13514](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=13514))

Las bodegas que obtienen el reciclaje carecen de un ente regulador, lo cual permite que al ser diferentes actores quienes de manera libre realizan la disposición de los residuos se de paso a problemáticas que van más allá del aspecto físico del espacio y específicamente en la Localidad de Engativá su diagnóstico local evidencia que:

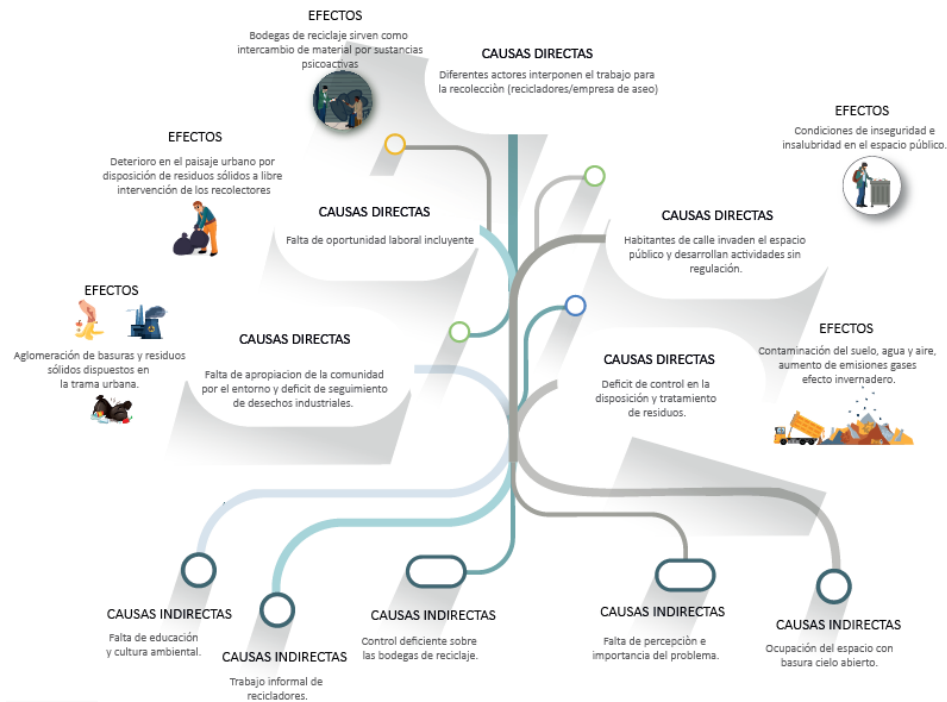
Frente a estas bodegas de reciclaje la comunidad ha reportado que el material llevado a allí, es canjeado por sustancias psicoactivas como marihuana y bazuco, lo que acentúa el problema de consumo y seguridad, sobre todo en el canal “Los Ángeles”, ubicado en la avenida Ciudad de Cali con calle 66 a (Alcaldía mayor de Bogotá, 2012, p. 65).

La alta afluencia de personas dedicadas al transporte y recolecta de este tipo de material de manera informal, en su afán por conseguir lo que necesitan, llevan a que quede aún más caótico y sucio el lugar donde se encuentra la basura llevando a que se generen roedores en el entorno y un mayor impacto en la contaminación ambiental.

Por otra parte, Bogotá en la década de los 80's sobre el año de 1988 (Espinosa & González, 2001). Para iniciar una posible solución al manejo de basuras dio inicio al único vertedero en la ciudad, el Relleno sanitario doña Juana pensado sin una planta para tratamientos para los residuos aprovechables. Entre 1980 y 1990 a raíz de diferentes problemáticas que afectaron al país, como el conflicto armado que generó entre otras consecuencias desplazados y desempleo, parte de la población más pobre en la ciudad decidió iniciar la actividad del reciclaje (Estrada et al., 2017) como un medio de supervivencia y empleo. En la actualidad nos enfrentamos a un relleno que con 592 hectáreas forma parte de los depósitos de basura más grandes en el mundo (Name, 2019), el cual con 32 años en funcionamiento ha demostrado sus falencias con incapacidad para cubrir la demanda de la capital y llevar a cabo procesos donde los materiales que puedan tener provecho de su reutilización dejen de ser simplemente desechados sin ningún tipo de tratamiento o reconocimiento de los valores que tienen sus propiedades.

Figura 2

Árbol de problemas



Elaboración propia.

### 1.1. Pregunta problema

¿Mediante qué tipo de intervenciones arquitectónicas se puede mejorar, el tratamiento y disposición de residuos sólidos urbanos para contribuir al avance y desarrollo de las condiciones sociales y ambientales en la localidad de Engativá?

## **2 Hipótesis**

El mejoramiento socioeconómico y urbano de las ciudades contemporáneas puede generarse a través de un adecuado manejo de la disposición y el tratamiento de los residuos sólidos que se generan en la ciudad por medio de la proyección de espacios adecuados para el aprovechamiento de las propiedades de estos residuos que se generan en la ciudad.

La existencia de un centro de acopio para el manejo, la disposición y la reutilización de los residuos sólidos urbanos lleva a la inclusión social y al reconocimiento de la importancia de la participación por parte de la comunidad para su desarrollo.

### 3 Justificación

Según el informe del Banco Mundial (2018), “si no se adoptan medidas urgentes, para 2050 los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % con respecto a los niveles actuales.” (párr. 1) este informe indica que en el transcurso de 30 años la producción de desechos generada por la urbanización y el desmedido crecimiento poblacional, podría aumentar de 2010 millones de toneladas que se registraron en el año 2016 a 3400 millones. Estas cifras alarmantes llevan a replantear las formas de producción del material y así mismo su uso final, dando importancia al establecimiento de sistemas de gestión de residuos sólidos para llegar a ciudades sostenibles, donde en su mayoría son los países de alto ingreso quienes se interesan en minimizar el impacto en el medio ambiente y activar su economía por medio de la optimización de recursos aprovechables, llegando a obtener la recuperación de más de un tercio de los residuos y reduciendo su incremento por medio de compostificación y reciclaje, esto en comparación a los países de bajo ingreso donde este tipo de opciones suelen pasarse por alto y la reutilización óptima del reciclaje de los desechos resulta de aproximadamente 4%.

La afectación al medio ambiente con los gases de efecto invernadero derivados en gran parte por la producción y falta de control en los residuos, causan el deterioro de la salud, propagando enfermedades que obligan al desplazamiento de comunidades que pasan dificultades por sequías e inundaciones por lo que Tuck (2018) afirma que: “La mala gestión de los desechos está perjudicando la salud humana y los entornos locales, agravando al mismo tiempo los desafíos que plantea el cambio climático” (como se cita en Banco Mundial, 2018, párr. 7). De la misma forma las personas que cuentan con menos recursos, son las más afectadas por la inadecuada o inexistente gestión en los desechos, algo que podría cambiar si se genera el reusó de los recursos para que estos no terminen en rellenos sanitarios o vertederos luego de una sola vez de haber sido usados.

En Bogotá el relleno Doña Juana produce aproximadamente 6.000 toneladas diarias y para poder dar continuidad operativa se estaría requiriendo una actualización en su licencia, ya que “En cuanto a la vida útil del relleno, en el marco de la modificación a licencia ambiental realizada en el 2014 por la CAR, se extiende hasta el año 2022” (Contraloría General de la República, 2020, párr. 32).

Es por esto que teniendo en cuenta la importancia de minimizar el impacto en el medio ambiente, llegar a una activación de la economía por medio de la optimización de recursos recuperables y disminuir la afectación social con la actual segregación de los recicladores informales; el diseño e implementación de un centro de acopio para el tratamiento de los residuos sólidos se hace necesario como una alternativa para el cambio sostenible que requiere la ciudad, con el fin de generar por medio de recursos reciclados y reaprovechados la elaboración de materias primas y la disminución en la producción de basuras, es concebido para tener un sistema adecuado en la gestión de desechos, que permite con su reutilización la depreciación en el deterioro del paisaje del espacio público y su afectación ambiental, la inclusión de agentes recolectores en el desarrollo del proyecto y la mejora en la calidad de vida de la población.



## **4 Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Proyectar un centro de acopio y tratamiento de residuos sólidos que por medio del reciclaje promueva la inclusión social y genere materias primas.

### **4.2 Objetivos Específicos**

1. Establecer las normas ambientales que regulan la proyección del centro de acopio para mitigar posibles impactos ambientales en la recuperación y transformación del material.
2. Determinar qué tipo de residuos sólidos pueden ser usados como recursos con el fin de generar su gestión integral y obtener materias primas que puedan comercializarse en la industria de pequeñas y medianas empresas.
3. Definir qué tipo de espacios debe tener un lugar para la recolección, recepción, clasificación, almacenamiento y disposición de residuos sólidos urbanos.
4. Promover la gestión de desechos sólidos urbanos como un modelo referente que beneficia el aspecto social por medio de la inclusión, económico con la reutilización de materiales y ambiental con la reducción de residuos dispuestos en el entorno mitigando sus efectos.

## 5 Marco Teórico

La producción de residuos como consecuencia de las actividades humanas resulta inevitable, esto puede verse evidenciado en el consumo de recursos naturales, la producción de las industrias y en general en las actividades cotidianas a realizar, por lo tanto, la gestión integral de residuos sólidos urbanos se plantea como una alternativa en las ciudades que buscan su desarrollo sostenible por medio de la reformulación de lo que estos significan, enfocándose hacia la minimización y el aprovechamiento de los mismos la cual permite además de la mitigación en impactos ambientales el progreso económico con sus nuevas formas de reutilización.

Las urbes son grandes consumidoras de energía con las diferentes actividades que se realizan en las fábricas, los hogares y los medios de transporte entre otros. El reciclaje y la reutilización de materiales además de contribuir en el ahorro de recursos y la generación de materias primas, se convierten en un medio para la generación energía por medio de plantas industriales que hacen un aprovechamiento de los recursos con la incineración de los residuos.

La unión europea tiene una alta conciencia sobre el valor del reciclaje en el mundo, su importancia medio ambiental y las propiedades de su aprovechamiento las cuales son las principales formas de promover el reciclaje; Alemania hace parte de los países que no tolera la mezcla los desechos orgánicos con los inorgánicos, ha generado beneficios económicos y ambientales por medio de su recolección efectiva. En la economía mundial el reciclaje actualmente es visto como una fuente de dinero donde:

En el componente económico encontramos que el reciclaje ya es visto mundialmente como una fuente de dinero, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) el reciclaje se aumentó en más del 40 % en Europa, (...) logrando que el país consiga más ingresos para la creación de

nuevas empresas, mejorar la calidad de vida de los habitantes y aumentar los parques. (Díaz, J. & Díaz, J. A. 2015, p. 43).

Sin embargo, en América Latina el reciclaje no ha tenido el reconocimiento de su importancia y de los procesos que podrían generarse con el mismo ya que como se indica en ciudades sostenibles: hacer oro con la basura:

Cada latinoamericano genera un kilo de basura al día. Según un informe del Banco Mundial, al año la región produce 231 millones de toneladas de residuos, el 11% del total mundial. La mayoría, cerca de la mitad de los desechos municipales sólidos, son alimentos y desperdicios vegetales, y un tercio son materiales secos reciclables, como papel, cartón, vidrio o plástico. Sólo se recicla un 4,5%. (Jeppesen, 2019, párr. 18).

En Colombia la composición de residuos generados en el país son en su mayoría residuos orgánicos, los cuales al disponerse en rellenos sanitarios resultan en una considerable fuente de gases de efecto invernadero. La proyección asociada a la producción de residuos se encuentra relacionada con el aumento demográfico y el desarrollo económico del país, por consiguiente, la gestión de residuos sólidos es de suma importancia para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Colombia según un documento del Departamento Nacional de Planeación, (2016) “desde el sector de residuos sólidos, se propone avanzar hacia una economía circular, la cual busca que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo.” (p. 3).

Esta sería una proyección a favor del desarrollo económico en el país, donde la reinversión en la forma en la cual se disponen nuevamente los materiales para su uso, permite sacar un mayor provecho evitando su desecho inmediato.

Teniendo en cuenta las crecientes proyecciones de generación de residuos, asociadas con el aumento demográfico y con el crecimiento económico del país, el sector de residuos sólidos

tiene un papel significativo en el escenario de mitigación y adaptación al cambio climático.

(Departamento Nacional de Planeación, 2016, p. 3).

Por consiguiente, las teorías a continuación presentadas suponen una importancia en el cambio al tratamiento de residuos por medio de los beneficios que puede tener la reutilización de algunas propiedades de estos materiales.

### 5.1 Teoría de las 3R

En el transcurso de los años al ver la importancia del impacto que se crea con las emisiones contaminantes se ha generado la necesidad de tomar medidas para minimizar el deterioro producido al planeta; es por esto que, a manera de originar la reducción o la obtención de residuos, se proponen las 3 R: reducir, reutilizar y reciclar como parte del consumo sostenible que entre otras cosas tiene como fin preservar los recursos naturales. (Moreira, 2020).

En la arquitectura la reducción en el uso de materiales podría interpretarse con el uso de materiales no contaminantes, los cuales son reciclables y duraderos, permitiendo un menor consumo energético y un desarrollo con menos impacto en la huella ecológica. "La **reducción** en la producción de residuos urbanos es la primera de las estrategias contempladas, destinada a conseguir la disminución de la generación de residuos urbanos, así como de la cantidad de sustancias peligrosas y contaminantes presentes en ellos." (Lecitra, 2010, p. 11). Este primer enunciado encaminado no solo a la cantidad de producción en masa si no a contemplar métodos para disminuirla y llegar de esta manera a requerir una menor elaboración para su origen, permite que se continúe con su reutilización donde en el marco de las 3R:

"Reutilizar" es el concepto que parte del principio de reutilizar el material sin transformarlo en un proceso que requiera energía. En arquitectura, la reutilización se puede encontrar desde la

reutilización de materiales y elementos de construcción hasta la reutilización de estructuras, como por ejemplo con la reutilización adaptativa. (Moreira, 2020, párr. 3).

Por medio de la recolección selectiva de los residuos urbanos y su clasificación se busca evitar posibles contaminaciones con el fin de reducir los residuos enviados a la disposición final que generalmente resulta en rellenos sanitarios o vertederos.

El reciclaje implica una serie de procesos industriales que, partiendo de unos residuos originarios y sometiéndolos a tratamientos físicos, químicos o biológicos dan como resultado la obtención de una serie de materiales que se introducen nuevamente en el proceso productivo. (Lecitra, 2010, p. 11).

La unión de estos tres procesos permite llegar a resultados que tienen en cuenta la importancia del consumo controlado, la producción en masa y sus efectos sobre el medio ambiente, para tomar acciones que permitan nuevas opciones de reutilización y generación de recursos.

## **5.2 Teoría cradle to cradle (de la cuna a la cuna)**

El químico alemán Michael Braungart y el arquitecto estadounidense William McDonough, hacen referencia en el libro de la cuna a la cuna, rediseñando la forma en que hacemos las cosas, a que la época actual es significativa en relación a la naturaleza y los inicios de sus problemas, donde desde el diseño y el origen de cualquier producto se deben tener en cuenta “todas las fases de su **ciclo de vida** (extracción, procesamiento, utilización, reutilización, reciclaje...) de manera que el balance de gastos y aporte de materias primas y energía sea positivo.” (Twenergy, 2012, párr. 1).

Se hace necesaria la relación entre los edificios que puedan producir más energía de la que se consume con la producción industrial donde una vez finalizada la vida útil de los productos, estos no sean solo basura sin ningún tipo de uso, si no que puedan ser reincorporados dentro de los ciclos industriales para proporcionar materias primas de alta calidad que a su vez permitan la creación de

nuevos productos enfocados al desarrollo de la economía y la preservación del medio ambiente. En este sentido se puede inferir como afirma Rubio (2014) que:

La **economía circular** se basa en el concepto “**Cradle to cradle**”, una manera diferente de **idear, diseñar y producir** de forma que los elementos que componen los productos puedan ser **100% reutilizados o reciclados**. Esto supone un cambio radical del concepto tradicional de nuestro sistema de producción porque exige poner la idea de **ecoefectividad** y del equilibrio entre la economía, la equidad y la ecología en el centro del diseño y desarrollo. (párr. 1).

Al interpretar las teorías del anterior marco, se puede concluir que, por medio de la gestión en el manejo de los residuos y el aprovechamiento de los mismos, se puede además de reducir su cantidad de producción, hacer uso de sus recursos para generar energía y otras fuentes como materia prima, utilizables en la economía circular de una manera en la que se tiene en cuenta su reintroducción en la industria y el control de los residuos con las consecuencias de estos en su entorno. Por lo tanto, el centro de acopio es un proyecto que establece desde su origen el desarrollo de productos y servicios enfocados a reducir y minimizar el impacto de los residuos sólidos en el medio ambiente con su gestión integral teniendo como referencia las teorías de las 3rs y de la cuna a la cuna.

## 6 Marco Referencial

### 6.1 Planta Copenhill / Bjarke Ingels Group

Arquitectos: Bjarke Ingels Group (BIG)

Ubicación: Copenhague, Dinamarca

Área: 41000 m<sup>2</sup>

Año del proyecto: 2019

En Dinamarca la capital danesa Copenhague pretende ser neutral en CO<sub>2</sub> para 2025, en el presente cuentan con una red de transporte público desarrollada y estimula el uso de bicicletas (Castro, 2020), su planta de energía sustentable Copenhil por (BIG) es la planta de conversión de residuos en energía más limpia del momento y quiere representar la noción de sostenibilidad hedonista alineándose a los ideales de Copenhague y su meta de ser la primer ciudad que maneje los niveles de carbono con moderación en el mundo para el 2025. (Vendrell, 2020). Copenhill se encuentra situada en una zona industrial aledaña al centro de Copenhague, la planta de conversión de residuos en energía fue pensada inicialmente como un modelo de referencia en la gestión de residuos y en la obtención de energía por medio del tratamiento de ellos, de la misma forma se pretendía establecer como un hito arquitectónico; se pensó también como una alternativa para sustituir una planta de trituración, logrando integrar la más reciente tecnología en el tratamiento de residuos y su minimización en el impacto ambiental. (Baldwin, 2019). Copenhilll demarca una gran importancia en lograr integrar y generar la articulación con los ciudadanos por medio de diferentes espacios, como lo son el “centro de recreación urbana y un centro de educación ambiental, convirtiendo la infraestructura social en un hito arquitectónico. (...) convierten 440,000 toneladas de desechos anualmente en suficiente energía limpia para suministrar electricidad y calefacción urbana a 150,000 hogares.” (Baldwin, 2019, párr. 8).

BIG establece la planta de energía como una arquitectura hedonista ya que logra generar conexión e incentivar la participación de las personas por medio de su relación entre los espacios planteados donde ocurre la industria del interior y lo recreativo con diversas actividades en el exterior para las personas, llevando al público a interacciones con sendas para caminar, zonas recreativas infantiles, zonas para ejercitarse, pistas de trote, muros para escalar además de la pista de esquí. La planta de energía se encuentra en sintonía con la crisis climática, y no solo tiene relación entre lo construido y su impacto ambiental, si no también conciencia los hábitos de consumo.

Según Ingels (s.f), “Copenhill es una fuerte expresión arquitectónica (...) una ciudad sostenible no solo es mejor para el medio ambiente, sino que también es más agradable para la vida de sus ciudadanos”. (como se cita en Baldwin, 2019, párr. 9).

Los criterios de arquitectura hedonista propuestos por Ingels en tanto la arquitectura sostenible además de minimizar el impacto en el medio ambiente, tienen relación con mejorar la calidad de vida de sus habitantes, generan un punto de observación en el cual la arquitectura no es solo funcional y permite entender la importancia de los elementos físicos, sociales y naturales contemplados en el proyecto, es por esto que el centro de acopio dispone espacios de interacción con los ciudadanos para lograr esta relación de la arquitectura del lugar con las personas en su proximidad, llevando de esta forma a un mayor interés en la participación colectiva sobre los procesos del reciclaje.

## **6.2 Planta de Tratamiento (CTVR) / Batlleiroig Arquitectes**

Arquitectos: Batlleiroig Arquitectes

Ubicación: Vacarisses, España

Área: 45000 m<sup>2</sup>

Año del proyecto: 2010



En España en el municipio de Vacarisses, el Centro de Tratamiento de Residuos del Valles Occidental (CTRV), tiene su emplazamiento en un lugar que actualmente hace parte de un vertedero controlado de residuos el cual se encuentra a punto de cumplir la demanda de su capacidad y ha generado modificaciones en el entorno natural, el centro de tratamiento fue situado en las zonas específicamente más afectadas del sector y con él se pretende lograr un control de los desechos por la afectación que estos estaban generando en su entorno, su emplazamiento tiene en cuenta la minimización de la incidencia ambiental relacionada con la gestión de los residuos y su disposición.

El proyecto contempla la construcción de una gran cubierta con ventilaciones y claraboyas debajo de las cuales se encuentran las áreas de tratamiento, divididas por un camino de entrada, tienen diferente altura y se establecen en diferentes niveles, la cubierta modifica su geometría teniendo en cuenta la función y dimensiones de cada recinto además de la relación con el paisaje. (Batlleiroig, 2011).

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos el centro de tratamiento de residuos (CTVR) puede definirse como un equipamiento urbano, el cual, por medio de la planta de tratamiento de residuos urbanos y su recolección, brinda un servicio que tiene como finalidad la utilización racional de los recursos y la preservación del medio ambiente y del entorno próximo para generar energía como una alternativa importante para la demanda de su dependencia, razones por las cuales el proyecto centro de acopio para el manejo y disposición de residuos sólidos a través de su investigación dispondrá su emplazamiento y realizara los procesos de transformación de los residuos tomando en cuenta las finalidades anteriormente descritas.

## 7 Marco Normativo

Es de suma importancia la comprensión de los aspectos legales relacionados al manejo de residuos sólidos, prevención y control de sus consecuencias en el medio ambiente contemplados en la legislación Colombiana para la proyección del centro urbano de acopio, por lo cual a continuación se evidencia la normativa aplicable para poder regular el proyecto.

**Tabla 1**

*Normativa nacional aplicable al centro de acopio*

Tipo	Expedido por	Descripción
Decreto No. 2104	(República de Colombia, 1983)	Establece y define aspectos respecto al manejo de la basura, su almacenamiento, presentación, recolección, transporte y entidades que lo regulan.
Decreto No. 1713	(República de Colombia, 2013)	Indica los componentes dentro de las funciones del servicio público de aseo y define algunos parámetros para el desarrollo y diseño constructivo de edificaciones para el aprovechamiento de residuos.
Decreto No. 312	(Alcaldía mayor de Bogotá, 2006)	Define clases de infraestructuras para el reciclaje, considerando aspectos como la superficie, el tipo de operación y las condiciones técnicas y tecnológicas dentro de sus instalaciones.
Decreto No. 364	(Alcaldía mayor de Bogotá, 2013)	Este decreto indica la clasificación de bodegas relacionando el tipo a las actividades a realizar, determina el área destinada para las mismas y el tipo de uso de suelo donde deberían proyectarse.
Decreto No. 596	(Alcaldía mayor de Bogotá, 2016)	Establece requisitos mínimos para generar la clasificación y el aprovechamiento de residuos como son la recepción, pesaje y registro, áreas para administración, recepción, pesaje, selección y clasificación, almacenamiento temporal de materiales aprovechables, almacenamiento temporal para materiales de rechazo.
Diagnóstico Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá (POT)	(Secretaría Distrital de Planeación, 2017)	Hace énfasis en los apartados más relevantes para la capital incluyendo entre otras cosas diagnósticos por localidad y análisis comparativos relacionados a la producción de residuos.

Elaboración propia.

## **8 Marco Conceptual**

Los siguientes conceptos hacen parte fundamental del desarrollo de la investigación por la forma en que relacionan el enfoque del proyecto.

### **8.1 Medio ambiente**

De acuerdo a la Real Academia Española (RAE, 2005) es el “Conjunto de circunstancias o condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades” (párr. 1), y es por esto que por medio de la arquitectura desde el momento en el cual se origina una idea o se genera el emplazamiento de un proyecto, se plantean estrategias para su protección y preservación.

### **8.2 Residuos sólidos**

Según lo señalado por inforeciclaje (s.f.), “Los Residuos Sólidos, constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico” (como se cita en Rivas, 2018, p. 3). Por lo que teniendo en cuenta la gran cantidad de su producción y los beneficios que se pueden obtener por medio del reciclaje y tratamiento de este tipo de residuos, podrían ser reutilizados para una posterior transformación y reintroducción en su uso, llevando a desarrollos económicos y la reducción en su impacto.

### **8.3 Aprovechamiento**

Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje. (Rivas, 2018, p. 10).

En este sentido, es importante establecer materiales con características que permitan hacer nuevamente uso de sus propiedades al ser reutilizados.

#### **8.4 Reciclaje**

“Proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos” (Rivas, 2018, p. 15). Su implementación se ha visto necesaria entre otras cosas para atender a la problemática de contaminación y el cambio climático.

#### **8.5 Gestión integral**

Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables. (Rivas, 2018, p. 14).

Su implementación permite un adecuado aprovechamiento de los residuos, asegurando un desarrollo eficiente en los diferentes procesos y actividades que se requieren.

#### **8.6 Tratamiento**

“Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización, aprovechamiento o ambos para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.” (Universidad Industrial de Santander, 2019, p. 5). Según la necesidad u objetivo al que se quiera llegar, estos procedimientos garantizan la posibilidad de obtener las propiedades con valor útil para disponer nuevamente de los materiales en formas convencionales o innovadoras.

### **8.7 Relleno sanitario de basuras**

De acuerdo al decreto No. 2104 de la República de Colombia (1983). “Se entiende por relleno sanitario de basuras la técnica que consiste en esparcir las, acomodarlas y compactarlas al volumen más práctico posible, cubrirlas diariamente con tierra u otro material de relleno y ejercer los controles requeridos al efecto.” (art. 1).

La definición de este decreto se toma en referencia teniendo en cuenta que el relleno sanitario de Bogotá se estableció sobre el año 1988, para lo cual ya tenía efecto su cumplimiento; con los años se han ido derogando decretos como este por otros donde se modifican definiciones que pretenden llegar a mejorar la disposición de basuras que se realiza en la ciudad.

## 9 Fases Metodológicas

El enfoque metodológico de la investigación proyectual presentado a continuación hace una compilación de datos y análisis que permiten llegar a responder la pregunta investigativa por medio del proyecto arquitectónico, el cual vincula fundamentos proyectuales para la articulación de ideas propositivas que tienen en cuenta determinadas teorías y antecedentes para su realización.

### 9.1 Fase 1, aspectos legales y normativos para la proyección y regulación de un centro de acopio de residuos sólidos urbanos (RSU).

Como sugirió el ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible Murillo (2017):

Debemos ir hacia lo que se llama economía circular. Es decir, hacia el aprovechamiento de los productos que se pueden reutilizar y los que se pueden utilizar para generar energía. En la actualidad, los contratos de prestación del servicio de aseo desincentivan el reciclaje: se paga a los operadores por peso recogido, una situación que los estimula a botar más basura en los rellenos. (como se cita en Amaya, 2019, p. 21).

Por lo cual para el control y desarrollo de actividades productivas que corresponden a la gestión, recolección de los residuos sólidos y su disposición final, se tiene en cuenta la siguiente normativa con el fin de generar adecuadamente el progreso de esta etapa.

#### 9.1.1 Decreto distrital 312 de 2006. Plan Maestro De Manejo Integral De Residuos Sólidos Para Bogotá (PMIRS)

Teniendo en cuenta los procesos a realizar en el centro de acopio se establecen como referente los centros o parques de reciclaje y aprovechamiento que según el anexo 1 de este decreto se definen como:

Inmuebles adecuados para recibir residuos provenientes de la recolección selectiva realizada por los prestadores del Servicio Público de Aseo y de otras fuentes. En sus Instalaciones se realizará la recepción, selección, clasificación, almacenamiento, aislamiento y comercialización de materiales recuperables. Los parques o centros de reciclaje podrán incorporar instalaciones para la transformación de materiales, siempre que cumplan con las normas urbanísticas, ambientales y sanitarias para los respectivos procesos de transformación y tengan asegurada la demanda.

(Alcaldía mayor de Bogotá, 2006, p. 84).

Por lo cual el centro de acopio para el manejo y disposición de residuos sólidos dispondrá en sus instalaciones espacios para generar la recepción, selección y clasificación, almacenamiento, transformación y comercialización de residuos que puedan ser reaprovechados y a su vez para obtener los parámetros que lo regulen se cataloga como un parque o centro de reciclaje.

### **9.1.2 Artículo 199 Del Decreto 364 de 2013**

#### **Clasificación Y Condiciones Generales**

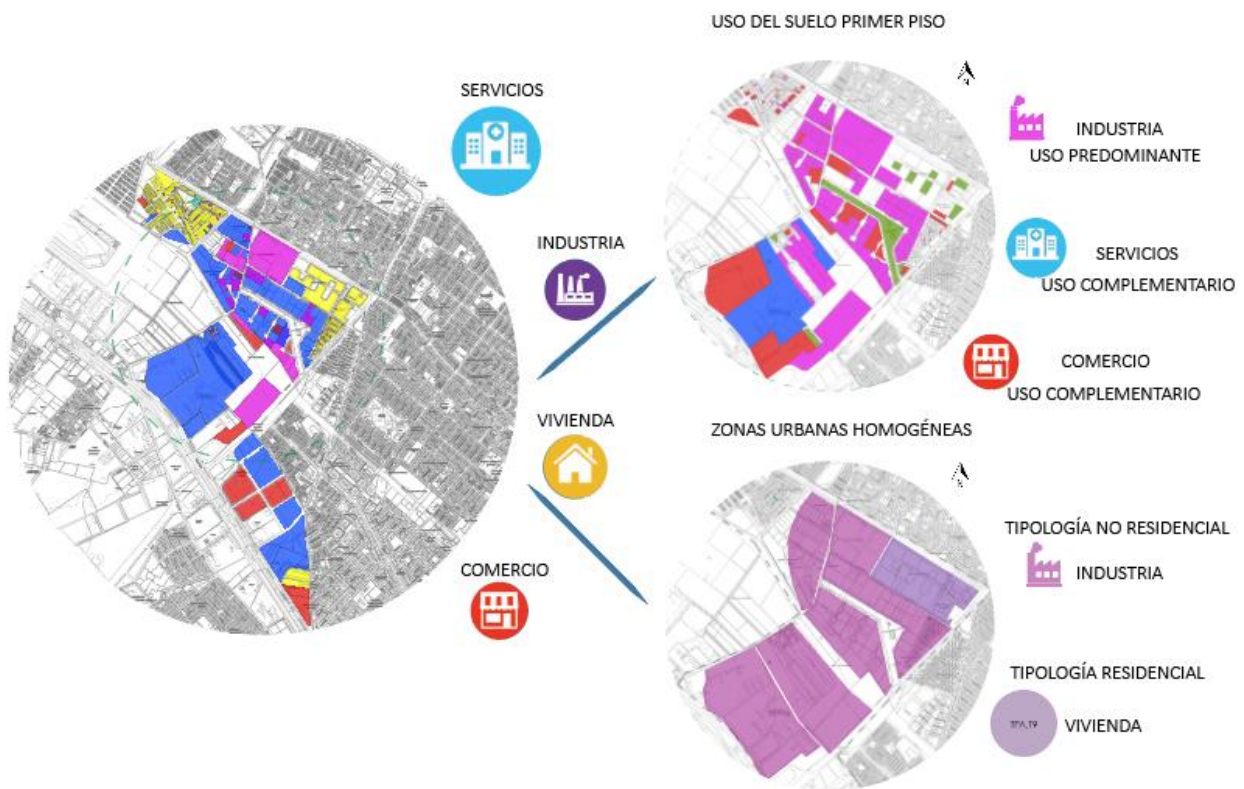
Teniendo en cuenta este artículo (ver tabla 1) se incluye al centro de acopio en las bodegas tipo 1 de mayor área, donde tendrá actividades como separación, clasificación, almacenamiento, transformación y/o comercialización y su área destinada será igual o mayor a 1000m<sup>2</sup> y su uso del suelo según la metodología de clasificación es industrial.

Esta primera fase evidencia y define por medio de la normativa los límites y el alcance del proyecto, por lo que para dar continuidad con su intervención se evidencian en la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) 116 de Álamos como actividades principales la Industria y usos complementarios (ver figura 3), sin embargo, dentro de la industria establecida y su disposición bodegas, la mayoría de estas no manejan el cumplimiento de normas anteriormente establecidas, contribuyendo de esta forma con gases contaminantes y riesgos ambientales; el uso industrial como

predominante en la zona, permite que el emplazamiento del centro de acopio sea dispuesto dentro de la normativa de usos del suelo en la zonificación determinada por la UPZ, contribuyendo al ordenamiento territorial establecido y a la minimización de efectos para los lotes colindantes.

**Figura 3**

*Uso predominante por lote UPZ 116 álamos, localidad de Engativá*



*Nota.* En la figura se representa la normativa de usos del suelo en la UPZ 116 Álamos, teniendo como resultado predominante el uso industrial en los primeros pisos y a nivel general el uso de servicios como complementario. Adaptado de la Etapa de Formulación Revisión General Plan de Ordenamiento Territorial [POT] Bogotá D.C. 2031. por Secretaria Distrital de Planeación, s.f. ([http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/116\\_almos.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/116_almos.pdf))



## **9.2 Fase II, la gestión integral de RSU para su transformación en materias primas para medianas y pequeñas empresas.**

La "Environment Protection Agency (EPA)" de los Estados Unidos (1989) define textualmente: "se entiende como residuo sólido cualquier basura, desperdicio, lodo y otros materiales sólidos de desechos resultantes de las actividades industriales, comerciales y de la comunidad. No incluye sólidos o materiales disueltos en las aguas de los canales de descarga de la irrigación, ni otros contaminantes comunes en el agua". (Muñoz, 1999, p. 84).

Es por esto que cuando se habla de la gestión integral de residuos sólidos se hace referencia a las acciones encaminadas a reducir la producción de residuos y a su vez generar un aprovechamiento de los mismos teniendo en cuenta sus propiedades físicas, procedencia, costos y origen para su posterior tratamiento y comercialización. Para determinar los residuos sólidos inorgánicos recuperables que serán reintroducidos en el ciclo de producción por medio del aprovechamiento de sus recursos en el centro de acopio y tratamiento de residuos sólidos se emplearán las siguientes actividades con el fin de llegar al procesamiento de materias primas de alta calidad.

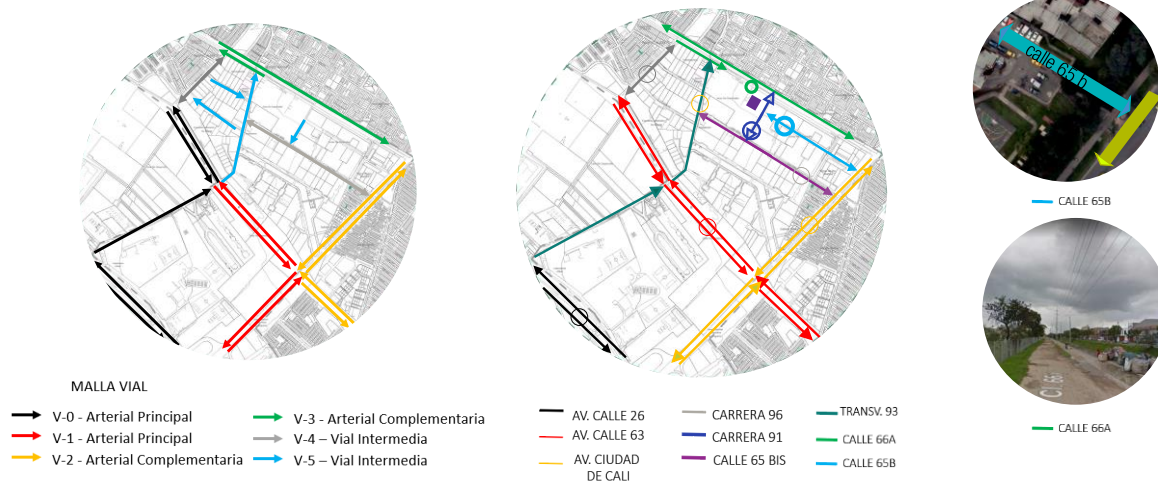
### **9.2.1 Actividades a realizar en la gestión integral de residuos sólidos**

#### **9.2.1.1 • Diagnóstico**

Por medio del cual en la figura 4 se identifica el estado de las vías próximas al proyecto y además se relaciona la malla vial con la ubicación del mismo, entendiendo de esta forma la importancia de su articulación y minimización en los posibles impactos en la movilidad con las rutas a proyectar en los procesos de recolección del centro de acopio.

**Figura 4**

*Infraestructura vial en la proximidad del proyecto*



*Nota.* La anterior figura evidencia las vías más cercanas al proyecto que serán utilizadas para su correcta ubicación y para la circulación de las rutas de recuperación, también refleja la necesidad de dar continuidad a la calle 65B para tener conexión con la av ciudad de cali y el estado de la calle 66ª, donde para darle continuidad se necesita dar tratamiento a las condiciones actuales, lo que permitirá su relación con el proyecto dentro del sistema de recolección de residuos. Elaboración propia.

**9.2.1.2 • Recolección y transporte**

La recolección se realizará por medio de rutas establecidas (ver figura 5) y horarios teniendo en cuenta el diagnóstico de la importancia vial en el sector para no generar una alteración negativa en su infraestructura de movilidad.

**Figura 5***Red de vías de la articulación operativa*

Vías de acceso: Calle 26, Transversal 93, Calle 63 y la propuesta de continuidad en la vía Calle 66ª paralela al canal de los ángeles, (ver figura 8)

Vías de salida: Av. Ciudad de cali, calle 63 y continuidad de la calle 65b (Ver figura 9)

Elaboración propia.

### 9.2.1.3 • Recepción

La accesibilidad para permitir el ingreso de los residuos, contará con 2 accesos vehiculares de un ancho total mínimo de siete (7) metros y la zona de cargue y descargue se dispondrá teniendo en cuenta las maniobras necesarias de movilidad para el descargue de los contenedores. El ingreso de los residuos al edificio será por medio de una exclusiva la cual permitirá tener un control y tratamiento más directo a los olores internos y externos que se producirán.

### 9.2.1.4 • Selección y Clasificación

Consiste en la elección y separación detallada de los residuos sólidos recolectados que luego sean pesados para determinar su cantidad de ingreso, hace parte de la línea de producción en donde los diferentes procesos a realizar generan una eficiencia en la gestión integral de los residuos. Para efectuar una apropiada separación en la fuente se situarán receptáculos y espacios que permitan optimizar el proceso de clasificación.

#### **9.2.1.5 • Tratamiento**

Por medio de esta actividad se generarán las materias primas a partir de los residuos separados, su transformación puede ser física o química. Las transformaciones físicas demuestran cambios o modificaciones en la forma y el tamaño, por otro lado, las químicas residen en la modificación de sus componentes y su distribución química.

#### **9.2.1.6 • Comercialización**

Luego del tratamiento y transformación de los residuos, su pesaje será primordial para determinar el porcentaje resultante para aprovechar para la venta a medianas y pequeñas empresas donde podrán disponer libremente de sus propiedades para generar nuevas formas en su uso; otro modo de comercialización tiene que ver con las artesanías realizadas por los recolectores en el taller de fabricación, esto como un sustento adicional para dar valor a su conocimiento y al desarrollo de sus productos.

#### **9.2.1.7 • Disposición final**

Después de realizar la limpieza de los residuos donde terminan de salir partes que no tienen ningún valor para su provecho, estos son dispuestos en un área de almacenamiento temporal para rechazo junto a los residuos orgánicos, para confinarlos y de esta forma evitar una mayor contaminación mientras se genera su posterior traslado al relleno sanitario.

### 9.3 Fase III, la disposición de los RSU y el espacio físico necesario para su almacenamiento y transformación.

#### 9.3.1 Lugar de Intervención

Figura 6

Ubicación del lote



*Nota.* Ubicado en Bogotá, en la localidad de Engativá, en la UPZ 116 Álamos, en el barrio los álamos, entre la calle 66ª y la carrera 91; este proyecto se desarrolló determinado por la falta de control relacionada a la disposición de los residuos sólidos en la localidad de Engativá, la no regularización de las bodegas en el sector y la segregación social del porcentaje poblacional dedicado al reciclaje por parte de la comunidad. Adaptado de “Localidad Engativá” por Mapas Bogotá, 2021. (<https://mapas.bogota.gov.co/#>)

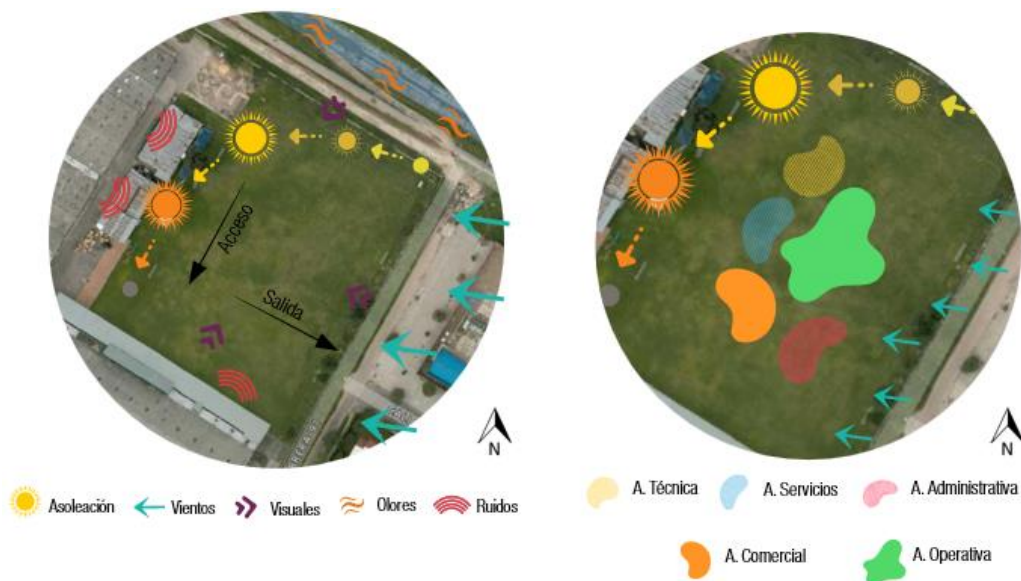
En la figura 6 se establece la ubicación del lote donde será dispuesto el emplazamiento del proyecto teniendo en cuenta el artículo 199 del decreto 364 de 2013 (ver tabla 1) y los diagnósticos evidenciados en las figuras 3 y 4 para de esta forma generar una relación con la estructura urbana por medio de la articulación vial y mantener una consolidación en los usos del suelo existente.

### 9.3.2 Determinantes naturales en la aproximación del lugar

Las determinantes naturales a tener en cuenta para la disposición del proyecto y su zonificación (ver figura 7), se establecen principalmente con relación a la asoleación y los vientos, ya que la primera permite la zonificación de las diferentes áreas reduciendo posibles precipitaciones en la descomposición de los residuos y su almacenamiento temporal; por otro lado el flujo de los vientos se utiliza dentro del proyecto con mayor fuerza en la zona operativa y exteriormente permite proyectar barreras naturales, las cuales con su arborización tienen como fin disminuir el paso de posibles olores de los residuos y de los gases emitidos por los camiones hacia los lotes colindantes.

**Figura 7**

*Criterios de implantación y zonificación*



Elaboración propia.

### 9.3.3 *Diseño y construcción con parámetros del decreto 1713 de 2002 artículo 63.*

#### 9.3.3.1 **Cantidad y tipo de residuos a manejar**

Se establece teniendo en cuenta los habitantes en la UPZ álamos, la población objetivo en este caso se estipula cerca de 13.641, para lo cual el centro de acopio recolectará 1.5 toneladas de residuos por día un total de 45 toneladas al mes.

**Tabla 2**

*Cantidad y porcentaje del material de ingreso al centro de acopio*

<b>Material</b>	<b>Peso diario</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Volumen</b>
Papel	552 kg	36.8%	1.15m <sup>3</sup>
Aluminio	421.5 kg	28.1%	0.87m <sup>3</sup>
Plástico	328 kg	21.9%	0.68m <sup>3</sup>
Vidrio	175.5 kg	11.7%	0.36m <sup>3</sup>
Otros	23 kg	1.5%	0.043m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>1.5 Ton</b>	<b>100%</b>	<b>3.1m<sup>3</sup></b>

*Nota.* La anterior tabla permite establecer el peso, porcentaje y volumen de ingreso de los materiales al centro de acopio, para de esta manera determinar los contenedores en donde se dispondrán, los espacios necesarios para su disposición y llevar un control eficiente sobre sus procesos de transformación y porcentajes de recuperación. Elaboración propia.

A continuación, se establecen los materiales a tratar en el centro de acopio, los cuales luego del proceso de gestión integral, serán dispuestos para utilizar en el taller de fabricación y en la zona de comercialización.

**Tabla 3***Caracterización residuos sólidos a recolectar*

CATEGORÍA	ESPECIFICAMENTE
Papel, Cartón	Periódico, revistas, hojas, papel de envoltura de alimentos, servilletas, cajas de cartón, cajas de alimentos, papelería
Tetra Pak	Envases de bebidas
Plásticos	Pet, Envolturas, Bolsas, Desechables, Otros plásticos
Vidrio	Transparente, café (Licores), Verde (Varias Bebidas)
Madera	Residuos de cajas, muebles, materiales, guacales, estibas
Aluminio	Latas de bebidas, perfilería de carpintería metálica
Chatarra	Enlatados de alimentos

Elaboración propia

### **9.3.3.2 Cantidad o porcentaje de los residuos a recuperar**

Se establece que al menos el 55% de los residuos serán aprovechables, lo que resulta ser 25 toneladas al mes del total ingresado en el centro de acopio y un total de 0.64 ton. al día (ver tabla 2), esto en relación al análisis de residuos generados por la localidad de Engativá, donde en el año 2015 los residuos generados por día eran 726 toneladas y la proyección del material posible a aprovechar por día resultaría ser 311 toneladas con un porcentaje a recuperar del 55%. (Secretaría Distrital de Planeación, 2017).

### **9.3.3.3 Flujo de residuos hacia el centro de acopio**

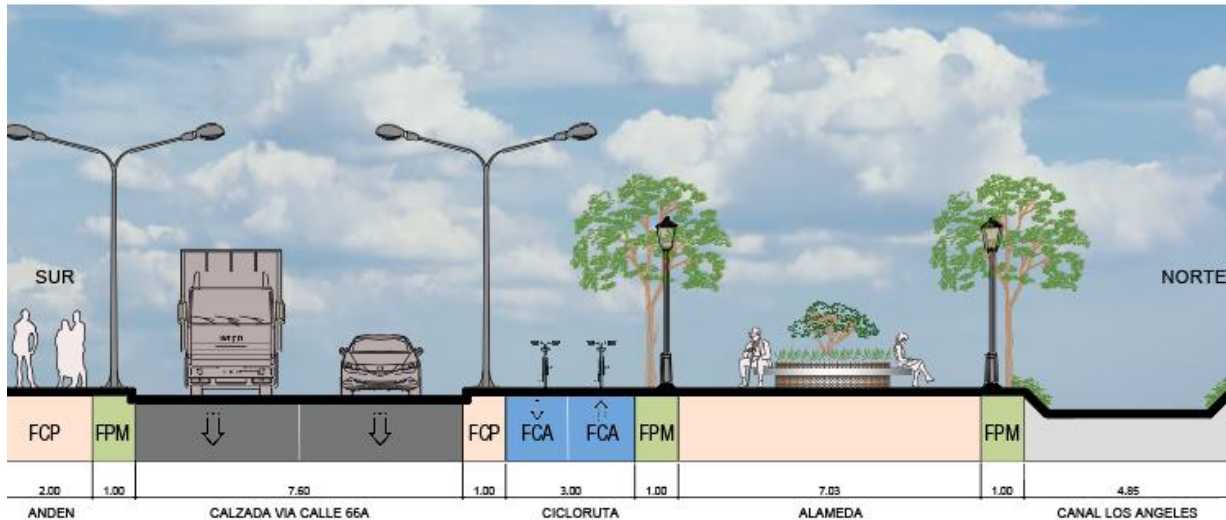
En este apartado teniendo en cuenta el análisis de infraestructura vial (ver figura 4) que permite reconocer el flujo vehicular por el que se recolectaran los residuos, verificar la calidad de las arterias vehiculares y reconociendo la red de vías de la articulación operativa (ver figura 5) para asegurar el tránsito de los mismos y su trayecto en el recorrido al centro de acopio, se establece la ampliación y mejoramiento de las siguientes vías articuladoras en las figuras 8 y 9.



**Figura 8**

*Propuesta vía arterial complementaria Tipo V-3*

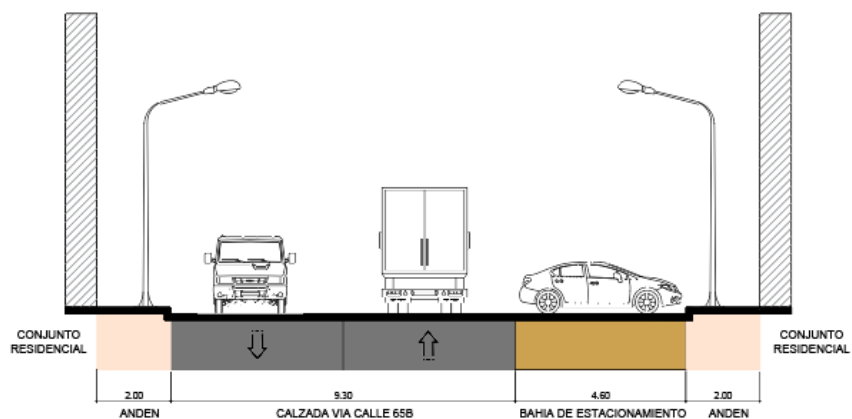
CALLE 66 A SENTIDO OCCIDENTE- ORIENTE



*Nota.* Actualmente la calle 66ª en el sentido occidente oriente, se encuentra sin pavimentar, no tiene senderos peatonales ni zonas verdes establecidas, su relación con la vía estipulada como arteria principal para el sector la Avenida ciudad de Cali es inexistente, por lo que para ampliar la cobertura vehicular y poder dar continuidad a las rutas de recolección se proyecta una calzada vial de 7.60m, la cual en sus laterales tendrá franjas de circulación peatonal (FCP) de mínimo 2.00m, una franja de cicloruta (FCA) bidireccional de 3.00m y franjas de paisajismo y mobiliario (FPM) de 1.00m. Lo anterior se establece de acuerdo a las medidas establecidas en la cartilla de andenes Bogotá D.C. Elaboración propia.

**Figura 9**

*Propuesta de continuidad vial para calle 65B con Av. Ciudad de Cali*



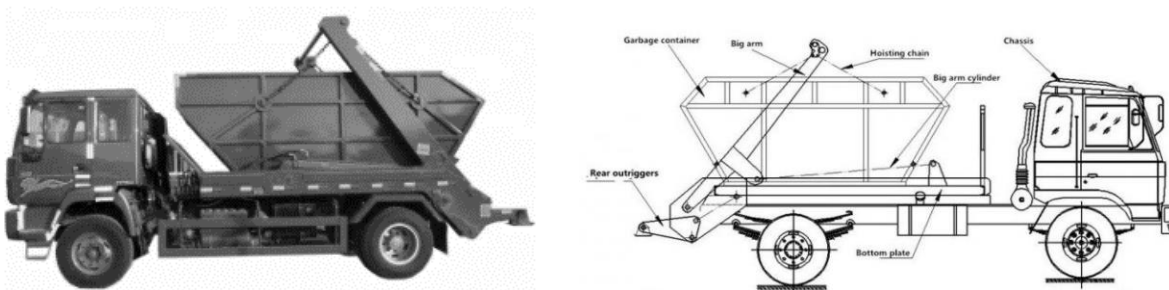
*Nota.* La calle 65B se encuentra pavimentada y en buenas condiciones para su tránsito vial, sin embargo, resulta finalizando su recorrido en una bahía vehicular, por lo cual su articulación con la Avenida ciudad de cali es necesaria para permitir el flujo de salida del sistema de vehículos encargados de la recolección de residuos del centro de acopio. Elaboración propia.

### 9.3.3.4 Cantidad y tipo de vehículos recolectores a utilizar

Por medio de la determinación de vías operativas en la red de ingreso y salida de residuos (ver figura 5), se determinan 6 micro rutas en respuesta a la densidad poblacional relacionada a 13.641 usuarios y al volumen establecido para la recolección (ver tabla 1), por lo cual los camiones estipulados para el depósito de todo tipo de residuos no peligrosos se denotan en la figura 10.

**Figura 10**

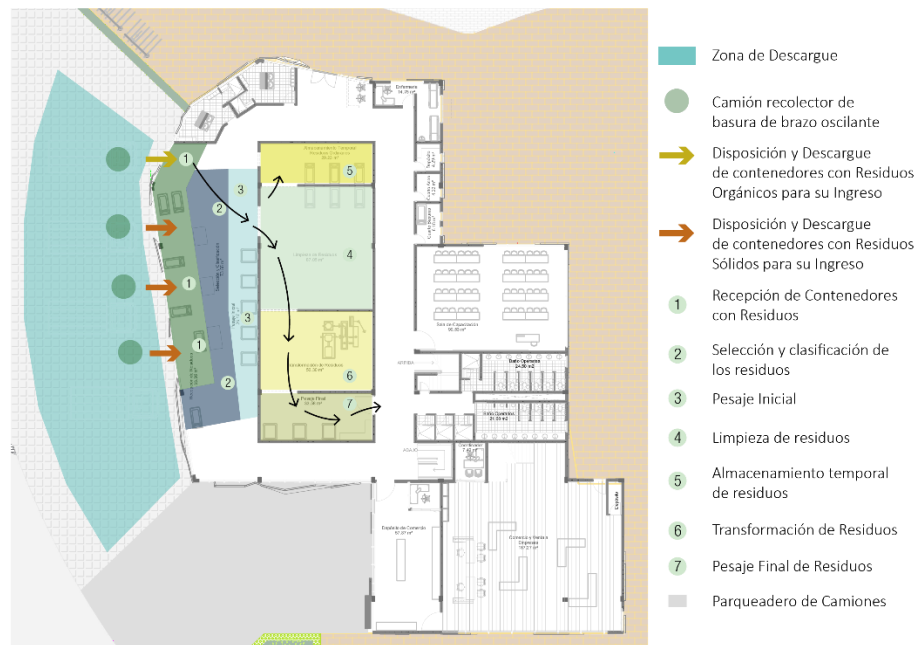
*Camión recolector de basura de brazo oscilante*



*Nota.* Los vehículos a utilizar serán camiones de brazo oscilante, los cuales bajan los contenedores tipo container al piso permitiendo que el proceso de selección sea más eficiente debido a que hay un menor riesgo en el esparcimiento de residuos en el suelo. Tomado de Hubei Chengli Special Automobile co, 2021. (<http://spanish.lpggastankertruck.com/sale-13583075-sinotruk-howo-4x2-10m3-swing-arm-garbage-truck-hydraulic-lift-garbage-container-truck.html>)

### 9.3.4 Disposición del espacio en relación a la función

La relación entre las funciones dispuestas en el espacio, resultan de gran importancia en el centro de acopio, ya que permiten tener un orden en los diferentes procesos a realizar y aseguran la correcta gestión en el tratamiento y disposición de residuos, los camiones de brazo oscilante en la figura 10 permiten que se dispongan y descarguen los contenedores con residuos en zonas específicas, dependiendo de si son residuos orgánicos para los cuales se contara con 1 acceso o residuos sólidos con 3 accesos y de esta forma realizar su ingreso al centro de acopio (ver figura 11), para llevar a cabo los procedimientos requeridos para la obtención de materias primas y el material óptimo para las artesanías a elaborar por los recolectores.

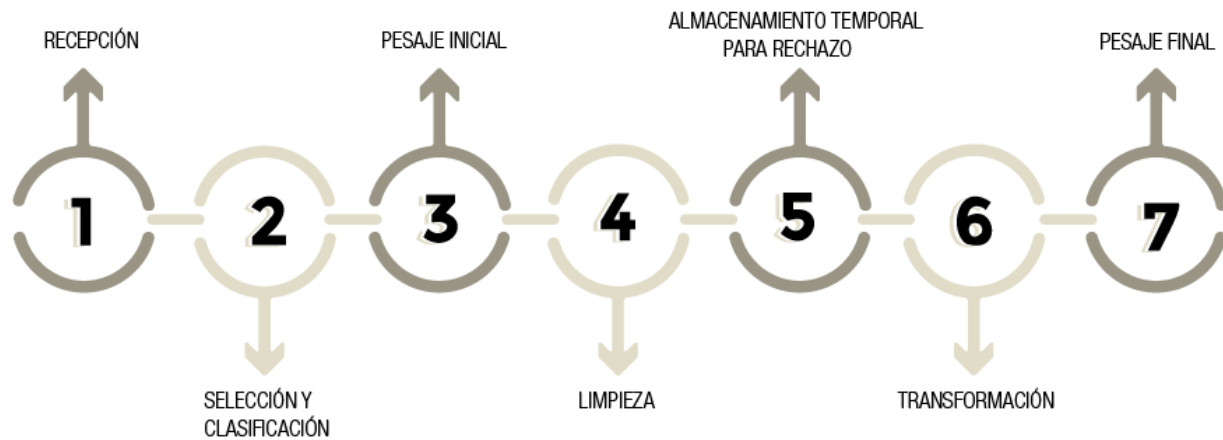
**Figura 11***Disposición del espacio en relación a la función*

Elaboración propia

Es por esto que en la figura 12 el diagrama de flujo de procesos establece las actividades necesarias en el centro de acopio, su orden en relación a la función y el sistema operativo a desarrollar, cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en el artículo 6 del decreto 596 de 2016 (ver tabla 1), además, teniendo en cuenta la importancia de mantener la continuidad en línea de producción y sus procesos contenidos en ella, generando zonas de circulación en las que no se afecten estos sucesos (ver figura 11).

Figura 12

Diagrama del flujo de procesos



*Nota.* Los procesos 1,2,6 (recepción, selección, clasificación y tratamiento) establecidos en la anterior figura, se definen en la fase II dentro de las actividades a realizar en la gestión integral de residuos. Elaboración propia.

Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables. (Rivas, 2018, p. 14).

**Pesaje inicial:** Este determina los porcentajes de ingreso por material, para saber la cantidad exacta ingresada al centro de acopio y de esta forma determinar el posible porcentaje a aprovechar de los residuos, logrando un mayor control sobre su producción.

**Limpieza:** Esta se realiza con el fin de dejar los materiales aprovechables listos y en un estado adecuado para su posterior tratamiento y transformación, además, para obtener el resultante total de los residuos que no tienen ningún valor para su provecho.

**Almacenamiento temporal:** El almacenamiento temporal donde están los productos resultantes de la limpieza, se divide en almacenamiento temporal para rechazo, donde se sitúan los residuos que no

tienen ningún valor para su provecho con los residuos orgánicos, para mantenerlos confinados y evitar de esta manera una mayor contaminación mientras posteriormente se realiza su traslado al relleno sanitario, por otro lado, se encuentra el almacenamiento temporal del material que tendrá los procesos de transformación para su posterior comercialización.

**Pesaje final:** Este indica el porcentaje de material aprovechado y dispuesto para la comercialización de pequeñas y medianas empresas, también permite determinar la cantidad de materiales que serán utilizados en el taller de fabricación para luego de tener mercancía artesanal ser puestas en venta al público general.

#### 9.3.4.1 Programa arquitectónico del centro de acopio y zonificación

A partir del diagrama de la figura 11, dando continuidad a la línea de producción y teniendo como base la normativa de la tabla 1 se establecen las áreas requeridas para el correcto funcionamiento del centro de acopio para su posterior zonificación.

**Tabla 4**

*Cuadro de áreas zona técnica*

Área Técnica	157 m <sup>2</sup>
Recepción	57 m <sup>2</sup>
Selección y Clasificación	74 m <sup>2</sup>
Pesaje Inicial	26 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

**Tabla 5**

*Cuadro de áreas zona operativa*

Área Operativa	214 m <sup>2</sup>
Almacenamiento Temporal residuos Ordinarios	31 m <sup>2</sup>
Limpieza de Residuos	90 m <sup>2</sup>
Transformación de Residuos	58 m <sup>2</sup>
Pesaje Final	35 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

**Tabla 6***Cuadro de áreas zona comercial*

<b>Área Comercial</b>	<b>557 m2</b>
Depósito materias primas	67 m2
Sala de Venta a empresas	133 m2
Coordinador comercial	8 m2
Zona de espera	62 m2
Sala de exposición de Artesanías	83 m2
Sala de Venta de Artesanías	150 m2
Sala de espera	54 m2

Elaboración propia

**Tabla 7***Cuadro de áreas zona administrativa*

<b>Área Administrativa</b>	<b>464 m2</b>
Oficinas Personal	105 m2
Salas de Reuniones	29 m2
Archivo	7 m2
Sala de Capacitación Audiovisual	103 m2
Taller de Producción Artesanal	172 m2
Coffee Break	23 m2
Área de descanso	10 m2
Baños	17 m2

Elaboración propia

**Tabla 8***Cuadro de áreas cuartos técnicos*

<b>Cuartos Técnicos</b>	<b>622 m2</b>
Cuarto Agua Lluvia	247 m2
Cuarto Agua Potable	174 m2
Cuarto de Comunicaciones	30 m2
Cuarto de Aseo	3 m2
Depósito	6 m2
Cuarto de Seguridad	17 m2
Cuarto Eléctrico	105 m2
Cuarto Tanque contra incendios	40 m2

Elaboración propia

**Tabla 9***Cuadro de áreas zona de servicios*

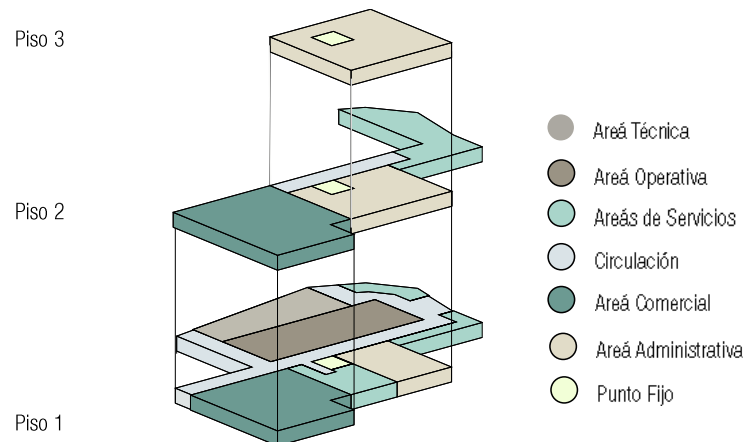
<b>Área de Servicios</b>	<b>278 m2</b>
Recepción	5 m2
Vestier Hombres	13 m2
Vestier Mujeres	18 m2
Enfermería	17 m2
Depósito	5 m2
Cuarto de Aseo	5 m2
Cuarto de Basuras	7 m2
Barra de Comidas y Cocina	15 m2
Zona de estar	47 m2
Cafetería	71 m2
Baños	7 m2
Baños de operarias	29 m2
Baños de operarios	39 m2

Elaboración propia

El esquema de zonificación volumétrica (ver figura 13) dispuesto en relación con la función, permite entender la forma en que los diferentes espacios generan su articulación vertical y horizontal por medio de las actividades que se establecen dentro del centro de acopio.

**Figura 13**

*Esquema de Zonificación volumétrica*



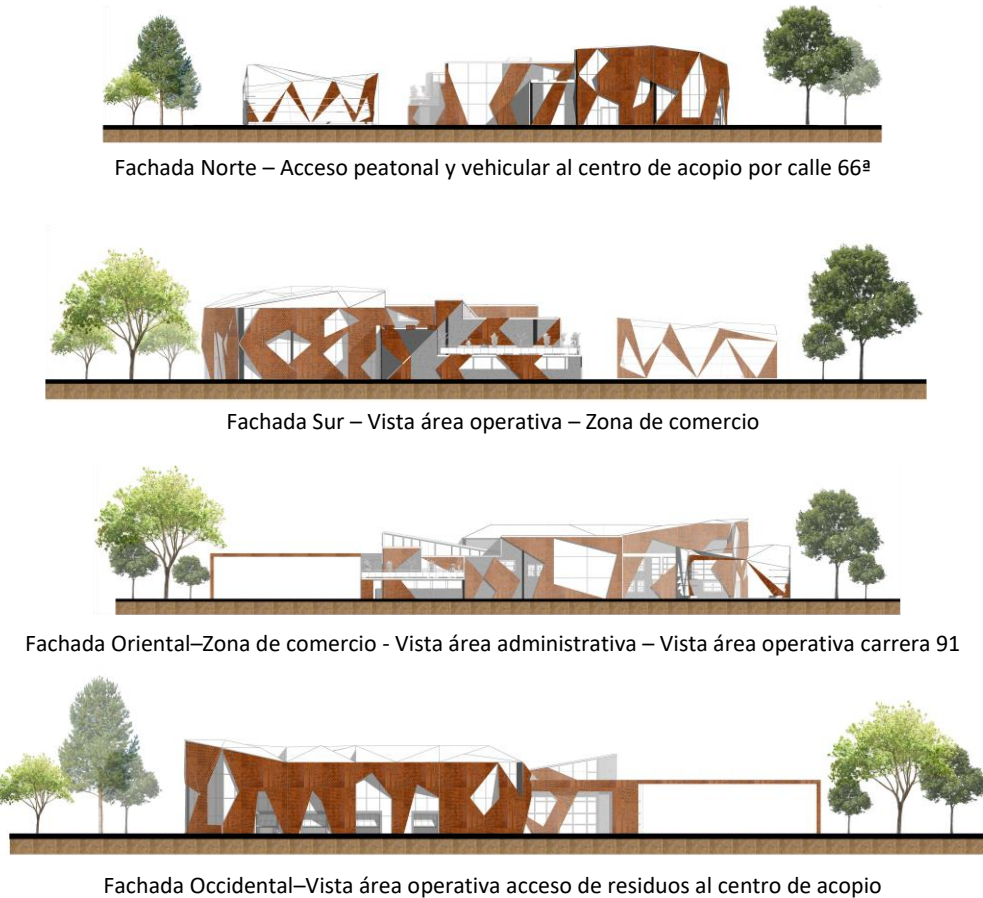
Elaboración propia

La continuidad reflejada en la figura 13 permite entender la consolidación de la zona comercial, la cual en su primer piso dispone de un área de venta de materias primas para pequeñas y medianas empresas, donde cada material luego de pasar por el proceso de transformación queda en su forma más pura con el fin de ser dispuesto como materia prima a la venta de las empresas que pueden comprar según el peso que requieran para generar nuevas opciones de uso sobre estas materias primas.

### **9.3.5 Desarrollo del aspecto formal**

La volumetría del proyecto y sus fachadas se disponen en relación a la función dispuesta con la zonificación de los espacios establecidas en la figura 7, así mismo teniendo en cuenta el mantener una doble altura en la parte técnica y operativa y la disposición de la red de vías operativas establecidas en la figura 5.



**Figura 14***Fachadas volumétricas del proyecto*

Elaboración propia

### 9.3.5.1 Fachada área técnica y operativa

Como se evidencia en la figura 15 las áreas técnica y operativa son dispuestas en la fachada occidental con su orientación predominante hacia el sol, por lo cual para obtener una mayor ganancia lumínica su configuración es en vidrio, sin embargo, para controlar posibles efectos que la fachada en vidrio pudiera tener sobre los residuos acelerando su proceso de descomposición, además generar excesos de calor en el interior, se crea una doble piel en acero perforado corten con cortes geométricos,

la cual permite la difusión lumínica en el ingreso de la luz natural a los diferentes espacios del recinto y la mitigación de exceso de calor de los rayos solares emitidos hacia el edificio.

**Figura 15**

*Fachada con cortes geométricos en ingreso de contenedores*



Elaboración propia

### **9.3.5.2 Cubierta área técnica y operativa**

La cubierta se establece en lámina de acero dando continuidad entre las formas geométricas de la fachada del área técnica y operativa con su cubierta en doble altura (ver figura 16), se genera una unidad en el volumen que permite por medio de sus formas obtener mayor resistencia estructural y disminuir el ruido específico en estas áreas.

### **9.3.5.3 Cubiertas verdes**

Las cubiertas verdes establecidas en el área administrativa y en el área comercial, son cubiertas vegetales extensivas que permiten con su cubrimiento total el tener beneficios en el medio ambiente con un menor peso para el edificio en relación a las coberturas vegetales transitables, en ellas se implantarán plantas autóctonas de la localidad de Engativá. La zona vegetal que procede del segundo nivel del área comercial, es una cubierta transitoria con acceso al público que va a realizar el recorrido en la sala de exposición de artesanías.

**Figura 16**

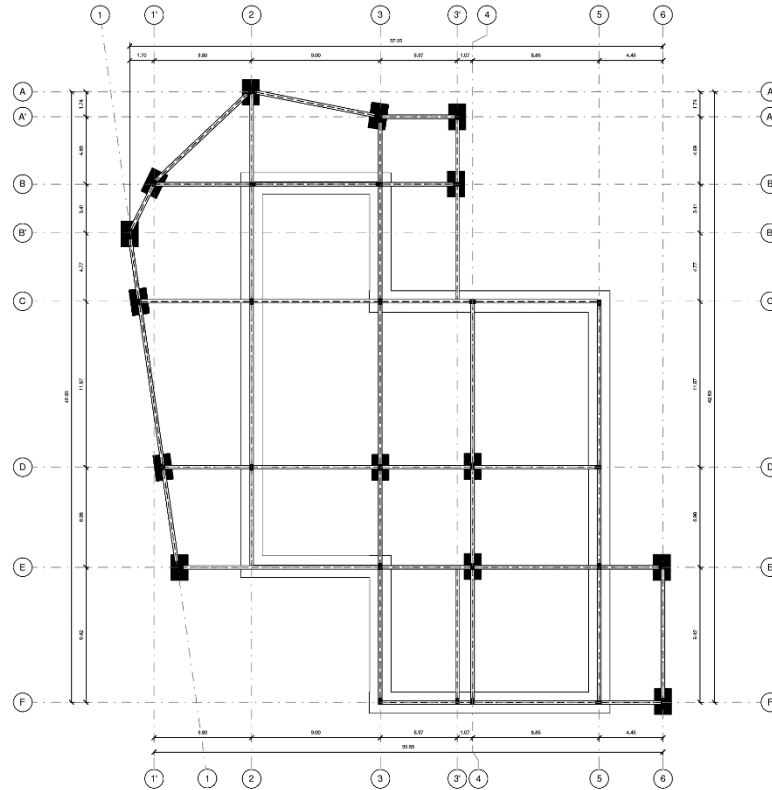
*Cubiertas vegetales en zona administrativa y zona comercial*



Elaboración propia

### **9.3.6 Desarrollo tecnológico**

La estructura del proyecto se plantea con un sistema de pórticos en acero con luces no mayores a 12 metros, se utilizan cuatro tipos de columnas una de ellas genérica utilizada en todo el proyecto y las otras 3 se realizaron para poder dar continuidad en las vigas de amarre de la forma diagonal; la cimentación se realiza con zapatas aisladas en las columnas y zapatas corridas para los muros de contención, las columnas embebidas en el muro de contención inician en concreto reforzado igual que los muros de contención y desde el nivel 0.0 las columnas son metálicas, como vigueta se utiliza el sistema de soporte Joist con distanciamientos entre 0.90 y 1.00 metro entre sí, el entrepiso se dispone en lámina colaborante con vaciado de concreto.

**Figura 17***Estructura de cimentación*

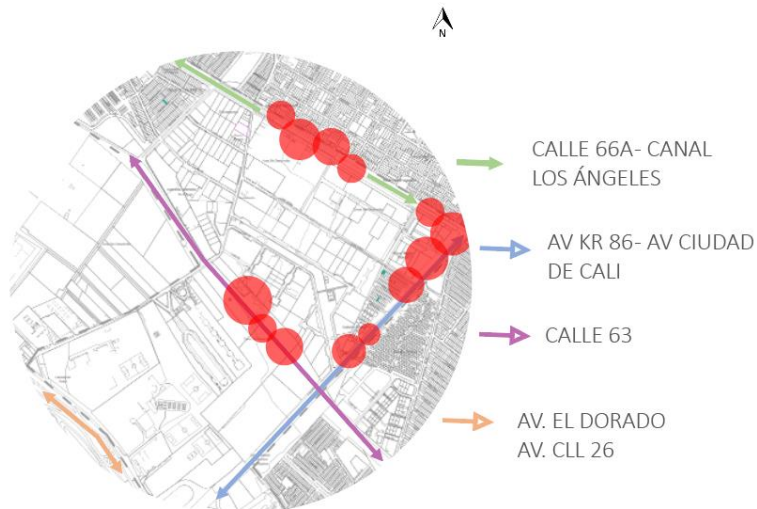
Elaboración propia

#### 9.4 Fase IV, gestión e inclusión social en los procesos de manejo ambiental de RSU.

En esta fase se relaciona al eje social productivo formalizando y tecnificando los procesos de reciclaje y aprovechamiento de residuos que aumentan la productividad y competitividad en este campo, por lo cual para llevar a cabo los procedimientos establecidos en la figura 12 por medio del análisis evidenciado a continuación en la figura 18, se relaciona la población que será vinculada siendo esta la más próxima al proyecto.

**Figura 18**

*Nodos principales conglomeración de personas recicladoras*



*Nota.* La anterior figura permite identificar los principales focos transitorios de las personas asociadas al reciclaje como medio de trabajo informal, para generar su vinculación en las actividades del centro de acopio y disminuir el impacto negativo generado en la imagen de los sectores estipulados. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el título VI del decreto 312 de 2006 y el título VII de la política de inclusión social de la población recicladora de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad, el centro de acopio establece su taller de producción artesanal en el segundo piso este contará con áreas para el desarrollo de las artesanías diseñadas propiamente por los recicladores, teniendo como apoyo en este taller zonas de diseño, ensamble, corte y soldé, donde las personas dedicadas al reciclaje harán uso de los residuos previamente recolectados y tratados en el centro de acopio para la obtención de las artesanías que serán dispuestas en la sala de exposiciones (ver figura 19) para su posterior comercialización al público y de esta forma ser un sustento adicional para estos trabajadores.

**Figura 19***Sala de exposiciones de artesanías*

Elaboración propia

Con el fin de incentivar la apropiación por el entorno por parte de la comunidad, y su interés en la problemática actual de residuos, lo que esto genera en el medio ambiente y en el suelo donde son dispuestos sin ningún control, además de abrir posibilidades sobre lo que se pudiera realizar con su uso, se dispone una zona que tendrá libre acceso a la comunidad donde podrán realizar cultivos hidropónicos y organopónicos para sacar provecho a las propiedades de los desechos orgánicos.

**Figura 20***Zona cultivos hidropónicos*

Elaboración propia

## 10 Conclusiones

Por medio del análisis de las diferentes problemáticas que se generan por la inadecuada disposición de residuos y su falta de manejo, en comparación a los resultados obtenidos en países donde se genera su adecuado tratamiento obteniendo beneficios económicos, medio ambientales y sociales; se logra evidenciar el cambio al cual se puede llegar y los beneficios que se pueden generar con su gestión integral y la reintegración de los residuos de una manera productiva en la que permite la articulación de los diferentes sectores, donde además se le puede brindar una importancia a la labor del reciclaje; la investigación permite realizar el desarrollo del proyecto, desde el medio ambiental logrando incorporar métodos diferentes para no permitir que los residuos lleguen directamente a un relleno sanitario, siendo esta una última instancia para tener presente, teniendo en cuenta lo anterior se puede concluir:

- En una ciudad como Bogotá donde los niveles de contaminación van en aumento por la fabricas y los diferentes modos de producción que se realizan, la proyección de un centro de acopio que genere un tratamiento a los residuos sólidos que se obtienen, y que esto a su vez permita darles otro uso a sus propiedades permite el avance hacia una ciudad más sostenible.
- Por medio del análisis de la problemática de los residuos sólidos, al detectar los factores que inciden en ella y tomar medidas directas involucrando los actores inmediatos que puedan evitar que esta se desarrolle, como se ha mencionado antes por medio de la disposición incontrolada por las diferentes fuentes y el aporte por parte de las personas recolectoras y los residentes del sector, permite que el espacio público y la afectación en la imagen se minimice, llegando a la importancia de la relación entre las acciones de cada involucrado haciendo énfasis en el cambio que es obtenido si son inmiscuidos como parte de la solución, de la misma forma una nueva alternativa manufacturera a

partir de la creación de productos artesanales permite llegar a la valoración del trabajo de los recicladores y a entenderlos más como parte de la comunidad dejando de ser parte del porcentaje de la población segregada.

- La investigación permite articular no solo todos los conceptos establecidos, si no también obtener de cada apartado una forma de relación para llegar al desarrollo del proyecto y que este a su vez los involucre desde su concepción para llegar al impacto en el campo ambiental, socio cultural y económico.
- El entender las teorías mencionadas sobre la forma en la cual se le puede dar otro uso a los residuos e involucrar a la comunidad en el proyecto para tener una mejor calidad de vida con acciones que ellos mismos puedan llevar a cabo, permitió contemplar funciones espaciales con la finalidad de asumir las teorías como propias del proyecto, estas al mismo tiempo demarcadas más exactamente en el ámbito normativo permitieron el inicio de la estructura funcional con la línea de procesos a realizar en el objeto a proyectar.
- En este trabajo se proyectó un centro de acopio y tratamiento de residuos sólidos que por medio del reciclaje fomento la inclusión social de agentes recolectores en las actividades a realizar y permite un sustento adicional por medio de la creación de manufactura artesanal, a su vez desarrollo el flujo de procesos que permitió establecer la línea de producción y espacios adecuados que permiten llevar a cabo el tratamiento y disposición de residuos sólidos para obtener materias primas y que estas puedan ser comercializadas.



### Bibliografía

Alcaldía Local de Engativá. (2019, diciembre). Diagnóstico ambiental local de Engativá 2016-2020.

[https://oab.ambientebogota.gov.co/?post\\_type=dlm\\_download&p=3159](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3159)

Alcaldía mayor de Bogotá. (2012). Diagnóstico local con participación social 2009- 2010.

<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos Locales/10-ENGATIVA.pdf>

Amaya, G. C. (2019). *Economía circular como alternativa sostenible para el desarrollo productivo de las industrias* [Trabajo de grado, Universidad Del Rosario]. Repositorio institucional.

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/19761/AmayaAguilar-GeraldineCamila-2019.pdf;jsessionid=EE79325436241BD20799FEA0ED62BC85?sequence=1>

Baldwin, E. (2019, 03 de noviembre). CopenHill: la historia de la icónica planta de energía de BIG.

<https://www.archdaily.co/co/927564/copenhill-la-historia-de-la-icónica-planta-de-energía-de-big>

Banco Mundial. (2018, 20 de septiembre). Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes.

<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

Batlleiroig. (2011, 17 de diciembre). Planta de Tratamiento de Residuos / Batlleiroig.

[https://www.archdaily.co/co/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.co/co/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)

Castro, M. (2020, 14 de mayo). Copenhague: parques flotantes y cero contaminación (así pinta el futuro). <https://travesiasdigital.com/noticias/copenhague-libre-de-carbono-en-2025>

Contraloría General de la República. (2020, 04 de mayo). Contraloría General urge precisar condición de estabilidad geológica del Relleno Doña Juana.

[https://www.contraloria.gov.co/contraloria?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_returnToFullPageURL=https%3A%2F%2Fwww.contraloria.gov.co%3A443%2Fcontraloria%3Fp\\_auth%3D07v7FIS6%26p\\_p\\_id%3D3%26p\\_p\\_lifecycle%3D1%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_state\\_rcv%3D1&\\_101\\_assetEntryId=1790061&\\_101\\_type=content&\\_101\\_urlTitle=contraloria-general-urge-precisar-condicion-de-estabilidad-geologica-del-relleno-dona-juana&inheritRedirect=true](https://www.contraloria.gov.co/contraloria?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=https%3A%2F%2Fwww.contraloria.gov.co%3A443%2Fcontraloria%3Fp_auth%3D07v7FIS6%26p_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D1%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_state_rcv%3D1&_101_assetEntryId=1790061&_101_type=content&_101_urlTitle=contraloria-general-urge-precisar-condicion-de-estabilidad-geologica-del-relleno-dona-juana&inheritRedirect=true)

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES 3874] (2016). Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y territorio, Ministerio de educación Nacional, Ministerio de minas y Energía, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Unidad de Planeación Minero Energética. (Colombia). Obtenido el 09 de mayo de 2021.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3874.pdf>

Decreto 364/2013, agosto 26, 2013. Alcaldía mayor de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 09 de mayo de 2021. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=55073>

Decreto 596/2016, abril 11, 2016. Alcaldía mayor de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 09 de mayo de 2021. [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=69038](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=69038)

Decreto 2104/83, julio 26, 1983. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Colombia). Obtenido el 09 de mayo de 2021.

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/1983/dec\\_2104\\_1983.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/1983/dec_2104_1983.pdf)

Decreto 312/2006, agosto 15, 2006. Alcaldía mayor de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 09 de mayo de 2021. [http://www.uaesp.gov.co/images/DECRETO\\_312\\_2006.pdf](http://www.uaesp.gov.co/images/DECRETO_312_2006.pdf)

Decreto 1713/2002, agosto 06, 2002. República de Colombia. (Colombia). Obtenido el 09 de mayo de 2021. <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de->

recursos-fisicos/decretos/decreto-1713-de-2002.aspx

Díaz, J., & Díaz, J. A. (2015). *Planta Bio-tec* [Trabajo de grado, Universidad La Gran Colombia] Repositorio Institucional. [https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4294/MONOGRAFIA PLANTA BIO-TEC PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4294/MONOGRAFIA_PLANTA_BIO-TEC_PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Espinosa Silva, A., & González García, A. (2001). La acumulación de basuras como material geotécnico II: Comportamiento de las basuras. *Revista de Ingeniería*, (14), 56–69.  
<https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/539>

Estrada, D., Martínez, L., & Zuluaga, B. (2017). *Detrás de la Carreta ¿Cómo viven los recuperadores ambientales de Cali?* <https://www.icesi.edu.co/centros-academicos/images/Centros/polis/archivos/pdf/libro.pdf>

Hubei Chengli Special Automobile co. (2021). Camiones brazo oscilante.  
<http://spanish.lpggastankertruck.com/sale-13583075-sinotruk-howo-4x2-10m3-swing-arm-garbage-truck-hydraulic-lift-garbage-container-truck.html>

Jeppesen, H. (2019, octubre). Ciudades sostenibles: hacer oro con la basura.  
<https://www.dw.com/es/ciudades-sostenibles-hacer-oro-con-la-basura/a-50707805>

Lecitra, M. (2010). *Reducir, Reutilizar y Reciclar: El problema de los residuos sólidos urbanos*.  
<https://geic.files.wordpress.com/2010/10/reducir-reutilizar-y-reciclar.pdf>

Mapas Bogotá. (2021). Localidad de Engativá. <https://mapas.bogota.gov.co/#>

Moreira, S. (2020, 09 de agosto). Reducir, reutilizar y reciclar: el principio de las 3 R's aplicado en arquitectura. <https://www.archdaily.co/co/945120/reducir-reutilizar-y-reciclar-el-principio-de-las-3-rs-aplicado-en-arquitectura>

Muñoz, J. (1999). *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y Bases Para el Desarrollo de un Laboratorio* [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Católica De Valparaíso]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ucv.cl/handle/10.4151/9168>

Name, M. (2019, 2 de abril). Las 6.000 toneladas de basura que llegan a Doña Juana es Responsabilidad de Todos. <http://concejodebogota.gov.co/las-6-000-toneladas-de-basura-que-llegan-a-dona-juana-es-responsabilidad/cbogota/2019-04-02/131450.php>

Real Academia Española. (2005). *Diccionario panhispánico de dudas*. In RAE. Obtenido el 09 de mayo de 2021, desde <https://www.rae.es/dpd/medioambiente>

Rivas, C. A. (2018). *Piensa Un Minuto Antes De Actuar : Gestion Integral de Residuos Sólidos*. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx#:~:text=Los Residuos Sólidos%2C constituyen aquellos,utilización de bienes de consumo.>

Rubio, M. A. (2014, 31 de marzo). Economía Circular: Cradle to Cradle (de la cuna a la cuna). <https://www.eoi.es/blogs/miguelangelrubiocandea/2014/03/31/economia-circular/>

Oficina de participación, Educación y Localidades [OPEL]. (2019, 20 de noviembre). Mapa actividades de educación en el marco de las situaciones ambientales conflictivas localidad (10) Engativá. [https://oab.ambientebogota.gov.co/?post\\_type=dlm\\_download&p=13514](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=13514)

Secretaría Distrital de Planeación. (s.f.). Etapa de Formulación Revisión General Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Bogotá D.C. 2031. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/116\\_alamos.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/116_alamos.pdf)

Secretaría Distrital de Planeación. (2017). Revisión General Plan de Ordenamiento Territorial. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/presentacion-diagnostico\\_pot\\_2017.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/presentacion-diagnostico_pot_2017.pdf)

Twenergy. (2012, 20 de enero). De la cuna a la cuna (Cradle to cradle). <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/curiosidades/de-la-cuna-a-la-cuna-cradle-to-cradle-283/#:~:text=El químico alemán Michael Braungart,problemas desde su mismo origen%2C>

Universidad Industrial de Santander. (2019). *Programa de manejo de residuos sólidos - BPM*. 20. [https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar\\_estudiantil/programas/PGBE.02.pdf](https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/programas/PGBE.02.pdf)

Vendrell, R. (2020, 22 de febrero). ¿Te imaginas esquiar sobre una planta de residuos? Ya puedes hacerlo en CopenHill. [https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/copenhill-esquiar-sobre-planta-residuos\\_3041](https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/copenhill-esquiar-sobre-planta-residuos_3041)

**Anexos**

Anexo No.1. Portafolio arquitectónico Centro Urbano de Acopio

Anexo No.2. Paneles

Anexo No.3. Portafolio maqueta digital

.