

2015

## **Zonas estratégicas para la localización de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos en Bogotá**

Jannis Violeta Varón Díaz  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Adriana Magally Peña López  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria)



Part of the [Environmental Engineering Commons](#)

---

### **Citación recomendada**

Varón Díaz, J. V., & Peña López, A. M. (2015). Zonas estratégicas para la localización de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos en Bogotá. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/550](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/550)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

ZONAS ESTRATÉGICAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE PLANTAS DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOGOTÁ

JANNIS VIOLETA VARÓN DÍAZ  
ADRIANA MAGALLY PEÑA LÓPEZ

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
BOGOTÁ D.C

2015

ZONAS ESTRATÉGICAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE PLANTAS DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOGOTÁ

JANNIS VIOLETA VARÓN DÍAZ

ADRIANA MAGALLY PEÑA LÓPEZ

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Director

Ing. JAVIER MAURICIO GONZÁLEZ DÍAZ

Ingeniero Ambiental y Sanitario  
Especialista en Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos  
Msc. Geografía

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

BOGOTÁ D.C

2015

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

---

## *Dedicatoria*

*A mis papitos, por su amor, fuerza y apoyo constante, guiándome siempre por el mejor de los senderos, a mis hermaninos, por sus incondicionales consejos, su constante compañía y sonrisas en todos los momentos, y a él por darme tanta fuerza y magia en este camino, a “las amiguís” por tantas alegrías, escuchándome y aconsejándome en todos los momentos y mis demás familiares y amigos porque de alguna manera fomentaron la consecución de éste logro.*

## *Mago.*

*Dios gracias por proveer tantas bendiciones en mi vida, como ha sido la culminación de nuestro trabajo. Gracias a ti todo tiene un camino y un sentido, gracias a ti tengo la fuerza de seguir por él. A mi mamá hermosa, por creer en mí, porque crees que estoy hecha para algo grande, por darme tanta felicidad, fuerza y ese amor infinito e incondicional, porque sin importar donde estés te siento a mi lado, gracias por tanto. A mi lindo novio por su paciencia (inagotable), por su constancia, por sus provechosos consejos, por sus nervios, por la felicidad y el aire fresco que me da, y por su amor, su gran amor. A mi Pepa, por su compañía, y por hacerme sentir única en el mundo. A mi familia por su soporte y sus buenos deseos. Y por supuesto a Magolis, porque sobrepasamos juntas mil obstáculos, y por su amistad que durará muchos años más.*

*Il est très simple:*

*on ne voit bien qu'avec le coeur. L'essentiel est invisible pour les yeux.*

*Le Petit Prince, Antoine de Saint-Exupéry*

*Violet.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Las Autoras expresan sus agradecimientos a:

Nuestro asesor y director de tesis Ingeniero Javier Mauricio González Díaz, por su tiempo dedicado, su paciencia y profesionalismo en todo momento para la realización de éste proyecto, por ser un soporte constante en todo momento, por su calidad humana, su familiaridad y franqueza brindada para guiar nuestra formación como ingenieras y personas. Además agradecemos los momentos de risas en el desarrollo de nuestra tesis, llevándola por un camino más amable.

Al programa de ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad de la Salle, a los docentes que fomentaron nuestra formación como profesionales, por sus profundas enseñanzas. Y en especial al ingeniero Rubén Darío Londoño, por ser un eje edificante en nuestras carreras, por los conocimientos compartidos y su cariño constante en la enseñanza.

A Guillermo García Castro por la asesoría brindada y hacer parte del desarrollo del proyecto.

## RESUMEN

Debido a las diferentes directrices institucionales, mediante las cuales la Gestión Integral de residuos sólidos debe ser llevada a cabo en cada una de las ciudades y municipios del país de forma actualizada, Bogotá, como Distrito Capital, debe ser pionera en innovar en éste campo, de modo tal que hacia el año 2012 se inclinó hacia la implementación del Programa Bogotá Basura Cero, sin embargo, con el pasar del tiempo, Bogotá necesita lugares con ubicaciones estratégicas que permitan abastecer la demanda para el tratamiento de residuos aprovechables.

El presente proyecto se realiza con la finalidad de proponer la ubicación de dichos lugares que permitirán tratar los residuos aprovechables en la ciudad de Bogotá; la localización de éstos, son producto de una evaluación y diagnóstico de las disposiciones del Programa Bogotá Basura Cero, el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan Maestro de Aseo, entre otros, para la localización de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos, para ello fue necesario plantear dos ejes, uno de separación en la fuente, mediante el cual se evidenciara, su avance respecto al Programa Bogotá Basura Cero, y el segundo de rutas selectivas e inclusión de recicladores de oficio, por cada eje, fue conformada una lista de chequeo que permitiera ir evidenciando el cumplimiento de estos dos ejes, los cuales obtuvieron calificaciones de Ineficiente y Eficiente respectivamente que radica en los diferentes esfuerzos que ha realizado la UAESP para incluir a los recicladores, posterior a las sentencias de la Corte Constitucional, y a los esfuerzos poco efectivos para sensibilizar a los usuarios respecto a la separación en la fuente; posteriormente se llevó a cabo el diagnóstico mediante la matriz DOFA de los sistemas de acopio y almacenamiento temporal, ligándolo a los actores e instituciones responsables frente al Programa Bogotá Basura Cero, de donde se derivaron en su mayoría 6 potencialidades que ligan tanto las fortalezas como las oportunidades.

Es así como finalmente se establecieron 6 asociaciones entre localidades, seleccionadas por la cantidad de residuos a aprovechar, y por su cercanía limítrofe, propendiendo por establecer la mejor distribución, siendo Suba la única localidad sobre la cual no fue posible asociar, debido a que es la productora de un 18,76% de residuos aprovechables,

finalmente, fueron seleccionados 13 lugares aptos , para la localización de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos; dichos predios fueron georeferenciados y ubicados mediante el programa ArcGis, de éstos fueron escogidos 6 predios que cumplen en su mayoría con los criterios de selección derivados del Plan de ordenamiento Territorial, y del Decreto 838 de 2005 mediante los cuales fue creada una matriz de calificación, y de donde se obtuvieron características de selección como: Cercanía del predio a la vía principal, el ordenamiento del suelo, la distancia desde el centro de la asociación al predio entre otras, y de éste modo elegir el predio que cumpla con la mayor cantidad de características.

Por último fue necesario establecer la tarifa de transporte y recolección por Asociación establecida, teniendo en cuenta las cantidades a aprovechar, tomando como base un tiempo medio de retraso de 1 hora, las ecuaciones establecidas para realizar dicho calculo fueron actualizadas por medio del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y una proyección sobre las cuales fue posible obtener un valor en pesos que serían invertidos en caso de respetar la distribución realizada.

**PALABRAS CLAVE:** Planta de Aprovechamiento, Georreferenciación, Ordenamiento Territorial, Gestión Integral de Residuos Sólidos.



## **ABSTRACT**

Due to the different institutional guidelines, through Integral Management of Solid Waste, that should be made in each Colombian cities and towns constantly, Bogotá as Capital City must be pioneer and it has to innovate in this field, for that reason, in 2012 it dabbled to implement zero waste plan, however, over time, Bogotá will need places that will have strategic locations, allowing to supply the demand for treatment of recyclable wastes.

This Project is done to propose the correct location of those places that will allow to treat recyclable wastes in Bogotá; that location is the result of a diagnostic and evaluation from zero waste program, Land use Plan, Solid Waste Master Plan, and others; for that reason they were raised two lines, the first one talk about home waste separation, it will be shown its improvement on zero waste plan; the second one explain selective waste routes and recyclers job inclusion, for each line, it was establish a checklist where they obtain inefficiently and efficiently qualifications respectively. Each qualifications resides from UAESP efforts that includes recycler people in Solid Waste Master Plan, after a Constitutional Court sentence; however, there were less efforts to sensitize the residential users about home waste separation. Then, it was done the diagnostic with a SWOT matrix system, it was made for the collection and temporary storage, linking actors and institutions responsible in Bogotá against Zero Waste program, it have 6 potential solutions, that linked the strengths and opportunities.

This is how finally was settled 6 associations, that were selected for recoverable solid waste quantity, border areas, establishing the best distribution where Suba, one of the Bogotá's location was the unique that wasn't possible to associate, because it's the producer for 18,76% recoverable solid waste, finally, it was selected 13 suitable places, where recoverable solid waste plants, were georeferenced and located with ArcGis program, from this quantity, were selected 6 suitable places that mostly comply the selection criteria, these selection criteria were derived from Land use Plan and 838 decree in 2005, with wich it was created a qualification matrix; for that they were selected some features like: Proximity of the suitable place to the main road, the land-use, the distance

from the center of the association to the suitable place, and others, this kind of selection allow to select the suitable place that complies with the more features.

Finally it was necessary to establish the rate of transportation and collection for each association, taking the amounts to be recoverable, based on an average delay time of 1 hour, the established equations were updated by Price Index Consumer (IPC) and a projection on which it was possible to obtain a peso value that would be invested if the distribution made for each association is respect.

**KEY WORDS:** Plant Exploitation, Georeferencing, Land Management, Integrated Solid Waste Management.

## CONTENIDO

agradecimientos .....	2
ABSTRACT .....	5
lista de tablas.....	9
lista de gráficas e ilustraciones .....	10
1 introducción.....	1
2 justificación .....	3
3 GLOSARIO.....	4
4 OBJETIVOS.....	8
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
5 METODOLOGÍA .....	9
5.1 Descripción Metodología Primer Objetivo .....	9
5.2 Descripción Metodología Segundo Objetivo.....	10
5.3 Descripción Tercer Objetivo.....	11
6 MARCO REFERENCIAL .....	12
6.1 MARCO TEÓRICO .....	12
6.1.1 Teoría de la Localización.....	12
6.1.2 Gestión Integral de Residuos Sólidos. ....	14
6.1.3 Basura Cero en el Mundo.....	19
6.1.4 Aprovechamiento y Valorización de Residuos Sólidos.....	21
6.1.5 Plantas de Aprovechamiento.....	22
7 RESULTADOS y ANÁLISIS.....	25
7.1 EVALUACIÓN .....	25
7.1.1 Reconocimiento. ....	25

7.1.2	CONSIDERACIONES.	31
7.2	DIAGNÓSTICO	46
7.2.1	Inventario.	46
7.2.2	MATRIZ DOFA	55
7.3	LOCALIZACIÓN	60
7.3.1	Zonificación	60
7.3.2	Representación Cartográfica.	70
7.3.3	Valorización.	79
8	CONCLUSIONES	83
9	RECOMENDACIONES	88
10	BIBLIOGRAFÍA	90
11	ANEXOS	96

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Campañas de sensibilización por localidades.....	33
Tabla 2. Valoración Cualitativa de Intensidad. ....	10
Tabla 3. Calificación – Proceso de Separación en la Fuente .....	44
Tabla 4. Proceso de Recolección Selectiva e Inclusión de Recicladores de Oficio. 45	
Tabla 5 ppc por localidad para el año 2003 en bogotá .....	47
Tabla 6 PPC re proyectada papara el año 2014 por localdad .....	48
Tabla 7. Composición física de los residuos en el distrito capital.....	49
Tabla 8. Cantidad de residuos producidos por localidad para el año 2045 .....	50
Tabla 9. Puntos Y Asociaciones De Reciclaje Por Localidad En La Ciudad De Bogotá.....	54
Tabla 10. Matriz Dofa- análisis externo e interno .....	55
Tabla 11. Matriz Dofa- Estrategias.....	57
Tabla 12. producción de residuos potencialmente reciclables por localidad año 2015, 2030 y 2045. ....	60
Tabla 13. Localidades por planta y su porcentaje de participación para el aprovechamiento de los residuos .....	64
Tabla 14 criterios matriz de calificación de cada uno de los predios .....	66
Tabla 15 actualización de fracción de costo total de recolección con y sin tiempo improductivo de viaje. ....	81
Tabla 16 costo de recolección y transporte periodo 2014 -2015 .....	82

## LISTA DE GRÁFICAS E ILUSTRACIONES

Gráfica 1 Cantidad anual dispuesta en el Relleno Sanitario doña Juana .....	35
Gráfica 2. Cantidad (Ton) de residuos sólidos aprovechables producidos para el año 2045 en la localidad de suba. ....	51
Gráfica 3. cantidad (Ton) de residuos sólidos aprovechables producidos para el año 2045 en la localidad de sumapaz .....	52
Gráfica 4. Comparación de la producción de residuos de Materia orgánica con material aprovechable para el año 2045 .....	53
Gráfica 5. porcentajes de participación estimados para las plantas de aprovechamiento .....	65
Ilustración 1. Zonificación de la ciudad de Bogotá para la localización Estratégica de Plantas de Aprovechamiento.....	62
Ilustración 2 Determinación de distancias mediante google earth .....	70
Ilustración 3 Mapa de los lotes y asociaciones en Bogotá.....	71
Ilustración 4 Determinación del Centro de la asociación 1 .....	72
Ilustración 5 Mapa de Asociación 1 Usaquén – Chapinero, localización de lotes 1 y 2 .....	73
Ilustración 6: Asociación 2 Santafé- San Cristóbal - Los Mártires – Antonio Nariño – Puente Aranda – Candelaria – Rafael Uribe Uribe, localización de los lotes 3,4 y 5 .....	74
Ilustración 7: Concentración urbana de la Asociación 3 .....	75
Ilustración 8 Asociación 3 Usme – Tunjuelito - Ciudad Bolívar y Sumapaz lote 6 y 7 .....	76
Ilustración 9 Asociación 4 - Suba Lotes 8 y 9 .....	77
Ilustración 10 Asociación 5 - Bosa - Kennedy Lotes 10 y 11 .....	78
Ilustración 11 Asociación 6 – Fontibón – Engativá - Barrios Unidos – Teusaquillo, lotes 12 y 13.....	79

# 1 INTRODUCCIÓN

A raíz del incremento poblacional en el mundo, fueron desarrollados un sinnúmero de establecimientos que satisfacían la demanda de los bienes necesarios requeridos por determinados usuarios, cumpliendo a cabalidad con la teoría de la localización, paralelamente, el incremento de la producción de residuos sólidos de todo tipo fue incesante convirtiéndose así en una preocupación masiva, ya que de este modo, los lugares aptos para la disposición de dichos desechos no daría abasto.

Es por ello que se empezaron a crear diferentes planes de reciclaje alrededor del mundo que permitieran llevar a cabo un manejo más ordenado de los residuos, en donde los usuarios fueran aquellos responsables de disponer de óptimamente sus desechos, para posteriormente ser tratados,

Teniendo en cuenta la necesidad de los diferentes países de implementar una eficiente gestión Integral de Residuos Sólidos, y de relacionar dicha gestión con diferentes programas que permitan transmitir las diferentes practicas relacionadas al consumo responsable, fue elaborado el Programa Bogotá Basura Cero, con el fin de ejecutar acciones y medidas que permitan mejorar las condiciones de reciclaje y disposición de los Residuos Sólidos Ordinarios, el primer país en llevar a cabo este programa fue Nueva Zelanda, quien para el presente año quiere tener un 100% en el aprovechamiento de los desechos. A nivel Latinoamérica, Buenos Aires fue la primera en acogerse a éste plan con un aprovechamiento total del 30% de sus residuos para el 2010.

Bogotá decidió acogerse a el esquema Basura Cero para el 2012, sin embargo, éste tema abarca un sinnúmero de dificultades y polémicas que van desde la parte cultural, hasta la parte operativa, ya que debe corresponder al saneamiento básico eficiente, la prestación adecuada del servicio público de aseo y el fortalecimiento de programas educativos que sensibilicen a la comunidad, haciendo parte del adecuado manejo de los residuos sólidos comunes y de lugares aptos para éste tipo de actividades, que además satisfagan la demanda del usuario. Es por eso que se realiza una evaluación, posterior a una revisión documental,

del Programa Bogotá Basura Cero y se separa en dos (2) componentes primordiales: El proceso de separación en la fuente y el proceso de recolección selectiva, sobre los cuales se evalúa su eficiencia, por medio de listas de chequeo, como se puede observar en el capítulo I.

Posteriormente, se realiza un diagnóstico de los sistemas de acopio y de almacenamiento temporal, los cuales se relacionan con la función de los actores, para lograr ésta fase, fue llevado a cabo un inventario de las asociaciones de recicladores y centros de pesaje, además de las proyecciones de población y residuos por localidad, donde se instauran 6 asociaciones entre localidades, en seguida, se establece una serie de estrategias, con base a las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, las cuales serán encontradas dentro de la matriz DOFA en el capítulo II.

Por último, en el capítulo III se aplica una selección y clasificación de áreas mediante la metodología ajustada del Decreto 838 de 2005, con el fin de establecer una matriz con criterios similares, los cuales permitieran evaluar cada uno de los lugares seleccionados, para su posterior localización.



## **2 JUSTIFICACIÓN**

El Plan de Desarrollo Distrital, Bogotá Humana 2012 - 2016, se enfoca en tres ejes estratégicos que articulan las directrices y políticas de la ciudad, el primero de ellos es “Una ciudad que reduce la segregación y la discriminación: el ser humano en el centro de las preocupaciones del desarrollo”, el segundo sobre el cual se desarrolla este proyecto, “Un territorio que enfrenta el cambio climático y se ordena alrededor del agua”, y el tercero “Una Bogotá en defensa y fortalecimiento de lo público”.

La Resolución 701 de 2013 como parte del Programa Bogotá Basura Cero, responsabiliza a los usuarios del servicio público de aseo a presentar segregadamente los residuos sólidos generados, para viabilizar la recolección selectiva y el reciclaje autosostenible, lo que conlleva a plantear varios problemas operativos para el servicio público de aseo, puesto que la ciudad no tiene espacios suficientes para el acopio y aprovechamiento de los residuos potencialmente reciclables, generados en el Distrito.

Por otra parte, cabe denotar que el Programa Bogotá Basura Cero ha planteado una serie de objetivos, metas y alcances que a lo largo de dos años, no ha logrado un desarrollo significativo, presentando falencias respecto a las rutas selectivas de recolección, la legalización de los recicladores de oficio, y la efectiva separación por parte de los generadores.

Adicionalmente, con el crecimiento poblacional de Bogotá y con el auge del programa, la cantidad de residuos separados por parte de los usuarios presentados para la recolección aumentará, de manera tal que el centro de acopio de residuos sólidos con el que cuenta actualmente la ciudad (Alquería) no dará abasto, demandando plantas de aprovechamiento de residuos sólidos en la ciudad, siempre y cuando su factibilidad sea fundamentada desde un punto de vista técnico y ambiental.

Por las razones anteriormente fundamentadas, es necesario establecer zonas estratégicas que hagan viable la localización de plantas de aprovechamiento de residuos

sólidos en la ciudad, dimensionando las cuantías de residuos aprovechables producidas por los generadores, localizando predios aptos por cada zona o asociación.

### 3 GLOSARIO

- **Almacenamiento de Residuos Sólidos:** Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s. f.)
- **Aprovechamiento:** Es la utilización de residuos mediante actividades tales como separación en la fuente, recuperación, transformación re-uso de los mismos, permitiendo la reincorporación en el ciclo económico y productivo con el fin de generar un beneficio económico y social y de reducir los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana asociados con la producción, manejo y disposición final de los residuos (Decreto 2676 de 2000).
- **Área pública:** Aquella destinada al uso público, se refiere a los parques, plazoletas, plazas, playas, entre otros espacios siempre y cuando no tengan restricciones. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, p. 2)
- **Basura cero:** Es un programa enfocado al adecuado manejo de los residuos, donde el usuario está obligado a presentar en espacio público los residuos sólidos que correspondan a material potencialmente reciclables y aprovechables dentro de una bolsa blanca, dentro de la frecuencia establecida. (UAESP, 2014c)
- **Caja de Almacenamiento:** Se refiere al recipiente técnicamente apropiado para el depósito temporal de los residuos sólidos de origen comunitario, facilitando su tratamiento o remoción por medios mecánicos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, p. 29)
- **Disposición Final:** Es el proceso de aislamiento de residuos no aprovechables, en lugares seleccionados que evitan la contaminación, el riesgo a la salud humana y el medio ambiente. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, p. 298)

- **Espacio Público:** Es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de todas las personas en el Distrito Capital de Bogotá.(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013)
- **Estación de clasificación y aprovechamiento:** Son estaciones diseñadas con todos los criterios de ingeniería, dedicadas al pesaje de residuos aprovechables y la clasificación de los mismos, que cumple con todas las disposiciones de la respectiva autoridad ambiental.(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013)
- **Generador o productor (usuario):** Persona que produce y presenta los residuos sólidos a la entidad prestadora del servicio público de aseo para su recolección. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, p. 29)
- **Georreferenciación:** Uso de coordenadas con el fin de asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas, localizando de manera precisa las entidades geográficas. (« ArcGIS 10.1», s. f.)
- **Gestión Integral de Residuos Sólidos:** Es el conjunto de actividades enfocadas en el aprovechamiento de los residuos, reduciendo la cantidad generada de éstos dando un manejo ambientalmente adecuado, teniendo en cuenta sus características volumétricas, el costo, tratamiento, procedencia, aprovechamiento y comercialización. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004, p. 190)
- **Grandes Generadores o productores:** Se refiere a los usuarios no residenciales, que generan un volumen mayor a un metro cúbico mensual. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, p. 29)
- **GPS (Global Position System):** Sistema de posicionamiento global, permite determinar la ubicación de un objeto con alta precisión bajo el uso de satélites visibles en un momento y posición determinados. (« ArcGIS 10.1», s. f.)
- **Minimización de residuos en procesos productivos:** Optimización de los procesos productivos reduciendo el volumen generado de los residuos sólidos. (ICONTEC, 2009b)
- **Mobiliario Urbano:** Son elementos complementarios que constituyen el espacio público, el mobiliario posee elementos de salud e higiene tales como: baños

públicos, canecas para reciclar las basuras, entre otros. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004, p. 190)

- **Pequeños generadores o productores:** Usuarios del servicio público de aseo, que general menos de un metro cúbico mensual de residuos al mes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).
- **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS):** Instrumento de planeación institucional, enfocado en debido ordenamiento del manejo de los residuos sólidos, con una política de gestión integral de los mismos, éste debe ser ejecutado durante un periodo establecido garantizando el mejoramiento continuo de la prestación del servicio público de aseo y el adecuado manejo de los desechos (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004, p. 190).
- **Plan de ordenamiento territorial:** Instrumento técnico y normativo, de planeación y gestión a largo plazo que orientan al desarrollo municipal regulando la utilización ocupación y transformación de cualquier área. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004, p. 190)
- **Planificación Ambiental:** Permite concentrar el manejo, administración y aprovechamiento sostenible, mediante un proceso dinámico concentrado en determinada región, las acciones establecidas deben contribuir al desarrollo de alternativas para la sostenibilidad de acuerdo a las características biofísicas, económicas, sociales y culturales.
- **Presentación de los residuos sólidos:** Es la actividad llevada a cabo por el usuario, en la cual los residuos generados son debidamente almacenados, para su posterior recolección por parte del prestador del servicio (Presidencia de la República, 2014).
- **Reciclador de oficio:** Persona natural o jurídica organizada para prestar la actividad de aprovechamiento y re inclusión dentro del proceso de los residuos sólidos (Presidencia de la República, 2014, p. 1).
- **Residuo Sólido:** Sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios que es presentado de manera organizada por el usuario para su posterior recolección, inclúyelos desechos provenientes de barrido, limpieza de áreas

públicas, corte de césped y poda de árboles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

- **Residuo sólido aprovechable:** Material, objeto, sustancia o elemento sólido, que no tiene valor de uso para quien lo genera, pero puede incluirse de nuevo a un proceso productivo (ICONTEC, 2009b, p. 24).
- **Separación en la fuente:** Clasificación de los residuos sólidos en aprovechables y no aprovechables llevada a cabo por los usuarios en el sitio en el cual se generan, para ser transportados posteriormente a estaciones de clasificación y aprovechamiento o disposición final (Presidencia de la República, 2014, p. 351).
- **Usuario:** Persona natural o jurídica beneficiada del servicio de recolección (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).
- **Unidad de almacenamiento:** área definida y cerrada donde se ubican las cajas de almacenamiento temporal de los residuos (Presidencia de la República, 2014, p. 351).
- **Vía Pública:** Área destinada al tránsito público vehicular o peatonal que componen la infraestructura vial de cualquier lugar (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004).

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Proponer zonas estratégicas para la localización de Plantas de Aprovechamiento de residuos sólidos que permitan articular los programas de separación en la fuente y de rutas selectivas en Bogotá.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar los alcances de los procesos de separación en la fuente y rutas selectivas del programa Basura Cero para determinar su eficiencia.
- Diagnosticar los sistemas de acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos en Bogotá, identificando las principales zonas, los actores, y las cantidades de residuos que se llegan a aprovechar.
- Determinar las zonas donde la localización de Plantas de Aprovechamiento sea factible a partir del volumen de residuos sólidos según disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial en Bogotá y el programa Basura Cero.

## 5 METODOLOGÍA

Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos, el esquema metodológico planteado está dividido en 3 etapas y 6 fases.

### 5.1 DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA PRIMER OBJETIVO

Con el fin de lograr el alcance del primer objetivo se establecen dos fases.

En la primera fase se elaboró una revisión bibliográfica del Plan Maestro de Aseo de Bogotá, El Plan de Ordenamiento Territorial, el Plan de Desarrollo 2012- 2016 dentro del cual se establece el Programa Bogotá Basura Cero, además de los acuerdos realizados para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Mediante dicha revisión se lograron establecer los aspectos relevantes que requiere el proceso de separación en la fuente, y el cumplimiento por parte del prestador del servicio de dichas rutas selectivas del Programa Bogotá Basura Cero.

De éste modo se dio paso a la segunda fase, en la cual se plantearon dos listas de chequeo con los aspectos anteriormente planteados, estableciendo de modo general el cumplimiento o incumplimiento según las cualidades observadas, con el fin de determinar la eficiencia del programa.

La síntesis de la información de cada eje, será agrupada en 2 tablas diferentes, las cuales serán matrices para la organización de la información relevante en cada eje. La metodología aplicada para realizar las listas de chequeo se desarrolla mediante la combinación de las valoraciones cualitativas, basadas en la Matriz de Leopold de causa – efecto, en función de los avances e información sobre cada aspecto del eje, y de las valoraciones cuantitativas, basadas en el Método Batelle-Columbus.

La tipología de los avances sobre cada aspecto por eje, se calificarán en función de la intensidad (grado de incidencia o avance).

1. Por la intensidad,

**Mínimo – Bajo:** Su efecto expresa un avance mínimo del aspecto considerado, no hay evidencia suficiente que demuestre un cambio significativo.

**Medio – Alto:** Su efecto expresa cambios evidentes en el aspecto considerado, sin embargo no hay avances contundentes.

**Muy Alto:** Su efecto expresa un cambio significativo en el aspecto considerado.

En las Tabla 2, cada valoración cualitativa respecto a la intensidad, cuenta con valores asignados, según la magnitud de avance.

**TABLA 1. VALORACIÓN CUALITATIVA DE INTENSIDAD.**

INTENSIDAD	
Baja	2
Media	4
Alta	6
Muy Alta	8
Total	10

FUENTE: ALVARADO MARIO

Una vez efectuadas las valoraciones cuantitativas y cualitativas de cada aspecto de cada eje, se realiza la suma aritmética y posteriormente la división por el número de aspectos en cada eje, determinando así, la eficiencia por eje, clasificados como:

5 a 6 se clasifica como MUY EFICIENTE (ME)

4 a 4,9 se clasifica como EFICIENTE (E)

2 a 3,9 se clasifica como INEFICIENTE (I)

## **5.2 DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA SEGUNDO OBJETIVO**

Con el cumplimiento a cabalidad de la primera etapa, se abarcaron las 2 fases siguientes:

En la fase tres fue determinada la producción de residuos sólidos generado por localidad, para ello, fue manejada una sola composición física de residuos y un valor constante de población flotante, a demás fue necesario realizar una ponderación para las determinación de la PPC en cada localidad con el fin de obtener a 2014 dicha cifra;



mediante los resultados de los agentes del Servicio Público de Aseo, adicionalmente, fue determinada a cantidad de asociaciones y organizaciones existentes de recuperadores, la cantidad total de bodegas (Centros de pesaje) en las diferentes localidades, además del porcentaje de residuos que son aprovechados.

De éste modo, se dio paso a la cuarta fase, donde a partir de la identificación de las circunstancias actuales bajo las cuales se encuentra los sistemas de acopio y almacenamiento de Residuos Sólidos en Bogotá, fue llevada a cabo una matriz DOFA, de modo tal que se identifican cada una de las falencias y fortalezas referentes a los componentes técnico, ambiental y operativo.

Los métodos empleados para realizar la proyecciones de población fueron geométrico, aritmético, Wappaus y exponencial, contenidos dentro del Reglamento de Agua y Saneamiento RAS 2000 título B, descripción de cada método.

### **5.3 DESCRIPCIÓN TERCER OBJETIVO**

Finalmente, se establecieron las fases cinco y seis.

En la fase cinco, mediante el diagnóstico previamente establecido, fueron determinadas las zonas (asociaciones) , donde la cantidad generada de residuos sólidos aprovechables se enfoque hacia la sostenibilidad y se disociando los límites entre localidades, mediante los cuales fue posible determinar dichas zonas. Teniendo en cuenta el material brindado por la Alcaldía Mayor, referente al uso del suelo, a los cuerpos de agua, los territorios encontrados dentro de dichas localidades, cumpliendo con las disposiciones del POT de Bogotá, y por medio de una matriz compuesta por diferentes criterios distribuidos según capacidad, accesibilidad vial, condiciones del suelo, distancia al centro de zona o asociación, entre otras restricciones tenidas en cuenta para el establecimiento de plantas de aprovechamiento, se establece un fundamento cuantitativo y cualitativo para cada una de las zonas seleccionada por medio de la sumatoria de los puntajes, respecto a la centralidad de la zona o asociación, fue establecido desde la teoría central de la localización como bien lo

planteaba Walter Christaller determinando espacios isotrópicos con los cuales se logró establecer el centro de servicios, refiriéndonos específicamente al punto equidistante de cada extremo, adicionalmente fue necesario realizar mediciones por medio de Google Earth y GoogleMaps que permitieran determinar distancias y criterios para que de este de modo se lograra establecer los lugares definitivos para la localización de Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos.

Con base en las fases anteriormente desarrolladas, y mediante el uso de las diferentes herramientas de georreferenciación, se dio lugar a la sexta fase, que correspondió a la representación cartográfica de los resultados obtenidos, mediante el programa ArcGis, adicionalmente se realizaron los costos de manejo y transporte de dichas plantas de aprovechamiento; en función de que las ecuaciones corresponden a montos de años anteriores, se llevó a cabo una ponderación para la actualización de las ecuaciones establecidas por medio del IPC, con el fin de tener precios actualizados a 2014 y así continuar con una Gestión Integral de Residuos Sólidos en el interior de la ciudad, velando por un Ordenamiento Territorial ambientalmente sostenible.

## **6 MARCO REFERENCIAL**

### **6.1 MARCO TEÓRICO**

Acorde al proceso de investigación para la *localización estratégica de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos en Bogotá*, la contextualización y articulación de diferentes documentos referentes a las plantas de aprovechamiento y a la localización, se condensan a continuación.

#### **6.1.1 TEORÍA DE LA LOCALIZACIÓN.**

El término localizar es definido por la Real Academia Española - RAE como determinar o señalar el emplazamiento que debe tener alguien o algo, es por ello que desde

la antigüedad se han creado diferentes teorías que radican en el adecuado emplazamiento de lugares.

Desde 1755 Richard Cantillón planteaba que el desarrollo de una sociedad dependía de la mano de obra y del trabajo dedicado a la fertilidad de la tierra y su cercanía a ella (Cantillon, 2010), de éste modo reconoció la relación gasto - consumo con la localización que junto con un “efecto multiplicador” se podría determinar la naturaleza de una extensión espacial y la población asociada (Duch Brown, 2011).

La economía de mercados desconocía un desarrollo sin precedentes, sin embargo Adam Smith, padre de la economía, hacia el año 1776, inclinó la importancia de la división del trabajo, en la destreza del trabajo, las rutas de transporte, y las dificultades de traslado de mercancías según la extensión de la tierra (Duch Brown, 2011), no obstante, David Ricardo (1817) según sus definiciones de valor, toma como inherente la fertilidad del suelo, reduciendo todo a un costo total de producción como lo cita Brown (Ricardo, 1891).

A raíz de éstas premisas la distribución económica en el espacio dio origen a la teoría de la localización, la cual presentó dos corrientes, una agraria la cual contó con la visión de Johann Heinrich Von Thünen, y una industrial llevada a cabo por Alfred Weber. Respecto a la primera en 1820, Thünen para quien en el momento de la adecuada explotación del suelo era determinante la ubicación del mercado, a medida que el valor del transporte hasta el mercado aumentaba, debía ser menor el precio de mano de obra o trabajo invertido (Stavenhagen, 1960) de éste modo se logró concluir que la mejor ubicación de un mercado (empresa) que presente determinados ingresos, debe amparar el mayor beneficio económico, con un mínimo valor operacional (Gisbert, 1993). Como complemento a la teoría de Von Thünen el alemán Theodor Brinkmann además de tener en cuenta las condiciones de rendimiento del suelo optó por añadir la situación personal del empleador, además de que una perfección en el tráfico y la disminución en los costos de transporte nivelan los precios locales, creando un efecto cadena, puesto que mejorando la intensidad tenida en cuenta entre las diferentes ubicaciones (Stavenhagen, 1960)

Continuando con la teoría de la localización desde un punto de vista industrial, Alfred Weber, ofreció la teoría general de localización de actividades económicas, demostrando que las empresas necesitaban un punto donde se minimizará el valor promedio de

transporte principalmente, de manera tal que se redujera también el valor de producción (Weber & Friedrich, 1929), para ello planteó cuatro factores fundamentales para el desarrollo de cualquier planta industrial, la distancia a los recursos naturales, la distancia al mercado, los costos de mano de obra y las economías de aglomeración, los últimos dos dependientes de decisiones políticas, adicionalmente establece que permitirá indicar si la cercanía de la industria será próxima al mercado o cerca del recurso. (Gisbert, 1993).

Walter Christaller geógrafo Alemán, con su teoría de los lugares centrales, creó una distribución donde los asentamientos urbanos son situados en espacios isotrópicos, de modo que cada lugar central podría brindar diversos servicios diferenciados, de esta manera el lugar central, se convierte en un punto donde se ofrecen mayor cantidad de bienes y servicios convirtiéndose en el factor más importante para la distribución de asentamientos (Quezada, Olivera, & García, 2009), aquella compañía de servicios tendría un umbral de demanda mínimo que permita llegar a un punto de equilibrio empresarial entre ingresos y egresos, contando con delimitación espacial, o rango determinado por lugares centrales, los cuales brindarán ampliamente la cantidad de servicios demandados por la población con el fin de poder permanecer en el mercado. (Valbuena, 2013).

En la década de los años cincuenta tuvo lugar una corriente alternativa respecto a “la teoría de la localización”, sus creadores fueron Fetter y Hotelling, quienes plantearon la localización como la voluntad de abarcar la mayor cantidad de demandantes posibles, con ofertas adecuadas (Duch Brown, 2011).

Para efectos de la investigación, la teoría de la localización se justifica desde el punto de vista de ubicar el establecimiento que permita suplir la necesidad o demanda de determinado servicio, en éste caso suplir la necesidad del apropiado aprovechamiento de los residuos ordinarios en lugares realmente adecuados.

### **6.1.2 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

La Gestión Integral de Residuos Sólidos comprende una serie de determinaciones ligadas a la responsabilidad extendida y aprovechamiento de residuos, donde todos los actores de la gestión tienen un papel imprescindible en la generación, separación en la fuente, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, de los

residuos sólidos. Para empezar la Gestión Integral de Residuos Sólidos puede sintetizarse en:

- Minimización en la generación de residuos sólidos, teniendo en cuenta la generación relacionada a la producción de bienes y servicios y al consumo responsable de los usuarios.
- Aumentar la reutilización y el reciclado de los residuos sólidos, con potencial de recuperación.
- Mejorar las tecnologías y sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.
- Participación masiva de todos los actores de la gestión de residuos, usuarios, prestadores del servicio público de aseo, operadores y gobierno (Monteiro et all, 2006).

El Ministerio de Salud, el Ministerio de Medio Ambiente y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el año de 1996 publicaron el documento llamado “*Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia*”, en el cual se compilan las principales problemáticas entorno al manejo de los residuos sólidos en el país, donde se integran los diferentes enfoques, perspectivas y análisis frente a la crítica situación de la prestación del servicio público de aseo en las principales ciudades y en algunos departamentos del país, revelando las mayores dificultades y debilidades en los aspectos institucionales, legales, técnicos, económicos, financieros, sanitarios, ambientales y socioculturales (en Ambiente & Sectoriales, 1996).

La correcta articulación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos crea un conjunto de procesos sinérgicos entre los actores, que apoyan las estrategias del manejo integral, sin embargo si estos procesos no cuentan con asistencia, se crean problemas frecuentes por el inadecuado manejo de residuos sólidos como lo son, el aumento en la generación de residuos, pérdida de potencial de reutilización de los residuos, la gestión parcial de los residuos, el bajo nivel de desarrollo de los prestadores del servicio público de aseo, la falta de educación y participación ciudadana además de las prácticas inadecuadas de disposición

final según la Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos de Colombia del año 1997.

En el año de 1997, se publicó la *“Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos”* la cual es sin duda uno de los documentos más fundamentales en el tema, además de estar soportada por la Constitución Política de Colombia y la Ley 99 de 1993 (Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales), en donde se establecen y orientan las bases, los objetivos y metas, las estrategias y acciones para avanzar hacia la Gestión Integrada de Residuos Sólidos en Colombia incluyendo la gestión de residuos peligrosos, los cuales tienen un enfoque subjetivo (UNICEF, IDEAM, & CINARA, 2005).

La Política presenta tres líneas de acción entorno a los residuos sólidos, la primera está encaminada especialmente a la minimización en la cantidad de residuos que se generan, su reducción en su disposición final y los costos asociados a su manipulación e impactos que puedan generarse; la segunda está orientada a aumentar el aprovechamiento de residuos generados, a través del impulso y el fomento del reciclaje; y la tercera está dirigida a mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos, los cuales deben orientarse a sistemas de tratamiento que reduzcan la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados y así reducir la cantidad de residuos que disponen en los rellenos sanitarios del país.

Por otra parte, el Ministerio de Desarrollo Económico publica por medio de la Resolución 1096 del 2000 el “Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000”, fija criterios básicos y requisitos mínimos para el diseño, construcción, supervisión, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de aseo urbano, además da criterios para diseño de sistemas de recolección, transporte y estaciones de transferencia, sistemas de aprovechamiento, incineración y rellenos sanitarios (de Agua, 2000).

En el mismo año, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), publicó el documento *“Fundamentos para Orientar la Gestión de Residuos Sólidos”*, el cual se refiere a que no es suficiente conocer los aspectos cuantitativos sobre generación, tipo de transporte, tratamientos y disposición final de residuos, sino que además enfatiza la responsabilidad administrativa del sector, en la fiscalización de transferencias, recaudos y

tarifas que en buena medida son base fundamental en la diligente gestión de residuos. De igual forma menciona que es prioritario avanzar en la implementación de proyectos planificados, priorizados y secuenciales que evidencian beneficios sanitarios, ambientales y sociales en plazos prudenciales (CAR & Ministerio del Medio Ambiente, 2000).

Posteriormente, la gobernación de Cundinamarca en el año 2003 publicó “*Lineamientos Generales para el Manejo de Residuos Sólidos – MIRS*”, el documento propone la política para la GIRS en Departamento de Cundinamarca, planteando postulados de organización de un sistema de recolección selectiva de residuos para fomentar procesos de reciclaje, en conjunto con normas para concientizar a la población por municipios, adicionalmente el documento hace referencia en sistemas de tratamiento y aprovechamiento de los residuos orgánicos esperando conseguir su desarrollo a mediano plazo (Gobernación de Cundinamarca & Secretaría de Medio Ambiente, 2003). Por último se plantean los formatos para que cada municipio implemente su Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, propuestos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy en día Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Acto seguido, en el año 2006, mediante el Decreto 312 del mismo año, se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) en la ciudad de Bogotá, donde se planifica y reglamenta el Sistema de Saneamiento Básico, el cual está organizado en cinco frentes distintos que guardan correlación, en los que todos los actores vinculados al Servicio Público de Aseo (usuarios, agentes públicos, privados y comunales) deben acogerse al PMIRS, el primero de ellos es la minimización y separación en la fuente acompañados por el aprovechamiento productivo, en segundo lugar mejorar los índices de eficiencia, competitividad y productividad del Servicio Público de Aseo con el menor impacto ambiental y social, en tercer lugar dar lugar a esquemas regionales asociativos entorno a las infraestructuras de disposición final y tratamiento y las macrorutas de transporte vinculando a los agentes privados, públicos y comunitarios, en cuarto lugar lograr la inclusión social de los usuarios con menores ingresos y de la población recicladora de oficio en condiciones de pobreza, y último y quinto lugar garantizar la prestación permanente del Servicio Público de Aseo mediante la prevención y atención oportuna de riesgos, desastres y emergencias.

Consecutivamente, en el año 2008, el Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES, publicó el documento denominado Lineamientos y Estrategias para Fortalecer el Servicio Público de Aseo en el Marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (CONPES 3530), mediante el cual se resalta que una adecuada gestión integral de residuos, contribuye a la calidad de vida cualquier población, no obstante, es necesario mitigar las falencias referentes a la gestión de residuos, planteando cinco (5) objetivos primordiales: i) tener un adecuado desarrollo e implementación de la normatividad, ii) establecer las debidas condiciones técnicas en el desarrollo de actividades complementarias al servicio de aseo, iii) aquellos municipios con menos de 10.000 suscriptores deben tener prestadores especializados con el fin de obtener un mejor y mayor desarrollo empresarial, iv) establecer criterios con el fin de llegar a la eficiencia financiera, v) organizar esquemas de aprovechamiento y reciclaje; el mejor método para que el cumplimiento de dichos objetivos sean cumplidos eficientemente, es mediante la cohesión y actuación de los diferentes actores ( Gobierno nacional, gobernaciones, alcaldías, autoridades ambientales, usuarios, empresarios y prestadores del servicio)(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

Finalmente, la Defensoría del Pueblo publicó en el año 2010 un documento llamado “Situación Actual de la Gestión Integral de Residuos Sólidos: Plantas de Aprovechamiento y Disposición Final en el Departamento de Cundinamarca”, donde se relaciona el estado actual de la GIRS en Cundinamarca en todos sus componentes, incluyendo actividades de aprovechamiento en plantas especiales para tal fin, encontrando numerosas falencias en la operatividad de los municipios para dicha gestión; de acuerdo con el reporte se evidencia que en Cundinamarca la población asciende a 2.478.000 habitantes (sin incluir el Distrito Capital), en el departamento se producen mensualmente 38.000 toneladas de residuos sólidos en promedio de las cuales Girardot y Chía generan 2.000 ton/mes cada una y Soacha 7.000 ton/mes, es decir que estos tres municipios generan el 36% de los residuos del departamento, finalmente postula una serie de recomendaciones para que cada una de las instancias y competencias desarrollen acciones de mejoramiento (Defensoría del Pueblo, 2010)



### **6.1.3 BASURA CERO EN EL MUNDO.**

La historia de Basura Cero radica en la necesidad de disminuir la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios o las incineraciones masivas de los mismos; para lograr dichos objetivos, fue necesaria la creación de metas concretas, mediante las cuales se hicieran masivas las estrategias de reducción en la fuente, reutilización y recuperación de los diferentes tipos de materiales, involucrando masivamente a los diferentes actores (industriales, usuarios, prestadores del servicio, recicladores de oficio).

Los pioneros a nivel mundial fueron los habitantes del Estado de California (Estados Unidos), donde mediante la ley AB939 de 1986, se establece que condados y ciudades, deben tener una meta de reducción del 25% del total de los residuos dispuestos en rellenos sanitarios o enviados a incineradores para el año 1995, y para el año 2000, al menos el 50% de los mismos<sup>1</sup>, adicionalmente, aquellos que incumplan la ley, tendrían una multa de US\$10.000 por día.

La Ciudad de San Francisco, fue la primera ciudad en acogerse a dicha ley, poseía un promedio de 1800 toneladas de residuos sólidos al año para 1986, y con el fin de hacer efectiva la ley, se planteó metas menos flexibles, en el 2002, por medio de ordenanza adoptó el objetivo de desviar el 75% de sus desechos para el año 2010 fijando como meta a largo plazo (2020) el aprovechamiento del total de los residuos. Para llevar a cabo dichas metas fue necesaria una combinación de estrategias que permitían que tanto el usuario, como el operador tuvieran beneficios presentando y recogiendo diferenciadamente los desechos. Adicionalmente, la normatividad fue más rigurosa para las industrias, con el fin de que los productores utilizaran únicamente la materia prima estrictamente necesaria para embalar y empacar sus mercancías (GAIA, 2008)

Posteriormente, el Estado de Florida en el año de 1988 aprobó una legislación mediante la cual se obligaba a realizar campañas de reciclaje, para al menos reducir el 30% de los residuos sólidos urbanos. La tasa de reciclaje para ese año era de tan sólo un 3%, pero para el año de 1994 ya el porcentaje era de 37%, superando las exigencias normativas. Con el fin de fomentar actividades recicladoras, se implementó un fondo depósito del 5% para los

---

<sup>1</sup> Experiencias Basura Cero en El Mundo- Basura Cero Bahía Blanca

envases de bebidas vendidos en el Estado que hace parte de una tasa de eliminación destinada al Fondo de Desarrollo de Reciclaje de Florida, que proporciona préstamos a las empresas que desean procesar o remanufacturar material reciclado; en 1995, el desvío de residuos era de 9,7 toneladas, equivalentes al 40% (Tilman & Sandhu, 1998).

En 1995 Canberra, Australia decidió plantear una política clara y romper ampliamente los lazos con la cultura de consumo, debido a que su economía se basa en movimientos administrativos y en industrias prestadoras de servicios, decidieron realizar un cambio de mentalidad con tres pasos básicos, primero, reducir la generación de residuos sólidos, en segundo lugar, reutilizar los objetos cotidianos y por último reciclarlos. La implementación de éste programa genera al menos 20 millones de dólares australianos por comercialización de los productos reciclados; el trabajo de sensibilización fue llevado a cabo por un plan piloto en todos los colegios y los contenedores fueron provistos por el gobierno (Organización No a la Incineración, 2005).

Nueva Zelanda fue el primero en acogerse como país en 1997 al Esquema Basura Cero. Para 2001, el 40% de los 74 gobernadores del país, adoptaron Basura Cero como meta para el 2015, con la ayuda de un fondo fiduciario creado específicamente para el programa, se subsidian cantidades de dinero pequeñas para ayudar a otros gobernadores a emprender el mismo plan (Connett & Sheehan, 2001), además de tomar dicho plan como uso ambiental, se sabe que genera beneficios que contribuyen con el desarrollo de la economía local, es por eso que muchas empresas establecen dentro de sus políticas una recolección responsable de su mercado en etapa post-consumo (Collins, 2002).

En seguida, en Líbano, fue una prioridad aplicar a nivel nacional la filosofía de Basura Cero, debido a que en promedio se producen 4000 toneladas diarias. Algunos ciudadanos prefieren disponer su basura al mar con naturalidad, creando graves acumulaciones de desechos; las costas públicas intentan filtrar residuos tóxicos que fueron vertidos a los cuerpos de agua, sin embargo, la acumulación terrestre y submarina de todo tipo de desechos es masiva y los servicios públicos no son competentes a pesar de que la composición física de los residuos comprueba que son desechos fáciles de aprovechar; la lucha por llevar a cabo éste programa es cada vez mayor, y se han optado por una gestión integral de residuos en vez de incineración de los mismos (Sostenibilidad, 2010).

Sudáfrica, también se alió al Programa, he hizo que éste se convirtiera en una llave emergente clave para el desarrollo sostenible, en el principio, el manejo integral de residuos era llevado a cabo por el sector privado, de donde se obtenían materias primas como papel, madera, plástico, vidrio, hojalata y aluminio (Karani y Jewasikiewitz, 2007). En 1998, el concepto de jerarquía de residuos (reducir, reusar, recuperar y disponer) fue establecido por el Departamento de Asuntos Ambientales y Turismo, el reciclaje ha sido un tema que se ha ido estableciendo poco a poco en las comunidades de las ciudades principales, además de que el gobierno lucha por un mejor servicio (Matete y Trois, 2008).

A Nivel América del Sur, el lugar pionero que decidió establecer un manejo sostenible de los residuos fue la ciudad de Buenos Aires, la cual, ganó una lucha en contra actividades de incineración y disposición en los rellenos sanitarios, en 2004, la organización Greenpeace junto con otros representantes no Gubernamentales presentaron un proyecto de ley para la gestión Integral de residuos sólidos, con algunas modificaciones el proyecto fue aprobado con un plan progresivo de reducción llevado a cabo mediante el crecimiento de industrias dedicadas al reciclaje y reducción de materiales. En 2010 dio cumplimiento a la primera de sus metas, con un total de reducción del 30% («Basura Cero», s. f.). A demás de Buenos Aires, hay otras ciudades en Argentina como Rosario, en Perú como La Victoria y Piura, además de Sao Paulo en Brasil, quienes al igual que Bogotá están en pleno desarrollo del Plan.

#### **6.1.4 APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

El aprovechamiento de los residuos hace referencia a aquella actividad secundaria que complementa el Servicio Público de Aseo y mediante la cual los residuos aprovechables son separados en la fuente y llevados a un sitio adecuado en donde sea factible la clasificación y pesaje, de manera tal que dichos materiales pueden ser re-incorporados al ciclo económico y productivo de manera eficiente.

La implementación de procesos de aprovechamiento de residuos sólidos conlleva al desarrollo de actividades de valorización de diferentes productos o subproductos, los cuales pueden estar en condiciones técnicas y económicas óptimas para ser reintegrados a los

ciclos económicos y productivos, la valorización de residuos sólidos es una alternativa enmarcada en el desarrollo sostenible, gracias a los beneficios que ofrece, como:

- Reducción en la demanda de recursos (naturales, consumo de energía).
- Inclusión, capacitación y sensibilización de los actores del Servicio Público de Aseo.
- Minimización de la contaminación ambiental.
- Ganancias producto de la comercialización de materiales recuperados.

La valorización de los materiales implica la implementación de diversos procesos de aprovechamiento, como el aprovechamiento biológico, el aprovechamiento energético, el tratamiento mecánico, el tratamiento químico y el acondicionamiento, los diversos procesos están sujetos al tipo de residuos (alta tasa de biodegradación, plásticos, cartón, papel, vidrio) (ICONTEC, 2009)

#### **6.1.5 PLANTAS DE APROVECHAMIENTO.**

El capítulo F.4 – APROVECHAMIENTO del Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2012, contempla los criterios básicos y los requerimientos que debe cumplir la actividad de aprovechamiento de residuos, y los métodos para lograr el aprovechamiento idóneo como la reutilización, el reciclaje, el compostaje y la recuperación de energía, y sean articulados en el proceso del Manejo Integral de Residuos Sólidos.

En cuanto al reciclaje como método de aprovechamiento, el RAS 2012, establece ciertos criterios de:

1. Localización para una “Unidad de Residuos Sólidos Aprovechables”, y las fases para la misma (Planeamiento, Selección del sitio y diseño de la unidad, Implementación).
2. Seguridad Industrial (Programa de Entrenamiento de Seguridad Industrial).
3. Edificación (Aspectos constructivos).

Además establece diferentes especificaciones en las etapas del reciclaje, como la recolección, la separación, el almacenamiento, la comercialización de materiales y el reprocesamiento (de Agua, 2000)

Según la Norma Técnica Colombiana GTC 24, un Centro de Acopio se define como, Instalaciones de almacenamiento transitorio de residuos, generalmente ubicadas en las instalaciones del generador, en los que una vez realizada la separación en la fuente se almacenan, seleccionan, y/o acondicionan para facilitar su aprovechamiento, tratamiento o recolección selectiva.

Adicionalmente la GTC 24 suministra orientación normalizada acerca del Almacenamiento Temporal y sus características, y se refiere este como, al sitio en el que son depositados los residuos identificados en forma ordenada, separados y almacenados de acuerdo con su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, y hacer más sencilla su recolección y transporte (ICONTEC, 2009).

Según el artículo “Construcción de los criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradabilidad, plástico, vidrio y cartón”, define las Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos como instalaciones que responden a las necesidades de tratamiento de los flujos de residuos sólidos urbanos en una población, para evitar su disposición final en rellenos sanitarios o incineración directa, además busca extraer materiales susceptibles de aprovechamiento, que son en gran parte materias primas reintroducidas a los ciclos económicos y productivos del país.

El programa de Implementación de Programas de Saneamiento Ambiental define los objetivos de las Plantas de Aprovechamiento los cuales se basan principalmente en la separación y clasificación de residuos para un posterior aprovechamiento, pues esta es una alternativa viable técnica y operativamente a la disposición final.

Según Alfonso de Val, Consultor Ambiental Experto, en su Informe titulado Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos, en la Biblioteca CF+S<sup>2</sup>, define las Plantas de Aprovechamiento como una solución a las enormes dificultades asociadas a la generación

---

<sup>2</sup> Biblioteca Ciudades para un Futuro más Sostenible Madrid

de residuos sólidos, un lugar que integra la recuperación, la reutilización y el reciclaje, en la que se contempla la participación de la población, y la introducción de los criterios de prevención y aprovechamiento (del Val, 2004).

Conforme a la Escuela de Ingeniería de Antioquia, y el Análisis del Funcionamiento de Plantas de Manejo de Residuos Sólidos en el Norte del Valle del Cauca, se concluye que las plantas de manejo de residuos sólidos, es una alternativa para el impulso del aprovechamiento, separación, el manejo y la recuperación de materiales, en tres áreas: 1. Área de recepción y separación de materiales, 2. Área de proceso y almacenamiento de materiales, 3. Área de disposición final (MarMoLejo y García, 2011).

Para efectos de la investigación, una Planta de Aprovechamiento será la instalación que maneje el flujo de residuos sólidos ordinarios (papel, cartón, plástico, metal, vidrio) según su producción y mediante la cual se puedan llevar a cabo las operaciones unitarias de segregación, selección, acondicionamiento y manejo, con el fin de reincorporar dichas materias primas al ciclo productivo.

## **7 RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **7.1 EVALUACIÓN**

En la presente evaluación se identifican los alcances del Programa Bogotá Basura Cero y sus procesos de separación en la fuente, rutas selectivas e inclusión de recicladores de oficio en el marco del Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2012 – 2016 ***Bogotá Humana*** (Acuerdo 489 de 2012), del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. (Decreto Distrital 190 de 2004, Decreto 364 de 2013), del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá D.C. (Decreto 312 de 2006 y Decreto 620 de 2007), determinando su eficiencia.

#### **7.1.1 RECONOCIMIENTO.**

El reconocimiento y dominio del Plan de Desarrollo – Bogotá Humana (2012 – 2016), el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, el Plan de Ordenamiento Territorial y el Programa Bogotá Basura Cero, se da mediante la revisión detallada, integrando información esencial referente y relacionada con los avances del aprovechamiento en el Distrito Capital.

##### ***7.1.1.1 Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. - Bogotá Humana (2012 - 2016).***

El Plan de Desarrollo Distrital - Bogotá Humana, señala la mejora, adecuación y construcción de vías, equipamientos e infraestructura de integración urbana y regional enfatizada a la óptima prestación de los servicios públicos.

Con el fin de fortalecer la actividad del reciclaje se debe hacer énfasis en el aprovechamiento de residuos de papel, cartón, plástico, vidrio y aluminio. Parte de éste énfasis, radica en un cambio cultural por medio de consumo y producción responsable de manera tal que la reducción en la fuente suprima poco a poco el proceso de disposición

final, asegurando que el aprovechamiento haga parte de la inclusión social de la población recicladora, recuperando escenarios ambientales y sociales efectuados por las condiciones que requiere el servicio.

Dentro del desarrollo infraestructural, el Plan de Desarrollo Bogotá Humana como parte de sus lineamientos estratégicos plantea la evolución en la cadena de reciclaje y aprovechamiento que permita optimizar dichos procesos teniendo en cuenta los lineamientos urbanísticos, y el óptimo manejo de las rutas selectivas de reciclaje.

Referente a los lineamientos urbanísticos, el documento establece recomendaciones según el tamaño de la bodega, y frente al predio, debe estar situada una malla vial arterial, intermedia o local, con el fin de asegurar un flujo vehicular continuo, adicionalmente, como las plantas de aprovechamiento hacen parte del uso dotacional de la ciudad, resalta que se debe ubicar lugares de aprovechamiento en todas las áreas de actividad, teniendo en cuenta que no deben estar localizados en zonas con tengan alta amenaza de inundación, en un suelo debidamente ordenado y urbanizado.

Cabe destacar que todo lo anterior está señalado dentro del eje temático dos del Plan de Desarrollo Bogotá Humana, el cual se denomina: “Un territorio que enfrenta el cambio climático y se ordena alrededor del agua” (C. de Bogotá, 2012).

#### ***7.1.1.2 Plan de Ordenamiento Territorial (POT).***

La ciudad de Bogotá requiere actualización en cuanto a la regulación de usos del suelo, puesto que las dinámicas de la ciudad con el tiempo han cambiado igual que la sociedad que la habita, es por ello que por eso debe contar con un Plan de Ordenamiento Territorial.

El Decreto 364 de 2013, expedido por el Alcalde Mayor como POT, se encuentra Suspendido Provisionalmente por el Auto 624 de 2014 del Consejo de Estado, debido a que para el Consejo de Estado, al ente que le compete reglamentar el uso del suelo, debe estar radicado por el Concejo de la ciudad y no radicado de forma interpuesta por el Alcalde Mayor.

En respuesta de esto se adoptó el Decreto 190 de 2014, por el cual se modifica el Decreto Distrital 619 de 2000, el Decreto Distrital 469 de 2003, y el Decreto Distrital 190



de 2004; el cual tiene como objetivo principal planear el ordenamiento territorial de la ciudad en un horizonte al largo plazo, garantizando la sostenibilidad ambiental, económica y fiscal del Distrito Capital.

Para el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT es necesario mejorar y construir vías y equipamientos de integración en áreas determinadas, de manera tal que permita realizar operaciones de integración urbana y regional, de éste modo, se fomenta una acción de mejoramiento integral ya que da paso a una integración de carácter zonal en el cual el cumplimiento de determinado servicio público (Servicio de Aseo) se preste de manera eficiente; es por ello que es necesario crear énfasis en el fortalecimiento del sector económico del reciclaje.

El POT enmarca la gestión integral de los residuos sólidos en el Distrito Capital, en la Sección 2. Sistema la recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, la cual abarca la infraestructura y el equipamiento necesario para la gestión integral de los residuos en la ciudad, el sistema tiene por objetivo el reciclaje, la transformación y el aprovechamiento de los residuos sólidos, a través de un modelo integral y responsable de cultura ciudadana que promueva las diferentes estrategias de minimización en la disposición final, articulando diversas infraestructuras para la valorización de materiales, definiendo su localización optimizando el aprovechamiento de los materiales potencialmente reintegrables al ciclo productivo, en cuanto a residuos especiales y peligrosos el sistema general también cuenta con lineamientos estratégicos para su gestión (DE BOGOTÁ, 2013).

Actualmente el Distrito Capital cuenta con actores privados y públicos en el marco del aprovechamiento de los residuos sólidos, los cuales deberán acogerse al esquema del Servicio Público de Aseo y articular la prestación del servicio, donde son clasificadas según su infraestructura. Sin embargo el POT contempla un área de manejo especializado de residuos, garantizando el menor impacto a la ciudad y la incorporación a los ciclos económicos y productivos.

### ***7.1.1.3 Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá.***

El Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá – PMIRS, es aplicado a todas las personas, entidades públicas, empresas privadas, organizaciones y cooperativas vinculadas a la prestación del Servicio Público de Aseo.

El PMIRS del Distrito Capital, hace hincapié en el aprovechamiento productivo de los residuos que se generan, y en los impactos positivos de estas prácticas sobre el ambiente, la salud pública y el espacio público, además involucra a los recicladores de oficio por el papel que desempeñan en el Sistema General de Residuos Sólidos brindándoles reconocimiento, inclusión social y equidad (A. M. de Bogotá, 2006).

Las infraestructuras, equipamientos y mobiliario que llegarán a articular el Servicio Público de Aseo, deben someterse y acogerse a las normas generales de planeación urbana y de seguridad, entre otras, logrando una localización estratégica que permita lograr mayores economías de escala, garantizando la atención de las necesidades de la población del Distrito Capital y de los municipios con los cuales se realicen acuerdos de manejo regional integral de residuos sólidos.

La articulación del PMIRS, está estructurada en tres ejes de actuación, así:

#### **1. Eje Territorial – Ambiental,**

El eje responde a las políticas de: 1. Planeamiento integral de corto, mediano y largo plazo sobre el manejo integral de residuos sólidos, y 2. Ordenamiento territorial para el equilibrio urbano y urbano - regional; en diferentes niveles de objetivos como, en lo regional, en lo social, en lo urbano, en lo rural, en la gestión y el manejo ambiental y sanitario, y en la prevención de riesgos y atención de contingencias, fortaleciendo la estrategia de ordenamiento territorial.

#### **2. Eje Social – Productivo,**

El eje manifiesta las políticas de: 1. Minimización y separación en la fuente, 2. Mayor productividad del reciclaje y aprovechamiento, y 3. Inclusión social de la población recicladora de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad, las cuales

mejoran la productividad y competitividad de procesos (minimización, reciclaje y aprovechamiento) que favorecen al Sistema General de Residuos Sólidos.

### 3. Eje Económico - Financiero,

Son políticas del eje: 1. Política de sostenibilidad financiera del servicio público de aseo, y 2. Política de subsidios y contribuciones; las cuales tiene como objetivo el garantizar que las tarifas reflejen los costos del servicio (recolección, barrido, limpieza, disposición final, tratamiento y aprovechamiento) y buscar la mayor equidad gracias a los factores de contribución solidaria.

Referente a las Plantas de Aprovechamiento, el PMIRS se centra en el Sistema Organizado de Reciclaje – SOR, el cual es una estrategia para la Política de Ordenamiento Territorial para el Equilibrio Urbano y Urbano – Regional; la estructuración del SOR busca definir sus componentes, regularizar las instalaciones y equipamientos de reciclaje y aprovechamiento (existentes y por construir), criterios de participación de la administración distrital, vinculando a los recicladores de oficio organizados.

Asimismo la Política de Mayor Productividad del Reciclaje y Aprovechamiento, apoya el fortalecimiento de las cadenas de reciclaje y aprovechamiento de residuos de la ruta selectiva, por medio del Programa Distrital de Reciclaje y Aprovechamiento de Residuos y el Programa Distrital de Tratamiento y Aprovechamiento de Biogás, adicionalmente la Política de Inclusión Social de la Población Recicladora de Oficio en condiciones de Pobreza y Vulnerabilidad contempla acciones de vinculación a diversos procesos (productivos, comerciales, técnicos, de formación, de capacitación), de reconocimiento y reducción de la vulnerabilidad social, y de fortalecimiento organizacional.

Sin embargo, las expectativas del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en la ciudad de Bogotá, se quedan cortas en argumentos a la hora de la ejecución de políticas para lograr los objetivos estructurales en los que se orienta el plan, puesto que la articulación de las políticas en los tres ejes de actuación, no se da ni favorable ni eficazmente, dado que la definición y construcción de acciones para alcanzar los objetivos fijados para cada política son precarios y algunos ni siquiera están definidos, además no cuentan con gradación de prioridad alguna, así sea mencionado fugazmente la planeación a

corto, mediano y largo plazo, lo cual conlleva a una intervención discontinua e imprecisa del Sistema general de Residuos Sólidos.

#### ***7.1.1.4 Programa Basura Cero.***

El Plan de Desarrollo - Bogotá Humana tiene como objetivo general mejorar el desarrollo humano de la ciudad, por ello se articula en tres ejes, en torno al segundo eje “Un territorio que enfrenta el cambio clima y se ordena alrededor del agua”, se desarrolla el Programa Bogotá Basura Cero el cual está orientado a la minimización de impactos sobre el ambiente y la salud pública generados por los residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos; se pretende lograr con un profundo cambio cultural, educativo y de políticas públicas con el apoyo de la ciudadanía el Estado y la industria traduciéndose en producción de bienes reutilizables, en separación en la fuente, en disminución de disposición de residuos en relleno sanitario, adicionalmente se tienen beneficios sociales como la inclusión social de recicladores de oficio y una reducción de la vulnerabilidad.

Bogotá Basura Cero tiene seis proyectos con los que pretende cumplir sus metas, los cuales son:

1. Estrategia de producción sostenible,
2. Cultura de reducción de basuras y separación en la fuente,
3. Modelo de reciclaje para Bogotá
4. Aprovechamiento final y minimización de la disposición en relleno sanitario,
5. Escombros cero,
6. Gestión integral de residuos especiales y peligrosos

Las metas anteriormente propuestas se articulan en su gran mayoría con la Resolución 701 de 2013, la cual establece la responsabilidad que tienen todos los usuarios del Servicio Público de Aseo de presentar los residuos con alto potencial de aprovechamiento con un lapso no mayor a 3 horas entre la “ruta selectiva” a la recolección por parte de los operadores del servicio, puesto que el Programa Bogotá Basura Cero se fundamenta en la participación activa de la ciudadanía.

Los residuos recuperados, serían previamente seleccionados en la fuente como compromiso del usuario, y posteriormente separados y procesados en el Centro de Acopio de la Alquería ubicado en la localidad de Kennedy.

### **7.1.2 CONSIDERACIONES.**

La determinación aproximada de los alcances del Programa Bogotá Basura Cero y su eficiencia se da mediante la selección crítica de diversos aspectos normativos que se concentran en dos ejes que dan forma y articulan la gestión integral de los residuos sólidos, alrededor de la separación en la fuente y las rutas de recolección selectiva, teniendo en cuenta la inclusión de recicladores de oficio.

#### ***7.1.2.1 Eje 1: Proceso de Separación en la Fuente.***

##### ***7.1.2.1.1 APOYO DE ENTIDADES DEL DISTRITO CAPITAL***

A raíz de las diferentes propuestas planteadas tanto por la alcaldía como por la UAESP de poder disminuir de forma masiva la disposición en relleno sanitario, es posible aseverar que a pesar de que las entidades no han tenido constancia con muchos los planes masivos de educación enfocados en la separación en la fuente, han logrado focalizar y concentrar sus esfuerzos hacia la inclusión de varias instituciones educativas plan, es por eso que se le da una calificación de alta, debido a que el total de colegios distritales han contado con campañas dirigidas por la UAESP, la Secretaría Distrital de Ambiente y la Empresa Aguas de Bogotá, sin embargo no hay evidencias de que se realice un seguimiento continuo al avance presentado a cada institución, lo que influye en la clasificación.

No obstante a través de las entidades adscritas y vinculadas con las que cuenta Bogotá conforme a los 13 sectores que conforman la Estructura General del Distrito Capital, la UAESP ha logrado implementar el objetivo de “Garantizar que el 100% de la población de Bogotá conozca el Programa Basura Cero”, mediante la Estrategia “implementar campañas de comunicación acerca del Programa Bogotá Basura Cero” la cual se materializó con diferentes sub-estrategias enfocadas “Separar es fácil” y “Testimoniales de recicladores”.

Canales Institucionales – Información del Programa Bogotá Basura Cero en los 6 SUPER CADES, 18 CADES, Estaciones de Transmilenio y a través de la línea 195 de la Alcaldía Mayor de Bogotá.

Medios Masivos de Comunicación - Divulgar el Programa Bogotá Basura Cero en 4 canales masivos de televisión: RCN, Caracol, Canal Capital, y City TV., y 7 canales comunitarios de televisión: Santa Helena, Telemorisco, La pulpa TV – TV por Streaming, Canal Indígena TV – Streaming TV, Canal Salud TV – IP Streaming TV, [www.lgbti.tv](http://www.lgbti.tv) Streaming TV, Creando mundos – Streaming TV. Así mismo, la pauta estuvo al aire en 11 canales internacionales de televisión: Canal Fox; NAT GEO; Film Zone; Universal Channel; FX; History; MGM; Pasiones; Discovery H&H; Discovery Kits; y TL Novela, y en internet a través de [www.youtube.com](http://www.youtube.com).

Adicionalmente la Secretaría de Salud promueve acciones de sensibilización y educación en Basura Cero se orientan a prácticas de reducción de residuos, separación en la fuente, y manejo adecuado de residuos, desarrolladas desde los equipos de respuesta inicial y complementaria, en el marco de las acciones de promoción y prevención en salud ambiental del programa Territorios Saludables.

#### *7.1.2.1.2 SEPARACIÓN DEL MATERIAL APROVECHABLE*

La administración distrital reportó que para el año 2013 se registraron 114.086 toneladas, dentro de las cuales aproximadamente 60.000 fueron dispuestos en el relleno sanitario y 54.086 fueron debidamente separados en la fuente ( UAESP, 2013), dicha actividad aún no es implementada masivamente, pero si refleja un avance cultural ciudadano, ya que así como lo podemos observar en el Plan Maestro de Aseo, para el año 1999 el porcentaje de reciclaje era de un 29,1%, porcentaje contrarrestado con el aumento de 18,3% para el año 2013, obteniendo un porcentaje total de selección por parte de los usuarios de un 47,40%, sin embargo, es necesario tener en cuenta que el aumento de población ha sido desde los 6.000.000 de habitantes aproximadamente para el año 1999 hasta los 8.363.782 de habitantes en el año 2013 de modo tal que en un total de 14 años el aumento no ha sido masivo (EL TIEMPO, 2014b).

Sin embargo y pese a las cifras de la administración distrital de separación en la fuente, la ciudad cuenta con una cifra significativa de puntos críticos de residuos los cuales son más de 460 en el primer trimestre del año 2014<sup>3</sup> en el Distrito Capital según la ex directora de la UAESP Pilar Bohórquez, los cuales hacen parte de la problemática de cultura ciudadana y por ende de la separación en la fuente de los capitalinos, donde se evidencia la disposición clandestina de residuos; cada uno de los 460 puntos críticos que figuran en Bogotá centralizados en las localidades de Los Mártires, Santafé y La Candelaria, producen en promedio 35 metros cúbicos mensuales, lo que equivale aproximadamente 16.100 m<sup>3</sup> (IPES, 2014).

#### 7.1.2.1.3 CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN POR SECTORES Y COBERTURA DE DIVULGACIÓN.

Las campañas de sensibilización obedecen a “*garantizar que el 100% de la población de Bogotá conozca el Programa Basura Cero*”, por la diversidad de la población del Distrito Capital las campañas son diferenciadas y dirigidas a diferentes grupos poblacionales: Unidades residenciales, multifamiliares, establecimientos comerciales, almacenes de cadena y centros comerciales priorizados por la Secretaria Distrital de Salud, Alcaldías locales, IDPAC (Instituto de participación y Acción Comunal) y otras entidades, para informarlos sobre el proceso de separación en la fuente, dignificación del reciclador de oficio y responsabilidad en los hábitos de consumo, dirigidas por 2.044 recicladores de oficio capacitados por la UAESP, en las 20 localidades de la ciudad, los 2.044 recicladores realizaron 266.916 visitas con el apoyo de las Alcaldías Locales (UAESP, 2014b).

TABLA 2 CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN REALIZADAS POR LOCALIDADES

LOCALIDADES	RECICLADORES DE OFICIO CAPACITADOS
Santa Fé y La Candelaria	98
San Cristóbal	28
Ciudad Bolívar	278

<sup>3</sup> Boletín de Prensa de Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos del 2 de Abril del 2014.

<b>LOCALIDADES</b>	<b>RECICLADORES DE OFICIO CAPACITADOS</b>
<b>Kennedy</b>	810
<b>Engativá</b>	99
<b>Tunjuelito</b>	75
<b>Antonio Nariño</b>	28
<b>Bosa y Rafael Uribe Uribe</b>	403
<b>Suba</b>	36
<b>Usme</b>	38
<b>Barrios Unidos</b>	151

FUENTE: UAESP, 2014

Las campañas de sensibilización están también dirigidas a 357 Instituciones Educativas Distritales, 2016 Colegios Privados, 316 Jardines Infantiles, 245 Hogares de Bienestar Familiar con el apoyo de la Secretaría de Educación, adicionalmente se realizaron acuerdos interinstitucionales para la implementación de proyectos Basura Cero con 7 Universidades Públicas en Bogotá y 32 Universidades Privadas, a través de los programas de Bienestar Universitario y Extensión universitaria.

El Colectivo Basura Cero es una organización que hace parte del programa, y mediante el cual pretende fomentar una cultura ciudadana que se encargue de acompañar y hacer seguimiento a las políticas públicas encaminadas a una gestión integral de residuos sólidos con enfoques comunicativos que vinculen diferentes actores y promuevan la sostenibilidad ambiental.

Éste Colectivo, ha llevado a cabo diferentes tipos de proyectos como: El Encuentro y Festival Internacional Basura Cero, el Foro Nacional Basura Cero, y Escuela Basura Cero, mediante los cuales, se han realizado diferentes capacitaciones a la ciudadanía con el fin de aumentar la separación en la fuente. (Basura Cero Colombia, 2014)

Sin embargo, éste tipo de actividades no han sido difundidas masivamente, de manera tal que no toda la población ha logrado acceder a éste tipo de espacios. Las



Escuelas Basura Cero han sido implementadas únicamente en tres de las veinte localidades de la Ciudad (Engativá, Barrios Unidos y Ciudad Bolívar), con un porcentaje de cubrimiento en la ciudad de aproximadamente 15%, y teniendo en cuenta que son espacios llevados a cabo en horarios laborales, es un bajo porcentaje de personas los que asisten a éste tipo de espacios ya que no hay una cobertura total.

#### *7.1.2.1.4 MOBILIARIO URBANO*

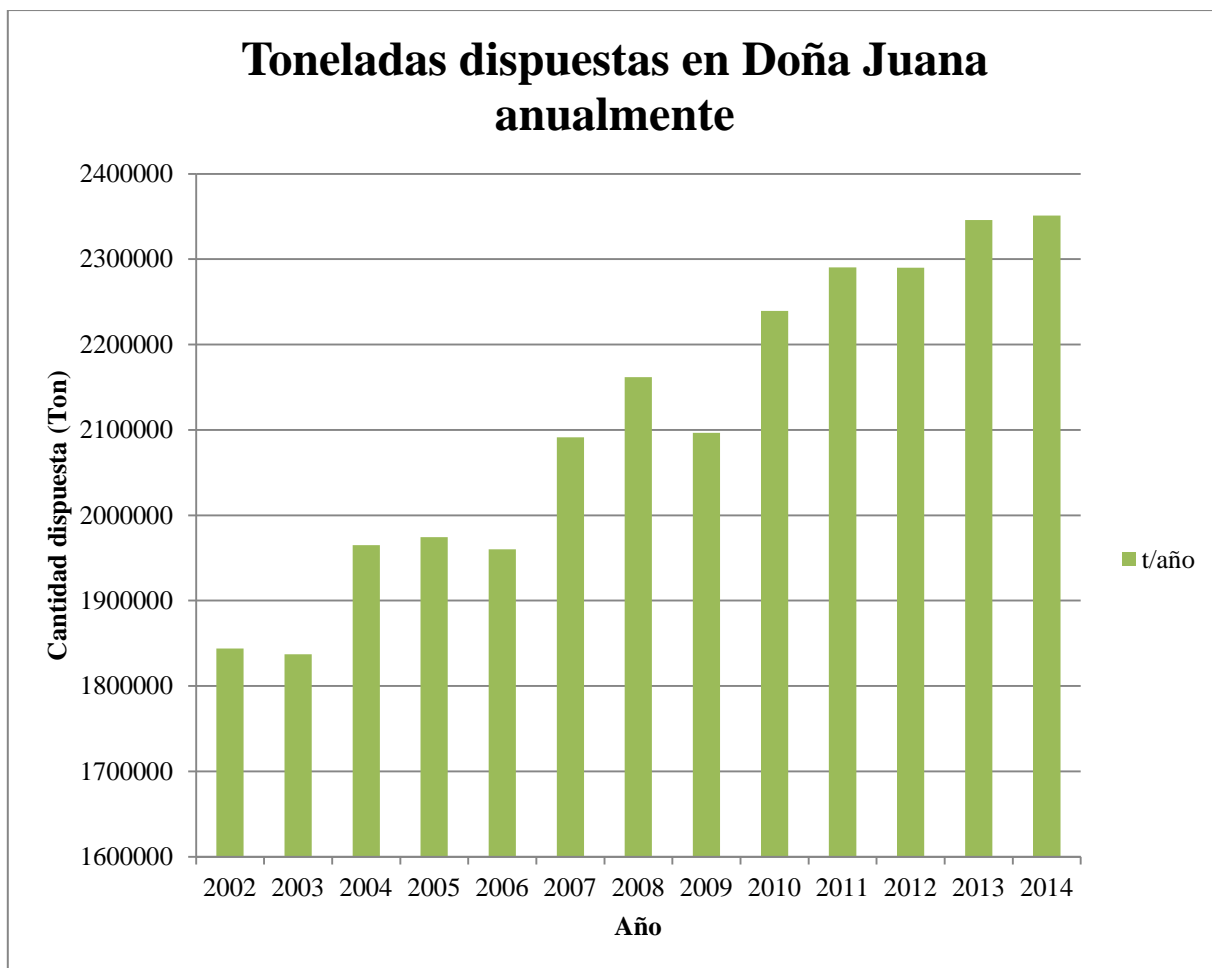
Dentro de las diferentes calles de Bogotá es de gran contradicción notar que no se encuentran lugares de disposición diferenciados, dentro de los cuales los transeúntes puedan separar adecuadamente sus residuos, como bien lo establece el Programa Bogotá Basura Cero, adicionalmente, según el informe de estado de las canecas realizado por la UAESP, de una muestra de 114 canecas, 92 requieren mantenimiento urgente, Bogotá posee actualmente una totalidad de 5.000 canecas y a pesar de que 3.343 hacen parte únicamente del distrito, es de gran necesidad concientizar a la ciudadanía de la disposición diferenciada con que se cuenta actualmente (EL TIEMPO, 2014a).

Contando con una población total de 7'878.783 habitantes y con un mobiliario urbano de tan sólo 5.000 canecas que no están diferenciadas según lo establecido en el Programa Bogotá Basura Cero, hace suponer que cada habitante puede disponer tan sólo un 0,06% del volumen total de la caneca, lo que es un porcentaje muy bajo, ya que a pesar de que aquellos que disponen en mobiliario urbano pertenecen muchas de las veces a la población flotante del Distrito, no siempre disponen éste mínimo volumen, de manera tal que ocasionan un problema de orden y aseo en las calles del Distrito (EL TIEMPO, 2014b).

#### *7.1.2.1.5 CULTURA CIUDADANA Y CANTIDAD DE RESIDUOS INGRESADOS A RELLENO*

Según la Secretaría Distrital de Ambiente junto con el observatorio ambiental la disposición de residuos en el relleno sanitario Doña Juana, se muestra en el Gráfico 1:

**GRÁFICA 1 CANTIDAD ANUAL DISPUESTA EN EL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA**



Para el año 2013 fue dispuesta una cantidad de 2'345.920,07 Ton mientras que para el año 2014, un año después de empezar el Programa Bogotá Basura Cero, la cantidad dispuesta en el relleno fue de 2'351.131,07 Ton (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2014), si se tiene en cuenta que en el 2013 el distrito llegó a 7'739.839 habitantes (EL TIEMPO, 2014b) y en 2014 la población aproximada fue de 7'878.783 lo que indica que en 2013 se presentó un índice de producción de residuos 0,303 ton./hab.año y en 2014 de 0,29 ton/hab.año indicando que hubo una reducción de 0,013 en el índice de producción de residuos por habitante en Bogotá, sin embargo, si se quiere llegar a llevar a cabo una reducción masiva, ésta diferencia tiene que aumentar anualmente.

#### *7.1.2.1.6 APOYO INDUSTRIAL*

Fueron establecidas una serie de metas generales, sobre el cual se propende el aseguramiento de la sostenibilidad técnica, económica y financiera del modelo empresarial

construido con la población recicladora para el servicio de recolección transporte, acopio, comercialización y aprovechamiento de materiales reciclables. Adicionalmente fueron establecidas campañas, que mediante promotores y gestores locales de la UAESP, lograron un aumento de sólo 0,22% en el aumento de las disposiciones en el Relleno Sanitario Doña Juana para el año 2014, a comparación del año anterior, que presentó un aumento del 2,378%.

Adicionalmente, para la creación de Unidades empresariales fue necesario contar con instrumentos que permitieran estimular el espíritu empresarial, para ello fue propuesto un modelo de creación de empresas entre la Secretaría Distrital de Integración Social, y la Secretaría de Salud, el cual contó con asistencia técnica, personal calificado, personal especializado e innovación tecnológica, quienes brindan asesoría a los ejes empresariales, asegurando la inclusión correcta de la mayoría de los sectores.

Las intervenciones realizadas a algunos puntos críticos de residuos en la ciudad han sido operativos de limpieza con acompañamiento de las alcaldías locales, los operadores del servicio público de aseo y la comunidad, donde se busca cambiar su aspecto con jardines.

En el marco del Programa Bogotá Basura Cero, el IPES en coordinación con la UAESP, continuará fortaleciendo unidades productivas de recicladores, quienes realizarán su proceso de emprendimiento en tres bodegas de reciclaje, gestionadas por la entidad, promoviendo acciones de sensibilización con la comunidad de este sector en separación en la fuente y empleo de rutas selectivas (IPES, 2014).

### ***7.1.2.2 Eje 2: Rutas de Recolección Selectiva.***

#### ***7.1.2.2.1 APOYO DE ENTIDADES PRESTADORAS DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO***

Conforme al Decreto Distrital 564 de 2012 se asegura el cumplimiento del Programa Bogotá Basura Cero y la inclusión de la población recicladora en la prestación del Servicio Público de Aseo; el Decreto señala de forma significativa la organización operativa del reciclaje y las rutas de recolección selectivas con la estructuración y

coordinación de la UAESP junto con las empresas de servicios públicos del Distrito Capital, además se garantiza la integración de las actividades del reciclaje al esquema del Servicio Público de Aseo regular (recolección, transporte y disposición final) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012).

#### *7.1.2.2.2 INCLUSIÓN DE RECICLADORES DE OFICIO, CAPACITACIÓN TÉCNICA A LOS RECICLADORES, COORDINACIÓN EN LA RECOLECCIÓN*

Para el año 2003 en el Decreto 1505 fue estipulada la necesidad de incluir a los recicladores e oficio dentro de los PGIRS para realizar actividades de recuperación y aprovechamiento. Es por ello, que en el mismo año, la Asociación de Recicladores de Bogotá- ARB interpuso una tutela ante la Corte Constitucional alegando que la UAESP, estaba imponiendo unas condiciones financieras y técnicas que excluían de hecho a los recicladores de procesos para participar en la concesión de recolección, transporte y disposición de residuos, caso mediante el cual la Corte Constitucional, exigió a la entidad: incluir acciones afirmativas en futuros procesos licitatorios relacionados con la prestación del servicio de aseo (Red de Ciudades Cómo vamos, 2014).

Posteriormente, en el año 2011, la UAESP ejecuta el proceso licitatorio para la recolección de basuras, barrido y limpieza de la ciudad para los próximos ocho sin embargo la fecha de adjudicación no fue cumplida, y el proceso suspendido por la Corte Constitucional al considerar que no había claridad sobre la forma en que los recicladores de oficio iban a ser incluidos dentro de la licitación. La Corte Constitucional destacó que la población recicladora no fue reconocida por sus conocimientos y capacidades laborales, al igual como posibles empresarios de las basuras y los beneficios ambientales, sociales y económicos que su actividad representa. Así mismo la UAESP exigía a las empresas conformar sociedades con organizaciones de recicladores, en las que los segundos tuvieran una participación accionaria de no menor al 5% (UAESP, 2014a).

Es así que por medio del POT (Decreto 190 de 2004) la inclusión del sistema general para la gestión integral de residuos sólidos y en especial en el artículo 198, donde se debe diseñar el esquema de inclusión de la población recicladora respecto a la

transformación y aprovechamiento como un componente del sistema general para la gestión y manejo de residuos (Red de Ciudades Cómo vamos, 2014).

#### *7.1.2.2.3 VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN SELECTIVA, MOBILIARIO URBANO, UNIFORMIDAD Y RECONOCIMIENTO*

Adicionalmente, el Distrito Capital cuenta sólo con cuatro (4) Centros Públicos de Pesaje de Reciclaje localizados en las localidades de Barrios Unidos, Puente Aranda, Usaquén, Bosa y Los Mártires, y un Centro de Reciclaje La Alquería, en los cuales los recicladores de oficio debidamente carnetizados pueden realizar precariamente actividades de separación, clasificación, embalaje y pesaje de los residuos a reciclar, ya que el Distrito Capital produce en promedio 8.000 toneladas diarias de residuos sólidos (UAESP, 2014a) .

La meta es crear unidades empresariales de recicladores necesarias para la prestación del servicio de recolección, transporte y acopio del material (se estima que se requiere cerca de 60 unidades con un promedio de 200 recicladores), el cual permita capacitar 35 recicladores como promotores locales de la UAESP para el programa “Bogotá Basura Cero” y luego visitar tiendas y establecimientos comerciales para su vinculación con dotación tanto de equipamientos, como de vehículos de recolección y uniformes, evitando de éste modo el ingreso de terceros (Red de Ciudades Cómo vamos, 2014).

#### *7.1.2.2.4 COBERTURA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA POR RECICLADORES INCLUIDOS EN EL PROGRAMA*

Las rutas de recolección selectiva que están sujetas a “estructuración y coordinación” son rutas que cumplen los recicladores de oficio las cuales presentan una escasa cobertura del 25% del Distrito Capital lo que se traduce en 8.528 Ha de 34.112 Ha del total del área urbanizada en Bogotá (UAESP, 2014b), lo que responde negativamente el parágrafo del Artículo 11, el cual indica que es responsabilidad de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP, garantizar el servicio de manera tal que todas las zonas de la ciudad queden debidamente cubiertas en la recolección de material reciclable realizada por recicladores de oficio.

En conformidad con los comunicados emitidos por la Oficina Asesora de Prensa de la Alcaldía Mayor de Bogotá, la ciudad ha tenido varios avances en cuanto a las rutas de recolección selectiva, donde también se asegura una nueva era en Bogotá respecto al manejo de residuos sólidos.

En Abril de 2013, en las localidades de Fontibón y Engativá se mantienen las operaciones de las rutas de recolección selectiva con total normalidad, las cuales fueron creadas mediante Programa Distrital de Reciclaje del Plan de Desarrollo Bogotá Positiva, en el mes de Julio del mismo año se realiza en las localidades de Santa Fe y de La Candelaria la inauguración de la ruta de recolección selectiva en el marco del Plan de Revitalización del Centro Histórico de la ciudad.

Para el año 2014, en el mes de Junio tuvo lugar la inauguración de la ruta de recolección selectiva en la localidad de Teusaquillo, sin embargo la ruta de recolección solo se encuentra en el sector comprendido entre calles 34 y 45, y entre carreras 14 y 28, cuadrante que solo abarca el 15% de la localidad (Basura Cero Colombia, 2014).

Adicionalmente, el Distrito Capital ha realizado avances con residuos ordinarios orgánicos en el año 2014, como la inauguración de la primera ruta piloto de residuos orgánicos en las plazas de mercado de la ciudad en la conmemoración del aniversario número cincuenta de la Plaza de Mercado de Las Ferias, esta ruta es liderada por la UAESP y con apoyo del Instituto para la Economía Social – IPES, la cual está englobada en el Programa Bogotá Basura Cero, los residuos orgánicos recolectados serán transformados en abono y proteína animal (UAESP, 2014c).

#### *7.1.2.2.5 CENSO DE RECICLADORES*

La inclusión de los recicladores de oficio, se da gracias al Plan de Inclusión a la Población Recicladora responde a los esfuerzos de la Alcaldía de la Bogotá Humana para combatir la desigualdad y segregación social, económica y cultural, y las condiciones de informalidad en que los recicladores de oficio realizan sus actividades de recolección, transporte y clasificación de material reciclable que produce la ciudad de Bogotá, convirtiéndose en gestores públicos en el manejo de residuos aprovechables, y de esta

forma la gestión integral de residuos sólidos de paso a una política transparente, democrática y redistributiva, que involucra a todos.

Además responde de manera oportuna a las órdenes impartidas por la Honorable Corte Constitucional en la Sentencia T-724 de 2003 y en los Autos números 268 de 2010, 275 de 2011 y 084 de 2012, las cuales responden a la inclusión de los recicladores de oficio de ser parte activa y material del Servicio Público de Aseo.

El Plan de Inclusión a la Población Recicladora desea convertir las condiciones de vulnerabilidad anteriormente mencionadas en actividades de recolección, transporte y clasificación, realizadas por los recicladores de oficio, en condiciones de reconocimiento, remuneración y organización empresarial, con apoyo del Estado.

Los resultados del Plan de Inclusión a la Población Recicladora, en parte se dará con la colaboración de los ciudadanos, reconociendo a los recicladores de oficio como actores fundamentales dentro del nuevo esquema de aseo, y sólo sí se realizan procesos de separación en la fuente, con el fin de evitar el traslado de residuos al Relleno Sanitario de Doña Juana.

El Plan de Inclusión a la Población Recicladora que se incluye en el Programa Bogotá Basura Cero, es una esquema de dignificación donde se establecen seis metas, cada una de ellas con un conjunto de estrategias, con medios de verificación, tiempos cumplimiento e indicadores de verificación; los cuales responderán a la inclusión cierta, progresiva y sostenible.

Las metas del Plan de Inclusión a la Población Recicladora, son las siguientes:

1. Garantizar que el 100% de la población de Bogotá conozca el Programa Bogotá Basura Cero, separe en la fuente y disponga el material recuperable en las rutas de recolección selectiva.
2. Reorganizar el servicio público de aseo reorientado hacia el aprovechamiento, de manera tal que los recicladores de oficio participen como prestadores del mismo en óptimas condiciones, a través de empresas, centros de acopio y parques de reciclaje autorizados. El Distrito dotará la infraestructura básica para este fin.

3. Formalizar al 100% de la población de recicladores de oficio, haciendo efectiva la remuneración estable por su labor y el acceso a la seguridad social.
4. Desarrollar un Marco Regulatorio que garantice la separación en la fuente, la reorganización del servicio público de aseo orientado al aprovechamiento y el reconocimiento efectivo del trabajo de los recicladores de oficio.(UAESP, 2014a)
5. Cubrir la prestación del servicio de aseo de material aprovechable con rutas de recolección selectiva, al 100% de usuarios de Bogotá.
6. Asegurar la sostenibilidad técnica, económica y financiera del modelo empresarial construido con la población recicladora para el servicio de recolección, transporte, acopio, comercialización y aprovechamiento de materiales reciclables (UAESP, 2014a).

Pese a los esfuerzos de la UAESP, para el período auditado 2012 por la Contraloría Distrital de Bogotá en la Auditoría gubernamental con enfoque integral en modalidad especial, para el Programa Bogotá Basura Cero y la UAESP, hasta el 18 de septiembre de 2012 se realizó un nuevo Plan de Inclusión con actividades calificables, medibles y verificables, luego de 9 años de que se encontrará en etapa de planificación y diagnóstico, lo que se traduce en que no se han realizado actividades que permitan iniciar el proceso de inclusión, pero los tiempos de cumplimiento del plan están desfasados puesto que si se adoptó en el mes de septiembre del año 2012, como el tiempo de cumplimiento de la primera estrategia en la primera meta es para los meses de abril a julio; y un sinnúmero de incongruencias características de la UAESP .

El diario La República, en su publicación del 18 de diciembre de 2013, establece que se ha realizado un avance muy lento, puesto que del total de 15.000 recicladores censados en la ciudad, tan solo 4.970 están bancarizados y 4.672 se encuentran carnetizados, presentando porcentajes de inclusión de 34%, 8% y 9%, en los tres trimestres del año respectivamente. Hasta ahora, se encuentran 150 puntos de pesaje en todas las localidades, las cuales cuentan con un total de 73 rutas selectivas, donde el distrito paga en promedio \$83 pesos cada kilo, dependiendo del material (Ruiz Cinthya, 2013).



Según el informe de Avance – Plan de Inclusión de Población Recicladora en Bogotá, la UAESP hace nuevamente una consolidación de las 6 metas en 4 objetivos que orientan los esfuerzos hacia el cumplimiento del Plan de Inclusión de la Población Recicladora, además del registro de nuevas actividades, lo cual impide determinar los avances reales de las metas planteadas (UAESP, 2014).

El informe presenta un avance total del 51% sin embargo en un comunicado de prensa emitido por la Oficina Asesora de Prensa de la Alcaldía Mayor de Bogotá en mayo del año 2014 se menciona un avance del 83% en el Plan de Inclusión de la Población Recicladora, no obstante los medios de verificación y los indicadores no están correctamente estructurados y definidos para arrojar información diferenciada real.

Adicionalmente la Procuraduría General de la Nación ha realizado un acompañamiento y seguimiento al esquema del Plan de Inclusión a la Población Recicladora por medio de informes de seguimiento trimestrales. Los informes registran llamados de atención a la UAESP para evitar los reiterados retrasos y dificultades en las metas propuestas ante la Corte Constitucional, de las 6 metas ninguna cuenta con avances significativos hasta el noveno informe de seguimiento realizado en el mes de Agosto del año 2014, los aspectos sustanciales y principales medidas para la inclusión de los recicladores sea efectiva no serán implementadas ni el corto ni el mediano plazo aunque para la UAESP el plan tenga un avance total del 86%, el plan carece de medidas que garanticen el acceso real y seguro a los residuos aprovechables por parte de los recicladores.

#### *7.1.2.2.6 ORGANIZACIÓN DE RECICLADORES AUTORIZADAS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO*

Respecto a los alcances de políticas de inclusión de los recicladores, es probable observar que para el año 2013 adicionando a los recicladores bancarizados y carnetizados, debidamente identificados, existe un total de al menos 2004 organizados y al menos 98 vinculados a centros de acopio directamente, lo que nos arrojaría un total de 13.757 recicladores, con un total de 188 organizaciones dedicadas totalmente al reciclaje. (Red de Ciudades Cómo vamos, 2014).

A nivel metropolitano se espera incrementar el ingreso promedio de un reciclador de \$117.000 mensuales a \$ 318.402 (pesos corrientes del año 2014). Sin duda vale la pena resaltar que Bogotá por medio de éstas organizaciones.

#### **7.1.2.2.7 FORTALECIMIENTO DE CADENAS PRODUCTIVAS DE RECICLAJE**

La UAESP a demás de diferentes entidades pertenecientes al distrito, están llevando a cabo planes de sensibilización a entidades del sector privado junto con el fin de identificar y fortalecer empresas que quieran emprender procesos de reciclaje, en Bogotá se ha identificado que la mayor parte de los materiales a reutilizar o reciclar vidrio, aluminio, metales ferrosos, papel, cartón, plástico y tetrapack, con el fin de fortalecer las cadenas productivas y convirtiéndolas en cadenas de valor ambiental, fomentando el reciclajes y la inclusión de los recicladores (UAESP, 2014b).

#### **7.1.2.3 Matriz o Lista de Chequeo por Eje.**

##### **7.1.2.3.1 Lista de Chequeo – Eje 1: Proceso de Separación en la Fuente.**

El eje de Proceso de Separación en la fuente contiene los aspectos más relevantes para la correcta articulación del proceso de Separación en la Fuente en el Distrito Capital, con los aspectos comprendidos en la Tabla 3, se determinará la eficiencia del Proceso de Separación en la Fuente, dentro de los avances del Programa Bogotá Basura Cero.

**TABLA 3. CALIFICACIÓN – PROCESO DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE**

<b>ASPECTO</b>	<b>Intensidad</b>
<b>Apoyo de entidades del Distrito Capital</b>	Alta – 6
<b>Separación de material aprovechable</b>	Media – 4
<b>Campañas de Sensibilización por sectores</b>	Media – 4
<b>Cobertura de Divulgación</b>	Baja – 2
<b>Mobiliario Urbano</b>	Baja – 2
<b>Cultura Ciudadana</b>	Baja – 2
<b>Apoyo Industrial</b>	Baja – 2

ASPECTO	Intensidad
Existencia de Medidas Coercitivas	Alta – 6
Aplicación de Medidas coercitivas	Baja -2
<b>TOTAL</b>	30/9 = 3,3
<b>NIVEL DE EFICIENCIA</b>	<b>I (INEFICIENTE)</b>

FUENTE: LAS AUTORAS

Pese a los esfuerzos realizados por la UAESP, en el marco del Programa Bogotá Basura Cero, la Alcaldía Mayor de Bogotá y otras entidades, el Proceso de Separación en la Fuente es inquietante y presenta una amenaza crítica contra la Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá y su perspectiva sostenible.

#### 7.1.2.3.2 *Lista de Chequeo – Eje 2: Proceso de Recolección Selectiva / Inclusión de Recicladores de Oficio*

Los aspectos inmersos en el Eje 2: Proceso de Recolección Selectiva y el especial énfasis de la inclusión de recicladores de oficio, plasmado en la Tabla 4, se encuentran fijados en función de las metas programadas por la UAESP en el Plan de Inclusión a la Población Recicladora.

**TABLA 4. PROCESO DE RECOLECCIÓN SELECTIVA E INCLUSIÓN DE REICLADORES DE OFICIO.**

ASPECTO	Intensidad
<b>Apoyo de entidades prestadoras del Servicio Público de Aseo</b>	Alta – 6
<b>Inclusión de Recicladores de Oficio</b>	Alta – 6
<b>Capacitación Técnica</b>	Media – 4
<b>Coordinación en la Recolección</b>	Media – 4
<b>Mobiliario Urbano</b>	Baja – 2
<b>Vehículos de Recolección Selectiva</b>	Baja – 2
<b>Uniformidad y Reconocimiento</b>	Baja – 2
<b>Cobertura de Recolección Selectiva por recicladores incluidos en el programa</b>	Media – 4

ASPECTO	Intensidad
Censo de Recicladores	Media – 4
Organización de Recicladores Autorizadas para la prestación del servicio	Media – 4
Fortalecimiento de Cadenas Productivas de Reciclaje	Media – 4
Pagos a Recicladores de Oficio	Alta – 6
<b>TOTAL</b>	<b>48 / 12 = 4</b>
<b>NIVEL DE EFICIENCIA</b>	<b>E (EFICIENTE)</b>

FUENTE: LAS AUTORAS

Gracias al Plan de Inclusión de Recicladores de Oficio y a las diferentes estrategias del Programa Bogotá Basura Cero, el proceso de Recolección Selectiva con el acompañamiento de las Organizaciones de Recicladores de Oficio, la ciudad de Bogotá ha tenido ciertos avances en cuanto al aumento en la recepción de material potencialmente aprovechable, sin embargo, la eficiencia de las rutas selectivas es proporcional al cubrimiento de estas en la ciudad.

## 7.2 DIAGNÓSTICO

Este componente está orientado a la caracterización e identificación de los residuos sólidos y los sistemas de acopio y almacenamiento temporal en la ciudad de Bogotá D.C., reconociendo las principales zonas, actores, y cuantías de forma general.

### 7.2.1 INVENTARIO.

En esta fase, se realizan las proyecciones de población y residuos por localidad, diferenciando material orgánico, del material aprovechable,

#### 7.2.1.1 *Proyecciones de Residuos y de Población.*

Los métodos empleados para realizar la proyecciones de población fueron geométrico, aritmético, Wappaus y exponencial, contenidos dentro del Reglamento de Agua y Saneamiento RAS 2000 título B, a raíz de cada uno de los resultados por método,

fue determinado el promedio anual entre los métodos estableciendo así las proyecciones de población por localidad como se puede observar en el Anexo 1.

Con el fin de llevar a cabo las proyecciones de población, fue necesario tener en cuenta las PPC de los residuos por cada una de las localidades, a raíz de que los datos encontrados del año 2003, se realizó una reproyección o ponderación de las producciones per-capita teniendo en cuenta la ppc general de la ciudad para el año 2014. La Tabla 5 a continuación, muestra la PPC por localidad exceptuando la localidad Sumapaz, en el año 2003 (CRA y Geovannis, 2008).

**TABLA 5 PPC POR LOCALIDAD PARA EL AÑO 2003 EN BOGOTÁ**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>PPC (Kg/hab.día)</b>
<b>1. Usaquén</b>	0,70
<b>2. Chapinero</b>	1,1
<b>3. Santa fé</b>	1,04
<b>4. San Cristóbal</b>	0,32
<b>5. Usme</b>	0,43
<b>6. Tunjuelito</b>	0,42
<b>7. Bosa</b>	0,41
<b>8. Kennedy</b>	0,42
<b>9. Fontibón</b>	0,50
<b>10. Engativá</b>	0,49
<b>11. Suba</b>	0,65
<b>12. Barrios Unidos</b>	0,75
<b>13. Teusaquillo</b>	0,79
<b>14. Mártires</b>	0,48
<b>15. Antonio Nariño</b>	0,49
<b>16. Puente Aranda</b>	0,61

<b>17. Candelaria</b>	0,39
<b>18. Rafael Uribe Uribe</b>	0,40
<b>19. Ciudad Bolívar</b>	0,30

FUENTE: LAS AUTORAS

A raíz de que la localidad de Sumapaz es en su mayoría rural, se asumirá la PPC más baja de la tabla anterior, o sea de 0,30Kg/hab.día, para realizar posteriormente la reproyección.

$$PPC = 0,86 \text{ Kg} \cdot \text{Hab/día (Rodriguez, 2014)}$$

Para realizar la ponderación o reproyección fue usada la ecuación siguiente:

(ECUACIÓN 1): ECUACIÓN 1 ECUACIÓN DE REPROYECCIÓN O PONDERACIÓN

$$Y_1 = (X_1/X) * Y \text{ (UNIVERSITARIA, 2011)}$$

Donde  $Y_1$  es equivalente al resultado de la reproyección para el año 2014.

$X_1$  = al dato correspondiente al cual se le hará la reproyección

$X$  = El promedio de los datos que serán reproyectados

$Y$  = El promedio de los valores futuros.

En éste caso el dato  $Y$  sería el correspondiente a la PPC obtenida para Bogotá en 2014.

De éste modo los datos de la PPC ponderada o reproyectada se muestran en la tabla 6 a continuación:

**TABLA 6 PPC REPROYECTADA PARA EL AÑO 2014 POR LOCALDAD**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>PPC (Kg/hab.día)</b>
<b>1. Usaquén</b>	1,10
<b>2. Chapinero</b>	1,72
<b>3. Santa fé</b>	1,63
<b>4. San Cristóbal</b>	0,50

<b>LOCALIDAD</b>	<b>PPC (Kg/hab.día)</b>
<b>5. Usme</b>	0,67
<b>6. Tunjuelito</b>	0,66
<b>7. Bosa</b>	0,64
<b>8. Kennedy</b>	0,66
<b>9. Fontibón</b>	0,78
<b>10. Engativá</b>	0,77
<b>11. Suba</b>	1,02
<b>12. Barrios Unidos</b>	1,17
<b>13. Teusaquillo</b>	1,24
<b>14. Mártires</b>	0,75
<b>15. Antonio Nariño</b>	0,77
<b>16. Puente Aranda</b>	0,95
<b>17. Candelaria</b>	0,61
<b>18. Rafael Uribe Uribe</b>	0,63
<b>19. Ciudad Bolívar</b>	0,47
<b>20. Sumapaz</b>	0,47

FUENTE: LAS AUTORAS

Adicionalmente, se establece la composición física de los residuos (Rodríguez, 2014) en la en la Tabla 7:

TABLA 7. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS EN EL DISTRITO CAPITAL

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Materia Orgánica</b>	64%
<b>Plástico</b>	19%

<b>Papel y Cartón</b>	8%
<b>Textiles</b>	4%
<b>Otros</b>	3%
<b>Vidrio</b>	1%
<b>Metales</b>	1%
<b>Total</b>	100%

FUENTE: FREDY RODRIGUEZ, 2014

A partir de la composición física y las proyecciones de población, fue multiplicada cada una de las PPC en cada localidad, por la correspondiente de población, obteniendo la cantidad de residuos presentada en la localidad, posteriormente, este valor fue multiplicado por el porcentaje de materia orgánica, plástico, papel y cartón, textiles, vidrios, metales y otros, dentro de los periodos de tiempo Diarios, semanales, mensuales y anuales desde el año 2015 hasta el año 2045, arrojando los datos obtenidos en la tabla 8 para el último año de éste periodo.

TABLA 8. CANTIDAD DE RESIDUOS PRODUCIDOS POR LOCALIDAD PARA EL AÑO 2045

LOCALIDAD	MATERIA ORGÁNICA (Ton)	PLÁSTICO (Ton)	PAPEL Y CARTÓN (Ton)	VIDRIO (Ton)	METAL (Ton)	TOTAL MATERIAL APROVECHABLE (Ton)
<b>Ciudad Bolívar</b>	168.409	49.996	21.051	2.631	2.631	76.310
<b>Rafael Uribe Uribe</b>	69.563	20.651	8.695	1.087	1.087	31.521
<b>Tunjuelito</b>	37.796	11.221	4.725	591	591	17.126
<b>Bosa</b>	272.716	80.963	34.089	4.261	4.261	123.574
<b>Fontibón</b>	180.428	53.565	22.554	2.819	2.819	81.757
<b>Kennedy</b>	301.472	89.499	37.684	4.710	4.710	136.604
<b>Antonio Nariño</b>	26.456	7.854	3.307	413	413	11.988
<b>Barrios Unidos</b>	102.922	30.555	12.865	1.608	1.608	46.637
<b>Candelaria</b>	4.402	1.307	550	69	69	1.995
<b>Chapinero</b>	89.376	26.534	11.172	1.397	1.397	40.499
<b>Los Mártires</b>						

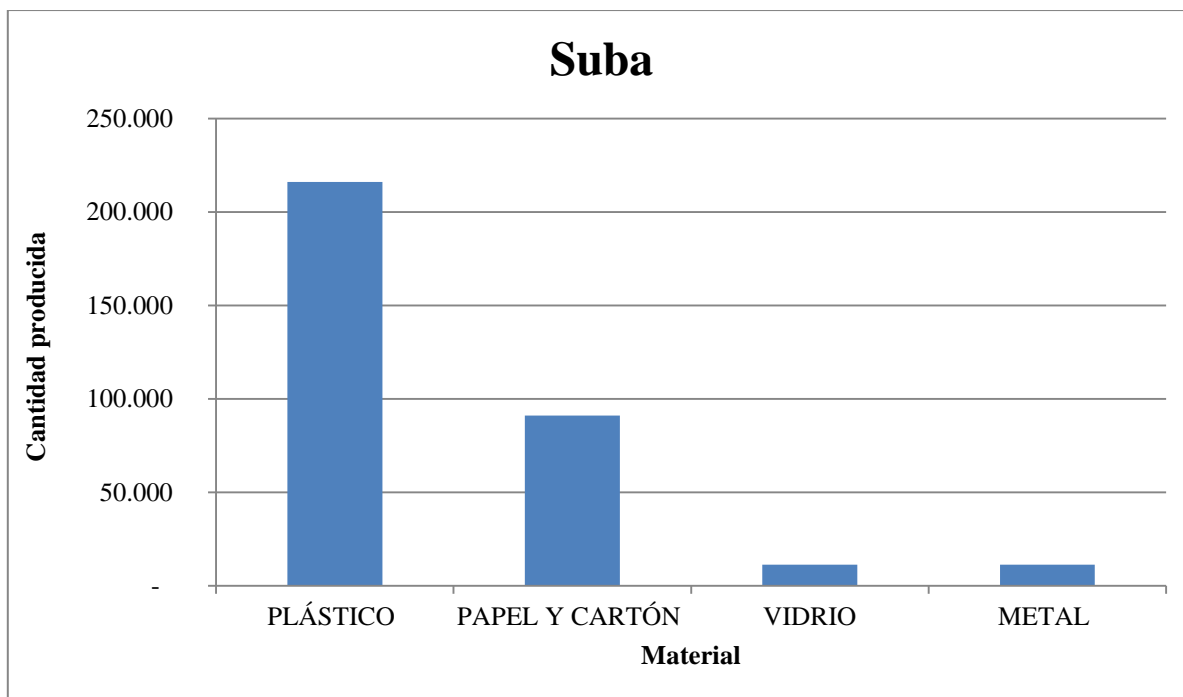


	23.911	7.099	2.989	374	374	10.835
<b>Puente Aranda</b>	74.087	21.995	9.261	1.158	1.158	33.571
<b>Santa Fé</b>	53.178	15.787	6.647	831	831	24.096
<b>Teusaquillo</b>	69.115	20.519	8.639	1.080	1.080	31.318
<b>Engativá</b>	262.896	78.047	32.862	4.108	4.108	119.125
<b>Suba</b>	728.231	216.194	91.029	11.379	11.379	329.980
<b>Usaquén</b>	213.028	63.243	26.628	3.329	3.329	96.528
<b>San Cristóbal</b>	59.825	17.761	7.478	935	935	27.108
<b>Sumapaz</b>	1.154	343	144	18	18	523
<b>Usme</b>	282.458	83.855	35.307	4.413	4.413	127.989

FUENTE: LAS AUTORAS

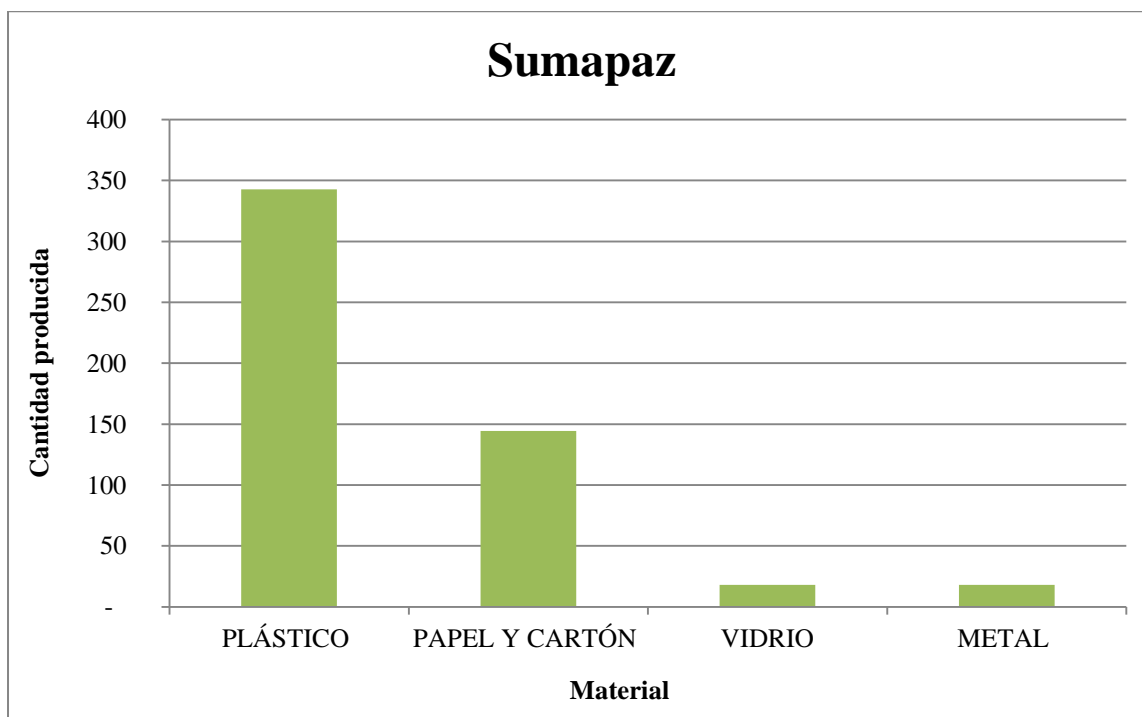
Cabe anotar que la tabla anterior, hace referencia a residuos aprovechables, a todos aquellos como papel y, cartón, plástico, vidrio y metales, exceptuando claramente la materia orgánica. Es notable destacar que Suba es la localidad que produce mayor cantidad de residuos, no sólo porque es una de las localidades que presenta mayor área, sino que adicionalmente es la localidad donde fue mayor la cantidad de población proyectada las localidades que en seguida de suba son productoras son Kennedy, Bosa, y Usme, mientras que la última en la lista es Sumapaz, la cual en área llega ser mayor que Suba, pero en cuanto a la cantidad de habitantes no es significativa, influyendo proporcionalmente en la cantidad de residuos sólidos desechados como se muestra en las gráficas 2 y 3.

**GRÁFICA 2. CANTIDAD (TON) DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES PRODUCIDOS PARA EL AÑO 2045 EN LA LOCALIDAD DE SUBA.**



FUENTE: LAS AUTORAS

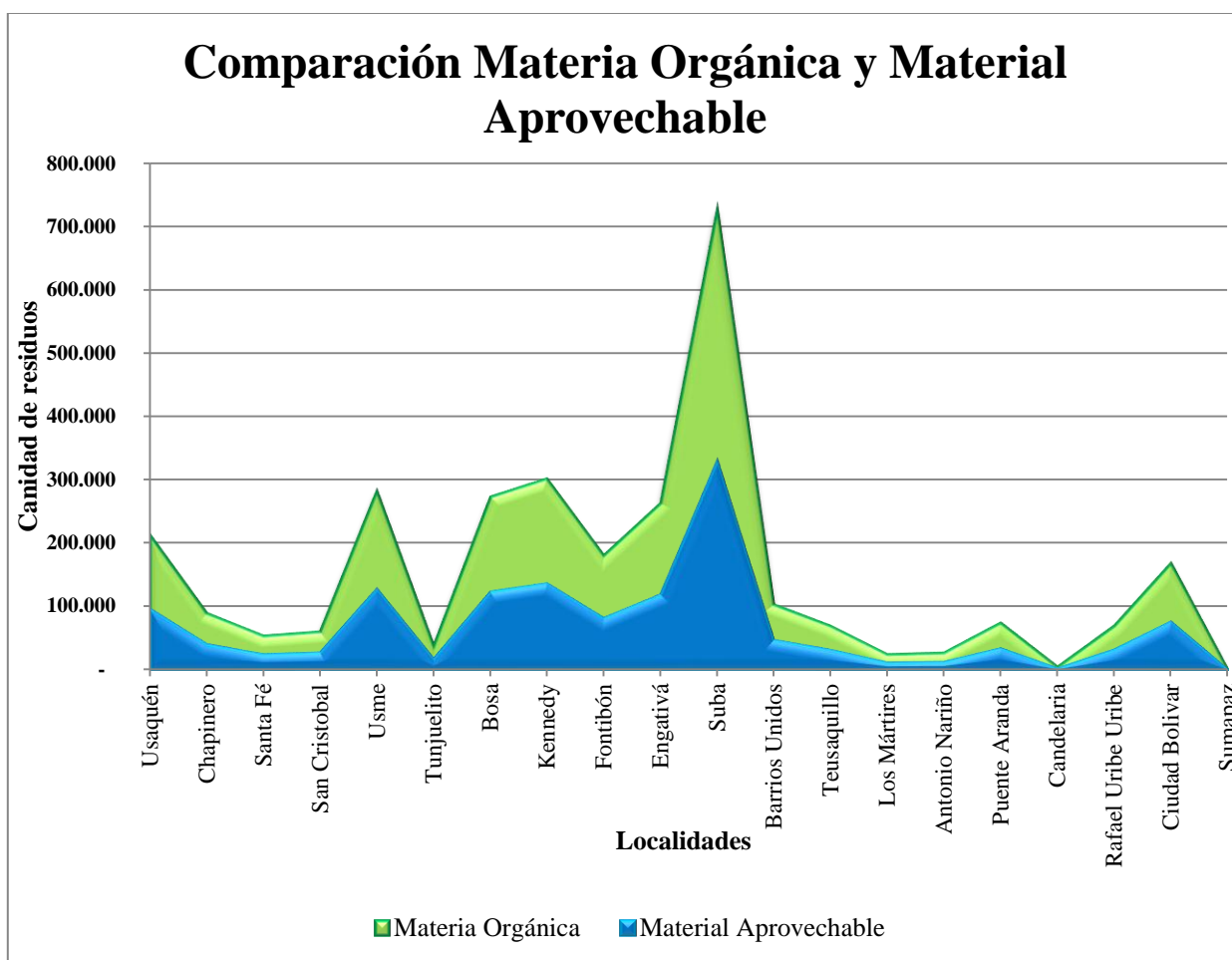
**GRÁFICA 3. CANTIDAD (TON) DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES PRODUCIDOS PARA EL AÑO 2045 EN LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ**



FUENTE: LAS AUTORAS

Adicionalmente, en la tabla 8, se establece la cantidad producida de materia orgánica y de material aprovechable para el año 2045, del cual es importante destacar que en caso de que siga la misma composición física con el pasar de los años, así como la gráfica 4, no habría una variación significativa, ya que la materia orgánica siempre será desechada en mayor cantidad que el total de material aprovechable.

GRÁFICA 4. COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE MATERIA ORGÁNICA CON MATERIAL APROVECHABLE PARA EL AÑO 2045



FUENTE: LAS AUTORAS

Continuando con la fase de inventario, fue necesario realizar un conteo por localidad de cada una de las fundaciones o asociaciones de recicladores establecidas, y el número de centros de aprovechamiento y pesaje, los datos, fueron obtenidos de [www.recypuntos.org](http://www.recypuntos.org), página oficial establecida por la Fundación Ecomunidad en conjunto con la UAESP y la ANDI, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 9.

**TABLA 9. PUNTOS Y ASOCIACIONES DE RECICLAJE POR LOCALIDAD EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

<b>Localidad</b>	<b>Número de Fundaciones o Asociaciones de Recicladores</b>	<b>Número de Centros de Aprovechamiento y de Pesaje</b>
1. Usaquén	2	13
2. Chapinero	2	1
3. Santa Fé	3	7
4. San Cristóbal	2	3
5. Usme	6	5
6. Tunjuelito	4	5
7. Bosa	8	13
8. Kennedy	16	18
9. Fontibón	4	6
10. Engativá	8	17
11. Suba	12	29
12. Barrios Unidos	3	7
13. Teusaquillo	0	0
14. Los Mártires	3	5
15. Antonio Nariño	0	0
16. Puente Aranda	2	9
17. Candelaria	2	2
18. Rafael Uribe Uribe	5	9
19. Ciudad Bolívar	7	9
20. Suma Paz	0	0

**FUENTE: LAS AUTORAS**

Cabe destacar que cada uno de los lugares de pesaje y asociaciones fueron localizados según libertad de los propietarios, sin seguir ningún tipo de Ordenamiento Territorial, sin embargo, la cantidad de centros de pesaje y asociaciones corresponde indirectamente a las localidades que más producen residuos como lo es en el caso de Suba, que no solamente es la localidad más productora de residuos, sino que además cuenta con la mayor cantidad de lugares de pesaje y asociaciones de recicladores, caso similar ocurre con la localidad de Kennedy, segunda en la cantidad de producción de residuos.

### 7.2.2 MATRIZ DOFA

Para determinar de forma objetiva, el estado de los sistemas de acopio y almacenamiento de Residuos Sólidos en Bogotá referentes a los componentes técnico, operativo y ambiental, fue utilizada la Matriz de Debilidades, Fortalezas, Oportunidades y Amenazas (DOFA) observada en la tabla 10, que analiza variables internas y externas sobre la gestión del Programa Bogotá Basura Cero entorno a los mismos, con el fin de establecer posteriormente estrategias.

TABLA 10. MATRÍZ DOFA- ANÁLISIS EXTERNO E INTERNO

ANÁLISIS EXTERNO			
CÓDIGO	OPORTUNIDADES (Externas)	CÓDIGO	AMENAZAS (Externas)
	Situaciones positivas que se generan en el medio que se convierten en oportunidades de mercado y las aproveche en función de sus fortalezas		Hechos externos que pueden llegar a ser negativos para la empresa
O1	Alcances y enfoques en la gestión de residuos y en la acción por el medio ambiente.	A1	Cultura Ciudadana (Separación en la fuente)
O2	Posibilidad de establecer alianzas estratégicas	A2	Estabilidad Política (Bogotá Humana, Alcaldía Mayor de turno, Concejo de Bogotá)
O4	Marketing Social: Programas	A3	Cobertura del Servicio Público de Aseo

	diseñados para influir en los comportamientos de los usuarios domiciliarios del servicio público de aseo.		(Sanidad)
<b>O6</b>	Beneficios fiscales y Beneficios tributarios a la Inversión Ambiental en Colombia.	<b>A4</b>	Prejuicios sociales entorno al aprovechamiento (vectores, olores ofensivos, seguridad, sanidad)
<b>O7</b>	Desempleo	<b>A5</b>	Responsabilidad corporativa (esfuerzos de sostenibilidad ilegítimos)
<b>O8</b>	Avances tecnológicos en manejo integral de residuos sólidos	<b>A6</b>	Programas disyuntivos enfocados en residuos especiales y peligrosos
<b>O9</b>	Emular casos exitosos en otros países		
<b>O10</b>	Políticas Publicas Sostenibles		
<b>O11</b>	Sentencias de la Corte Suprema		
<b>ANÁLISIS INTERNO</b>			

<b>DEBILIDADES</b>			
(Internas)			
<b>CÓDIGO</b>	Problemas presentes que una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia pueden y deben eliminarse.	<b>CÓDIGO</b>	<b>FORTALEZAS</b>
(Internas)			
Elementos positivos que me diferencian de la competencia.			
<b>D1</b>	Organización sistemática de trabajo	<b>F1</b>	Depende únicamente del Distrito del Distrito
<b>D2</b>	Acatamiento de medidas coercitivas activas el Código de Policía	<b>F2</b>	Plan de Inclusión de Recicladores de Oficio
<b>D3</b>	Resultados estáticos	<b>F3</b>	Fortalecimiento y apoyo de un sistema de aprovechamiento
<b>D4</b>	Personal técnico y profesional con capacidad desempeñar	<b>F4</b>	Acceso a canales institucionales y otras entidades adscritas

	tareas óptimas		
<b>D5</b>	Propender de sostenibilidad social	<b>F5</b>	Sostenibilidad corporativa
<b>D6</b>	Limitada información administrativo y financiero	<b>F6</b>	Acceso a Recursos Económicos, Humanos, Equipamiento, Infraestructura. (Autonomía administrativa y presupuestal)
<b>D7</b>	Recolección informal de residuos	<b>F7</b>	Carácter técnico y especializado

A raíz de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, se plantearon las Estrategias mostradas en la Tabla 11.

**TABLA 11. MATRIZ DOFA- ESTRATEGIAS**

<b>POTENCIALIDADES</b> <b>(Fortalezas y</b> <b>Oportunidades)</b>	<b>LIMITACIONES</b> <b>(Debilidades y</b> <b>Amenazas)</b>	<b>RIESGOS</b> <b>(Fortalezas y</b> <b>Amenazas)</b>	<b>DESAFIOS</b> <b>(Debilidades y</b> <b>Oportunidades)</b>
<b>O1 – F5</b>	<b>A1 – D7 – D2</b>	<b>A5 – F5 – F4</b>	<b>O4 – D5</b>
Programas de formación y capacitación ambiental con énfasis innovador y moderno.	Consolidar el control y la inspección de la presentación adecuada de residuos sólidos de forma continua, acatando el principio de preservación del medio ambiente y la buena salud de las personas por medio del seguimiento de las rutas selectivas establecidas.	Promover en las industrias situadas en Bogotá medidas de gestión de residuos reales, que creen dinámicas que se reflejen financieramente en las plantas de aprovechamiento.	Explotar las capacidades del Marketing Social con enfoque medioambiental promoviendo nichos de mercado sostenible que aporte a las Plantas de Aprovechamiento.

O8 – O9 – F6	A2 – D6	A6 – F6 – F7	O11- D2
Utilización eficiente de recursos en sistemas adaptables para la gestión de las plantas de aprovechamiento	Garantizar la continuidad de los procesos en las Plantas de Aprovechamiento por medio de personal de planta calificado que trascienda los periodos en la Alcaldía Mayor, gracias a los pliegos de peticiones de las licitaciones para realizar las condiciones de las plantas de aprovechamiento.	Programas de Gestión integral de Residuos (Sólidos Ordinarios y Orgánicos).	Sentencias de la Corte Suprema
O2 – F4	A3 – D7		
Desarrollar grupos estratégicos y de apoyo entre centros académicos como universidades o centros de investigación, y con especial integración de sectores económicos productivos con actividades en el Distrito Capital.	Optimizar las rutas de recolección cercanas a los puntos de la ciudad que no tengan el Servicio Público de Aseo, y al mismo tiempo articular con los Recicladores de Oficio microrutas de recolección en zonas de difícil acceso.		



O7 – O8 – F2 – F3	A4 – D1 – D4
<p>La integración de un Plan de Inclusión de la Población Recicladora de las Plantas de aprovechamiento de manera tal, que se abran vacantes obteniendo beneficios fiscales (ICA, impuesto de renta, sobre patrimonio, publicidad).</p>	<p>Crear jornadas de puertas abiertas a instituciones, organizaciones y a población general para realizar reconocimiento de las operaciones unitarias llevadas a cabo en las Plantas de Aprovechamiento y empoderamiento de hábitos de separación.</p>
O10 – F1 – F7	
<p>El poder ejecutar obras de Gestión Integral de Residuos Sólidos como el Plan Maestro de Aseo de Bogotá y Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 364 de 2013), con óptima continuidad y coherencia.</p>	
O6- F3	
<p>Obtener descuentos en la base de impuestos de renta, además de estar exento de IVA por</p>	

---

importación de  
equipos.

---

FUENTE: LAS AUTORAS

### 7.3 LOCALIZACIÓN

Mediante ésta etapa fueron establecidas diferentes asociaciones entre localidades, para lo cual fue necesario establecer la cantidad de residuos potencialmente reciclables, el porcentaje que aprovecharía cada localidad, y teniendo en cuenta la teoría de la localización, teniendo en cuenta el concepto de Walter Christaller, se determinaron centroides de producción, partiendo desde la premisa de la regularidad geométrica de las localidades logrando una distribución geo-espacial isotrópica, que permitió realizar la localización de lotes, que posteriormente fueron evaluados según el diseño de una matriz regida bajo algunos criterios obtenidos del Decreto 838 de 2005.

#### 7.3.1 ZONIFICACIÓN

De acuerdo con los resultados de la Fase III – Inventario, se establecieron 6 relaciones entre las 20 localidades del Distrito Capital (Tabla 12), que se traducen en el número de Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos para Bogotá, la vinculación de las 20 localidades en 6 zonas estratégicas se da en principio por la cantidad de residuos aprovechables (Ton) y los límites entre localidades, procurando de éste modo realizar la mejor distribución de las cargas de residuos.

TABLA 12. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS POTENCIALMENTE RECICLABLES POR LOCALIDAD AÑO 2015, 2030 Y 2045.

LOCALIDAD	AÑO 2015 (Ton)	AÑO 2030 (Ton)	AÑO 2045 (Ton)	ASOCIACIÓN
Usaquén	63.365	74.165	86.543	1
Chapinero	27.814	31.819	36.309	1
Rafael Uribe Uribe	27.709	27.984	28.260	2
Antonio				2

<b>LOCALIDAD</b>	<b>AÑO 2015 (Ton)</b>	<b>AÑO 2030 (Ton)</b>	<b>AÑO 2045 (Ton)</b>	<b>ASOCIACIÓN</b>
<b>Nariño</b>	9.837	10.284	10.748	
<b>Candelaria</b>	1.729	1.758	1.788	2
<b>Los Mártires</b>	8.720	9.206	9.714	2
<b>Puente Aranda</b>	29.007	29.548	30.098	2
<b>Santa Fé</b>	20.997	21.298	21.604	2
<b>San Cristobal</b>	24.037	24.170	24.304	2
<b>Ciudad Bolívar</b>	38.111	51.085	68.416	3
<b>Tunjuelito</b>	15.482	15.418	15.355	3
<b>Sumapaz</b>	358	410	469	3
<b>Usme</b>	34.273	59.411	114.749	3
<b>Suba</b>	140.673	203.166	295.844	4
<b>Bosa</b>	48.942	73.063	110.791	5
<b>Kennedy</b>	82.967	100.980	122.473	5
<b>Fontibón</b>	35.038	50.481	73.299	6
<b>Engativá</b>	78.901	91.932	106.801	6
<b>Barrios Unidos</b>	33.239	37.319	41.812	6
<b>Teusaquillo</b>	21.862	24.805	28.078	6

FUENTE: LAS AUTORAS

Después de haber sido conformadas dichas asociaciones, la distribución del Distrito Capital quedaría establecida como bien se puede reflejar en la ilustración 1, donde cada color representa una asociación.

**ILUSTRACIÓN 1. ZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ PARA LA LOCALIZACIÓN ESTRATÉGICA DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO.**



FUENTE: LAS AUTORA

Si bien fueron realizadas diferentes distribuciones, las cuales seguramente tienes distribuciones porcentuales más cercanas, en cuanto a cargas de residuos a tratar, la más recomendable es la que se muestra a continuación, ya que dichas opciones trazaban zonas en las cuales era necesario atravesar completamente la ciudad de oriente a occidente, cuestión que haría las distancias mucho más lejanas y la distribución desde el punto de vista de la teoría de localización se dificultaría mucho más, influyendo por ende en costos de transporte y en demoras que se traducirían en otro tipo de costos para el operador, otra posible distribución es enseñada en la Tabla 13:

TABLA 13 DISTRIBUCIÓN ALTERNATIVA REALIZADA

	CANTIDAD RESIDUOS APROVECHABLES (TON)	PORCENTAJE
ASOCIACIÓN 1		
Suba	426.508	31%
Usaquén		
ASOCIACIÓN 2		
Barrios Unidos	237.578	17%
Chapinero		
Engativá		
Teusaquillo		
ASOCIACIÓN 3		
Candelaria	289.381	21%
Fontibón		
Kennedy		
Los Mártires		
Puente Aranda		
Santa Fé		
Sumapaz		
ASOCIACIÓN 4		
Bosa	217.011	16%
Ciudad Bolivar		
Tunjuelito		
ASOCIACIÓN 5		
Antonio Nariño	198.605	15%
Rafael Uribe Uribe		
San Cristóbal		
Usme		

FUENTE: LAS AUTORAS

En concordancia a las proyecciones de población y su respectiva producción de residuos sólidos por localidad que corresponde a la cantidad de habitantes determinados hasta el año 2045, fue realizada una tabla resumen (Tabla 14) en las cuales se establece la conformación de cada planta, la totalidad de los residuos entrantes a aprovechamiento y el porcentaje de participación que obtendría cada una según el abastecimiento de los residuos aprovechables.

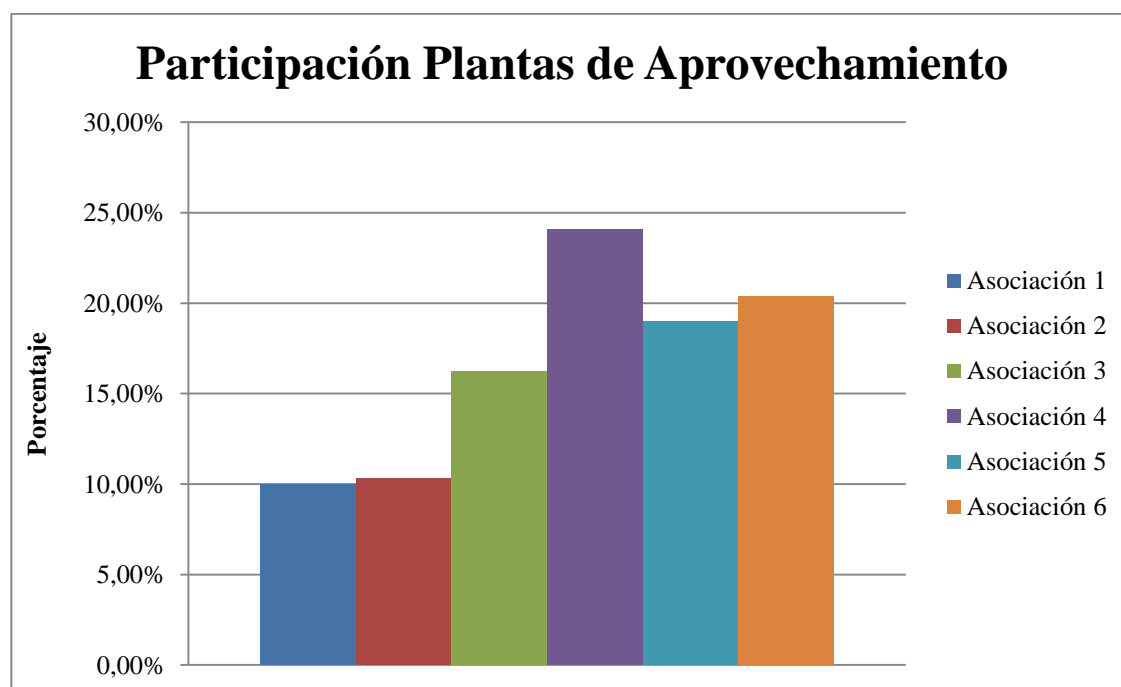
**TABLA 14. DISTRIBUCIÓN DE LAS LOCALIDADES POR PLANTA Y SU PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS**

<b>Planta</b>	<b>Localidad</b>	<b>Material aprovechable al año 2045 (Ton)</b>	<b>Porcentaje de Participación en el Distrito Capital (%)</b>
<b>Planta 1</b>			
	Usaquén (1)	96.528	7,05
	Chapinero (2)	40.499	2,98
	<b>Total</b>	<b>137.028</b>	<b>10,01%</b>
<b>Planta 2</b>			
	Santafé (3)	24.096	1,76
	San Cristóbal (4)	27.108	1,98
	Los Mártires (14)	10.835	0,79
	Antonio Nariño (15)	11,98	0,88
	Puente Aranda (16)	31.521	2,45
	Candelaria (17)	1.995	0,15
	Rafael Uribe Uribe (18)	31.521	2,30
	<b>Total</b>	<b>141.113 Ton</b>	<b>10,31%</b>
<b>Planta 3</b>			
	Usme (5)	127.989	9,35
	Tunjuelito (6)	17.127	1,25
	Ciudad Bolívar (19)	76.310	5,57
	Sumapaz (20)	523	0,04
	<b>Total</b>	<b>22.948</b>	<b>16,21%</b>
<b>Planta 4</b>			
	Suba (11)	329.980	24,10
	<b>Total</b>	<b>329.980</b>	<b>24,10%</b>
<b>Planta 5</b>			
	Bosa (7)	123.574	9,03

	Kennedy (8)	136.604	9,98
	<b>Total</b>	<b>344.344 Ton</b>	<b>19,00%</b>
<b>Planta 6</b>			
	Fontibón (9)	81.757	5,97
	Engativá (10)	119.125	8,70
	Barrios Unidos (12)	46.637	3,41
	Teusaquillo (13)	31.318	2,29
	<b>Total</b>	<b>278.836 Ton</b>	<b>20,37%</b>

De éste modo se obtuvo la gráfica 5, mediante la cual se observa el porcentaje de participación que obtendría cada planta realizando las asociaciones previamente especificadas.

**GRÁFICA 5. PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN ESTIMADOS PARA LAS PLANTAS DE APROVECHAMIENTO**



FUENTE: LAS AUTORAS

Obtenidas las asociaciones y los porcentajes de participación fue necesario crear una matriz mediante la cual se integraran diferentes criterios adoptados del Decreto 838 de 2005 y se establecieron algunos nuevos, que cumplieran con las especificaciones del POT (Decreto 190 de 2004), de éste modo se evaluaron los predios seleccionados, donde aquel

que obtuviera mayor puntaje sería el lugar óptimo para situar la planta de aprovechamiento, los criterios adoptados se muestran a continuación en la Tabla 15.

**TABLA 15 CRITERIOS MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE CADA UNO DE LOS PREDIOS**

<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>VALOR DE REFERENCIA (PUNTAJE)</b>
<b>OCUPACIÓN ACTUAL DEL SUELO</b>	Suelo Urbano	80
	Suelo Sub Urbano o Legalizado	60
	Suelo de Expansión Urbano	40
	Suelo Rural	20
	Suelos de protección	0
	<b>CONDICIONES DE LA VIA PRINCIPAL</b>	
<b>ACCESIBILIDAD VIAL</b>	Pavimentada	20
	Sin Pavimentar	10
	<b>PENDIENTE PROMEDIO DE LA VÍA PRINCIPAL</b>	
	0% a 3%	20
	3,1% a 5%	12
	5,1% a 7%	8
	7,1% o >	0
	<b>DISTANCIA A LA VÍA DE ACCESO</b>	
	0 m -50 m	20
	50,1 m – 100 m	12
	100,1m -150 m	8
	150 m o >	0
	<b>PENDIENTE PROMEDIO DE LA VÍA DE ACCESO</b>	
	0% a 3%	20
	3,1% a 5%	12
	5,1% a 7%	8
	7,1% o >	0
	<b>NÚMERO DE VÍAS DE ACCESO</b>	
	2 o más	20



CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR DE REFERENCIA (PUNTAJE)
	1 vía	10
	No hay vías	0
	CONDICIÓN DE ACCESO	
	Pavimentado	20
	Afirmado	12
	Carreteable	8
	Trocha/No existe	0
DISTACIAS DEL CENTRO DE LA ASOCIACIÓN	2 Km – 5Km	140
	5,1Km – 10 Km	100
	10,1 Km – 25 Km	60
	25,1 Km – 50 Km	20
	50 Km o >	0
INCIDENCIA EN LA CONGESTIÓN DE TRÁFICO DE LA VÍA DE ACCESO	Ninguna	40
	Moderada	20
	Grande	0
ESTADO DEL TERRENO	Lote	60
	Inmueble de Uso público	40
	Inmueble Abandonado	20
	Inmueble construido y habitado	0
AMENAZA DE INUNDACIÓN	Sin Amenaza	60
	Baja	40
	Media	20
	Alta	0

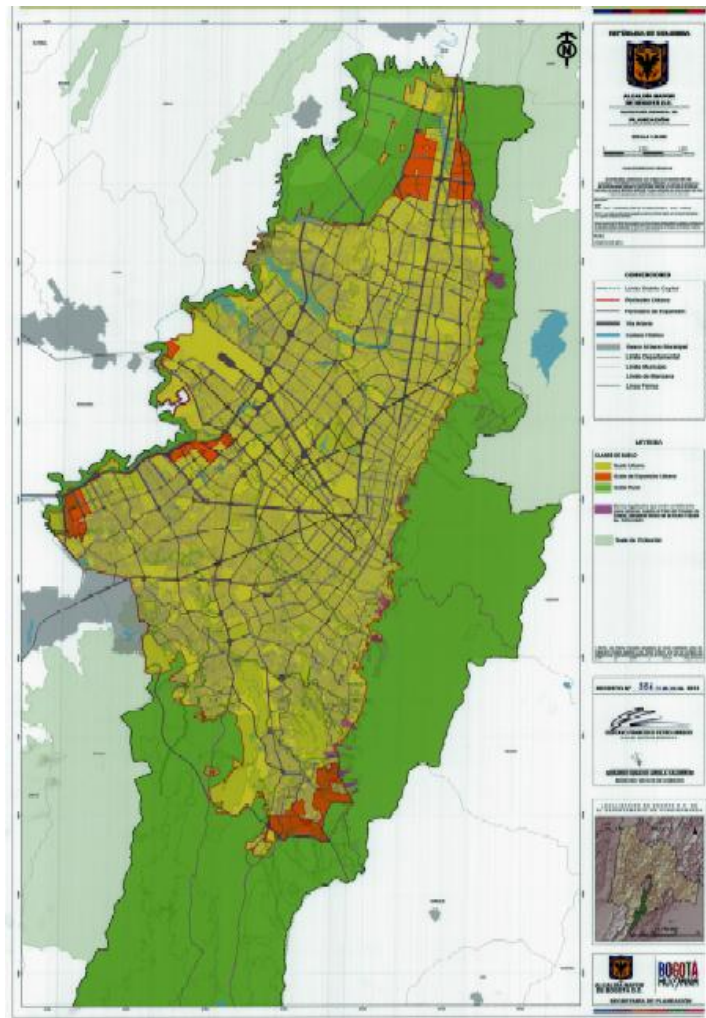
FUENTE: LAS AUTORAS

Para casos específicos como los criterios de zonas de inundación o de la ocupación actual del suelo, fue necesario tener en cuenta los mapas que hacen parte de los anexos del POT, como bien se puede observar en las ilustraciones 2 y 3:

[illegible]

68

### ILUSTRACIÓN 3 MAPA DE INUNDACIONES



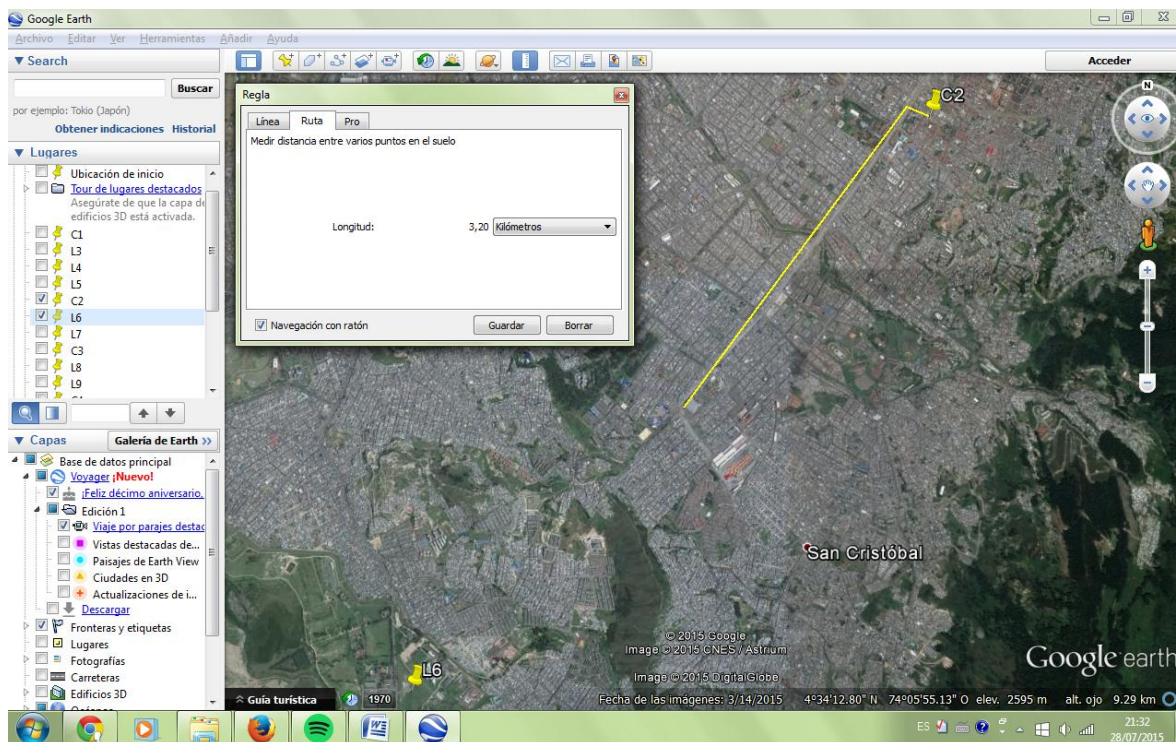
FUENTE: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

Teniendo en cuenta la tabla 14, se establecieron 13 Lotes (L1, L2, L3...) sobre los cuales fueron evaluados cada uno de los criterios y establecidos los puntajes finales que posteriormente fueron sometidos a comparación, de modo tal que aquel que dentro de la asociación establecida tuviera el puntaje mayor, sería el seleccionado para la ubicación final de la planta de aprovechamiento, en caso de empate, fue necesario inclinarse por aquel que tuviera mayor área. La matriz de calificación con cada uno de los lotes podrá observarse en el Anexo 2.

Los lotes fueron seleccionados mediante las herramientas de Google Maps y Google StreetView sobre los cuales se podía referenciar si era un tipo de predio con las mejores

características, determinando así si podría incluirse dentro de la calificación, fueron seleccionados 2 lotes en promedio por asociación. Algunos caracteres implícitos dentro de la tabla 13, como la distancia del centro de la asociación al predio o distancia a la vía más cercana fueron medidos mediante la herramienta “Longitud” en Google Earth como se puede mostrar en la ilustración 4:

**ILUSTRACIÓN 4 DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS MEDIANTE GOOGLE EARTH**



FUENTE: LAS AUTORAS

### 7.3.2 REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA.

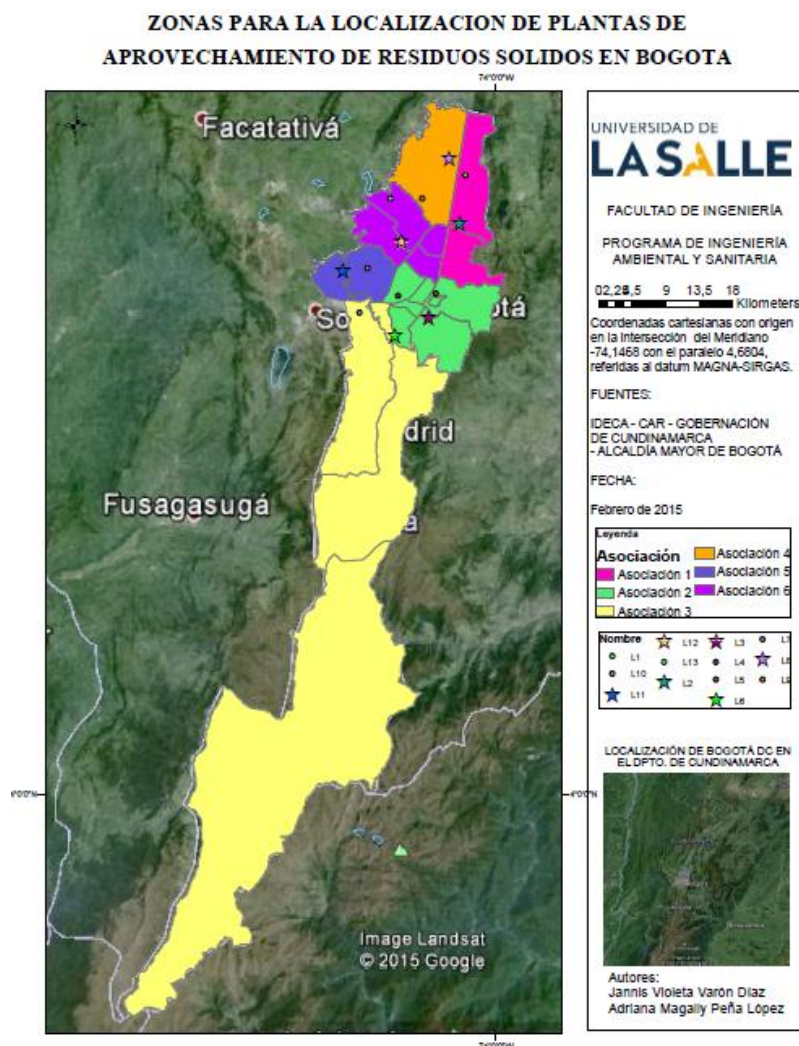
Se establecieron las coordenadas geográficas de cada uno de los lotes seleccionados mediante Google Earth, y posteriormente fueron exportados como puntos a ArcGis para poder realizar la representación cartográfica de dicha selección.

Dentro de la representación cartográfica la cual puede ser observada con mayor precisión en el Anexo 3 se establecen los puntos de cada uno de los lotes, los que figuran con una estrella son los lotes seleccionados por cada una de las asociaciones, no significa sin embargo, que el restante de los lotes no sea apto, significa que posee menores



características a los lotes seleccionados, como bien se puede observar dentro de las ilustraciones 5 a 13.

ILUSTRACIÓN 5 MAPA DE LOS LOTES Y ASOCIACIONES EN BOGOTÁ

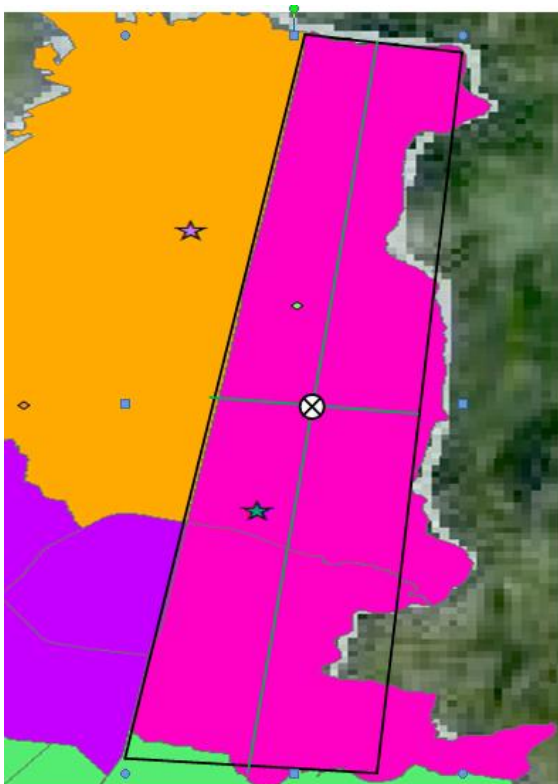


FUENTE: LAS AUTORAS

Para el caso de la primera asociación establecida, la cual aprovechara un total de 10,01% de los residuos de la ciudad, para un total de 137.028 toneladas en el año 2.045 y está conformada por las localidades de Usaqué y Chapinero, fueron establecidos dos lotes, ubicados dentro de la localidad de Usaqué, los dos lotes obtuvieron la misma puntuación para casi todos los ítems, salvo que el segundo, en el criterio de *localización desde el centro de la asociación*, obtuvo una puntuación mayor debido a su cercanía, teniendo en

cuenta que la medición fue realizada trazando un recorrido por las vías de acceso disponibles, la ilustración 6 muestra el centroide de la asociación asumiendo que su geometría es similar a la de una figura geométrica teniendo en cuenta las directrices brindadas desde la teoría de la localización por Walter Christaller, teniendo en cuenta que los terrenos pueden ser figuras isotrópicas, éste mismo procedimiento fue usado para las demás asociaciones.

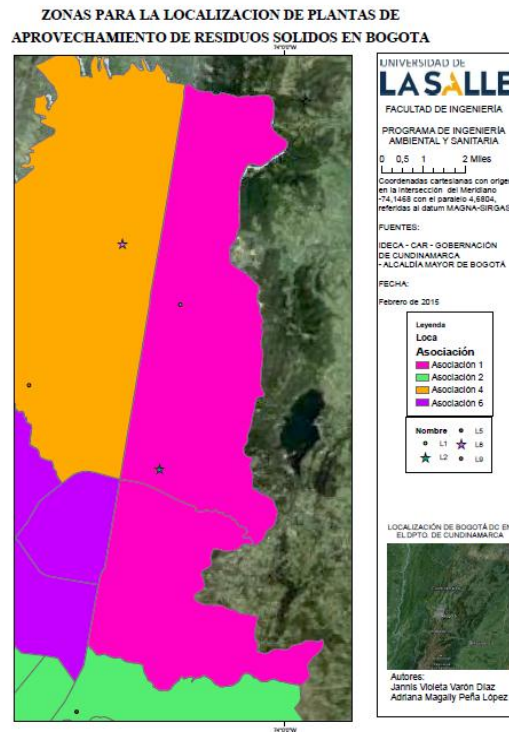
**ILUSTRACIÓN 6 DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE LA ASOCIACIÓN 1**



FUENTE: LAS AUTORAS

Es así como finalmente fue situado el lote que obtuvo las mejores características dentro de la asociación 1 (color rosado) tal como lo muestra la ilustración 7.

## ILUSTRACIÓN 7 MAPA DE ASOCIACIÓN 1 USAQUÉN – CHAPINERO, LOCALIZACIÓN DE LOTES 1 Y 2

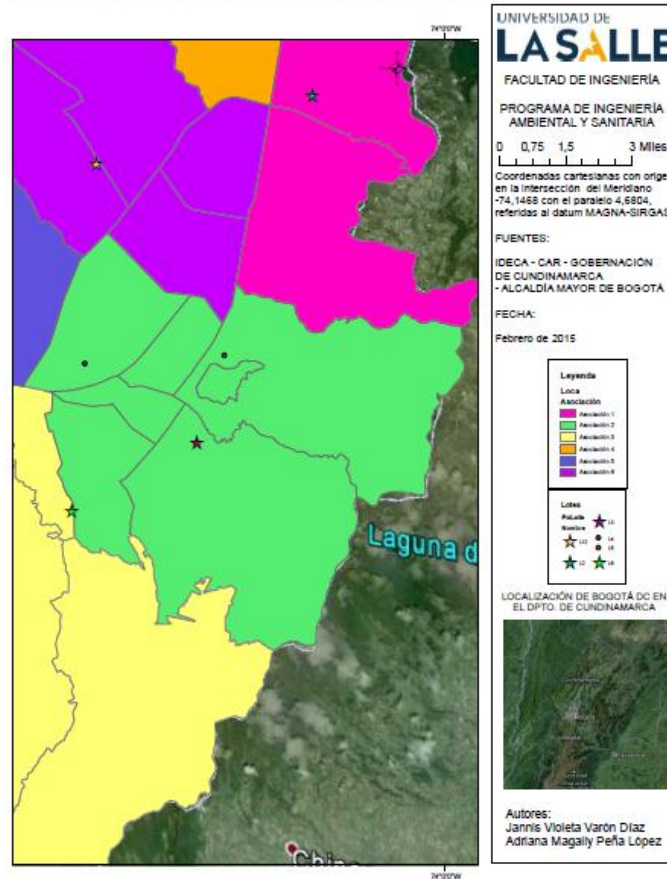


FUENTE: LAS AUTORAS

La Asociación 2, cuenta con un de 10,31% de aprovechamiento de residuos, para un total de 141.113 toneladas en el año 2.045 para ésta asociación, conformada por las localidades de Santafé, San Cristóbal, Los Mártires, Antonio Nariño, Puente Aranda, Candelaria y Rafael Uribe Uribe fueron establecidos 3 lotes, dentro de los resultados de la población establecida en la matriz se puede observar que para los últimos dos lotes seleccionados, los últimos dos obtuvieron una puntuación de 460, sin embargo en éste caso el área de cada lote fue imprescindible para la selección, dado que para el lote 4 fue de 1.000 m<sup>2</sup>, mientras que para el lote 5 fue de 1.400 m<sup>2</sup> como bien se logró establecer por la herramienta de Gogle Earth, la ilustración 8 muestra la ubicación de los lotes seleccionados 3,4 y 5 dentro de la asociación (color verde):

**ILUSTRACIÓN 8: ASOCIACIÓN 2 SANTAFÉ- SAN CRISTÓBAL - LOS MÁRTIRES – ANTONIO NARIÑO  
– PUENTE ARANDA – CANDELARIA – RAFAEL URIBE URIBE, LOCALIZACIÓN DE LOS LOTES 3,4 Y 5**

**ZONAS PARA LA LOCALIZACION DE PLANTAS DE  
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS EN BOGOTA**

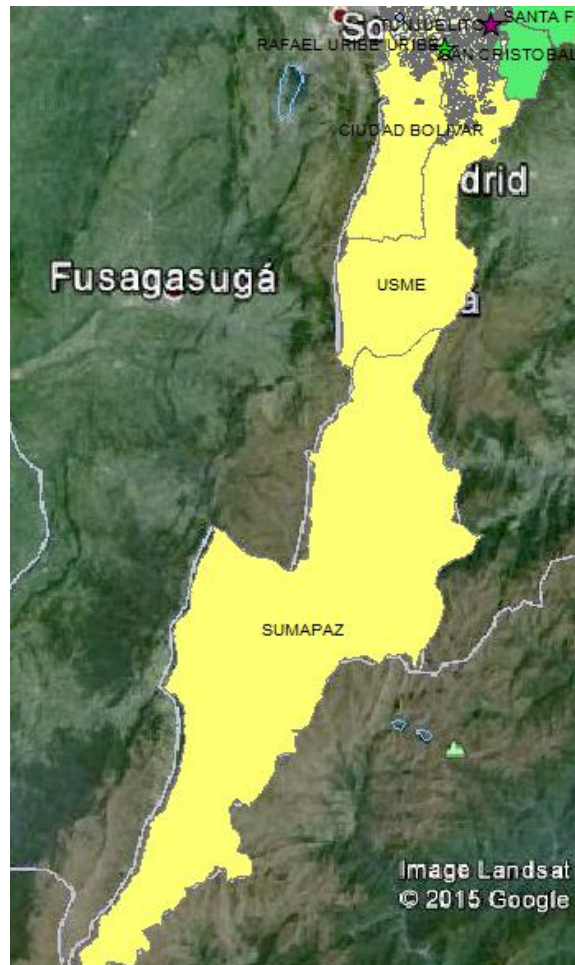


FUENTE: LAS AUTORAS

Respecto a la Asociación 3 conformada por las localidades de Usme, Tunjuelito, Ciudad Bolívar y Sumapaz fueron obtenidos 2 lotes, cabe anotar que la localidad debido a que la mayor parte de la población de Sumapaz es de orden rural, no fue tomado el total del área de dicha localidad debido a que según lo muestra la ilustración 9, donde las partes con gris representan la parte urbana, no habría cabida para ésta localidad, sin embargo, hubo un rango poblacional tenido en cuenta dentro de las proyecciones establecidas que no permitieron anular la inclusión de ésta localidad:



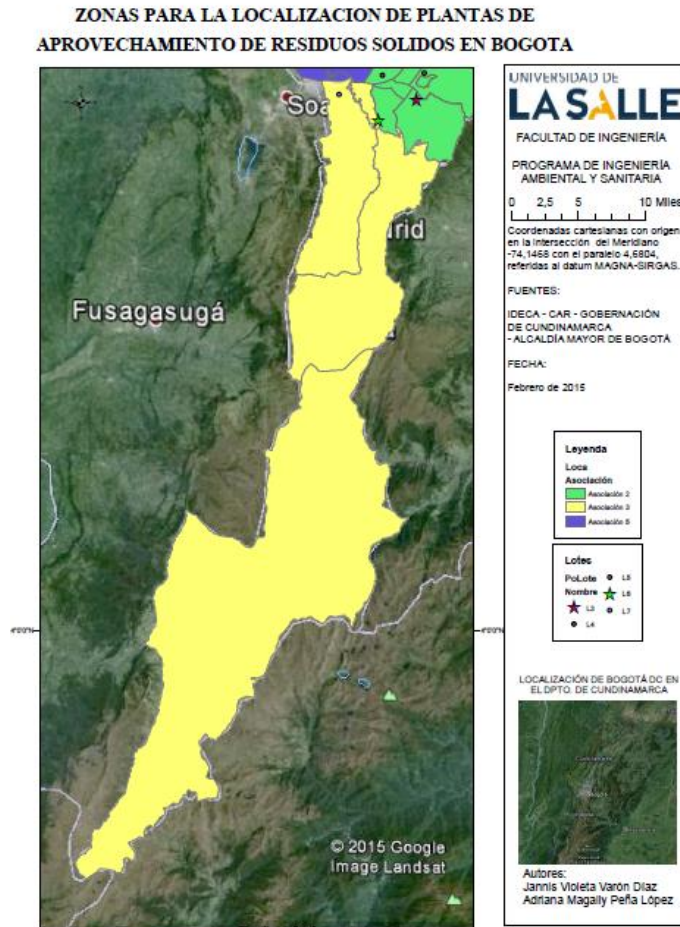
### ILUSTRACIÓN 9: CONCENTRACIÓN URBANA DE LA ASOCIACIÓN 3



FUENTE: LAS AUTORAS

Es de éste modo sobre el cual se sustenta la cercanía presentada entre los lotes 6 y 7, con la diferencia de que las características entre lotes varían, de modo tal que el lote 6 es mucho más cercano al centro de la asociación y la condición de la vía de acceso es mucho mejor, la localización se muestra en la ilustración 10:

**ILUSTRACIÓN 10 ASOCIACIÓN 3 USME – TUNJUELITO - CIUDAD BOLIVAR Y SUMAPAZ LOTE 6 Y 7**

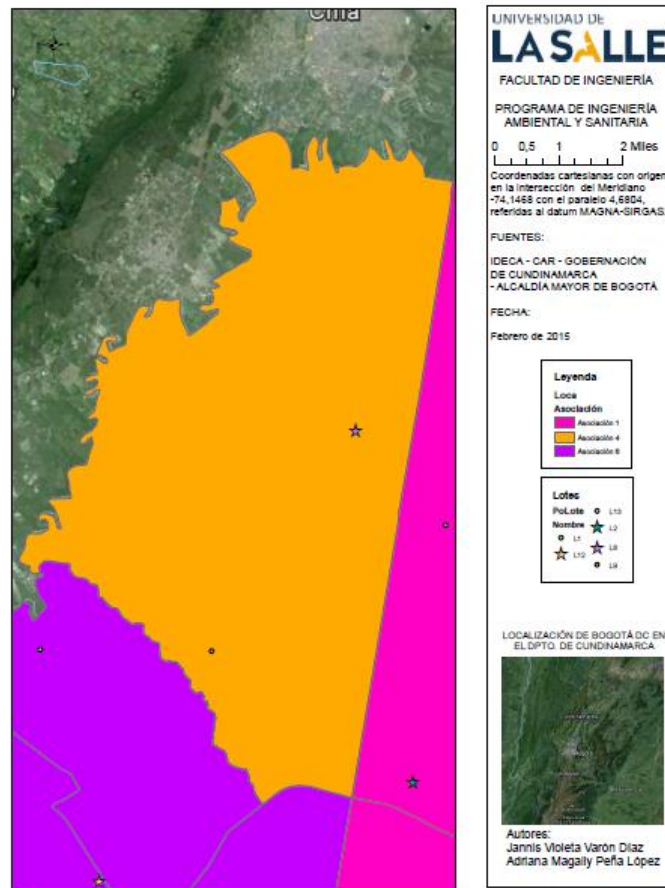


**FUENTE: LAS AUTORAS**

En el caso específico de las localidad de Suba, no Fue necesario establecer un tipo de alianza con las demás localidades, ya que tendría un porcentaje de 24,10 respecto a los residuos aprovechables en la ciudad, con un total de 329.980 toneladas a aprovechar en el año 2015, fueron establecidos los lotes 8 y 9 los cuales tuvieron puntajes 440 los dos, siendo determinante el área para establecer el mejor predio, la ilustración 11 establece el lote opcional y el lote seleccionado contenidos dentro de la zona naranja que representa la localidad de Suba :

## ILUSTRACIÓN 11 ASOCIACIÓN 4 - SUBA LOTES 8 Y 9

### ZONAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOGOTÁ

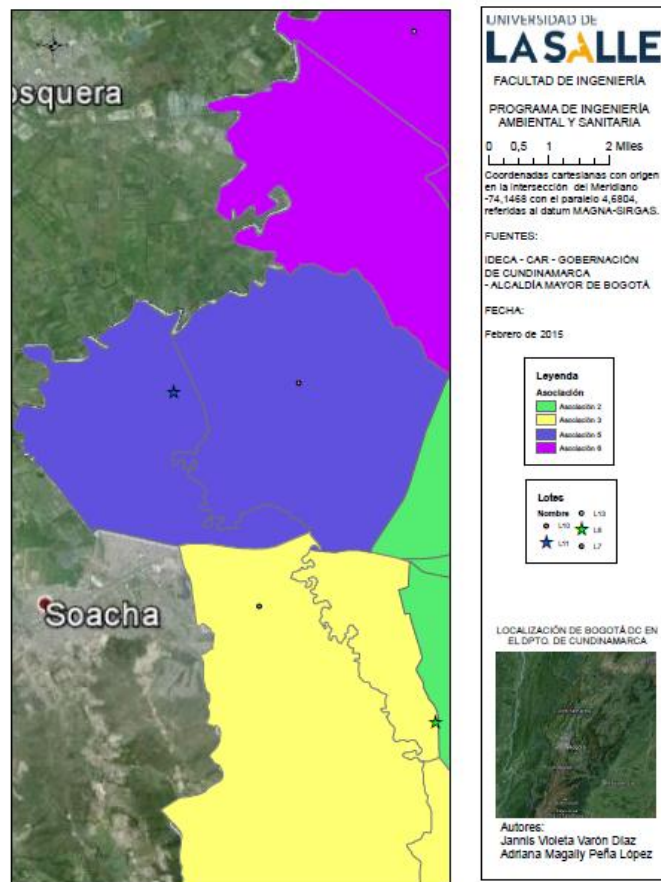


FUENTE: LAS AUTORAS

La Asociación 5 representado por las localidades de Bosa y Kennedy tuvieron dentro de su selección 2 predios (lotes 10 y 11) con puntajes de 420 y 412 respectivamente, para lo cual fue determinante el criterio de *cantidad de vías de acceso cerca al predio*, razón por la cual fue seleccionado el lote 10, la ilustración 12 resalta de color azul la asociación 5 y los predios seleccionados dentro de ella:

## ILUSTRACIÓN 12: ASOCIACIÓN 5 - BOSA - KENNEDY LOTES 10 Y 11

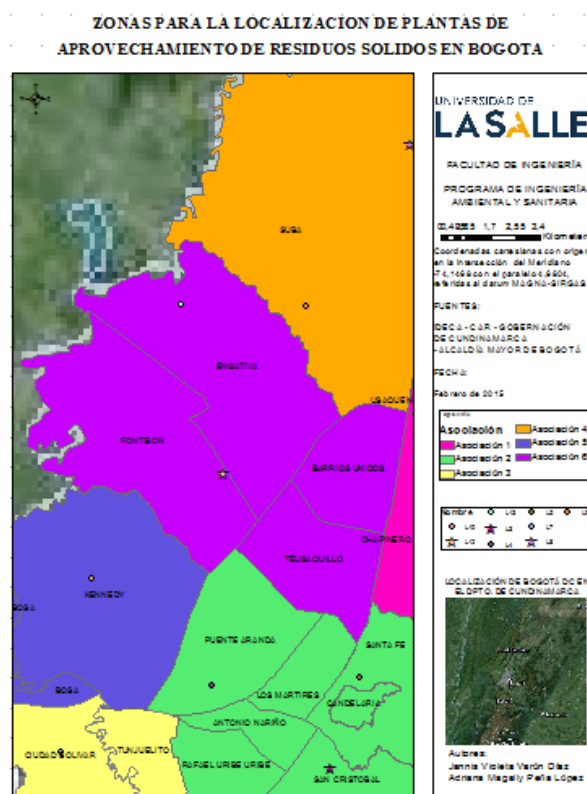
### ZONAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOGOTÁ



FUENTE: LAS AUTORAS

Por último la Asociación 6 que contiene las localidades de Fontibón, Engativá, Barrios Unidos y Teusaquillo, con un porcentaje de producción de 20,37 de residuos y una cantidad aprovechable para el año 2.045 de 278.836 toneladas, obtuvo una cantidad de predios seleccionada de 2 (lotes 12 y 13) con puntajes de 490 y 400 debido a las condiciones vulnerables del terreno sobre las cuales se encuentra el lote 13, la localización se establece en la Ilustración 13 (color morado):

**ILUSTRACIÓN 13: ASOCIACIÓN 6 – FONTIBÓN – ENGATIVÁ - BARRIOS UNIDOS – TEUSAQUILLO,  
LOTES 12 Y 13**



**FUENTE: LAS AUTORAS**

### 7.3.3 VALORIZACIÓN.

Los costos respecto al Servicio Público de Aseo con el Programa Bogotá Basura Cero tuvieron una reducción significativa del casi 17%, puesto que en marzo del año 2013 la tarifa plena para el estrato 3 era de \$ 12.427 y en marzo del año 2014 la tarifa plena fue de \$ 10.327 mensuales.

Para efectos de nuestra investigación la tarifa significativa es la de Costo de Recolección y Transporte – CTR para conocer el valor de recolección y transporte de residuos con alto potencial de aprovechamiento a las Plantas de Aprovechamiento en la ciudad. Dentro de un estudio sectorial realizado por la contraloría para el año 2005, establece que en promedio \$15.058 es la Fracción del Costo total de Recolección y transporte por tonelada, que no varía con el tiempo improductivo por viaje, y \$8.158 es la

fracción del costo total de recolección por tonelada que varía con el tiempo improductivo del viaje. De éste modo se establece la ecuación 2:

**ECUACIÓN 2 ECUACIÓN COSTO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE PARA 2005.**

$$\text{CTR} = \$15.058 + \$8.158 * \text{ho}^4$$

ho = equivale al tiempo improductivo que usualmente es menor o igual a 1 hora en promedio.

A raíz de que los costos de recolección y transporte son dados para el año 2005, fue necesario realizar una proyección a 2014, tomando como base el IPC (Índice de Precios al Consumidor) anual a enero de 2014, para ello se adoptó la siguiente ecuación:

**ECUACIÓN 3 COSTO PROYECTADO PARA EL AÑO 2014**

$$C_p = (C_o * \text{IPC}) + C_o$$

Donde:

$C_p$  = Costo Proyectado

$C_o$  = Costo Inicial o proyectado del periodo inmediatamente anterior.

IPC = Índice de precio al consumidor correspondiente al año a proyectar

De éste modo tanto la Fracción del Costo total de Recolección y transporte por tonelada, que no varía con el tiempo improductivo por viaje, la fracción del costo total de recolección por tonelada que varía con el tiempo improductivo del viaje fueron determinados, como lo muestra la tabla 16:

---

<sup>4</sup> La Ecuación establecida, fue obtenida del documento denominado: análisis al cumplimiento de las resoluciones sobre multiusuarios por parte de las empresas y entidades del sector aseo, de la contraloría de Bogotá.

**TABLA 16 ACTUALIZACIÓN DE FRACCIÓN DE COSTO TOTAL DE RECOLECCIÓN CON Y SIN TIEMPO IMPRODUCTIVO DE VIAJE.**

	<b>IPC (Variación)</b>	<b>Costo proyectado</b>	
<b>2005</b>		15.058	8.158
<b>2006</b>	0,54%	15.139	8.202
<b>2007</b>	0,77%	15.256	8.265
<b>2008</b>	1,06%	15.418	8.353
<b>2009</b>	0,59%	15.509	8.402
<b>2010</b>	0,69%	15.616	8.460
<b>2011</b>	0,91%	15.758	8.537
<b>2012</b>	0,73%	15.873	8.599
<b>2013</b>	0,30%	15.920	8.625
<b>2014</b>	0,49%	15.998	8.667

**FUENTE: LAS AUTORAS**

De éste modo se logra establecer la ecuación 4, con la Fracción del Costo total de Recolección y transporte por tonelada sin variación tiempo improductivo por viaje y la fracción del costo total de recolección con variación de tiempo improductivo a 2014.

**ECUACIÓN 4 COSTO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE PARA EL AÑO 2014**

$$\text{CTR} = \$15.998 + \$8.667 * \text{ho}$$

Es así como se puede establecer un precio techo de costo de transporte por cada una de las plantas, para el periodo 2014-2015, teniendo en cuenta que la cantidad de material a aprovechar fue establecido en el anexo 1, fue necesario realizar una conversión para trasladar la taza de (ton/año) a (ton/hora) y a raíz de la ecuación 4 se determina el costo de recolección y transporte como lo establece la tabla 17:

**TABLA 17 COSTO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE PERIODO 2014 -2015**

<b>PLANTA</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL A APROVECHAR (Ton/hora)</b>	<b>COSTO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE CTR (COP)</b>
<b>Planta 1</b>	10,408	175.178
<b>Planta 2</b>	13,93	231.524
<b>Planta 3</b>	10,071	169.787
<b>Planta 4</b>	16,058	265.569
<b>Planta 5</b>	15,058	249.570
<b>Planta 6</b>	19,296	317.371

**FUENTE: LAS AUTORAS**

Cabe destacar que el costo de recolección y transporte es establecido teniendo en cuenta un tiempo medio improductivo de una hora en un solo viaje, sin establecer probables imprevistos a los cuales están sometidos tanto los operarios, como los vehículos de recolección.



## 8 CONCLUSIONES

- La localización de plantas de aprovechamiento en la ciudad permite complementar los programas de separación en la fuente y de rutas selectivas, los cuales son liderados por la población recicladora de oficio en concordancia a las pautas establecidas por la UAESP con el fin de garantizar la integración de las actividades del reciclaje al esquema del Servicio Público de Aseo regular, adicionalmente responde a las necesidades que tienen las Organizaciones de Recicladores de Aseo de acuerdo a las actividades que desarrollan, pues se dignifica su trabajo dándole un lugar singular para el desarrollo de las actividades de aprovechamiento, al mismo tiempo ofrece la oportunidad de disminuir las tasas de residuos no aprovechados.
- La separación en la fuente en la ciudad de Bogotá está ligada a la cultura y captación de la ciudadanía frente a las campañas masivas o marketing social que ambicionan focalizar y concentrar información clave en torno a la gestión integral de residuos sólidos desde la separación en la fuente y la correcta disposición, hasta la dignificación y organización de los recicladores de oficio, sin embargo la promoción y resultados de las campañas diferenciadas por sectores (institucional, domiciliario, visual-masivo) son escatimados por la falta de gestión de los operadores concesionados del servicio y de mobiliario urbano.
- La estructura de rutas selectivas existentes en el Distrito Capital es insuficiente, puesto que la cobertura en cuanto a recolección y transporte de material potencialmente recuperable es exigua versus la extensión de la ciudad para el año 2014 existía una cobertura del 25% de rutas de recolección selectiva implementadas, traducidas en 8.528 Ha de 34.112 Ha del total del área urbanizada en Bogotá, no obstante se presenta organización operativa y estructural de las organizaciones de recicladores de oficio debido

a la coordinación de la UAESP fomentando uniformidad y reconocimiento por parte de los usuarios del Servicio Público de Aseo y de los concesionarios de Aseo, aunque la informalidad en el tema del reciclaje presenta inconvenientes debido a la realización de sus actividades al margen de la organización, inclusión y legalidad.

- La determinación del estado de los procesos de separación en la fuente, rutas selectivas, sistemas de acopio y almacenamiento temporal en torno a la gestión de residuos sólidos en el Distrito Capital, viabiliza proyectos prioritarios masivos enmarcados en el Programa Bogotá Basura Cero de “Cultura de reducción de basuras y separación en la fuente” y “Modelo de reciclaje para Bogotá”, posibilitando la localización de 6 Plantas de Aprovechamiento en la ciudad que sirvan como centralidades en 6 Zonas Estratégicas; asimismo el reconocimiento de principales zonas, actores, y cuantías de forma general alrededor de los residuos sólidos generados en la ciudad viabiliza la localización de las plantas de aprovechamiento en la ciudad, adicionalmente el estado de los sistemas de acopio y almacenamiento temporal y sus actores funciona como un sistema de información que genera una prospectiva real de las necesidades en cuanto a número de recicladores de oficio, centros de aprovechamiento y toneladas de material aprovechado siempre y cuando la ciudadanía tenga una participación activa en el Programa Bogotá Basura Cero.
- El establecimiento de asociaciones entre localidades, acopla las 20 localidades del Distrito Capital en 6 Zonas Estratégicas, así: Zona N° 1 - Usaquén (1) y Chapinero (2); Zona N° 2 - Santafé (3), San Cristóbal (4), Los Mártires (14), Antonio Nariño (15), Puente Aranda (16), Candelaria (17) y Rafael Uribe Uribe (18); Zona N° 3 - Usme (5), Tunjuelito (6), Ciudad Bolívar (19) y Sumapaz (20), Zona N° 4 - Suba (11); Zona N° 5 - Bosa (7) y Kennedy (8); Zona N° 6 - Fontibón (9), Engativá (10), Barrios Unidos (12) y Teusaquillo (13), determinadas por cargas porcentuales próximas en cuanto a la generación de residuos en cada localidad e intermediación, que responde a

los principios de la teoría de la localización y obedece a los conceptos de localización de Plantas de Aprovechamiento de cercanía a los centros de gravedad de las zonas generadoras de residuos según Tchobanoglous. Adicionalmente la localización estratégica de las Plantas de Aprovechamiento en cada una de las zonas satisface las necesidades de las Operaciones Unitarias de segregación, selección, acondicionamiento y manejo de papel, cartón, plástico, vidrio y metales.

- Acorde con la revisión documental realizada, es posible establecer que las entidades de orden Distrital no cuentan con información actualizada respecto al Programa Bogotá Basura Cero, asimismo la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP no encadena la información con la Empresa Aguas de Bogotá y con los demás concesionarios del sistema (Prestadoras del Servicio Público de aseo), de forma tal que no hay un esquema unificado organizado que realice los reportes, estudios, investigaciones y prospectivas de la parte técnica-operativa y ambiental de los avances del Programa Bogotá Basura Cero y su implementación. La información que se presenta al Programa Bogotá Basura Cero y los respectivos avances de mayor calidad debido a la construcción de resultados de las estrategias establecidas se encuentran en los informes de auditorías de Contralorías e investigaciones por parte de la Procuraduría, por su juicio y consecución de resultados en cada informe trimestral.
- La investigación fue realizada teniendo en cuenta el POT establecido mediante Decreto 190 de 2004, debido a la suspensión parcial del POT Decreto 364 de 2013, no obstante, para llevar a cabo la selección de los predios, fue necesario realizar una comparación entre la cartografía de los POT anteriormente nombrados, debido a que es prioritario contar con cartografía actualizada que permita establecer un adecuado ordenamiento del territorio, y la posterior localización estratégica de las plantas de aprovechamiento en la ciudad.

- Mediante la revisión y reconocimiento documental realizada fueron establecidos dos ejes, gracias a la selección crítica de diversos aspectos normativos que se concentran, dan forma y articulan la gestión integral de los residuos sólidos, alrededor de la separación en la fuente (Eje 1) y las rutas de recolección selectiva, considerando la inclusión de recicladores de oficio (Eje 2). El primer eje debe ser realizado por los generadores, el cual obtuvo una calificación deficiente, debido a la escasa cantidad de mobiliario urbano en la ciudad y de la masificación de campañas realizadas, en relación al segundo eje, la calificación fue eficiente, si se tiene en cuenta el apoyo de las entidades y la inclusión de los recicladores de oficio.
- El diagnóstico de los sistemas de acopio y almacenamiento temporal, como bien fue realizado dentro de los ejes de separación en la fuente y de inclusión de rutas selectivas, que posteriormente se vería articulado con la información presentada para la localización, permitió que de forma organizada se establecieran lugares estratégicos según las cantidades actuales aprovechadas y las cantidades a aprovechar a largo plazo.
- Fueron determinadas las zonas de localización de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos a partir de la cantidad de material producido por localidad en un periodo de 30 años, realizado la distribución de cada zona o asociación según límites de localidad y porcentajes de material aprovechable, de modo tal que fue posible seleccionar una totalidad de 13 lotes que cumplen con las disposiciones del Plan de Ordenamiento territorial y el Programa Bogotá Basura Cero como bien se pudo observar en la matriz de calificación.
- Mediante las proyecciones de residuos se estableció un total de 6 asociaciones identificadas por el porcentaje de residuos producidos por localidad, adicionalmente, la modificación de algunos criterios del Decreto 838 de 2005 permitieron elaborar la matriz de calificación, con la que posteriormente se preseleccionaron 13 lotes según sus cualidades (cercanía a cuerpos de agua, zonas de inundación, pendientes viales, tipo de suelo, etc),

de los cuales en definitivo se seleccionaron 6 (uno por asociación) de forma que satisfagan la demanda de tratamiento de residuos a largo plazo (30 años).

- El resultado obtenido en los costos de transporte y recolección omiten algunos factores referentes al uso del vehículo y a imprevistos por parte del usuario, ya que son pertenecientes a las empresas prestadoras del servicio, que bien si son de carácter público o privado, no tienen la disposición de brindar éste tipo de datos necesarios, adicionalmente, fue necesario establecer un tiempo promedio de imprevistos fijo de 1 hora, el cual según el documento de la contraloría Distrital no debe ser mayor o debe estar debidamente sustentado, lo que genera un índice diferencial en los costos establecidos, concluyendo así que la tarifa determinada es tan sólo una pequeña parte de lo que realmente debería ser el costo total de recolección y transporte.
- Fue posible proponer zonas estratégicas para la localización de Plantas de Aprovechamiento de residuos sólidos, articulando el programa de separación en la fuente, teniendo en cuenta que Bogotá va a tener un crecimiento poblacional que se verá reflejado en la producción de residuos reciclables en un largo tiempo de 30 años, adicionalmente, la inclusión de las rutas selectivas va direccionada directamente en la localización de las zonas o asociaciones, que permiten ejecutar de una forma más ordenada el aprovechamiento selectivo.
- La localización de plantas de aprovechamiento en la ciudad permite complementar los programas de separación en la fuente y de rutas selectivas, los cuales son liderados por la población recicladora de oficio en concordancia a las pautas establecidas por la UAESP con el fin de garantizar la integración de las actividades del reciclaje al esquema del Servicio Público de Aseo regular, adicionalmente responde a las necesidades que tienen las Organizaciones de Recicladores de Aseo de acuerdo a las actividades que desarrollan, pues se dignifica su trabajo dándole un lugar

singular para el desarrollo de las actividades de aprovechamiento, al mismo tiempo ofrece la oportunidad de disminuir las tasas de residuos no aprovechados.

## **9 RECOMENDACIONES**

En el transcurso de la investigación, surgieron una serie de recomendaciones, las cuales serán presentadas a continuación:

- Es necesario para la actual administración, unificar las diferentes investigaciones realizadas en cada una de las entidades distritales, con el fin de establecer información realmente valiosa, que sirva como fundamento para posteriores investigaciones.
- Se recomienda tanto a la UAESP, como a la empresa Aguas de Bogotá, realizar caracterizaciones físicas y químicas de los residuos sólidos ordinarios por localidad, para determinar certeramente la cantidad de residuos que serán aprovechados en años posteriores, con el fin de poder fijar metas e indicadores que no sean irrisorios y que permitan formular estrategias de recuperación y aprovechamiento en toda la población del Distrito.
- Para llevar a cabo la construcción y ejecución de las plantas de aprovechamiento planteadas, es necesario que la administración distrital, gestione los recursos necesarios, y de ser esto posible, plantee estrategias con el sector privado que permitan tener una economía escala y adecuada financiación, de modo tal que se elabore una gestión más coordinada y eficiente, llevando a cabo una verdadera Gestión Integral de Residuos en el Distrito.
- La administración distrital, debería exigir a los operadores privados prestadores del servicio público de aseo, la ejecución de un estudio de tiempos y movimientos de los residuos ordinarios, en el cual sean añadidos no solamente costos por tonelada sino costos por metro cúbico transportado, y en caso de poseer éste tipo de plan, demandar la publicación continua de

los estudios internos llevados a cabo referentes a la prestación del servicio, y compartir estos resultados con la ciudadanía.

- Las proyecciones de población estimadas, tuvieron un índice único de población flotante y manejó una sola composición física de residuos por localidad, si bien los datos obtenidos son consecuencia de investigaciones anteriores, los resultados podría ser más precisos en caso de disponer ésta información ya que a pesar de que la presente investigación fue realizada para la población de la ciudad en general, la composición física e índice flotante entre localidad y localidad pueden alterar los resultados por completo, adicionalmente, la producción per-cápita de residuos PPC mediante una proyección realizada, que si bien presentar diferencias respecto a los valores actuales.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2004, junio 22). Decreto 190 de 2004. Recuperado 7 de agosto de 2015, a partir de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2012, diciembre 10). Decreto 564 de 2012. Recuperado 14 de junio de 2015, a partir de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=50832>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 456 de 2013 (2013). Recuperado a partir de [http://app.idu.gov.co/espacio\\_Publico/pdf/DECRETO%20456%2011-OCT-2013.pdf](http://app.idu.gov.co/espacio_Publico/pdf/DECRETO%20456%2011-OCT-2013.pdf)
- Ayuda de ArcGIS 10.1. (s. f.). Recuperado 7 de agosto de 2015, a partir de <http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#//00v20000000q000000>
- Basura Cero. (s. f.). Recuperado 14 de septiembre de 2014, a partir de <http://www.greenpeace.org/argentina/es/campanas/contaminacion/basura-cero/>
- Basura Cero Colombia. (2014). Colectivo Bogotá Basura Cero. Recuperado 14 de junio de 2015, a partir de <http://expoambiental.org/index.php/colectivo-bogota-basura-cero>
- Cantillon, R. (2010). *Essay on Economic Theory, An*. Ludwig von Mises Institute.
- CAR, & Ministerio del Medio Ambiente. (2000). Fundamentos para Orientar la Gestión de Residuos Sólidos.
- Cepis, & OPS. (s. f.). CEPIS/OPS - Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia. Recuperado 10 de agosto de 2014, a partir de <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/analisis/colombia/colombia.html>



- Collins, J. (2002). Radical plans for waste could start a big clean-up. *The Guardian Weekly*, 1.
- Connett, P., & Sheehan, B. (2001). A citizen's agenda for zero waste. *GrassRoots Recycling Network*.
- CRA, & Geovannis, A. (2008, enero). Análisis de la Producción de Residos sólidos de Pequeños y Grandes productores, determinación de factores de producción de residuos sólidos de los usuarios residenciales, Recisión de la regulación vigente de cálculo de costos asociados a la realización de aforo de residuos sólidos en Colombia.
- De Agua, R. T. del S. (2000). Potable y Saneamiento Básico Ras—2000. *Título C, Sistemas de Potabilización*.
- De Bogotá, A. M. (2006). Decreto 312 de 2006. *Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital*.
- DE BOGOTÁ, A. M. (2013). Decreto 364 de 2013. *Por el cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá DC, adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000, revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado por el Decreto Distrital 190 de 2004*.
- De Bogotá, C. (2012). Plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá DC 2012-2016.
- Del Val, A. (2004). Tratamiento de los residuos sólidos urbanos. *Cuadernos de investigación urbanística*, (41), 19-48.
- Duch Brown, N. (2011). La teoría de la localización. *Universitat de Barcelona, España*.
- EL TIEMPO. (2014a). Con nombre propio: ¡Canecas echadas a la basura! - Galería de Fotos - ELTIEMPO.COM. Recuperado 5 de julio de 2015, a partir de

[http://www.eltiempo.com/Multimedia/galeria\\_fotos/bogot4/GALERIAFOTOS-WEB-PLANTILLA\\_GALERIA\\_FOTOS-11966714.html](http://www.eltiempo.com/Multimedia/galeria_fotos/bogot4/GALERIAFOTOS-WEB-PLANTILLA_GALERIA_FOTOS-11966714.html)

EL TIEMPO. (2014b). crecimiento poblacional en bogota envejece - Especiales - ELTIEMPO.COM. Recuperado 6 de julio de 2015, a partir de <http://www.eltiempo.com/multimedia/especiales/crecimiento-poblacional-en-bogota-envejece/14288316>

En Ambiente, P. R. de I., & Sectoriales, S. S. A. (1996). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia. *Fuentes*, 58(87), 0-77.

GAIA. (2008, noviembre). Experiencias de Basura Cero en el Mundo - Basura Cero Bahía Blanca. Recuperado 8 de septiembre de 2014, a partir de <http://basuracerobahia.org/experiencias>

Gisbert, M. L. B. (1993). Las teorías de localización industrial: una breve aproximación. *Revista de estudios regionales*, (35), 51-76.

Gobernación de Cundinamarca, & Secretaría de Medio Ambiente. (2003, marzo). Lineamientos Generales para el Manejo de Residuos Sólidos – MIRS. Recuperado a partir de [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww6.cundinamarca.gov.co%2FCundinamarca%2FArchivos%2Ffile\\_entidades%2Ffile\\_entidades11731.doc&ei=gsbtVOTMDMSYgwSogoG4Cw&usg=AFQjCNFgb1nh9eMfnK4oy9ncKRdudzywRw&sig2=IEVm bpOBpXLbyibVNfO-wg&bvm=bv.86956481,d.eXY](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww6.cundinamarca.gov.co%2FCundinamarca%2FArchivos%2Ffile_entidades%2Ffile_entidades11731.doc&ei=gsbtVOTMDMSYgwSogoG4Cw&usg=AFQjCNFgb1nh9eMfnK4oy9ncKRdudzywRw&sig2=IEVm bpOBpXLbyibVNfO-wg&bvm=bv.86956481,d.eXY)

ICONTEC. (2009a). *Compendio Guía para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*.

ICONTEC. (2009b). Guía para la separación en la fuente. *Guía Técnica Colombiana GTC-24. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)*, 6.

- IPES. (2014, agosto 31). Empleo, formación e impulso a «Basura Cero» en la localidad de Kennedy. Recuperado 14 de junio de 2015, a partir de <http://www.ipes.gov.co/index.php/sala-de-prensa/comunicados-2013/176-empleo-formacion-e-impulso-a-basura-cero-en-la-localidad-de-kennedy>
- Karani, P., & Jewasikiewitz, S. M. (2007). WASTE MANAGEMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SOUTH AFRICA. *Environment, Development and Sustainability*, 9(2), 163-185. <http://doi.org/10.1007/s10668-005-9010-7>
- MarMoLejo, L. F., & García, M. (2011). Análisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos sólidos en el norte del Valle del Cauca, Colombia. *Revista EIA*, (16), 163-174.
- Matete, N., & Trois, C. (2008). Towards zero waste in emerging countries—a South African experience. *Waste Management*, 28(8), 1480-1492.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013, diciembre 20). Decreto 2981 de 2013. Recuperado 12 de junio de 2015, a partir de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>
- Observatorio Ambiental de Bogotá. (2014). Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá. Recuperado 2 de julio de 2015, a partir de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=37>
- Organización No a la Incineración. (2005). Basura Cero: experiencia de Canberra. Recuperado a partir de <http://noalaincineracion.org/2005/10/31/basura-cero-experiencia-de-canberra/>

- Presidencia de la República. (2014, febrero 19). Decreto 351 de 2014. Recuperado 7 de agosto de 2015, a partir de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56755>
- Quezada, C. A. R., Olivera, I., & García, M. (2009). Estructura urbana y policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción. *Revista Eure*, 35(105), 47-70.
- Red de Ciudades Cómo vamos. (2014). Informe sobre la política pública de inclusión de recicladores de oficio en la cadena de reciclaje.
- Ricardo, D. (1891). *Principles of political economy and taxation*. G. Bell and sons.
- Sostenibilidad, V. a la. (2010, agosto 7). Cuando las vacaciones implican bañarse entre basura. Recuperado a partir de <http://turismo-sostenible.net/2010/08/07/cuando-las-vacaciones-implican-banarse-entre-basura/>
- Stavenhagen, G. (1960). La teoría económica espacial. *Económica*, 6.
- Tchobanoglous, Thiesen (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Tilman, C., & Sandhu, R. (1998). A model recycling program for Alabama. *Resources, conservation and recycling*, 24(3), 183-190.
- UAESP. (2014a). Avance plan de inclusión de población recicladora en Bogotá.
- UAESP. (2014b). Informe de Gestión a 30 de junio de 2014. Recuperado 29 de septiembre de 2014, a partir de [http://www.uesp.gov.co/uaesp\\_jo/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=137](http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=137)
- UAESP. (2014c, julio). En marcha, primera ruta piloto de residuos orgánicos. *La Unidad*, (2).
- UNICEF, IDEAM, & CINARA. (2005, febrero). Marco Político y normativo para la gestión Integral de Residuos sólidos en Colombia. Recuperado a partir de

[http://190.85.6.171/normas/POLITICAS\\_AMBIENTALES\\_NACIONALES/POLITICA\\_NACIONAL\\_PARA\\_LA\\_GESTION\\_INTEGRAL\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf](http://190.85.6.171/normas/POLITICAS_AMBIENTALES_NACIONALES/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf)

UNIVERSITARIA, C. D. I. (2011). MATEMÁTICAS II.

Valbuena, L. G. B. (2013). Aproximaciones microeconómicas en la Teoría de los Lugares Centrales de Christaller. *ENSAYOS SOBRE POLÍTICA ECONÓMICA*.

Weber, A., & Friedrich, C. J. (1929). Alfred Weber's theory of the location of industries.

# **11 ANEXOS**

# ANEXO 1

(Proyecciones de residuos y de población)

# ANEXO 2

(Matriz de Calificación para predios los seleccionados)



CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR DE REFERENCIA (PUNTAJE)	PLANTA 1		PLANTA 2			PLANTA 3		PLANTA 4		PLANTA 5		PLANTA 6	
			L1: Calle 170 Cra 15	L2: Carrera 14 # 106ª-2	L3: Calle 9S # 1-2	L4: Diagonal 16S # 39-2	L5: Calle 18ª # 7-99	L6: Caracas # 5C-1	L7: Calle 69S # 71G-23	L8: Calle 43 Cra 183	L9: Calle 128 # 88D-2	L10: Carrera 80 # 20-1	L11: Carrera 91 # 53S-1	L12: Calle 25G # 73B	L13: Diagonal 77 # 116-2
OCUPACIÓN ACTUAL DEL SUELO	Suelo Urbano	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Suelo Sub Urbano o Legalizado	60													
	Suelo de Expansión Urbano	40													
	Suelo Rural	20													
	Suelos de protección	0													
ACCESIBILIDAD VIAL	CONDICIONES DE LA VIA PRINCIPAL		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	20
	Pavimentada	20													
	Sin Pavimentar	10													
	PENDIENTE PROMEDIO DE LA VÍA PRINCIPAL		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	0% a 3%	20													
	3,1% a 5%	12													
	5,1% a 7%	8													
	7,1% o >	0													
	DISTANCIA A LA VÍA DE ACCESO		20	20	20	20	20	20	12	20	20	20	20	20	20
	0 m -50 m	20													
	50,1 m – 100 m	12													
	100,1m -150 m	8													
	150 m o >	0													
	PENDIENTE PROMEDIO DE LA VÍA DE ACCESO		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	0% a 3%	20													

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR DE REFERENCIA (PUNTAJE)	PLANTA 1		PLANTA 2			PLANTA 3		PLANTA 4		PLANTA 5		PLANTA 6	
			L1: Calle 170 Cra 15	L2: Carrera 14 # 106ª-2	L3: Calle 9S # 1-2	L4: Diagonal 16S # 39-2	L5: Calle 18ª # 7-99	L6: Caracas # 5C-1	L7: Calle 69S # 71G-23	L8: Calle 43 Cra 183	L9: Calle 128 # 88D-2	L10: Carrera 80 # 20-1	L11: Carrera 91 # 53S-1	L12: Calle 25G # 73B	L13: Diagonal 77 # 116-2
	3,1% a 5%	12													
	5,1% a 7%	8													
	7,1% o >	0													
	NÚMERO DE VÍAS DE ACCESO														
	2 o más	20													
	1 vía	10	20	20	10	20	20	10	10	20	20	20	12	20	20
	No hay vías	0													
	CONDICIÓN DE ACCESO														
	Pavimentado	20													
	Afirmado	12													
	Carreteable	8	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	20	20
	Trocha/No existe	0													
DISTANCIAS DEL CENTRO DE LA ASOCIACIÓN	2 Km – 5Km	140													
	5,1Km – 10 Km	100													
	10,1 Km – 25 Km	60	100	140	140	100	140	100	60	100	140	140	140	140	100
	25,1 Km – 50 Km	20													
	50 Km o >	0													
INCIDENCIA EN LA CONGESTIÓN DE TRÁFICO DE LA VÍA DE ACCESO	Ninguna	40													
	Moderada	20	40	40	40	40	40	20	20	20	20	20	20	40	20
	Grande	0													
ESTADO DEL TERRENO	Lote	60													
	Inmueble de Uso público	40	60	60	60	60	60	40	60	60	60	20	20	60	20
	Inmueble Abandonado	20													

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR DE REFERENCIA (PUNTAJE)	PLANTA 1		PLANTA 2			PLANTA 3		PLANTA 4		PLANTA 5		PLANTA 6	
			L1: Calle 170 Cra 15	L2: Carrera 14 # 106ª-2	L3: Calle 9S # 1-2	L4: Diagonal 16S # 39-2	L5: Calle 18ª # 7-99	L6: Caracas # 5C-1	L7: Calle 69S # 71G-23	L8: Calle 43 Cra 183	L9: Calle 128 # 88D-2	L10: Carrera 80 # 20-1	L11: Carrera 91 # 53S-1	L12: Calle 25G # 73B	L13: Diagonal 77 # 116-2
	Inmueble construido y habitado	0													
AMENAZA DE INUNDACIÓN	Sin Amenaza	60	60	60	60	60	60	40	60	60	60	20	20	60	20
	Baja	40													
	Media	20													
	Alta	0													
	TOTAL		460	500	470	460	460	410	372	440	440	420	422	490	400

# Anexo 3

(Mapas de localización)