

**DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES**

**DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y  
RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

**Henry Armando Martínez Cubides**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
NOVIEMBRE DE 2006  
UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

**DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES  
PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LA  
UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

**Henry Armando Martínez Cubides**

**Directora**

**Ingeniera Edith Alayón Castro**

**BOGOTÁ D.C. NOVIEMBRE DE 2006**

## AGRADECIMIENTOS

### **Gracias.**

A mis compañeros de décimo semestre, que en los momentos que los necesité me apoyaron incondicionalmente.

A mi directora, la Ingeniera Edith Alayón Castro, quien me aconsejó y aplicó su experiencia en el tema, para hacer de este documento una base importante para el manejo de los residuos sólidos en la Universidad El Bosque.

Al Ingeniero Alejandro Palacios que se desempeñó como mi jefe, por sus enseñanzas y metodologías de aprendizaje.

A todos los profesores que durante toda mi carrera brindaron sus conocimientos para formarme como un profesional competitivo.

A mis compañeras de práctica empresarial Diana, Di y Catalina por ser mi apoyo y compañía en el desarrollo de mi pasantía.

Y finalmente a todas las personas que de una u otra forma participaron en la realización de este proyecto de grado.

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a mis padres Henry y Vilma, a mis hermanos Andrés y Vanessa y a mi abuelo Armando, por su interés en mi desarrollo personal, intelectual, y profesional; también por su apoyo absoluto ante cualquier adversidad que se me presentó y respeto ante mis decisiones tomadas.

A mi novia Ivonne Arango, porque gracias a ella, logré concentrar todos mis esfuerzos hacia la obtención de mi título profesional y desarrollo personal.

A los demás miembros de mi familia que siempre estuvieron atentos al desarrollo de mi práctica empresarial

A todas las personas con las que logré establecer lazos de amistad.

Y finalmente a Dios por mostrarme el camino de la enseñanza y colocar en mi vida a personas con inmensa calidad humana, las cuales recordaré y agradeceré por su afecto y compañía toda mi vida.

“La Universidad El Bosque, no se responsabiliza de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

*Tabla de Contenido*

	<i>Página</i>
1. Introducción	12
2. Problema	13
3. Justificación	14
4. Objetivos	15
4.1 Objetivo General	15
4.2 Objetivos Específicos	15
5. Antecedentes	16
6. Marco Teórico	19
6.1 ¿Qué son los Residuos Sólidos?	19
6.2 Generación de residuos	20
6.3 Situación actual del manejo de los residuos sólidos	21
6.4 Clasificación de los Residuos Sólidos	22
6.5 Reciclaje	22
6.5.1 Reciclaje de Metal y Aluminio	22
6.5.2 Reciclaje Papel y Cartón	23
6.5.3 Reciclaje Vidrio	23
6.5.4 Reciclaje Plástico	24
7. Metodología	26
8. Cuadro Sinóptico	27
9. Marco Normativo	28
10. Identificación de la comunidad	29
10.1 Comunidad Universitaria	29
10.2 Identificación generadores externos	32

11	Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos	34
11.1	Metodología para el desarrollo de las caracterizaciones	34
11.2	Desarrollo de las caracterizaciones	37
11.2.1	Caracterización # 1	38
11.2.2	Caracterización # 2	41
11.2.3	Caracterización # 3	44
11.3	Resultados de producción de residuos sólidos	47
11.4	Resultados de producción de plásticos	49
11.5	Análisis de resultados	51
11.5.1	Diagnóstico de residuos sólidos	51
11.5.2	Diagnóstico de plásticos	52
11.6	Producción Per – Cápita	53
11.7	Valores de materiales reciclables	54
12.	Sistema y rutas de recolección	56
12.1	Tipos de recipientes de disposición de la Universidad El Bosque	58
12.2	Colores de las canecas	62
12.3	Identificación infraestructura física	63
12.3.1	Plano Zona 1	64
12.3.2	Identificación infraestructura zona 1	65
12.3.3	Plano zona 2	66
12.3.4	Plano zona 3	67
12.3.5	Identificación infraestructura zona 2	68
12.3.6	Identificación infraestructura zona 3	68
12.4	Ubicación canecas Universidad El Bosque	69
12.4.1	Ubicación actual canecas zona 1	69
12.4.2	Reubicación canecas zona 1	69
12.4.3	Ubicación canecas zona 2	70
12.4.4	Reubicación canecas zona 2	70
12.4.5	Ubicación canecas zona 3	71
12.4.6	Reubicación canecas zona 3	71

12.5 Rutas de Recolección	72
12.5.1 Rutas actuales	72
12.5.2 Rediseño rutas de recolección	73
12.6 Grupo para manejo de residuos sólidos	74
12.7 Encargados de recolección	74
12.8 Camión empresa de aseo LIME	74
13. Información generada a la comunidad	75
13.1 Folleto informativo para los generadores externos	75
13.2 Campañas de sensibilización	77
13.3 Características cuarto de almacenamiento actual	79
13.4 Características del centro de acopio	82
13.5 Costos construcción	83
13.6 Diseño del centro de acopio	85
13.7 Estrategias y Recomendaciones	86
14 Conclusiones	89
15 Bibliografía	92
16 Anexos	93
16.1 Anexo 1: Colaboradores	93
16.2 Anexo 2: Residuos peligrosos encontrados en las caracterizaciones	94
16.3 Anexo 3: Características cuarto de almacenamiento U. Bosque	95
16.4 Anexo 4: Campaña de sensibilización implementada	96
16.5 Anexo 5: Cotizaciones Materiales reciclables	97
17 Autoevaluación	98



## Lista de Tablas

	<b>Página</b>
Tabla 1. Generadores Externos	33
Tabla 2. Horario de actividades	37
Tabla 3. Peso residuos sólidos cuadrante I; caracterización 1	38
Tabla 4. Peso residuos sólidos cuadrante IV; caracterización 1	38
Tabla 5. Peso plásticos cuadrante 1; caracterización 1	38
Tabla 6. Peso plásticos cuadrante 1; caracterización 1	38
Tabla 7. Promedio residuos sólidos caracterización 1	39
Tabla 8. Promedio plásticos caracterización 1	40
Tabla 9. Peso residuos sólidos cuadrante I; caracterización 2	41
Tabla 10. Peso residuos sólidos cuadrante IV; caracterización 2	41
Tabla 11. Peso plásticos cuadrante 1; caracterización 2	41
Tabla 12. Peso plásticos cuadrante 1; caracterización 2	41
Tabla 13. Promedio residuos sólidos caracterización 2	42
Tabla 14. Promedio Plásticos caracterización 2	43
Tabla 15. Peso residuos sólidos cuadrante I; caracterización 3	44
Tabla 16. Peso residuos sólidos cuadrante IV; caracterización 3	44
Tabla 17. Peso plásticos cuadrante 1; caracterización 3	44
Tabla 18. Peso plásticos cuadrante 1; caracterización 3	44
Tabla 19. Promedio residuos sólidos caracterización 3	45
Tabla 20. Promedio Plásticos caracterización 3	46
Tabla 21. Diagnóstico producción de residuos sólidos U. El Bosque	47
Tabla 22. Diagnóstico producción de plásticos U. El Bosque	49
Tabla 23. Cotización materiales reciclables	54
Tabla 24. Ingresos por comercialización de materiales reciclables	54
Tabla 25. Costos construcción del nuevo centro de acopio	84

## Lista de Gráficas

	<b>Página</b>
Gráfica 1. Peso promedio residuos sólidos. Caracterización 1	39
Gráfica 2. Porcentaje promedio producción de residuos sólidos. Caracterización 1	39
Gráfica 3. Peso promedio plástico. Caracterización 1	40
Gráfica 4. Porcentaje promedio producción de plásticos. Caracterización 1	40
Gráfica 5. Peso promedio residuos sólidos. Caracterización 2	42
Gráfica 6. Porcentaje promedio producción de residuos sólidos. Caracterización 2	42
Gráfica 7. Peso promedio plásticos. Caracterización 2	43
Gráfica 8. Porcentaje promedio producción de plásticos. Caracterización 2	43
Gráfica 9. Peso promedio residuos sólidos. Caracterización 3	45
Gráfica 10. Porcentaje promedio producción de residuos sólidos. Caracterización 3	45
Gráfica 11. Peso promedio plásticos. Caracterización 3	46
Gráfica 12. Porcentaje promedio producción de plásticos. Caracterización 3	46
Gráfica 13. Peso promedio residuos sólidos en todas las caracterizaciones	48
Gráfica 14. Total Porcentaje promedio producción de residuos sólidos	48
Gráfica 15. Peso promedio plásticos en todas las caracterizaciones	50
Gráfica 16. Total Porcentaje promedio producción de plásticos	50
Gráfica 17. Grupo encargado Plan Manejo de residuos sólidos U. El Bosque	74
Gráfica 18. Vista frontal nuevo Centro de Acopio	85
Gráfica 19. Vista superior nuevo Centro de Acopio	85
Gráfica 20. Participantes de las caracterizaciones	93

## **DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

La Universidad El Bosque, en la búsqueda del mejoramiento de la calidad del entorno institucional y como centro de educación superior de máxima calidad, ha planteado la necesidad de formular e implementar un plan que controle y maneje la producción y disposición de los residuos sólidos que se generan dentro de ella.

Se planteó un plan general, llamado *Manejo Integral de Residuos Sólidos Universidad El Bosque*; dentro del cual se logró una asignación de tareas y actividades, a diferentes cuerpos administrativos de la institución.

Como un aporte de la Facultad de Ingeniería Ambiental, fue asignado mi proyecto; el cual brinda el conocimiento del estado actual de manejo de residuos sólidos, el diseño de un nuevo centro de acopio, siendo este un requerimiento de la secretaria de Salud para el aval de calidad ambiental y algunas estrategias y recomendaciones para el manejo de estos. De este modo, el proyecto se establece como un diagnóstico, para continuar con el desarrollo del plan, que tiene como objetivo principal, hacer de la Universidad un modelo de limpieza y productividad.

## 1. Introducción

Los residuos sólidos son un problema constante dentro de nuestro sistema de vida. El consumo de productos empacados en diferentes materiales y, sobre todo, la falta de educación ambiental, hacen que se generen conflictos entre el ecosistema y la sociedad. Por tanto, el aprovechamiento de los residuos sólidos y su correcta disposición en la Universidad El Bosque, son la única esperanza para dar una solución al problema.

Se deben adelantar campañas de separación y reciclaje en la fuente. Las actividades de recolección juegan un papel fundamental para maximizar esfuerzos y realizar un trabajo viable. Por ello, este trabajo propone generar datos sobre las características reales de los residuos sólidos generados y como manejarlos adecuadamente.

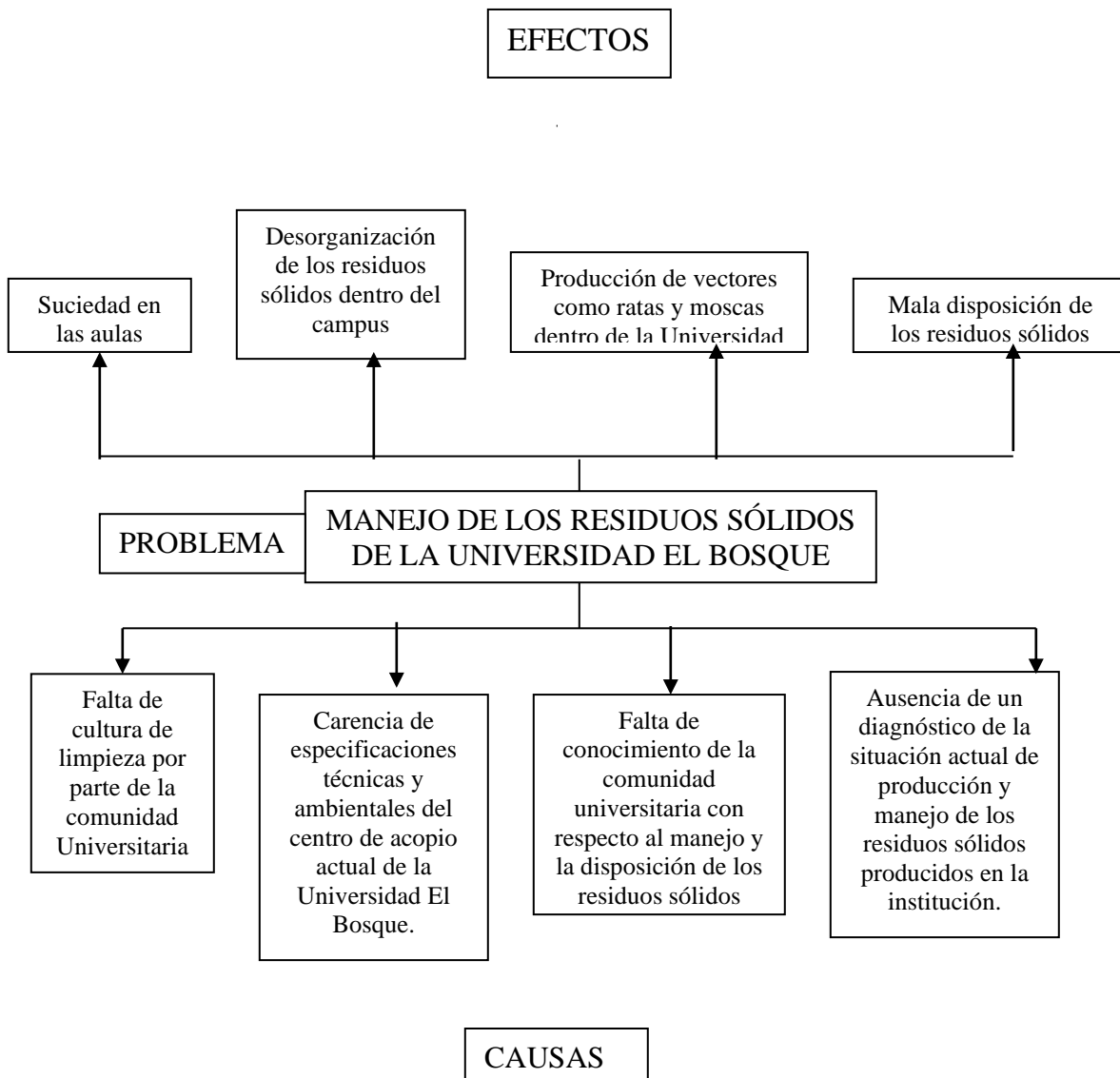
Dentro de los alcances de este proyecto, se pretende lograr una cultura de limpieza, orden, aprecio y respeto para con la institución educativa, del cuerpo docente, las directivas y estudiantes dentro de la Universidad, con un ingrediente de aprovechamiento económico de los residuos sólidos producidos en el alma matter y, así mismo, buscar una nueva entrada de ganancias al hacer la comercialización de los materiales reciclables recuperados.

Las limitaciones para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos, se encuentran básicamente en el campo de la educación ambiental. El proyecto está direccionado hacia la sensibilización y disposición de las personas a colaborar con la separación en la fuente, razón por la cual, se han planteado campañas de concientización y capacitación.

Se buscará el aprovechamiento de los residuos sólidos producidos por la Universidad, mejorando la separación en la fuente; de este modo se realizarán estudios y se determinará el diagnóstico para lograr la comercialización de los materiales reciclables, buscando el aprovechamiento económico como una nueva fuente de ingresos; procurando además, disminuir en parte la carga de residuos sólidos que llegan al relleno sanitario sin ningún tipo de recuperación. Por tal razón es importante comenzar por caracterizar los residuos sólidos, obteniendo como resultado el tipo, la cantidad producida y la producción per cápita.

Este trabajo tiene por finalidad ofrecer la descripción de los residuos sólidos de la institución, de manera que facilite el conocimiento de las cantidades y características de los desechos generados por la comunidad de la Universidad El Bosque, para formar un mejor ambiente dentro de la entidad, comercializar los residuos sólidos y sensibilizar la comunidad. Finalmente se buscare la disminución del costo por servicio de aseo que actualmente paga la Universidad.

## 2. Problema



### **3. Justificación**

El manejo inadecuado de los residuos sólidos en la Universidad El Bosque ha ocasionado un problema de desorden importante en zonas de alta densidad estudiantil, como El Campito y la plazoleta principal. Una de las mayores causas de este problema, es la desinformación existente de cómo disponer y en que tipo de canecas los residuos sólidos.

Es fundamental la realización de este tipo de proyectos, porque es necesario enraizar una cultura de limpieza dentro del modo de vida universitario, creando una nueva actitud de orden y comportamiento de la comunidad para con la institución; buscando así un mejoramiento en la calidad espacial del campus.

El tema de los residuos sólidos en la Universidad El Bosque, no es un tema nuevo; pero los resultados obtenidos hasta el momento no han sido los más satisfactorios, razón por la cual es determinante formular un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la institución, integrando a diferentes áreas de ésta, como: Departamento de Mantenimiento, Servicios generales, Vicerectoría, Facultades dedicadas a la preservación del Ambiente como Ingeniería Ambiental y Biología, Bienestar Universitario y demás grupos de trabajo interesados en el tema como el grupo Ecos.

Se debe realizar el diagnóstico de producción de residuos sólidos, porque es una herramienta que brinda un panorama de la situación actual sobre el conocimiento del tema y la identificación del manejo que se les esta dando a estos, para así formular estrategias y recomendaciones con respecto a los residuos sólidos producidos dentro de la institución.

Con el resultado que arroje el diagnóstico sobre cantidad y volumen, se puede plantear el diseño adecuado del centro de acopio de la Universidad El Bosque, para lograr que se le de un nuevo sentido a la separación en la fuente y la comercialización de estos residuos sólidos producidos.

## 4. Objetivos

### 4.1 General

- Realizar el diagnóstico para el manejo de los residuos sólidos de la Universidad El Bosque, a través de la caracterización de los mismos, para determinar la situación actual de producción y disposición.

### 4.2 Específicos

- Determinar las características principales de los residuos sólidos producidos en la institución.
- Identificar los generadores externos a la comunidad y realizar el folleto informativo
- Formular y Realizar campañas de sensibilización para toda la comunidad universitaria que incluye: alumnos, docentes, personal administrativo, directivo y fundadores.
- Examinar los puntos estratégicos donde irán colocados los recipientes de disposición de residuos sólidos y los eco - puntos para el almacenamiento temporal.
- Diseñar un centro de acopio adecuado para el almacenamiento de los residuos sólidos en la Universidad, con las actuales especificaciones técnico - ambientales.
- Crear estrategias y recomendaciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos producidos.

## 5. Antecedentes

Cuando se está hablando de un establecimiento, lugar o hábitat, donde el ser humano debe sobrevivir, se tiene la idea implícita de la producción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Estos deben ser responsabilidad de quien los produce y, por tanto, se debe procurar su correcta disposición si no quiere ser víctima de la contaminación.

La Universidad El Bosque fue fundada en el año 1977, con el nombre de Escuela Colombiana de Medicina. Buscando su propio sentido de institución educativa superior, dentro su campus, crearon espacios para que los alumnos compartan, descansen, estudien y de este mismo modo, implementó cafeterías y restaurantes; todo esto direccionado a dos aspectos fundamentales por los cuales fue creado el servicio de aseo en el mismo año dentro del campus universitario.

El primer aspecto consistió en el aumento de la capacidad estudiantil para convertirse en Universidad, de este modo creó laboratorios, auditorios, edificios, clínicas, aulas, anfiteatros, museos entre otras nuevas infraestructuras, para llegar a ser una institución multidisciplinaria con alumnos de nuevas carreras y de todos los rincones de la patria.

El segundo de ellos fue el desorden que se estaba produciendo, que le daba al lugar un panorama desagradable. Residuos por todas partes. La conciencia y el respeto por el ambiente eran muy efímeros; esto se presentaba cuando los alumnos en lugar de disponer de las canecas o lugares para depositar los desechos que cada uno producía, los arrojaba al suelo y entre la vegetación. La producción de residuos sólidos aumentó drásticamente y ello creó la necesidad de disponerlos en lugares especiales, para que el servicio público de aseo de Bogotá los transportara al relleno sanitario.

Hoy en día el servicio de aseo en la Universidad es insuficiente, la contaminación y desorden producido dentro de la institución no ha disminuido, por lo tanto, esta característica para los niveles de calidad es deficiente y carece de un sistema de gestión ambiental. Los residuos producidos van desde papel de cuaderno perfectamente reciclable, hasta residuos peligrosos como los producidos por las clínicas odontológicas, razón por la cual, la Universidad debe implementar hacia el servicio de aseo un SIGAM (Sistema de Gestión Ambiental) y finalmente tratar de obtener beneficios económicos y sociales, situación que se puede lograr con un buen manejo de estos residuos.



La Universidad El Bosque tiene dentro de su infraestructura física, zonas verdes, gimnasio, laboratorios, clínicas, aulas, edificios administrativos y de facultades, plazoletas, canchas deportivas y parqueadero. Sumando todas estas áreas, es innegable que se necesita bastante personal para la limpieza y recopilación de los residuos.

El grupo U.Ecos, es un grupo conformado por estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental, en su mayoría de primer semestre y está dirigido por el Ingeniero Jaime Romero docente de la cátedra Introducción a la Ingeniería de la Facultad ya mencionada. Este grupo ha realizado varias campañas relacionadas con el tema, como eventos al aire libre dentro de la institución y el uso de medios auditivos para difundir mensajes con respecto al manejo de los residuos sólidos, y algunas otras actividades como la implementación de los eco – puntos con el fin de llevar a cabo la separación en la fuente.

Los recipientes llamados eco - puntos se diseñaron para disponer 3 tipos diferentes de residuos sólidos que son: envases, papel - cartón y otros. La puesta en marcha de los eco - puntos, se efectuó mediante la acción de la Facultad de Ingeniería Ambiental y la empresa de asesoría externa Ambiente Nuevo; resaltando que hoy en día ya no sigue en curso, pero el convenio creado entre esta empresa y la Universidad, referente al préstamo de estos recipientes de disposición si continua vigente.

Los eco – puntos se colocaron buscando hacer una comercialización de los residuos sólidos y generar ganancias que se invertirían en las campañas de sensibilización; pero por razones entre las cuales figura su mal y confuso diseño, el cual subdivide al eco – punto en tres materiales diferentes mencionados anteriormente; además influye la falta de cultura de reciclaje y separación en la fuente de la comunidad universitaria, ya que disponen los residuos sólidos de manera inadecuada mezclándolos; y finalmente la falta de un centro de acopio adecuado, hacen que hoy en día los eco – puntos no cumplan su función, ya que los residuos en parte separados, son mezclados en el cuarto de almacenamiento con los demás residuos y posteriormente recogidos por el camión del servicio de aseo LIME sin darles ningún tipo de aprovechamiento.

Hace 5 años Bienestar Universitario realizó un trabajo de reciclaje llamado Reciclass, el cual dio un nuevo sentido al uso del papel archivo dentro de cada oficina de la institución y consistió en ubicar cajas en cada oficina de la Universidad, reutilizándolo por ambas caras y disponiéndolo en cajas especiales, con el fin de

darles una reutilización y un aprovechamiento adicional, además era transportado al cuarto de almacenamiento ubicado cerca de la portería principal y se le realizaba la comercialización respectiva junto con el vidrio, las latas de aluminio, y el cartón recolectado. Hoy en día la venta la hacen las señoras del servicio de aseo y las ganancias son para ellas mismas.

Como gran ejemplo de la ejecución actual del proyecto, es el referente a la Facultad de Biología, la cual vende todo el papel archivo acumulado y las ganancias son direccionadas a la compra del alimento para los animales que están en cautiverio.

En los meses de Agosto y septiembre de 2004, se realizaron caracterizaciones para determinar el tipo de residuo sólido y cantidades de producción, pero debido a la falta de apoyo y organización de grupos que trabajaran conjuntamente en el tema, se convirtió en algo circunstancial, perdiendo la esencia y el sentido inicial para el que fueron ejecutadas.

Al comienzo del año 2005, estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental dedicaron sus esfuerzos para separar y comercializar envases plásticos y papel blanco en el cuarto de almacenamiento, pero por la decisión de cambiar la ubicación de este cuarto, la actividad perdió la eficiencia y finalizó abruptamente.

Como resultado en la búsqueda del mejoramiento continuo, se hace necesario la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos producidos para buscar su aprovechamiento, aumentando de este modo el reciclaje y disminuyendo el volumen de residuos sólidos no tratados que son dirigidos al relleno sanitario Doña Juana.

## 6. Marco Teórico

### 6.1 ¿Que son los residuos sólidos?

“Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.”.1.

Este proyecto tiene como finalidad implementar sistemas de separación en la fuente, para seleccionar algunos materiales que son reciclables y que pueden tener algún valor comercial, el cual podría ser retroalimentado a un beneficio social y al mismo proyecto en si. De este modo los residuos sólidos se clasifican en:

- π **Residuo sólido aprovechable:** “es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo”.2.
- π **Residuo sólido no aprovechable:** “es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo; entonces no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición y cargas contaminantes a los rellenos sanitarios”.3.

Los residuos sólidos que se producen en la Universidad El Bosque son de tipo institucional, y por esta razón se pueden dividir en papel, plástico, cartón, aluminio y residuos putrescibles.

Un residuo *Putrescible* es aquel que es biodegradable y que puede ser descompuesto rápidamente por la acción de microorganismos como las bacterias o los hongos. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos, etc. Los residuos sólidos *no putrescibles* son los que tienen una descomposición natural muy lenta o nula, y que pueden tener algún valor de comercialización para su re uso y reciclaje.

Según el decreto 1713/2002, se encuentran algunas definiciones y etapas para la Gestión de los Residuos Sólidos:

- **Generación:** Es la cantidad de residuos sólidos originados en una fuente y con un intervalo de tiempo.
- **Caja de almacenamiento o caneca:** Es el recipiente técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos comunes, en condiciones herméticas y que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales.

---

1 Gestión Integral de Residuos Sólidos. Decreto 1713 de 2002. Ministerio de Medio Ambiente  
2, 3 Castillo, Diana. Informe de práctica empresarial, Bogotá Mayo 2006

- **Generador o productor:** Es la persona que produce residuos sólidos
- **Separación en la fuente:** Es la clasificación de los residuos sólidos por tipo en el sitio donde se generan, para su posterior recuperación y fácil identificación.
- **Recolección:** Es la acción de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio.(En este caso es LIME)
- **Almacenamiento:** Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, canecas, depósitos contenedores, mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.
- **Transporte:** Llevar los residuos sólidos mediante vehículos de recolección a una instalación para su tratamiento o disposición final.
- **Tratamiento:** Es el conjunto de procesos y técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.
- **Disposición Final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente. (para el caso de Bogotá es el Relleno Sanitario Doña Juana)
- **Manejo:** Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento y/o la eliminación de los residuos sólidos.

## 6.2 Generación de residuos

“Abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional, y/o bien son tirados o recogidos juntos para la recogida. Es importante anotar que en la generación el primer paso es la identificación y este varía con cada residuo en particular. La reducción en el origen aunque no esté muy controlada, actualmente está incluida en la evaluación del sistema como método para limitar las cantidades de residuos generados”.<sup>4</sup>

El almacenamiento in situ ahora en Colombia, y más aún para la Universidad El Bosque tiene una importancia primordial, debido a la preocupación por la salud pública y a consideraciones estéticas. Los desagradables recipientes improvisados e incluso el almacenamiento al aire libre, ambos indeseables, se ven a menudo en muchos lugares comerciales, y residenciales, como es el caso del cuarto de almacenamiento para los residuos sólidos de la Institución.

---

<sup>4</sup> TCHOBANOGLOUS, George. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw – Hill, España, 1994. Volumen 1 Pg 365

### **6.3 Situación actual de manejo de residuos en Bogotá**

En la ciudad de Bogotá, como marco de referencia, para dar una idea de la situación actual del avance en el tema del manejo de los residuos sólidos, “actualmente se recuperan 340 toneladas diarias de papel y cartón, 112 toneladas de vidrio, y metal, y 26 toneladas de plástico. Estos residuos en su mayoría, son recolectados de manera rudimentaria por recicladores formales e informales. Los recicladores compran los residuos o simplemente los sacan de las bolsas o los depósitos de basura.

Luego los residuos son separados y vendidos como materia prima. Este sistema es bastante ineficiente, ya que la separación no es la más efectiva, se generan residuos adicionales y el transporte se realiza en vehículos de tracción humana o animal; además con esta labor, los recicladores consiguen apenas el dinero necesario para su diario vivir.

El manejo de los residuos putrescibles en Bogotá solo se ha venido trabajando con lo residuos de grandes productores (desechos de poda de árboles, parques y separadores). Adicionalmente, se recogen los residuos de las plazas de mercado, y de algunos almacenes de cadena y supermercados. Sin embargo, no se ha desarrollado ningún programa para manejar los residuos en lo referente al compostaje; solamente se han realizado algunos programas limitados a través de lombricultura, pero solo aprovechando los residuos putrescibles.

La disposición final de los residuos se viene realizando en el relleno sanitario Doña Juana; a este lugar son transportados todos los residuos. Allí son compactados con maquinaria pesada y posteriormente sellados con capas de tierra. Después de lo ocurrido el día 27 de septiembre de 1997 cuando se derrumbó parte de este relleno sanitario, se han implementado planes de manejo para los lixiviados y los gases.”<sup>5</sup>.

La enseñanza que nos dejan situaciones como esta, es que se deben realizar estudios más técnicos y profundos con respecto a la ubicación de los rellenos sanitarios y las celdas para la disposición final de los residuos sólidos.

Bogotá ha desarrollado el relleno sanitario Doña Juana en el sector de Mondoñedo a las afueras de la ciudad y en sus inicios abundaban los vectores proliferantes de enfermedades para la salud humana; pero con los avances tecnológicos y las investigaciones sobre métodos de disposición final, ha mejorado notoriamente el manejo que se le esta dando a éste, desarrollando celdas de perfectas condiciones, con sistemas de expulsión de gases y geomembranas para el cuidado de las aguas subterráneas y el suelo debido al esparcimiento de los lixiviados. Ahora la Ingeniería Ambiental brinda herramientas importantes para la toma de decisiones relevantes como la ubicación y diseño de los rellenos sanitarios y lugares de disposición final, entre las cuales están los diagnósticos, los planes de manejo y el de mayor relevancia, los estudios de impacto ambiental.

---

<sup>5</sup> Rodríguez Rico José Juan. Manejo de basuras en Bogotá y en Viena. Ediciones Multicolores. Bogotá D.C. 2002

#### **6.4 Clasificación de los residuos sólidos**

“En los países tercermundistas cada persona produce 400 g diarios de residuos sólidos, esto quiere decir que la producción per cápita promedio es de 0,4 Kg / hab. \* día, mientras que en los países desarrollados la generación de residuos se triplica”<sup>6</sup>. Debido a la nueva y fuerte ola de preocupación por la preservación del ambiente y el desarrollo de nuevas fuentes de ingresos económicos, la mayor parte de los países industrializados cuenta con sistemas de recolección selectiva de los residuos.

La separación de los materiales actualmente se hace sobre una mesa de separación o sobre una banda sin fin, en la cual se separan los materiales específicos a reciclarse tales como metales, vidrio, plástico, papel, cartón y los depositan en recipientes especiales para cada uno; los residuos sólidos sobrantes se reúnen para enviarse a los rellenos sanitarios o a los incineradores.

#### **6.5 El reciclaje**

La mayor parte de los residuos sólidos puede reciclarse por medio de algunos procesos para cada material; hacer reciclaje no solo trae beneficios económicos importantes en materias primas y energía, sino que también, en casos como los del vidrio y el aluminio, se pueden repetir varias veces sin que se altere notoriamente la calidad del producto resultante.

##### **6.5.1 Reciclaje de Metales**

Dentro de los programas de reciclaje existen restricciones con respecto a la presentación de las latas de aluminio que se recibirán para hacerles el tratamiento respectivo. Dentro de las restricciones, están: estar libres de contaminación excesiva como suciedad y residuos de comida, no se acepta el papel aluminio excepto empresas como Reynolds pero en estado de total limpieza, y en general todos deben estar totalmente secos.

Existen tamaños y formas muy diversas, desde latas de aluminio hasta carrocerías de automóviles. En el proceso de transformación, primero se despedazan los metales y el aluminio en una trituradora; las partículas que se obtienen se separan por sistemas magnéticos, y se mezclan con la materia prima; al resultado de esta mezcla se le debe hacer un proceso de fundición en un horno a altas temperaturas, donde se convierten en lingotes, que se utilizan en la creación de metal, y que posteriormente servirán para fabricar productos terminados.

---

6. El Tiempo. Ecología y Medio Ambiente. El Reciclaje. Pg 92

### **6.5.2 Reciclaje de Papel y Cartón:**

Actualmente los tipos de papel que se reciclan son: papel periódico, cartón ondulado, papel de alta calidad, y papel mezclado como los de origen doméstico, los cuales deben estar sin arrugarse y limpios.

Las especificaciones de papel que más posibilidades de comercialización tienen son: periódico, cajas de cartón ondulado, papel de oficina, papel de hilo para máquina no satinado, papel de informática, papel Kraft marrón usado, revistas y cajas de cartón. El papel carbón es una de las grandes limitantes del reciclaje.

El proceso de transformación del papel inicia con un lavado, luego se mezcla y se calienta transformándolo en pulpa, se cierna y se pasa a una maquina centrífuga, donde se le extrae la tinta y las impurezas. La pulpa se seca, se prensa, para así poder volverlo en papel nuevamente.

El cartón ondulado se utiliza para crear nuevas cajas de material lámina de cartón. El papel blanco se utiliza para formar papel de informática y de impresión incluyendo también el papel archivo. El papel mezclado esta compuesto por periódicos y revistas.

### **6.5.3 Reciclaje del vidrio:**

Todas las especificaciones tienen que ver con las características como temperatura de fundición y calidad óptica; el vidrio se separa por colores, que son Blanco, Ámbar, Verde, y otros.

Dentro de las restricciones no debe contener contaminantes como suciedad, piedras, ni Pirex (material refractarios). El vidrio de los carros no se recicla porque tiene una capa de plástico; en dado caso de que un lote de vidrio triturado contenga contaminantes como los anteriormente nombrados, es suficiente razón para el rechazo del material completo.

El proceso de transformación empieza con la separación del vidrio por tipo, por el método de óptica electrónica; luego se tritura y se convierte en polvo de vidrio, el cual se mezcla con arena, cal y carbonato de sodio, para posteriormente fundirlo en un horno. El vidrio que se obtiene se remoldea y se crean nuevos productos.

La tabla a continuación, muestra la capacidad de transformación del vidrio a un nuevo producto en el caso que ocurra mezcla en los lotes destinados para el reciclaje. Por ejemplo, si se mezcla un vidrio blanco con un vidrio verde, las posibilidades de aprovechamiento están entre 0 y 1 % y si se mezclan 2 vidrios blancos, la capacidad de lograr un buen producto es entre 97 y 100 %.

Color	Blanco	Ámbar	Verde	Otros
Blanco	97 a 100 %	0 a 3 %	0 a 1 %	0 a 3 %
Ámbar	0 a 5 %	95 a 100 %	0 a 5 %	0 a 5 %
Verde	0 a 10 %	0 a 15 %	85 a 100 %	0 a 10 %

“Tabla 1. Niveles permitidos de mezcla de colores para aprovechamiento del vidrio”<sup>7</sup>.

#### 6.5.4 Reciclaje de Plástico:

“Los Plásticos son aquellos polímeros que, ante un esfuerzo suficientemente intenso, se deforman irreversiblemente, no pudiendo volver a su forma original. Hay que resaltar que el término *plástico* se aplica a veces incorrectamente para referirse a la totalidad de los polímeros; y se clasifican en plásticos comunes como: Polietileno PET (1), Polietileno de alta densidad PEBD (2), Policloruro de vinilo PVC (3), Polietileno de alta densidad PEBD (4), Polipropileno PP (5), Poliestireno PS (6), Poliuretano PU (8), y Poli(etilenglicol).”<sup>8</sup>.

La mayoría de productores de envases plásticos, codifican sus productos con un número específico que representa las resinas más comúnmente producidas, facilitando la separación y el reciclaje.

Dentro de las especificaciones que los plásticos deben tener para hacerles un proceso de comercialización y reciclaje están: que el plástico este bien separado y seleccionado, libres de humedad y empacados en rangos de tamaño y peso. Es inevitable algo de contaminación en los plásticos seleccionados, y el precio del lote varia en el nivel de separación y de contaminación.

El Polietilenterftalato de etileno (PET) se utiliza para “formar fibras de poliéster utilizadas en la fabricación de sacos de dormir, almohadas y ropa para el frío, correas, envases de comida.

El PEAD más utilizado son botellas de detergentes y recipientes para aceite de automóvil. Las botellas de este tipo normalmente se hacen en 3 capas; la capa intermedia esta hecha a partir de material reciclado, la capa interior de resina virgen y la capa exterior proporciona el color y un aspecto uniforme. El polietileno de alta densidad también se utiliza en bolsas de plástico, tuberías, y productos como juguetes y cubos.”<sup>7</sup>

7 TCHOBANOGLOUS, George. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw – Hill, España, 1994. Volumen 2, PG 830.

8. J W Nicholson (2006), *La química de los Polímeros*, 3ra ed. Universidad de Greenwich

9. Periódico EL Tiempo. “Reciclar nos conviene a todos”. Domingo 23 de Junio 2006.



El PVC (Policloruro de Vinilo), “es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos; pues además de ser termoplástico, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexibles”<sup>10</sup>; se utiliza para el aislamiento de cables, y tuberías de plástico. Al reciclarse se convierten en cortinas de duchas, alfombras de plásticos para laboratorios, tuberías, carnets y juguetes.

El Polietileno de baja densidad (PEBD), “es un polímero de cadena ramificada y se obtiene con la polimerización del etileno a altas presiones (aproximadamente 1200 atm y 200° C) con oxígeno o catalizador de peróxido y por mecanismo de radicales libres. Es un sólido más o menos flexible, según el grosor, ligero y buen aislante eléctrico. Se trata de un material plástico que por sus características y bajo coste se utiliza mucho en envasado, revestimiento de cables y en la fabricación de tuberías”<sup>11</sup>; se utiliza para la fabricación de las bolsas para los residuos sólidos, y residuos de jardinería; además se le ha dado otro tipo de usos como bolsas y protectores de plástico para camiones.

El Polipropileno (PP), “es un polímero termoplástico, parcialmente cristalino, pertenece al grupo de las poliolefinas y utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, textiles, equipo de laboratorio y componentes automotrices. Este polímero se obtiene de la polimerización del propileno que es su monómero, tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra alcalis y ácidos”<sup>12</sup>, se utiliza en etiquetas de botellas, y en menor proporción para, vallas publicitarias, muebles de jardín y productos empaquetados.

Con respecto al PS (poliestireno), “es un plástico que se obtiene de la polimerización del estireno. Sus aplicaciones principales son la fabricación de envases mediante extrusión-termo formado y de objetos diversos mediante moldeo por inyección. Con una demanda mundial de unos 13 millones de toneladas al año (cifra de 2000), el poliestireno es el cuarto plástico más consumido, por detrás del polietileno, el polipropileno y el PVC”<sup>13</sup>. Los productos más comunes son envases de comida rápida, platos, bandejas para carne, y tazas; también los cubiertos de comida, vasos transparentes para beber y recipientes para yogur y queso blanco.

Para el proceso de transformación del plástico, “primero se destruye en trozos pequeños y se limpian de residuos metálicos, mediante un tratamiento ferromagnético o por corrientes de Foucault; luego pasan a un proceso de flotación, en la que los materiales más ligeros se quedan en la superficie del agua, antes de que una máquina los transforme en gránulos. Estos gránulos se funden en un horno que da forma a nuevos productos.”<sup>14</sup>. El reciclaje de todos los residuos sólidos ya mencionados como: Metales y Aluminio, Papel y Cartón, Vidrio y Plástico, tienen muchas restricciones, ya que hoy en día se busca la obtención de productos de mejor calidad para el consumidor y el ahorro económico para poder realizar de mejor forma los procedimientos de tratamiento, reutilización y transformación.

---

10 <http://www.aniq.org.mx/provinilo/pvc.asp>

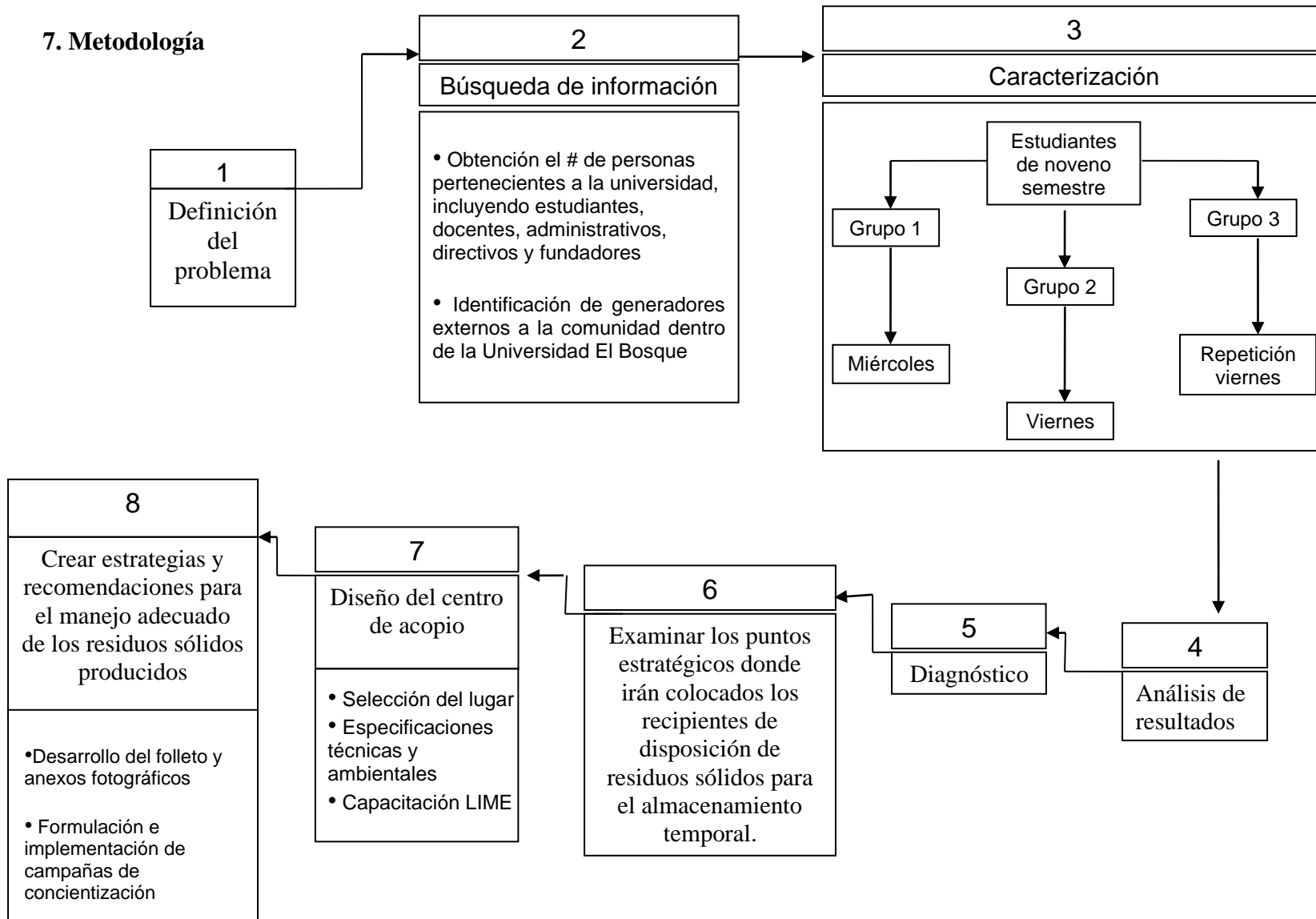
11. <http://www.telecable.es/personales/albatros1/quimica/industria/polietileno.htm>

12. <http://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>

13 <http://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno>

14. El Tiempo. Ecología y Medio Ambiente. El Reciclaje. Pg 92 - 95.

**7. Metodología**



### 8. Cuadro Sinóptico

#	Temas	Objeto / Producto	Método	Procedimiento
1	Recolección de la información	Inventario Infraestructura física	Planos y mapas	Análisis y ubicación de puntos de referencia
		Identificación de la comunidad	Base de datos de la Universidad	Por programas académicos
2	Obtención de la información	Caracterización y cuantificación de los residuos sólidos	Cuarteo	Desocupar canecas y contenedor para homogenización y separación por tipo
		Identificación generadores externos	Base de datos administrativa	Identificación de vendedores de comida
3	Análisis de datos	Reubicación de canecas	Planos y mapas	Análisis ubicación actual
		Capacitación	Folletos	Informativo y fotográfico
4	Resultados	Diseño del centro de acopio	Normatividad Ambiental	Marcos de referencia y especificaciones civiles y ambientales
		Estrategias y recomendaciones	Análisis de resultados	Investigación bibliográfica y experiencias sobre el tema
		Diagnóstico	Tablas y gráficas	Análisis de caracterización y cuantificación

## 9. Marco Normativo

La legislación colombiana ha desarrollado bastantes y variados decretos y resoluciones, con respecto al manejo residuos sólidos; dentro de los más destacados contemplados en la ley 99 de 1993, mediante la cual se conformó el SINA, se enfatizan los relacionados a la Gestión Integral de Residuos Sólidos, a la prestación del servicio de aseo y a las unidades de almacenamiento.

La normatividad actual, que hace referencia a contextos como los de la Universidad El Bosque es:

<b>NORMA</b>	<b>EXPIDE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Decreto 1713/2002	Ministerio Desarrollo Económico y Ministerio del Medio Ambiente	Gestión Integral de Residuos Sólidos y Prestación del servicio Público de aseo
Decreto 1140/2003	Ministerio Desarrollo Económico	Modifica parcialmente el decreto 1713/2002 en relación con el tema unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones
Decreto 1505/2003	Ministerio Desarrollo Económico	Modifica parcialmente el decreto 1713/2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y de la participación de los recicladores en la planificación de los residuos. Permite trasladar al usuario los costos de recolección y transporte
Decreto 838/2005	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Se modifica el Decreto 1713/2002 sobre disposición final de residuos sólidos
Circular Externa 0002 de 2002	Superintendencia de servicios públicos	Obligación de la selección técnica para la disposición de los residuos sólidos

**10. Identificación de la comunidad****10.1 Comunidad Universitaria: Año 2006/ Periodo II**

PROGRAMA	Total
	Matriculados
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	120
ENFERMERIA	454
MEDICINA	796
ODONTOLOGÍA	341
CURSO BASICO DE NIVELACION	28
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA INFANTIL	89
LIC. EN EDUCACION BILINGUE CON ENFASIS EN ENSEÑANZA INGLES	89
INGENIERIA ELECTRÓNICA	286
INGENIERIA ELECTRONICA-NOCTURN	22
BIOLOGÍA	143
INGENIERIA DE SISTEMAS	129
INGENIERIA DE SISTEMAS-NOCTURNA	198
INGENIERIA AMBIENTAL	306
INGENIERIA INDUSTRIAL	233
DISEÑO INDUSTRIAL	223
FORMACION MUSICAL	250
ARTES ESCENICAS	40
ARTES PLASTICAS	55
PSICOLOGIA	270
PSICOLOGIA-NOCTURNA	157
IDIOMAS BASICO	35
CL MUSICA 1 MATERIA	9
TALLER INFANTIL	5
CL PLASTICAS 1 MATERIA	13
DIPLOMADO EN ENTRENAMIENTO QUIRURGICO DE IMPLANTES	9
IDIOMAS AVANZADO	1
IDIOMAS INTERMEDIO	10
IDIOMAS ALTO-INTERMEDIO	3
CL PLASTICAS 3 MATERIAS	2
CONSERVATORIO	5
CL PLASTICAS 2 MATERIAS	2
CL MUSICA 3 MATERIAS	11
IDIOMAS CURSO ESPECIAL	1
CERTIFICACION CISCO CCNA 2	5
DIPLOMADO EN HOMOTOXICOLOGIA	18
DIPLOMADO EN ODONTOLOGIA ESTETICA BASICA	13
PRE-ICFES	34
DIPLOMADO ODONTOLOGIA ESTETICA AVANZADA	9
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA	1
BLS ACLS PROVEEDOR	44
ROLLOUT	2

DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
 PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
 HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES

PALS PROVEEDOR	4
DIPLOMADO ACUPUNTURA	18
BLS PROVEEDOR BASICO	1
DIPLOMADO EN FLEBOLOGIA	5
DIPLOMADO BANCO DE SANGRE Y TRANSFUSION SANGUINEA	8
INTERNADO CON ENFASIS EN MEDICINA FAMILIAR II	4
INTERNADO CON ENFASIS EN MEDICINA FAMILIAR	4
CURSO DE CAPACITACION EN CULTURA Y CAMBIO ORGANIZACIONAL HOSPITAL DEL SUR	31
CURSO DE MICROCIROLOGIA	3
CURSO RADIOPROTECCION	1
CURSO DISEÑO DE SONRISA POR COMPUTADOR	8
CURSO BLANQUEAMIENTO DENTAL	9
CL ESCENICAS 4 MATERIAS	1
CURSO CARIES DENTAL	14
ESPECIALIZACION CIRUGIA ORAL Y MAXILOFACI	19
ESPECIALIZACION PERIODONCIA Y MEDICINA OR	32
ESPECIALIZACION ORTODONCIA	23
ESPECIALIZACION ODONTOLOGIA PEDIATRICA	9
ESPECIALIZACION PROSTODONCIA	30
ESPECIALIZACION ENDODONCIA	16
ESPECIALIZACIÓN SALUD OCUPACIONAL	14
ESPECIALIZACION EN BIOETICA	5
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE CALIDAD EN SALUD	17
ESPECIALIZACIÓN SALUD FAMILIAR Y COMUNITARIA	11
ESPECIALIZACIÓN FILOSOFIA DE LA CIENCIA	8
ESPECIALIZACIÓN MEDICINA FAMILIAR	11
ESPECIALIZACIÓN NEUMOLOGIA	1
ESPECIALIZACIÓN NEUMOLOGIA PEDIATRICA	3
ESPECIALIZACIÓN EPIDEMIOLOGIA GENERAL	33
ESPECIALIZACIÓN NEFROLOGIA PEDIATRICA	1
ESPECIALIZACIÓN PSIQUIATRIA	26
ESPECIALIZACIÓN CIRUGIA GENERAL	14
ESPECIALIZACIÓN GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA	13
ESPECIALIZACIÓN OFTALMOLOGIA	8
ESPECIALIZACIÓN CARDIOLOGIA	13
ESPECIALIZACIÓN ONCOLOGIA CLINICA	5
ESPECIALIZACIÓN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA	15
ESPECIALIZACIÓN PEDIATRIA	32
ESPECIALIZACIÓN MEDICINA DEL DEPORTE	13
ESPECIALIZACIÓN MEDICINA FISICA Y REHABIL	8
ESPECIALIZACION MEDICINA INTERNA F.S.	18
ESPECIALIZACION NEUROLOGIA	4
ESPECIALIZACION RADIOLOGIA E IMAGENES DIAGNOSTICAS	7
ESPECIALIZACION CIRUGIA DEL TORAX	4
ESPECIALIZACION DERMATOLOGIA	7
ESPECIALIZACION MEDICINA INTERNA - HSC -	14

DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
 PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
 HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES

ESPECIALIZACION CIRUGIA PLASTICA ESTETICA	8
ESPECIALIZACION NEUROCIRUGIA	6
ESPECIALIZACION PSICOLOGIA DEL DEPORTE Y EL EJERCICIO	2
ESPECIALIZACION ANESTESIOLOGIA Y REANIMAC	7
ESPECIALIZACION ANESTESIA H.S.B.	11
ESPECIALIZACION NEONATOLOGIA	2
ESPECIALIZACION UROLOGIA	6
ESPECIALIZACION CIRUGIA DE MANO	1
ESPECIALIZACION PSIQUIATRIA INFANTIL Y DEL ADOLESCENTE	5
ESPECIALIZACION CIRUGIA DE COLUMNA	2
ESPECIALIZACION EN PSICOLOGIA MEDICA Y DE LA SALUD	8
MAESTRIA EN BIOETICA	38
ESPECIALIZACION GERENCIA DE PROYECTOS	2
ESPECIALIZACIÓN ERGONOMIA	7
ESPECIALIZACIÓN EN PSICOLOGIA OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL	15
ESPECIALIZACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA	28
ESPECIALIZACION EN EDUCACION BILINGUE	18
DOCTORADO EN BIOETICA	15
ESP. EN EPIDEMIOLOGIA CLINICA	6
MAESTRIA EN CIENCIAS BASICAS BIOMEDICAS	3
CLAUSTRO Y FUNDADORES	24
DOCENTES	803
PERSONAL ADMINISTRATIVO	276
DIRECTIVOS (DECANOS Y SECRETARIOS)	37
DIRECTIVOS ADMINISTRATIVOS	18
APRENDICES	51
POBLACIÓN FLOTANTE	600
TOTAL	6915

PROGRAMAS DE PREGRADO	4165
CURSOS Y DIPLOMADOS	311
ESPECIALIZACIONES Y MAESTRIAS	630
Total Estudiantes	<u>5106</u>
PERSONAL ADMINISTRATIVO	276
DECANOS Y SECRETARIOS	37
DIRECTIVOS ADMINISTRATIVOS	18
APRENDICES	51
Personas tiempo completo	<u>382</u>
CLAUSTRO Y FUNDADORES	<u>24</u>
DOCENTES	<u>803</u>
POBLACIÓN FLOTANTE	<u>600</u>

El total de la población de la institución es de 6915 personas; pero de ese total de tiempo completo, únicamente son 382; a ese resultado se le suma el complemento, que se determina, dividiendo el total de estudiantes (5106), población flotante (600) y docentes (803) por la mitad, para así aproximar el valor de producción de los de tiempo completo y eso da un total de 3636 personas, que finalmente serán los tenidos en cuenta para hallar la producción per cápita y determinar cuantos kg de residuos sólidos produce cada persona en un día (los fundadores y miembros del claustro no son tenidos en cuenta porque permanecen muy poco tiempo dentro de la Universidad El Bosque).

## **10.2 Identificación de los Generadores Externos:**

Los generadores externos los denomino como aquellos establecimientos, que están dentro de la Institución y que tienen una actividad económica que produce residuos sólidos, pero que a su vez no pertenecen a la comunidad como tal.

En el caso específico de la Universidad El Bosque, se identificaron 10 de estos establecimientos que comercializan diferentes tipos de productos y a su vez generan residuos como papel, vidrio, residuos de comida y otros, que más adelante serán especificados mediante el formato de la encuesta realizada a ellos.

Los generadores externos son: La Cooperativa, dentro de la cual están presentes los establecimientos de Creeps, Copy Lukas, Ensaladas de Frutas y Nescafe; además distribuidos también a lo largo y ancho del campus, están: El Kiosco Perros Calientes, Kiosco Mexicano, Cafetería Festino, OMA y Restaurante Festino.

Se realizó una reunión con los gerentes de cada uno de estos negocios y en un formato de encuesta (tabla 1), se pudieron determinar los siguientes datos:

La variedad de productos va desde papel y cartón, como en el caso de las fotocopiadoras, hasta almuerzos como los que vende el Restaurante Festino; por estas razones, se tiene una relación directamente proporcional en parte con el tipo y la cantidad de residuos sólidos que produce la Universidad en cada frecuencia de recolección.

Todos los generadores externos depositan sus residuos sólidos en el cuarto de almacenamiento de la Institución, además con respecto al manejo de sus residuos se pudo determinar que solo cuatro de los diez identificados separan los residuos putrescibles de los demás, dándole así un manejo aceptable a sus residuos sólidos producidos.

Los días de trabajo en su mayoría inician el lunes y finalizan el día sábado y sus horarios de trabajo están definidos entre un promedio de 12 horas que comprende desde las siete de la mañana, hasta las siete de la noche y en algunos casos como el de Copy Lukas y café Oma, hasta las nueve de la noche.

Es importante resaltar, que cada uno tiene canecas asignadas para cada establecimiento, y en el caso del Restaurante Festino y la cafetería de la Cooperativa algunas de éstas, están ubicadas dentro de las respectivas cocinas.

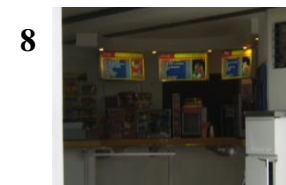
Finalmente, el contrato de cada uno de estos establecimientos, para poder tener su actividad económica dentro de la Universidad, es indefinido y en el caso de Kiosco Perros Calientes es anual.



▲ *Encuesta Realizada a los generadores externos*

Encuesta / Clasificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre del establecimiento	Cooperativa	Ensaladas de frutas	Creeps	Copy Lukas	Nescafe	Kiosco Perros Calientes	Kiosco Mexicano	Cafetería Festino	Café OMA	Restaurante Festino
Tipo de productos (s)	Variado/ Alimentos	Ensaladas y helados	Alimentos	Fotocopias	Bebidas	Alimentos	Comestibles	Variado/ Alimentos	Bebidas	Almuerzos
Horarios de trabajo	6:30 am a 9:30 pm	7:30 am a 4 pm	8 am a 4 pm	9 am a 9 pm	9 am a 6 pm	11 am a 7 pm	7am a 6 pm	7am a 6 pm	6 am a 9 pm	6:30 am a 6:30 pm
Disposición final de sus r.s.	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad	Contenedores Universidad
Gerente encargado	Teresita Gómez	Melissa Sánchez	Teresita Gómez	Lucas Peralta	Melissa Sánchez	José Samuel Romero	Adolfo Prieto	Marlena Rangel	Claudia Patricia Silva	Marlena Rangel
Días de Trabajo	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Viernes	Lunes a Viernes	Lunes a Sábado	Lunes a Viernes	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado
# Canecas para disposición	10 canecas	1 caneca	1 caneca	1 caneca	1 caneca	2 canecas	2 canecas	3 canecas	7 canecas	4 canecas
R.S. de mayor generación	Plástico	Putrescible	Plástico	Papel archivo	Icopor	Desechables y cartón	Plástico	Plástico	Desechables	Desechables putrescibles
Vigencia del contrato	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Anual	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido
Conocimiento de disposición de r.s.	Separan putrescibles	Mezclan residuos	Mezclan residuos	Mezclan residuos	Mezclan residuos	Mezclan residuos	Separan putrescibles	Separan Putrescibles	Mezclan residuos	Separan Putrescibles

Tabla 1. Generadores externos

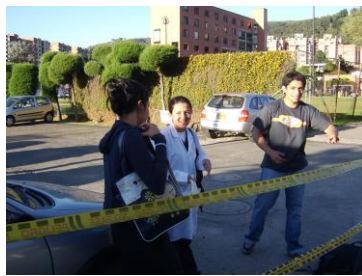


## 11. Cuantificación y Caracterización de los Residuos Sólidos

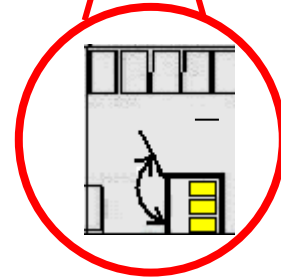
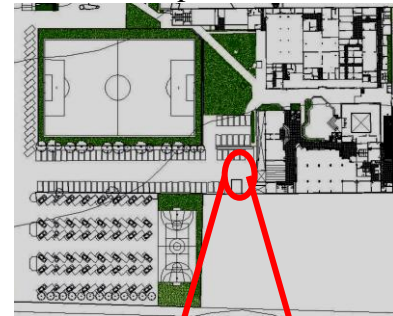
### 11.1 Metodología para el desarrollo de las Caracterizaciones:

“Técnica de Cuarteo”:7.

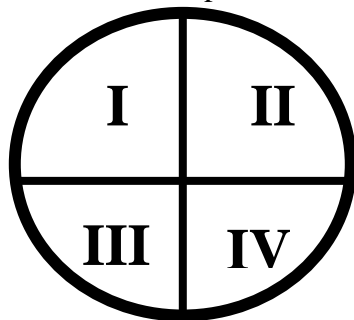
1. Se ubica un lugar amplio y despejado que no incomode a los transeúntes y demás personas cercanas al espacio seleccionado, que en este caso corresponde al actual centro de acopio de la Universidad El Bosque.



Mapa Zona 2



2. Se crea un círculo de 1.5 m de radio, y se subdivide en cuatro cuadrantes de igual tamaño, con su respectiva numeración I, II, III, IV.



7. Alayón Edith. Ingeniera química docente Universidad El Bosque. Datos tomados en clase

DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES

3. Se hace la selección de bolsas de basura y se pesan hasta que se alcance un peso total de 90 Kg.



4. Se abren todas las bolsas y se arroja su contenido en el centro del círculo para distribuir y homogenizar el volumen en cada cuadrante.



5. Se escogen 2 cuadrantes, estos son el I y el IV; de esta forma se seleccionan los residuos sólidos por tipo de material así: Papel higiénico, papel blanco (de archivo), plástico, icopor, cartón, vidrio, Tetrapack, aluminio y residuos de comida.



6. Se hace el pesaje de las bolsas por material separado, y se comparan los resultados del cuadrante I con el IV para determinar su semejanza en composición. Si los 2 cuadrantes son iguales significa que hubo una buena homogenización y se recogen los cuadrantes II y III. Finalmente se pesa el total de cada uno de los cuadrantes.



7. Para finalizar, en este caso se encontró un gran volumen de plásticos, entonces se abren de nuevo las bolsas que lo contienen y se arrojan al suelo, para así clasificarlos en 8 grupos diferentes que son: “1. PET (Polietilentereftalato), 2. PEAD (Polietileno de alta densidad), 3.PVC (Policloruro de vinilo), 4. PEBD (Polietileno de baja densidad), 5. PP (Polipropileno), 6. PS (Poliestireno), 7. PC (Policarbonato), y 8. PU (Poliuretano)”<sup>8</sup>. Concluyendo se pesa cada bolsa por separado y se registran los datos.



8. El último paso es hacer la recolección del círculo, barrer y dejar limpia la zona donde se trabajó sin residuos sólidos a la vista y en forma higiénica.



---

8. Alayón Edith. Ingeniera química docente Universidad El Bosque. Datos tomados en clase

## 11.2 *Desarrollo de las caracterizaciones*

Las caracterizaciones se realizaron los días 25 y 30 de Agosto y el 8 septiembre 2006; con la colaboración de algunos estudiantes de noveno semestre de Ingeniería Ambiental. (Ver anexo 1).

### Horario de Actividades

Tabla 2. Horario de actividades

✓ Inicio de las actividades	5 : 20 pm
✓ Creación del cuadrante (1,5 m radio) para caracterizar residuos	5 : 30 pm
✓ Peso de las bolsas con residuos (90 Kg.)	5 : 40 pm
✓ Distribución de los residuos en los cuadrantes y homogenización	6 : 10 pm
✓ Caracterización de cuadrantes 1 y 4 según el tipo de composición física de los residuos ( papel, plástico, icopor, vidrio, material putrescible, y otros )	6 : 20 pm
✓ Se procede al pesaje de los residuos caracterizados	7 : 40 pm
✓ Comparación de peso de los residuos de los cuadrantes I y IV	7 : 50 pm
✓ Separación y clasificación del plástico	8 : 20 pm
✓ Limpieza de la zona y finalización de la caracterización	8 : 40 pm

La cantidad total de residuos sólidos producidos, se determinó pesando todas las bolsas encontradas en el cuarto de almacenamiento antes de iniciarse las caracterizaciones al final del día, antes de la recolección del camión de LIME y hallando el promedio entre las tres.

El día viernes 25 de agosto se encontraron 820 Kg; el día miércoles 30 de Agosto se hallaron 726 Kg; y el día viernes 8 de septiembre se determinó un peso de 825 Kg.

De este modo se estableció un peso promedio total de **790 Kg**, por cada 2 días de trabajo. Ya que la frecuencia significa la cantidad de veces a la semana que el camión recolector hace su paso por el mismo lugar específico para hacer su función, entonces en el caso de la Universidad se determino que es de 3 veces a la semana (lunes, miércoles y viernes).

11.2.1 Caracterización # 1 (Viernes 25 de agosto de 2006)

Cuadrante I			Cuadrante IV		
COMPONENTE	PESO (Kg.)	PORCENTAJE (%)	COMPONENTE	PESO (Kg.)	PORCENTAJE (%)
Papel Higiénico	3	14.08	Papel Higiénico	3	14.08
Papel blanco	1	4.69	Papel blanco	1	4.69
Plástico	4	18.78	Plástico	3	14.08
Cartón	1.5	7.04	Cartón	2	9.39
Tetrapack	0.3	1.41	Tetrapack	0.3	1.41
Icopor	1	4.69	Icopor	1	4.69
Vidrio	6.5	30.52	Vidrio	7	32.86
Residuos de comida	4	18.78	Residuos de comida	4	18.78
<b>TOTAL</b>	<b>21.3</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>21.3</b>	<b>100</b>

Tabla 4. Peso residuos sólidos cuadrante IV. Caracterización 1

Clasificación de Plásticos

Cuadrante I	CARACTERIZACIÓN # 1	25-Ago-06
NUMERO	CLASE	PESO (Kg.)
1	Polietilentereftalato (PET)	2
2	Polietileno de alta densidad (PEAD)	0.6
3	Policloruro de vinilo (PVC)	0.2
4	Polietileno de baja densidad (PEBD)	0.35
5	Polipropileno (PP)	0.2
6	Poliestileno (PS)	0.65
7	Otros	0
<b>Total</b>	<b>Plásticos</b>	<b>4</b>

Tabla 5. Peso plásticos cuadrante I. Caracterización 1

Cuadrante IV	CARACTERIZACIÓN # 1	25-Ago-06
NUMERO	CLASE	PESO (Kg.)
1	Polietilentereftalato (PET)	1.7
2	Polietileno de alta densidad (PEAD)	0.5
3	Policloruro de vinilo (PVC)	0.4
4	Polietileno de baja densidad (PEBD)	0.3
5	Polipropileno (PP)	0.1
6	Poliestileno (PS)	0
7	Otros	0
<b>Total</b>	<b>Plásticos</b>	<b>3</b>

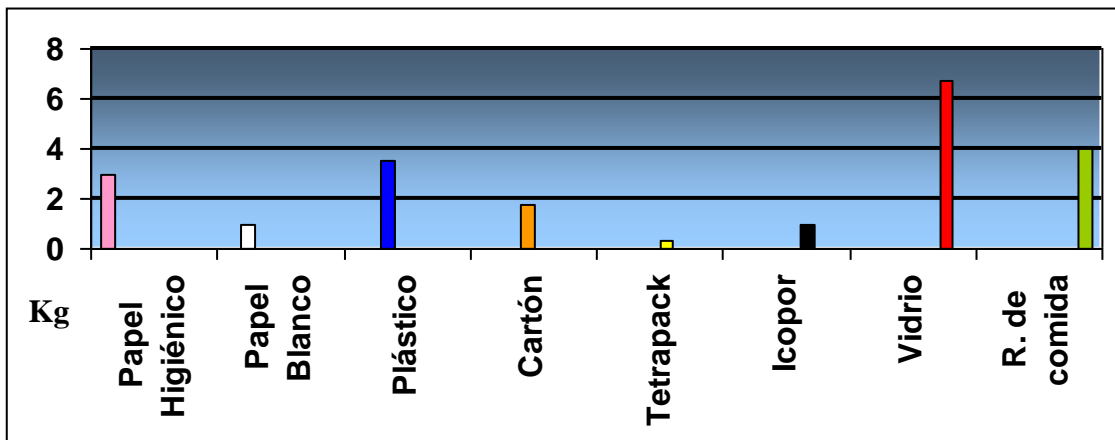
Tabla 6. Peso plásticos cuadrante IV. Caracterización 1

### Resultados promedio caracterización 1

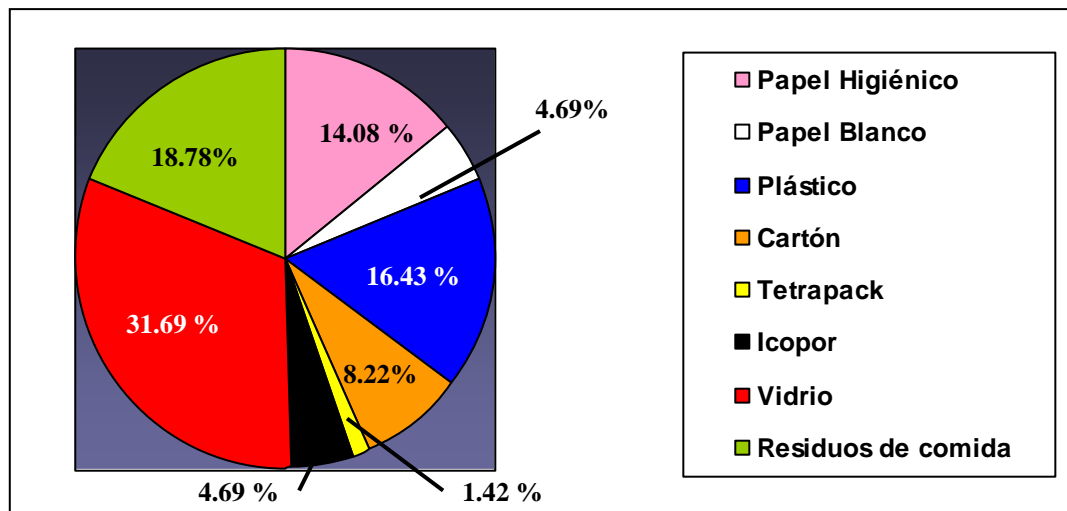
#### Producción de residuos sólidos

Residuo Sólido	Peso promedio (Kg)	%
Papel Higiénico	3	14.08
Papel Blanco	1	4.69
Plástico	3.5	16.43
Cartón	1.75	8.22
Tetrapack	0.3	1.42
Icopor	1	4.69
Vidrio	6.75	31.69
Residuos de comida	4	18.78
<b>Total</b>	<b>21.3</b>	<b>100.00</b>

Tabla 7. Peso promedio de residuos sólidos. Caracterización 1



Gráfica 1. Peso promedio generación de residuos sólidos. Caracterización 1



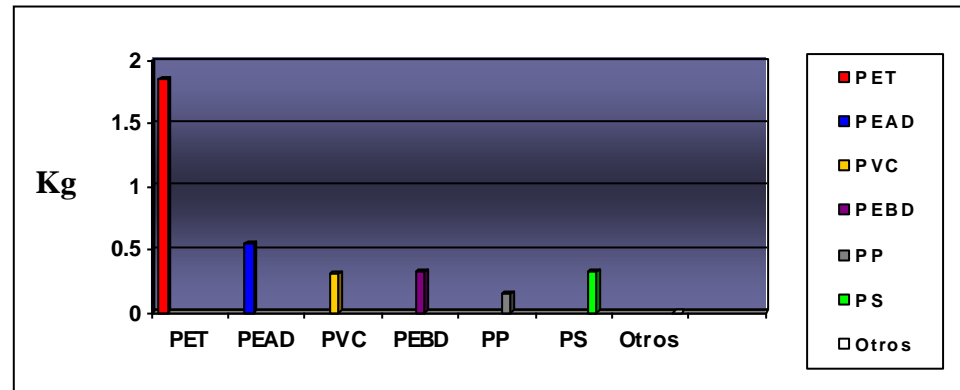
Gráfica 2. Porcentaje promedio generación de residuos sólidos Caracterización 1

## Resultados promedio caracterización 1

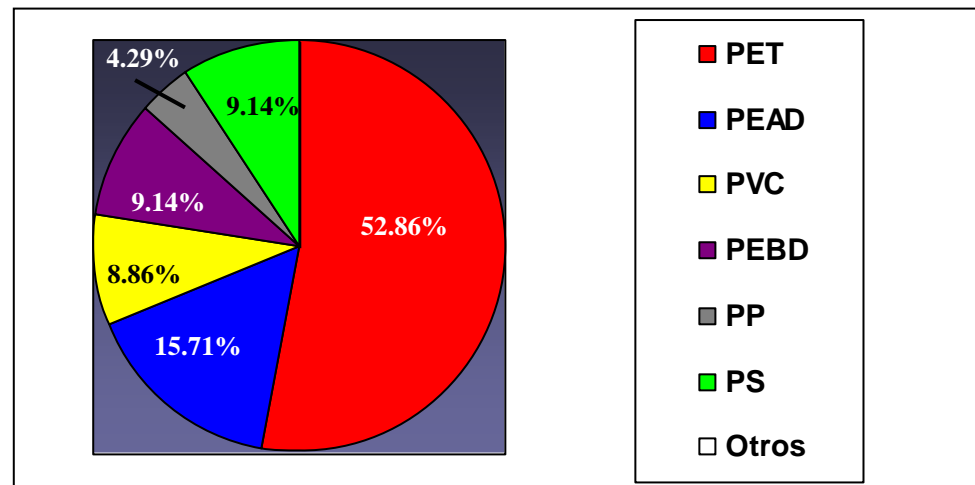
### Producción de Plásticos

Tipo de Plásticos	Peso promedio (Kg)	%
PET	1.85	52.86
PEAD	0.55	15.71
PVC	0.31	8.86
PEBD	0.32	9.14
PP	0.15	4.29
PS	0.32	9.14
Otros	0	0.00
<b>Total</b>	<b>3.5</b>	<b>100.00</b>

Tabla 8. Peso promedio de plásticos Caracterización 1



Gráfica 3. Peso promedio generación de plásticos. Caracterización 1



Gráfica 4. Porcentaje promedio generación de plásticos. Caracterización 1



**11.2.2 Caracterización # 2 (Miércoles 30 Agosto de 2006)**

<b>Cuadrante I</b>		
<b>COMPONENTE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Papel Higiénico	4	17.02
Papel blanco	2	8.51
Plástico	4.5	19.15
Cartón	0.7	2.98
Tetrapack	0.6	2.55
Icopor	0.7	2.98
Vidrio	9	38.30
Residuos de comida	2	8.51
<b>TOTAL</b>	<b>23.5</b>	<b>100</b>

Tabla 9. Peso residuos sólidos cuadrante I. Caracterización 2

<b>Cuadrante IV</b>		
<b>COMPONENTE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Papel Higiénico	4	16.06
Papel Blanco	2	8.03
Plástico	4.2	16.87
Cartón	0.4	1.61
Tetrapack	0.3	1.20
Icopor	0.5	2.01
Vidrio	12	48.19
Residuos de comida	1.5	6.02
<b>TOTAL</b>	<b>24.9</b>	<b>100</b>

Tabla 10. Peso residuos sólidos cuadrante IV. Caracterización 2

**Clasificación de Plásticos**

<b>Cuadrante I</b>	<b>CARACTERIZACIÓN # 2</b>	<b>30-Ago-06</b>
<b>NUMERO</b>	<b>CLASE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
1	Polietilentereftalato (PET)	1.8
2	Polietileno de alta densidad (PEAD)	0.7
3	Policloruro de vinilo (PVC)	0
4	Polietileno de baja densidad (PEBD)	0.7
5	Polipropileno (PP)	0.9
6	Poliestileno (PS)	0.4
7	Otros	0
<b>Total</b>	<b>Plásticos</b>	<b>4.5</b>

Tabla 11. Peso plásticos cuadrante I. Caracterización 2

<b>Cuadrante IV</b>	<b>CARACTERIZACIÓN # 2</b>	<b>30-Ago-06</b>
<b>NUMERO</b>	<b>CLASE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
1	Polietilentereftalato (PET)	1.85
2	Polietileno de alta densidad (PEAD)	0.6
3	Policloruro de vinilo (PVC)	0
4	Polietileno de baja densidad (PEBD)	0.6
5	Polipropileno (PP)	0.8
6	Poliestileno (PS)	0.35
7	Otros	0
<b>Total</b>	<b>Plásticos</b>	<b>4.2</b>

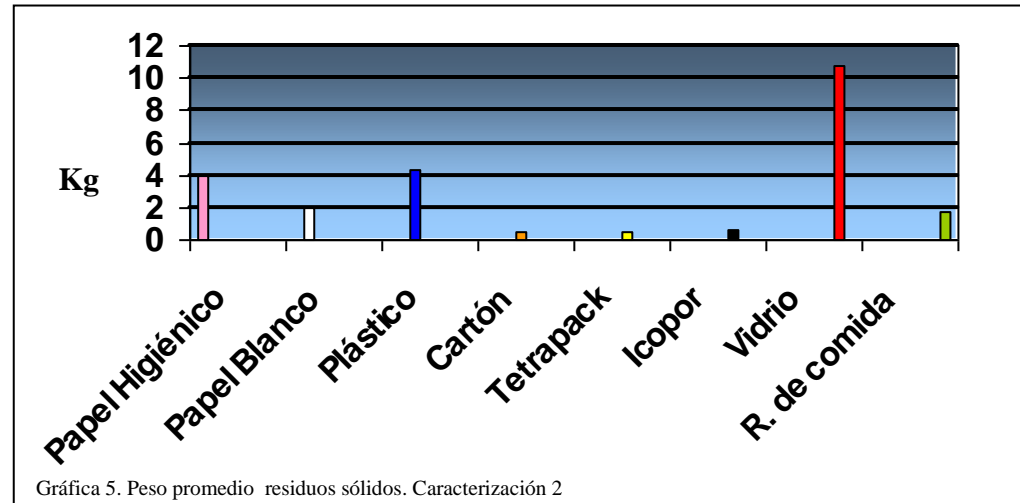
Tabla 12. Peso plásticos cuadrante IV. Caracterización 2

## Resultados Promedio caracterización 2

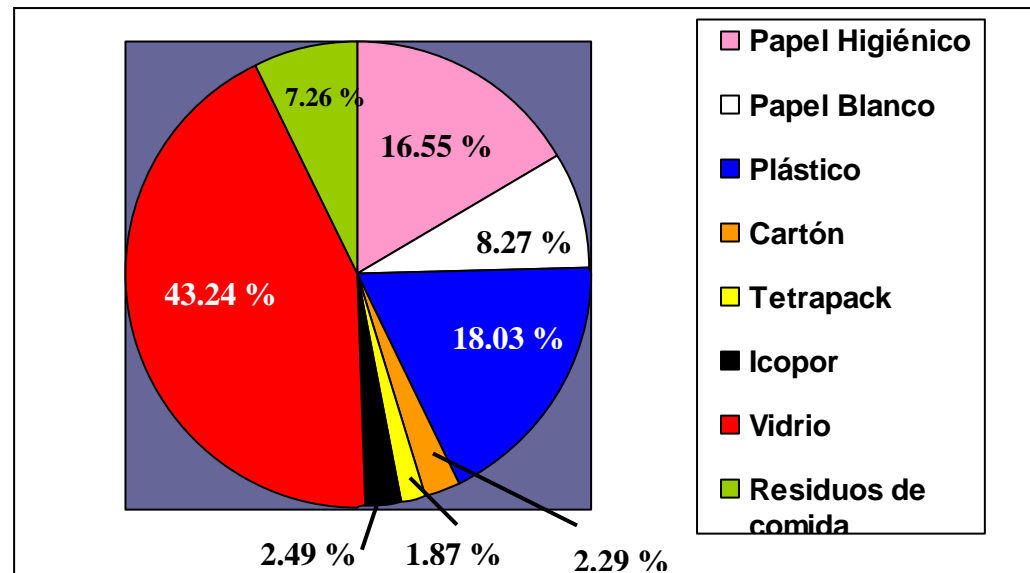
### Producción de residuos sólidos

Residuo Sólido	Peso promedio (Kg)	%
Papel Higiénico	4	16.55
Papel Blanco	2	8.27
Plástico	4.35	18.03
Cartón	0.55	2.29
Tetrapack	0.45	1.87
Icopor	0.6	2.49
Vidrio	10.5	43.24
Residuos de comida	1.75	7.26
<b>Total</b>	<b>24.2</b>	<b>100</b>

Tabla 13. Peso promedio de residuos sólidos. Caracterización 2



Gráfica 5. Peso promedio residuos sólidos. Caracterización 2



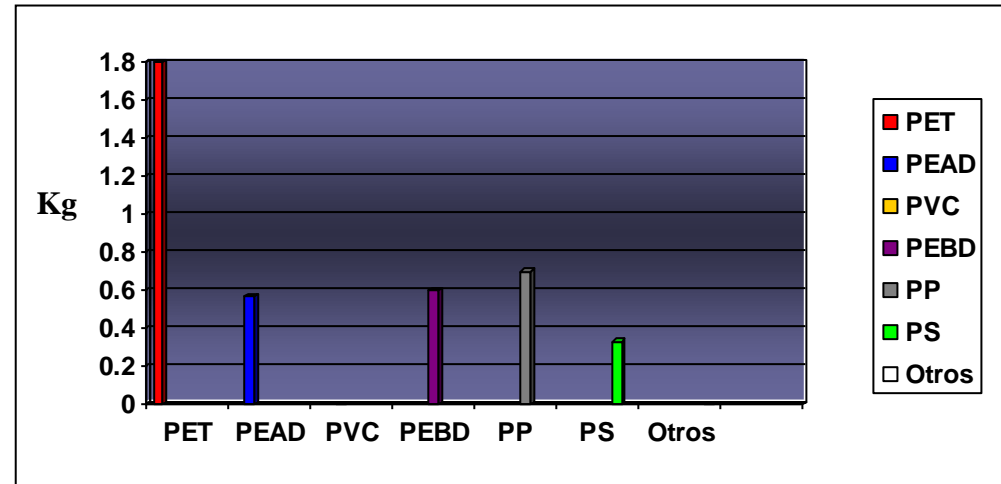
Gráfica 6. Porcentaje promedio generación de residuos sólidos. Caracterización 2

## Resultados Promedio caracterización 2

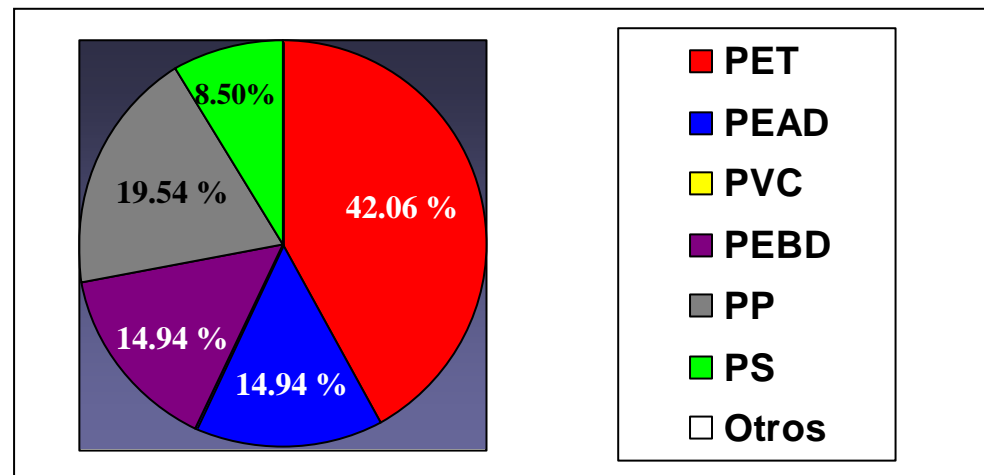
### Producción de Plásticos

Tipo de Plásticos	Peso promedio (Kg)	%
PET	1.83	42.06
PEAD	0.65	14.94
PVC	0	0
PEBD	0.65	14.94
PP	0.85	19.54
PS	0.37	8.50
Otros	0	0
<b>Total</b>	<b>4.35</b>	<b>100</b>

Tabla 14. Peso promedio de Plásticos. Caracterización 2



Gráfica 7. Peso promedio generación de plásticos. Caracterización 2



Gráfica 8. Porcentaje promedio generación de plásticos. Caracterización 2

### 11.2.3 Caracterización # 3 (Viernes 8 de septiembre de 2006)

<b>Cuadrante I</b>		
<b>COMPONENTE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Papel Higiénico	3	13.45
Papel blanco	1	4.48
Plástico	4	17.94
Cartón	1.4	6.28
Tetrapack	0.2	0.90
Icopor	0.7	3.14
Vidrio	8	35.87
Residuos de comida	4	17.94
<b>TOTAL</b>	<b>22.3</b>	<b>100</b>

<b>Cuadrante IV</b>		
<b>COMPONENTE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Papel Higiénico	3	13.57
Papel Blanco	2	9.05
Plástico	4	18.10
Cartón	1.3	5.88
Tetrapack	0.2	0.90
Icopor	0.6	2.71
Vidrio	7	31.67
Residuos de comida	4	18.10
<b>TOTAL</b>	<b>22.1</b>	<b>100</b>

### Clasificación de Plásticos

<b>Cuadrante I</b>	<b>CARACTERIZACIÓN # 3</b>	<b>08-Sep-06</b>
<b>NUMERO</b>	<b>CLASE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
1	Polietilentereftalato (PET)	1.8
2	Polietileno de alta densidad (PEAD)	0.7
3	Policloruro de vinilo (PVC)	~
4	Polietileno de baja densidad (PEBD)	0.5
5	Polipropileno (PP)	0.6
6	Poliestileno (PS)	0.4
7	Otros	0
<b>Total</b>	<b>Plásticos</b>	<b>4</b>

Tabla 17. Peso Plásticos cuadrante I. Caracterización 3

<b>Cuadrante IV</b>	<b>CARACTERIZACIÓN # 3</b>	<b>08-Sep-06</b>
<b>NUMERO</b>	<b>CLASE</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
1	Polietilentereftalato (PET)	1.6
2	Polietileno de alta densidad (PEAD)	0.5
3	Policloruro de vinilo (PVC)	~
4	Polietileno de baja densidad (PEBD)	0.7
5	Polipropileno (PP)	1
6	Poliestileno (PS)	0.2
7	Otros	0
<b>Total</b>	<b>Plásticos</b>	<b>4</b>

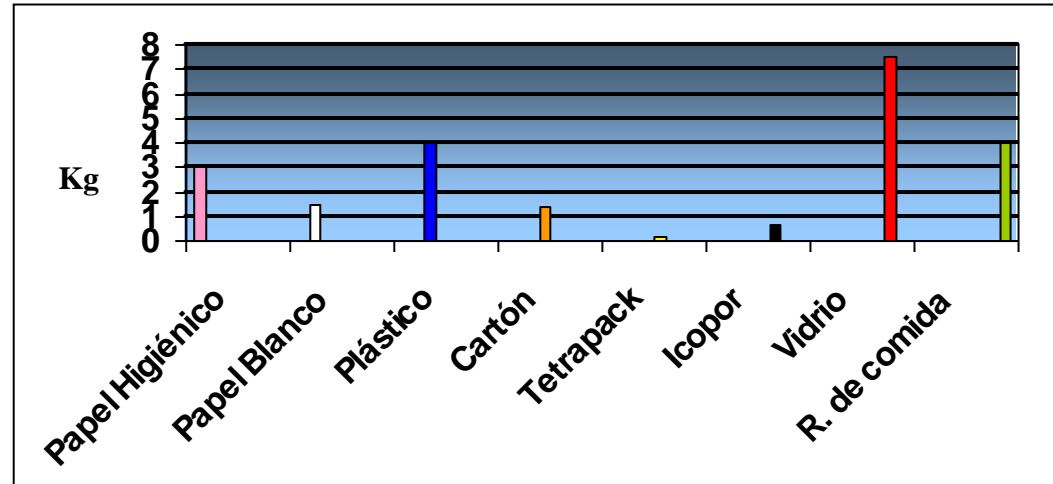
Tabla 18. Peso Plásticos cuadrante IV. Caracterización 3

### Resultados Promedio caracterización 3

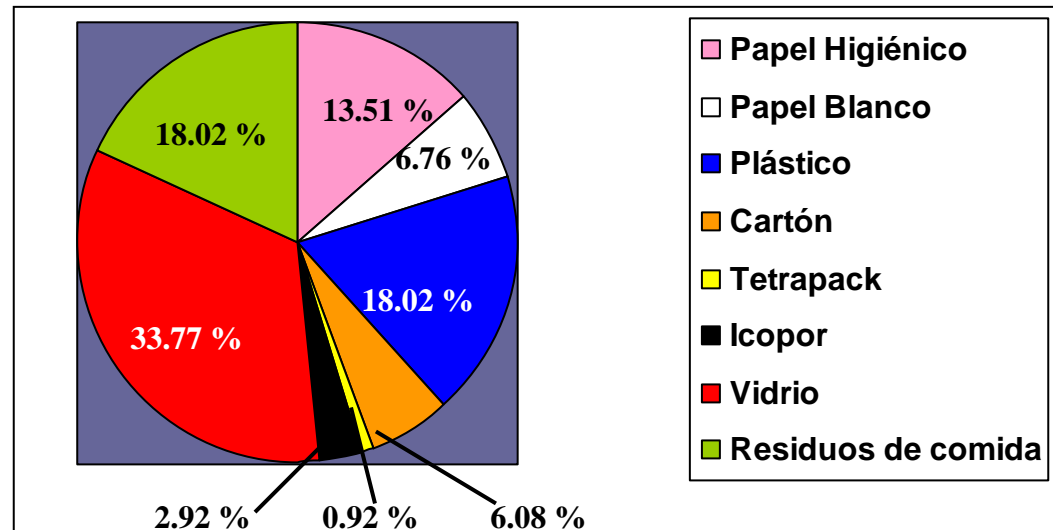
#### Producción de residuos sólidos

Residuo Sólido	Peso promedio (Kg)	%
Papel Higiénico	3	13.51
Papel Blanco	1.5	6.76
Plástico	4	18.02
Cartón	1.35	6.08
Tetrapack	0.2	0.92
Icopor	0.65	2.92
Vidrio	7.5	33.77
Residuos de comida	4	18.02
<b>Total</b>	<b>22.2</b>	<b>100</b>

Tabla 19. Peso promedio de residuos sólidos. Caracterización 3



Gráfica 9. Peso promedio residuos sólidos. Caracterización 3



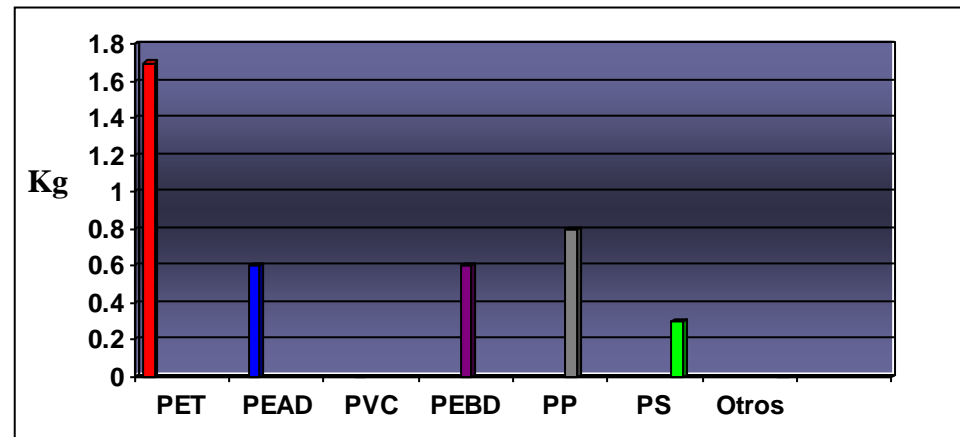
Gráfica 10. Porcentaje promedio generación de residuos sólidos. Caracterización 3

### Resultados Promedio caracterización 3

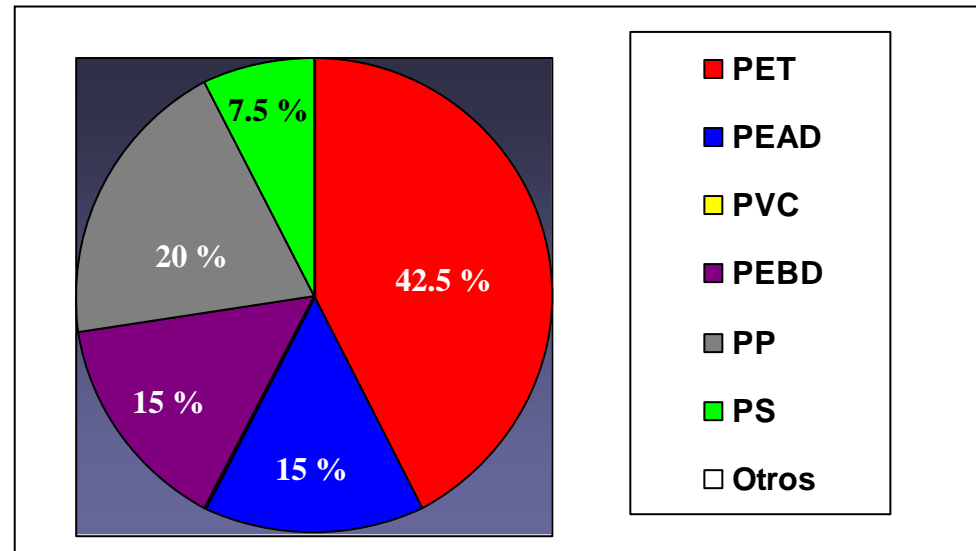
#### Producción de plásticos

Tipo de Plásticos	Peso promedio (Kg)	%
PET	1.7	42.5
PEAD	0.6	15
PVC	0	0
PEBD	0.6	15
PP	0.8	20
PS	0.3	7.5
Otros	0	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Tabla 20. Peso promedio de plásticos. Caracterización 3



Gráfica 11. Peso promedio generación de plásticos. Caracterización 3

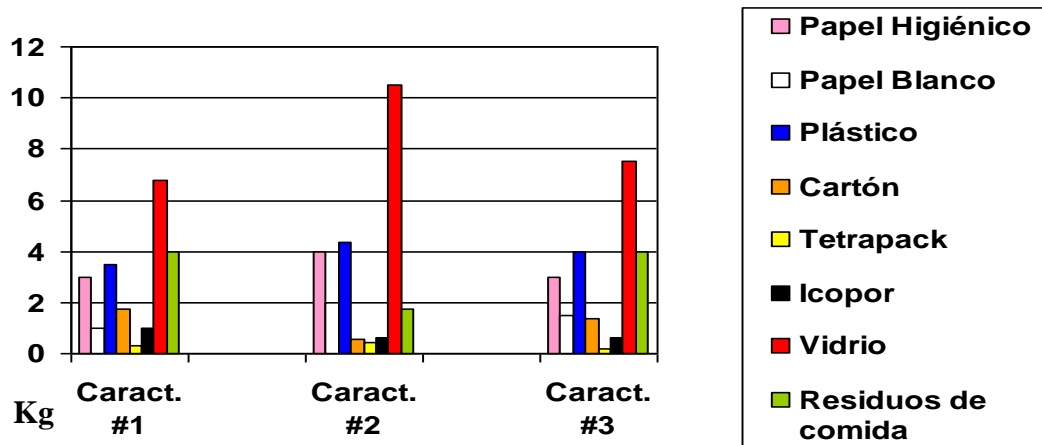


Gráfica 12. Porcentaje promedio generación de plásticos. Caracterización 3

### 11.3 Resultados de producción Residuos Sólidos

Muestra de 90 Kg.	CARACTERIZACIÓN # 1		CARACTERIZACIÓN # 2		CARACTERIZACIÓN # 3		Proyecciones			
	Peso promedio cuadrantes I y IV (Kg)	Promedio %	Peso promedio cuadrantes I y IV (Kg)	Promedio %	Peso promedio cuadrantes I y IV (Kg)	Promedio %	Peso Promedio Total (Kg./Frecuencia)	Promedio Total % Frecuencia	Total Peso Promedio (Kg./semana)	Total Peso Promedio (Kg./mes)
Papel Higiénico	3	14.08	4	16.55	3	13.51	3.33	14.71	10	40
Papel Blanco	1	4.69	2	8.27	1.5	6.76	1.50	6.57	4.5	18
Plástico	3.5	16.43	4.35	18.03	4	18.02	3.95	17.49	11.85	47.4
Cartón	1.75	8.22	0.55	2.29	1.35	6.08	1.22	5.53	3.65	14.6
Tetrapack	0.3	1.42	0.45	1.87	0.2	0.92	0.32	1.40	0.95	3.8
Icopor	1	4.69	0.6	2.49	0.65	2.92	0.75	3.37	2.25	9
Vidrio	6.75	31.69	10.5	43.24	7.5	33.77	8.25	36.23	24.75	99
Residuos de comida	4	18.78	1.75	7.26	4	18.02	3.25	14.69	9.75	39
<b>Total</b>	<b>21.3</b>	<b>100.00</b>	<b>24.2</b>	<b>100</b>	<b>22.2</b>	<b>100</b>	<b>22.57</b>	<b>100.00</b>	<b>67.7</b>	<b>270.8</b>

Tabla21. Producción de Residuos Sólidos en la Universidad El Bosque

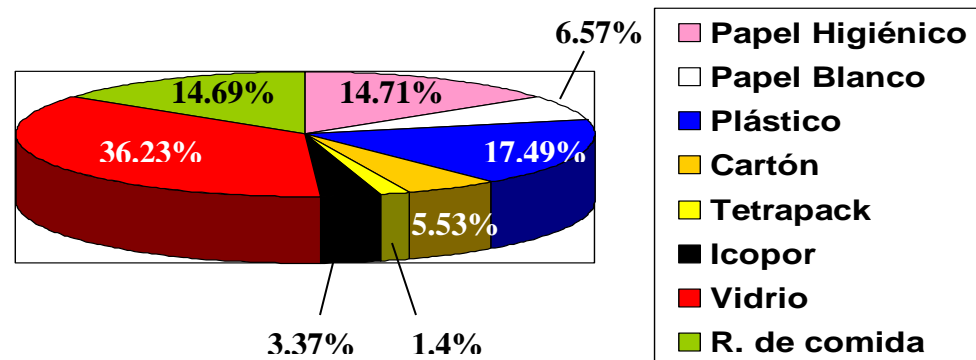


Gráfica 13. Peso promedio de residuos sólidos en todas las caracterizaciones

Como indica la tabla No. 21 de diagnóstico de producción de los residuos sólidos de las tres caracterizaciones, el vidrio es el más representativo, seguido del plástico y de los residuos de comida.

Las caracterizaciones 1 y 3 fueron hechas en el día viernes; pero de diferente semana y mes, con el fin de comprobar los datos adquiridos. Mostrando de esta forma, que las caracterizaciones en el mes de Agosto y el mes de Septiembre arrojan los mismos resultados, haciendo más verídico el resultado del diagnóstico.

Los porcentajes promedio obtenidos en las 3 caracterizaciones, determinan la cantidad de éstos a la escala del total producido en cada frecuencia cada 2 días (790.33 Kg). Ya que este resultado se realizó sobre una muestra de 90 Kg que es representativa al valor total, con la metodología de cuarteo, es posible hacer las proyecciones a semana, mes, semestre y año.



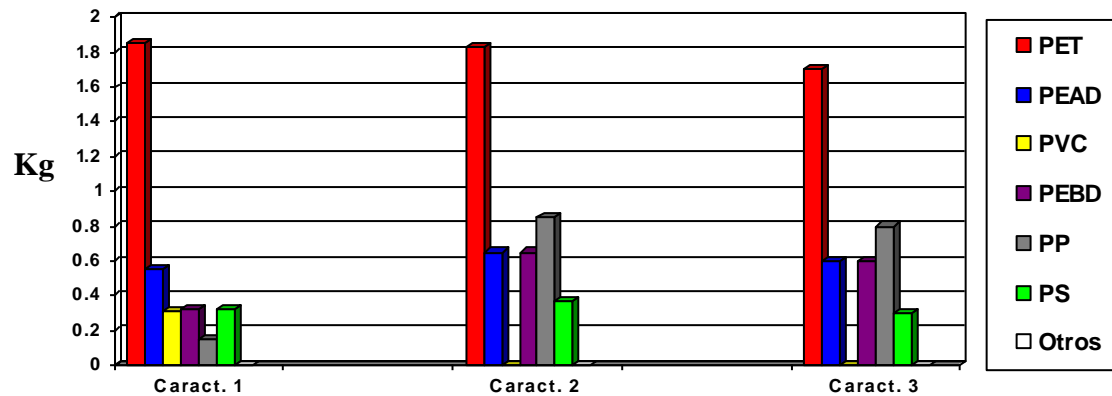
Gráfica 14. Total Porcentaje promedio producción de residuos sólidos



### 11.4 Resultados de producción de Plásticos

Muestra de 90 Kg.	CARACTERIZACIÓN # 1		CARACTERIZACIÓN # 2		CARACTERIZACIÓN # 3		Provecciones			
	Peso promedio cuadrantes I y IV (Kg)	Promedio %	Peso promedio cuadrantes I y IV (Kg)	Promedio %	Peso promedio cuadrantes I y IV (Kg)	Promedio %	Peso Promedio Total (Kg./Frecuencia)	Promedio Total % dos días	Total Peso Promedio (Kg./semana)	Total Peso Promedio (Kg./mes)
PET	1.85	52.86	1.83	42.06	1.7	42.5	1.79	45.32	5.37	21.48
PEAD	0.55	15.71	0.65	14.94	0.6	15	0.6	15.21	1.8	7.2
PVC	0.31	8.86	0	0	0	0	0.10	2.54	0.3	1.2
PEBD	0.32	9.14	0.65	14.94	0.6	15	0.52	13.16	1.56	6.24
PP	0.15	4.29	0.85	19.54	0.8	20	0.6	15.18	1.8	7.2
PS	0.32	9.14	0.37	8.50	0.3	7.5	0.34	8.60	0.99	3.96
Otros	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0
<b>Total</b>	<b>3.5</b>	<b>100.00</b>	<b>4.35</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>3.94</b>	<b>100.00</b>	<b>11.82</b>	<b>47.28</b>

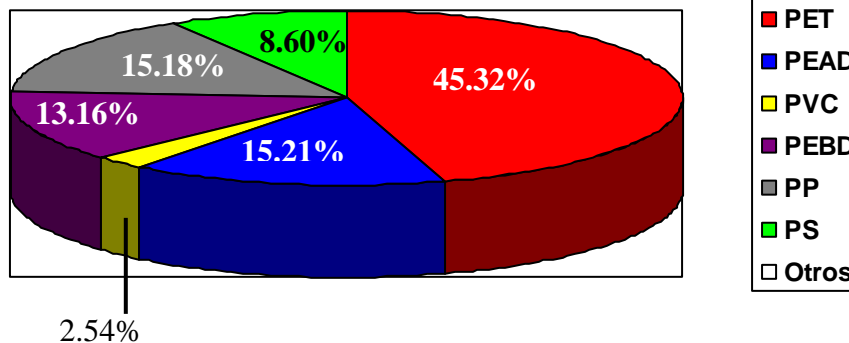
TABLA 22. Producción de plásticos en la Universidad El Bosque



Gráfica 15. Peso promedio de plásticos en la Universidad El Bosque

Después de hacer la separación de los residuos sólidos por tipo, se hizo la separación de los plásticos.

Estos se dividen en 8 tipos y como se observa en la gráfica de promedio de peso de los polímeros de las tres caracterizaciones el más representativo es el PET, que también es el más voluminoso por la cantidad de aire que queda contenido dentro de la botella y le siguen el Polietileno de Alta Densidad y el Polipropileno.



Gráfica 16. Total porcentaje promedio producción de Plásticos

La tabla de promedio de porcentajes permite diferenciar, claramente, la abundancia del Polietilentereftalato en la producción de residuos sólidos de la Universidad El Bosque seguido del Polietileno de Alta densidad.

Con estos resultados arrojados se pueden plantear las campañas informativas para la reducción de materiales poco rentables para la comercialización en el mercado actual; también para el tratamiento y la reutilización.

## **11.5 Análisis de resultados**

### **11.5.1 Diagnóstico Producción de los residuos sólidos Universidad El Bosque**

Las caracterizaciones 1, 2 y 3 fueron realizadas el día viernes 25 de Agosto, el miércoles 30 de agosto y el viernes 8 de septiembre de 2006. Se Iniciaron a las 5 de la tarde y se finalizaron entre las 8: 30 y 9 pm. Dentro de la metodología se escogen dos cuadrantes y sobre ellos se desarrolla la actividad.

Como lo indican las tablas, el residuo sólido de mayor producción sobre la muestra fue el Vidrio, con peso promedio total de 8.25 Kg, que equivalen a un 36.23% del peso total de esta; se debe básicamente al alto consumo de bebidas empacadas en botellas de vidrio como Hit, Tutti Fruti, Gatorade, Mr. Tea, entre otros, que son muy apetecidos por la comunidad universitaria. Este residuo en la institución no tiene ningún tipo de aprovechamiento, ya que se recoge y su disposición final es dejarlo en el cuarto de almacenamiento actual, donde no tiene ninguna utilidad y el camión del LIME los destruye para compactarlos y llevárselos mezclados con los demás desechos al relleno sanitario Doña Juana.

El plástico se encuentra en segundo lugar con un peso de 3.95 Kg que equivalen al 17.49% del total; esta cifra se presenta debido al alto consumo por parte la comunidad de comidas empaquetadas, como chitos, doritos, papas, etc; y también, porque la materia prima de los generadores externos ya identificados, para hacer y vender sus productos, están empacados en bolsas plásticas, y ofrecidos al público en vasos y platos plásticos. La disposición final de los plásticos tampoco tiene ningún tipo de aprovechamiento, ya que se dejan en el cuarto de almacenamiento mezclado con los demás residuos sólidos para que el camión se los lleve.

El papel higiénico tuvo un peso de 3.33 Kg, resultando en el 14.71% del peso total. Es causado principalmente por la cantidad de población que tiene la institución.

En cuarto lugar se localizan los residuos de comida y a los cuales no se le puede hacer mayor tipo de aprovechamiento (excepto el compostaje y lombricultura, entre otros, con el fin de convertirlos en abonos) con un peso de 3.25 Kg que equivalen al 14.69%; este resultado está directamente enlazado con la producción de los generadores externos, ya que sus desperdicios también son llevados al cuarto de almacenamiento de la Universidad.

El papel Blanco o de archivo con un peso de 1.50 Kg, solo significó el 6.57% debido a que se le está haciendo un aprovechamiento aceptable, al utilizarlo por ambas caras y reutilizarlo como hojas de borrador y de apuntes. La disposición final de este residuo sólido no es en el cuarto de almacenamiento, sino que por el contrario en la búsqueda de ayuda para una persona necesitada, se le dona para que ella haga el aprovechamiento respectivo y es recogido aparte de los demás residuos sólidos ordinarios que se depositan en el cuarto de almacenamiento, por lo cual no se encontró ni se contabilizó en las caracterizaciones.

El Cartón con un peso de 1.22 Kg, que equivalen al 5.53% es causado por las cajas de cigarrillos, de computadores y empaques para objetos de vidrio como bombillos halógenos, que iluminan salones y corredores de la institución. Este residuo también es aprovechado por los trabajadores del servicio de aseo que lo recogen y lo comercializan por su cuenta; razón por la cual no se encuentra en grandes volúmenes en el cuarto de almacenamiento.

El Icopor con un peso de 0.75, equivale al 3.37% y es por el uso de vasos y platos de Icopor para servir los alimentos y el café.

En último lugar está el Tetrapack, que constituye un peso de 0.32 Kg y 1.40%. Es bajo en razón del consumo de jugos y bebidas empaçadas en plástico y vidrio. Finalmente, es importante resaltar que el peso de las latas de aluminio fue mínimo e insignificante, ya que también es aprovechado por las personas del servicio de aseo que lo recogen y lo comercializan, y los residuos voluminosos como computadores dañados, ventiladores, entre otros de gran tamaño, no se depositan en el cuarto de almacenamiento.

### ***11.5.2 Diagnóstico producción de Plásticos Universidad El Bosque***

De los diferentes tipos de plásticos encontrados, el que más se generó fue el PET que lo componen las botellas de agua, de gaseosa y todas aquellas que tienen el número 1 plasmado y en la parte inferior un punto de inyección.

El PEAD (Polietileno de Alta densidad) se encuentra en segundo lugar con un porcentaje promedio de 15.21% y esta constituido por bolsas de plástico y envolturas protectoras.

En tercer lugar encontramos que el PP (Polipropileno) con un 15.18%; conformado principalmente por empaquetados como los doritos y los chitos.

En orden descendente le sigue el PEBD (Polietileno de Baja Densidad), con un porcentaje de 13.16% causado por el uso de bolsas de supermercados, boutiques, panificación, congelados.

El PS (Poliestileno) alcanzó un 8.60% del total debido al uso de vasos desechables transparentes plásticos que se rompen al apretarlos, cubiertos para comida, recipientes de yogur.

En ultimo lugar el PVC (Policloruro de Vinilo) que se encontró en un 2.54%, representado principalmente, de pedazos de tuberías y carnets estudiantiles. Dentro de la característica de Otros, esta el PU, representado en espumas pero que se encontró un solo trozo, de muy pequeño tamaño y peso insignificante.

- Finalmente, es importante resaltar que se encontraron en 2 de las 3 caracterizaciones (días 30 de Agosto y 8 de septiembre de 2006), residuos peligrosos como jeringas, gasas contaminadas, algodones usados, agujas y demás implementos de uso odontológico y médico, los cuales deberían estar regulados por un sistema de seguimiento y control, para los residuos peligrosos que son desechados de las clínicas odontológicas de la Universidad El Bosque. (ver anexo 2)

### **11.6 Producción Per – cápita Universidad El Bosque**

La producción depende del número de personas, de los niveles de consumo y de la actividad que la institución realice.

La fórmula de expresión es: (kg/hab\*día)

#### ***Producción per Capita Total Universidad El Bosque***

La Frecuencia de recolección es de 3 veces por semana (lunes, miércoles, viernes)

La cantidad de residuos sólidos producidos durante cada frecuencia de recolección (cada 2 días) = **790.33 Kg** (ver sección Horarios de Actividades)

Habitantes = 3636 trabajadores (ver sección: identificación de la comunidad).

$$ppc = \frac{790kg}{2días * 3636hab} = 0,11 \frac{kg}{hab * día}$$

El resultado de 0.11 Kg / hab.\*día; indica que cada persona de la comunidad universitaria produce 0.11 Kg en promedio de residuos sólidos en un día.

El bajo resultado en la producción per cápita de residuos sólidos de la Universidad El Bosque es consecuencia de que la mayoría de la población de la institución, no esta tiempo completo en ella y que existe también una población flotante que ingresa constantemente a el centro de educación superior; además debe tomarse en cuenta que el papel blanco, el cartón y el metal, no se contemplan en la producción per capita por cuanto estos son residuos sólidos aprovechados correctamente al hacerles reciclaje.

Una vez se construya el centro de acopio y se empiece a realizar el proceso de clasificación de residuos, se pueden comercializar con una empresa de reciclaje autorizada y debidamente legalizada, para la venta de los productos reciclados.

La comercialización de los residuos debe ser una directriz importante para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, ya que con la correcta separación y el buen manejo de los residuos sólidos que se haga en la fuente y en el centro de acopio, éstos saldrán en perfectas condiciones, logrando que se comercialicen a un buen precio; y, además, la proporción de producción de residuos aprovechables, aumentará gracias a que la separación en la fuente mejorará la calidad de los residuos, al no estar mezclados con materia orgánica.

### 11.7 Valores de materiales reciclables

MATERIAL	VALOR UNITARIO (\$/Kg)
Papel de archivo	270
Papel Periódico	50
Cartón	200
Latas Aluminio	2500
Vidrio	30
Plástico	300

Tabla 23. Cotización: Recicladora Capital

El material reciclado se venderá cada mes o cada 2 meses, dependiendo de la cantidad de materiales almacenados de acuerdo a la capacidad del espacio con que se cuenta.

Después de realizado el proceso de selección de los residuos se solicita aforo, ante la empresa prestadora del servicio de aseo LIME, para obtener los beneficios de reducción de costos del servicio de tarifa de aseo por ser considerada la Universidad dentro del rango de grandes productores.

➤ Proyección de ingresos por comercialización de materiales reciclables:

La siguiente tabla muestra los ingresos proyectados, sobre los valores cotizados de cada material, con respecto al peso de los residuos sólidos que la Universidad El Bosque genera cada 2 días de trabajo.

El total de Kg se determina relacionando las tablas de porcentajes halladas sobre la muestra de 90 Kg, con el promedio total de residuos sólidos encontrados en el cuarto de almacenamiento; por ejemplo: En el cuarteo, se encontró el papel archivo en una presencia de 6.57 %, el cual relacionándolo con el total de 790 kg, equivale a 51.92 Kg de éste; entonces:

MATERIAL	VALOR UNITARIO (\$/Kg)	Kg PRODUCIDOS 2 DIAS	INGRESOS (\$) Cada 2 Días	INGRESOS TOTALES MENSUALES (\$)
Papel de Archivo	270	51.92	\$14018.4	210276
Papel periódico	50	0	\$0	0
Cartón	200	43.7	\$8740	\$131100
Latas de Aluminio	2500	1	\$2500	\$37500
Vidrio	30	286.33	\$8590	\$128849
Plástico	300	138.22	\$41466	\$621990
<b>TOTAL</b>		<b>520.27</b>	<b>\$73065</b>	<b>\$1'129.715</b>

Tabla 24. Ingresos por comercialización de materiales reciclables

Aparentemente, en el caso ideal que se recuperara todo el material reciclable, la Universidad El Bosque alcanzaría a lograr ingresos de \$1'129.715, sin tener en cuenta los materiales que previamente han sido en su mayoría recuperados y comercializados, como el Papel Archivo, las latas de aluminio y el cartón.

En el dado caso que no se vea el resultado óptimo en la comercialización, porque no hay una eficiente separación, entonces se contratará un reciclador con experiencia que esté vinculado formalmente con empresas de recicladores como los de la Asociación de Recicladores de Bogotá (ARB), que es dirigida por la señora Nora Padilla.

“Hoy en día en Bogotá funcionan 920 bodegas donde compran, transforman y venden el material reciclable. En esos establecimientos trabajan más de 3000 personas; aunque se señala que en total 18000 personas en Bogotá viven directa e indirectamente de la actividad del reciclaje. La asociación que dirige Nora Padilla reúne 21 de las 31 organizaciones que afilian a quienes llevan material reciclable a bodegas ubicadas en el sur de la ciudad de Bogotá”.<sup>9</sup>

La forma de comercialización se hace con bodegas y empresas relacionadas con el reciclaje, tal como Recicladora Capital y para lograr resultados adecuados y factibles, se hace necesario tener un buen proceso de separación, ya que como se explica en la sección 6.5 de este documento, los tipos de materiales y las exigencias en la presentación y calidad en la separación para el reciclaje son muy variadas y estrictas, ya que determinan el costo en el proceso de tratamiento y la calidad de material final que se obtendrá en estas empresas, haciendo que el valor del lote seleccionado por tipo de material sea aceptado o rechazado y de este mismo modo aumente o disminuya el valor a conseguir.

Razones como estas, hacen del proceso de comercialización, un asunto de suma importancia y precisión, para poder lograr el desarrollo adecuado del plan y alcanzar un resultado apreciable en el beneficio social, cumpliendo así con los objetivos trazados en éste.

---

9. Periódico EL Tiempo. “Reciclar nos conviene a todos”. Domingo 23 de Junio 2006.

## 12. Sistema y rutas de recolección

El proceso de identificación y conteo de canecas se realizó de forma visual, con ayuda de los planos de la Universidad adquiridos. En primera instancia subdividió el plano general en tres zonas diferentes: zona 1, zona 2, zona 3; cada una de estas más adelante en el documento en la Pg 63, se plasman de forma gráfica. De este modo en cada una de las zonas se identificó y se remarco sobre el plano la ubicación actual de cuatro tipos de canecas diferentes.

La primera caneca es la blanca que se representa en forma de cuadrado blanco; la segunda es la amarilla, representada en forma de círculo amarillo; la tercera es la de cemento, plasmada en forma de triángulo café, y finalmente los eco – puntos que se pueden identificar como un rectángulo negro de borde verde.

Ya que estaban identificadas y ubicadas dentro del plano general en cada una de las tres zonas, se procede a contabilizar las canecas que están ubicadas en cada piso de los edificios que pertenecen a la Universidad; de este modo se determinó que debido a que son muy pocas las que están dispuestas y distribuidas a lo largo de cada piso, no se tuvieron en cuenta para el proceso de reubicación.

Con respecto a las canecas que cada aula posee, se determinó que tampoco tendrán ningún tipo de reubicación, ya que cada salón posee una y están logrando el propósito para el cual fueron adquiridas, que consiste en almacenar temporalmente los residuos sólidos que se producen dentro de cada uno de estos recintos, para posteriormente ser desocupadas y estos residuos sólidos llevados al primer piso para disponerlos en las canecas ubicadas en la planta baja de la universidad, para finalmente ser llevarlos al cuarto de almacenamiento.

El proceso de reubicación de las canecas de la planta baja, se formuló principalmente debido a la dispersión tan grande que tienen en su ubicación actual y más específicamente se realizará sobre las amarillas por sus características físicas y cantidad halladas dentro del campus universitario.

Se hará en forma de islas compuestas por cuatro canecas, con colores específicos para cada residuo sólido, que según los resultados de la caracterización se producen en mayor volumen, y será de este modo:

Amarillo, para residuos putrescibles como residuos de comida y servilletas; Gris, para papel y cartón; Blanco, para vidrio como el de las botellas de gaseosa y jugos, que además no poseen ninguna coloración como las transparentes; y finalmente la Azul, para plástico como los vasos y las bolsas.



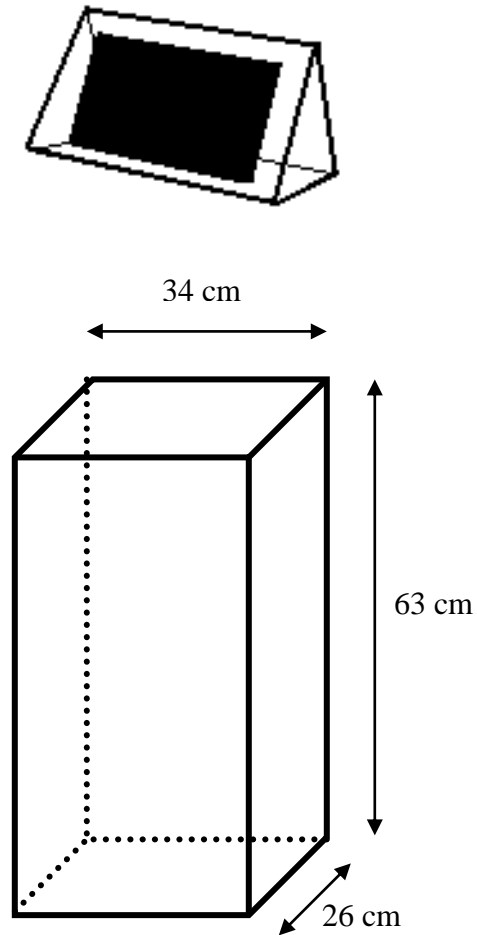
La reubicación de estas se determinó así, como se muestra en las Pg 69, 70, 71; en consecuencia de la búsqueda de puntos estratégicos en cada zona donde hay mayor confluencia y permanencia de la comunidad universitaria.

La idea principal, es que con estos islotes de cuatro canecas juntas, se logre homologar la función de los eco - puntos como canecas para hacer la separación en la fuente y de este modo se disminuya la dispersión actual de canecas y se mejore el proceso ya mencionado.

En razón de la formulación de un plan de reubicación, se hace necesario identificar las rutas de recolección actuales, realizadas por los asistentes de servios generales y se rediseñen para abarcar la nueva ubicación de las canecas, los eco - puntos y los islotes; logrando así, una optimización en la cantidad de bolsas acumuladas y las distancias que deben hacer los recolectores de la Institución para llevarlas al nuevo centro de acopio, que estará ubicado detrás del edificio de rectoría, en el costado paralelo a la avenida novena.

### 12.1 Tipos de recipientes de disposición utilizados en la Universidad El Bosque:

#### ▲ Caneca Tipo 1: Blanca



**Volumen:**  $b * a * h$

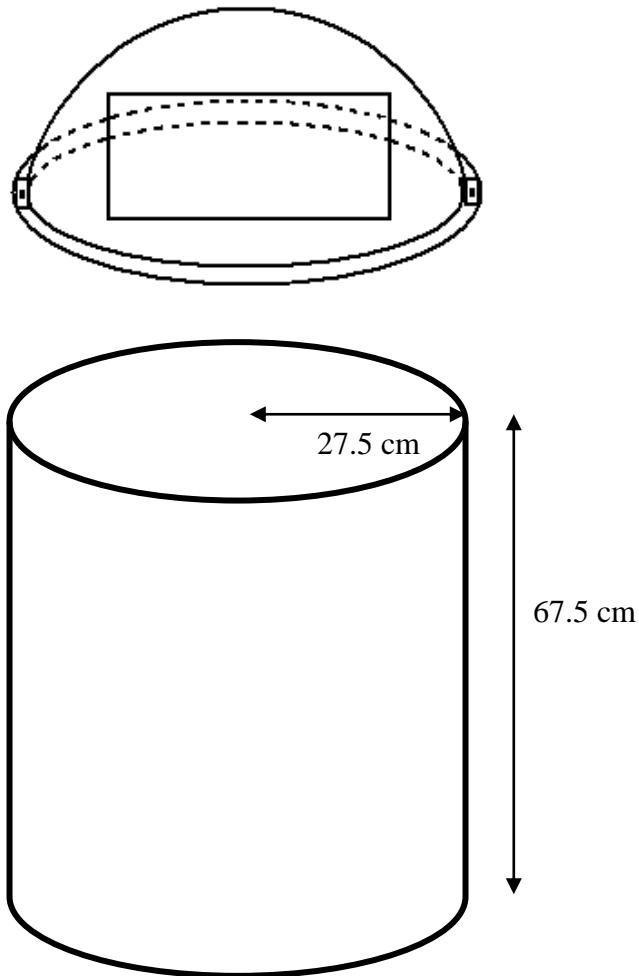
**Capacidad:**  $34\text{cm} * 26\text{cm} * 63\text{cm} = 55692\text{ cm}^3 / 1000000 = 0.0556\text{ m}^3 = 55.69\text{ L} = 14.73\text{ gal.}$

**Material de fabricación:** Plástico

**Cantidad ubicadas en el Centro Educativo:** 45

**Utilización Actual:** Mezclado

▲ Caneca Tipo 2: Amarilla



**Volumen**

$$\pi .r^2 .h$$

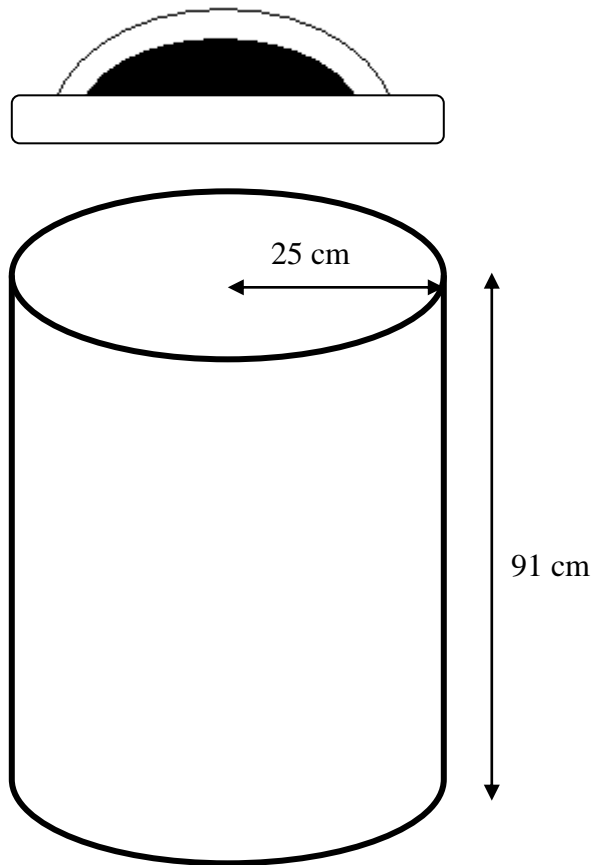
**Capacidad:**  $3.1416 * (27.5\text{cm})^2 * 67.5 \text{ cm} = (160368.8625\text{cm}^3/1000000) = 0.160 \text{ m}^3 = 160 \text{ L} = 42.32 \text{ gal.}$

**Material de fabricación:** Plástico

**Cantidad ubicadas en el Centro Educativo:** 53

**Utilización Actual:** Mezclado

▲ Caneca Tipo 3: Cemento



**Volumen**

$$\pi \cdot r^2 \cdot h$$

**Capacidad:**  $3.1416 \cdot (25\text{cm})^2 \cdot 91 \text{ cm} = 178678.5 \text{ cm}^3 / 1000000 = 0.180 \text{ m}^3 = 180 \text{ L} = 47.61 \text{ gal}$

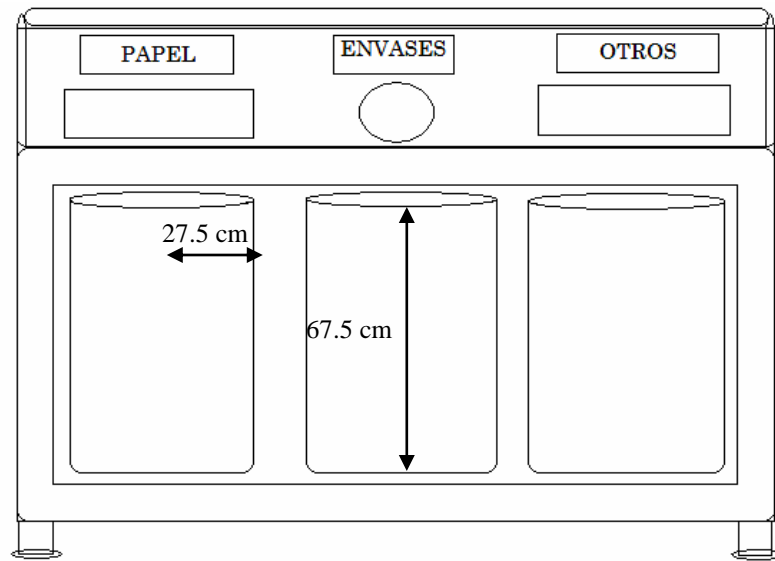
**Material de fabricación:** Cemento

**Cantidad ubicadas en el Centro Educativo:** 11

**Utilización Actual:** Mezclado

▲ Caneca Tipo 4: Eco punto

DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES



**Volumen**

$$\pi \cdot r^2 \cdot h * 3$$

**Capacidad:**  $3 (3.1416 * (27.5\text{cm})^2 * 67.5 \text{ cm}) = (481106.58 \text{ cm}^3 / 1000000) = 0.481\text{m}^3 = 481 \text{ L} = 127.276 \text{ gal.}$

**Material de fabricación:** Metal (parte externa) y canecas plásticas (parte interna)

**Cantidad ubicadas en el Centro Educativo:** 6


**Utilización Actual:** Separación de Papel, Envases, Otros

## 12.2 Colores de canecas actualmente en la Universidad El Bosque

 Amarilla

 Blanca

 Cemento

 Envases, Papel y Otros (Eco punto)


▲ *Los nuevos colores que poseerán los recipientes de almacenamiento temporal*

 Plástico

 Vidrio

 Papel y cartón

 Residuos Putrescibles

 Envases, Papel y Otros (Eco punto)

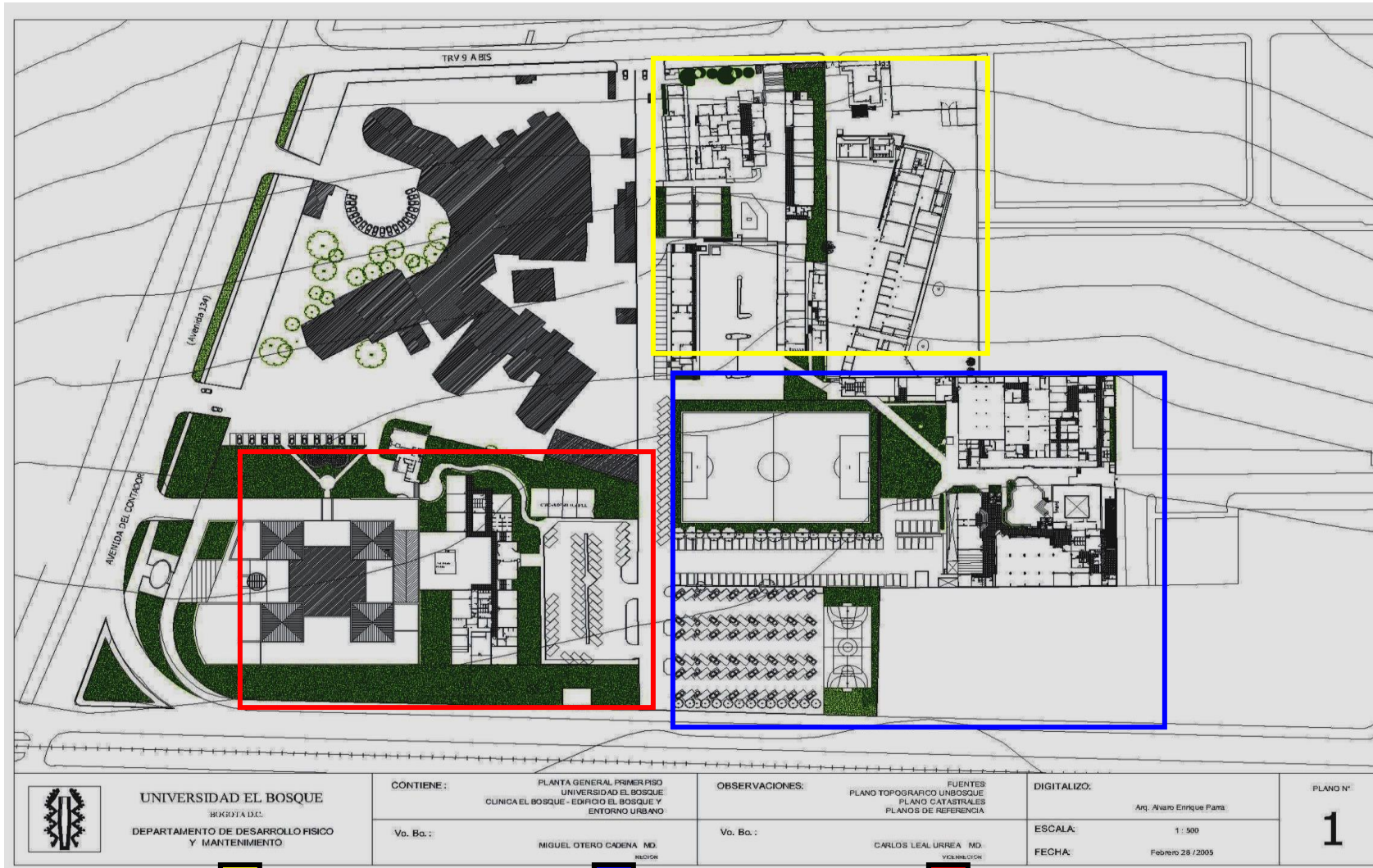
La ubicación que actualmente se tiene de las canecas en el campus, hace que las personas no estén atentas a depositar sus residuos en las canecas adecuadas, sino que optan por hacerlo en la primera que encuentran, concluyendo en la mezcla inapropiada de residuos. La reubicación de estas, se hará en forma de Islas, de modo que se reducirá la dispersión y se agruparán de a cuatro, Azul, Gris, Amarilla y Blanca.


La gestión para este cambio la realizará el departamento de mantenimiento y desarrollo físico de la Institución. Es de resaltar que para evitar la compra de nuevas canecas de los colores específicos, se realizará un proceso de pintura únicamente sobre las que actualmente poseen la coloración amarilla debido a su tamaño, capacidad y cantidad; además para reforzar esta separación en la fuente, a las de piedra se les asignará colores específicos a las tapas complementando así a los islotes y los eco – puntos.


Se distribuirán las canecas en los colores determinados a lo largo y ancho de la institución, sobre la planta base (primer piso), por los sitios más concurridos y cerca de los generadores, con el fin de aumentar la separación en la fuente y la buena disposición de los residuos sólidos producidos por la comunidad universitaria, del mismo modo que funcionan los eco puntos; las canecas de piedra se dejarán en la posición actual para recoger los residuos mezclados, y en los demás pisos se dejarán las canecas blancas con su actual distribución en los corredores, y con respecto a las que están ubicadas dentro de las aulas, no se realizará ningún cambio debido que cumplen su función específica ya mencionada.

El procedimiento utilizado para desocupar las canecas de los diferentes pisos de cada uno de los edificios, consiste en que las trabajadoras del servicio de aseo, desocupan cada caneca de los corredores y de los salones en bolsas negras de mayor tamaño y son bajadas al primer piso, donde se disponen en el carro de recolección y en las canecas que están ubicadas en la planta baja.

12.3 Identificación Infraestructura física Universidad El Bosque

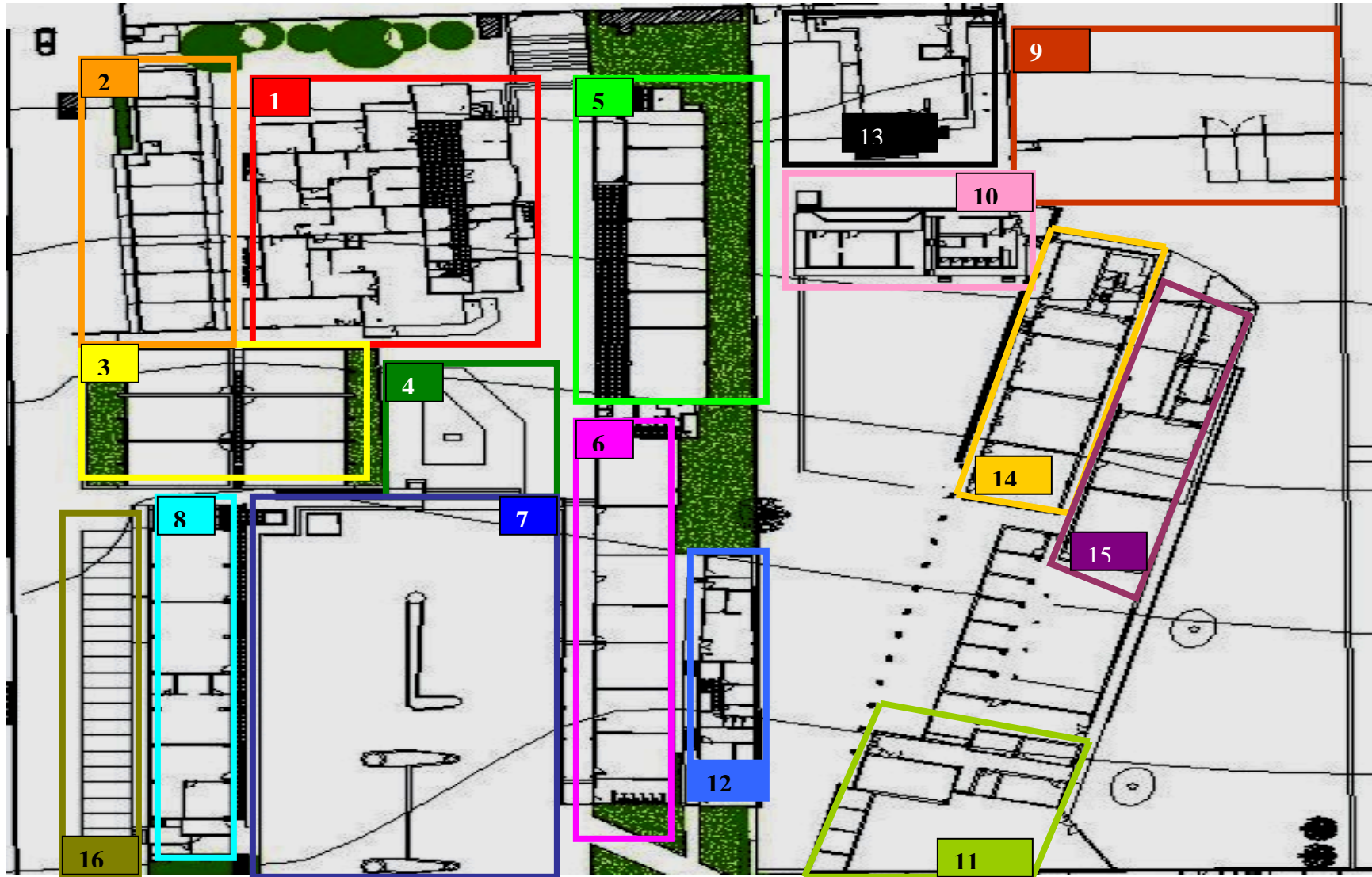


 ZONA 1

 ZONA 2

 ZONA 3





12.2.1 Plano ZONA 1





### 12.3.2 Identificación infraestructura zona 1

COLOR	NUMERO	NOMBRE	GENERADORES EXTERNOS	NUMERO DE CANECAS	CANTIDAD DE BAÑOS
Red	1	COOPERATIVA	Cafetería 1	6	0
			Nescafe	1	0
			Ensalada de frutas	1	0
			Creps	2	0
			Copy Lukas	3	0
Naranja	2	Salones C	0	3	0
Amarillo	3	Nuevos salones C	0	1	0
Verde oscuro	4	Plazoleta principal	0	8	0
Verde claro	5	Edificio Milton Arguello	0	10	6
Magenta	6	Salones A	0	3	2
Azul	7	Plazoleta Auxiliar	Perros Calientes	4	0
Cian	8	Edificio de Facultades	0	19	4
Marrón	9	Auditorio B	0	2	0
Rosa	10	Almacén talleres	0	2	0
Verde lima	11	Facultad de Biología	0	2	0
Cian	12	Departamento de Mantenimiento	0	1	0
		Departamento de audiovisuales	0	2	
Negro	13	Salones bloque B	0	2	2
Amarillo	14	Taller de madera	0	6	0
Púrpura	15	Taller cerámica metal	0	2	2
Oliváceo	16	Parqueadero 1	0	1	0

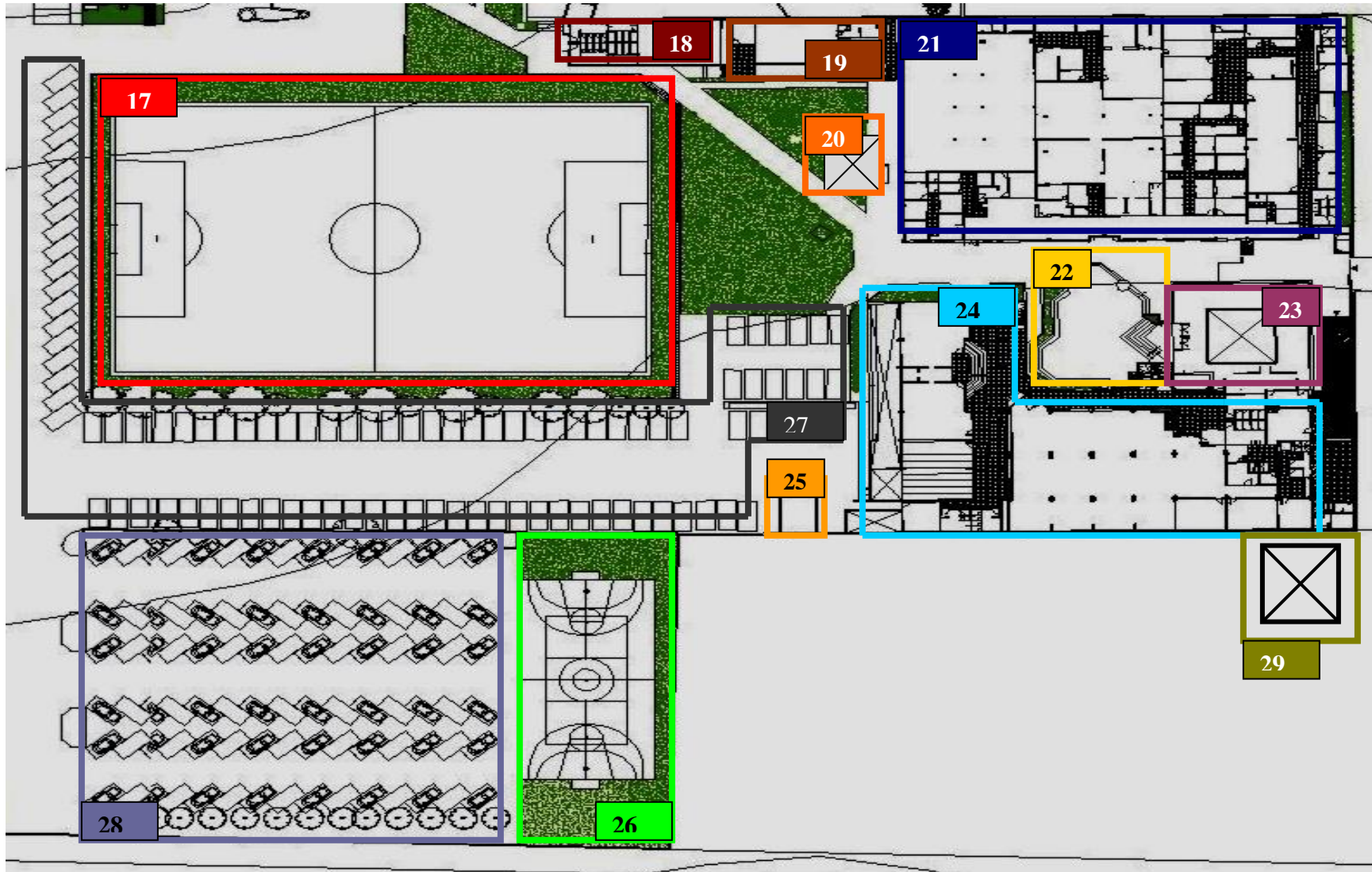
Total canecas zona 1 = 108     Canecas amarillas     Canecas blancas     Canecas de cemento y piedra     Eco puntos

Total baños zona 1 = 16

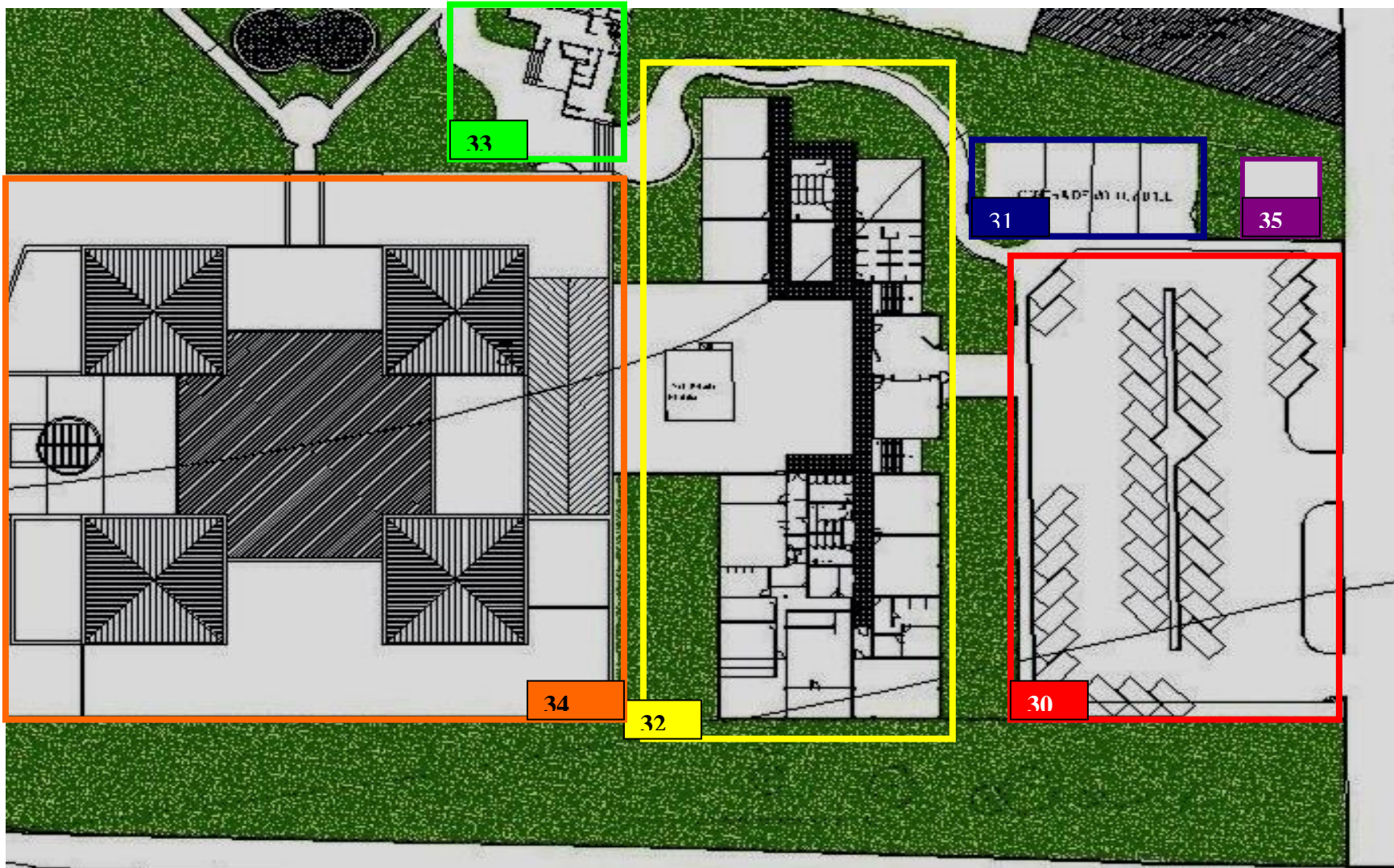
**Edificio Milton Arguello:** Piso 2 = 1 amarilla, 2 blancas; Piso 3 = 1 amarilla, 2 blancas; Piso 4 = 1 amarilla, 2 blancas

**Edificio de Facultades:** Piso 2 = 1 amarilla, 1 blanca; Piso 3, 4, 5 = 9 blancas; Piso 6 y 7 = 2 blancas












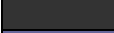

12.3.3 Plano ZONA 2



12.3.4 Plano ZONA 3



### 12.3.5 Identificación infraestructura Zona 2

COLOR	NUMERO	NOMBRE	GENERADORES EXTERNOS	NUMERO DE CANECAS	CANTIDAD DE BAÑOS
	17	Cancha de fútbol	0	3	0
	18	Baños	0	2	2
	19	Gimnasio	0	3	1
	20	Oma	OMA	6	0
	21	Clínicas odontológicas	0	1	4
	22	Plazoleta del Reloj	0	3	0
	23	Restaurante Festino	Restaurante	7	0
	24	Edificio de rectoría	1	33	12
	25	Contenedores	0	3	0
	26	Cancha polideportiva	0	0	0
	27	Parqueadero 2	0	2	0
	28	Parqueadero 3	0	3	0
	29	Centro de acopio	0	0	0

Total canecas zona 2 = 66

Total baños zona 2 = 19



Canecas amarillas



Canecas blancas









Canecas de cemento y piedra



Eco puntos

**Edificio de Rectoría:** Piso 2 = 2 blancas, 1 amarilla; Piso 3 = 3 blancas; Piso 4 = 2 blancas

### 12.3.6 Identificación infraestructura Zona 3

COLOR	NUMERO	NOMBRE	GENERADORES EXTERNOS	NUMERO DE CANECAS	CANTIDAD DE BAÑOS
	30	Parqueadero 4	0	3	0
	31	Cancha de Voleibol	0	2	0
	32	Edificio El Campito	Cafetería 2	9	8
	33	Edificio El Rancho	0	3	1
	34	Piso 1 y 11 Edificio El Bosque	0	25	3
	35	Mexicano	Mexicano	2	0

Total canecas zona 3 = 44

Total baños zona 3 = 12



Canecas amarillas



Canecas blancas



Canecas de cemento y piedra



Eco puntos

**Edificio el Campito:** Piso 2 = 2 amarillas, 1 blanca; Piso 3 = 2 amarillas, 3 blancas

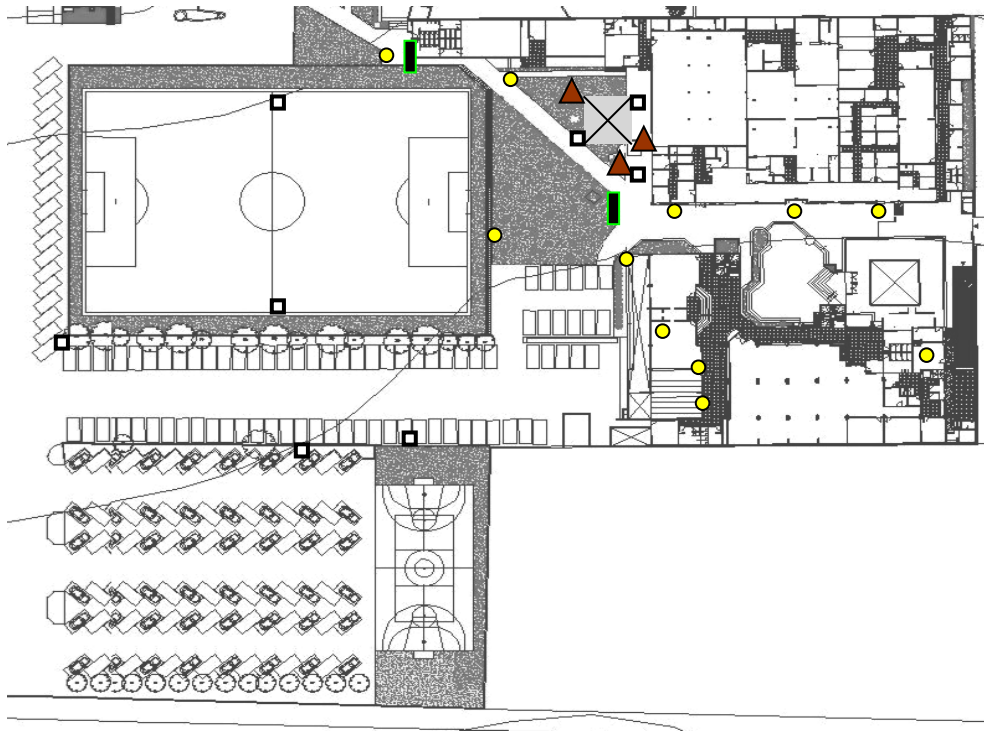
12.4.1 *Ubicación actual de los recipientes de disposición de residuos sólidos zona 1*



12.4.2 *Reubicación de los recipientes de disposición zona 1*



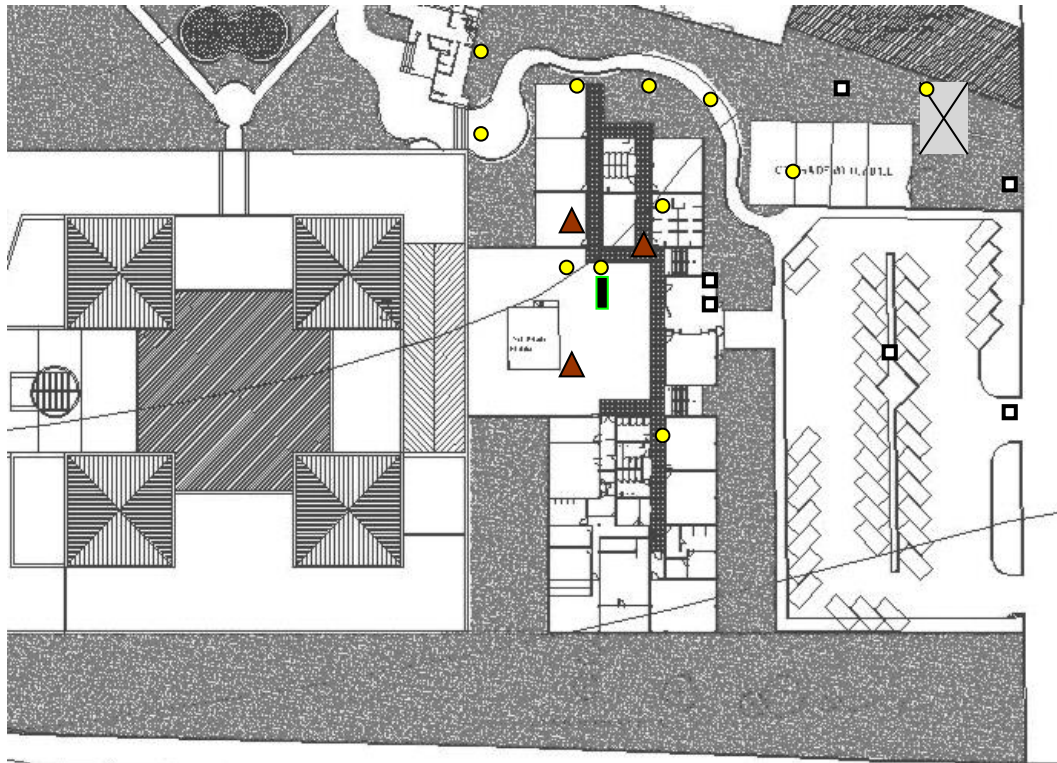
12.4.3 *Ubicación actual de los recipientes de disposición de residuos sólidos zona 2*



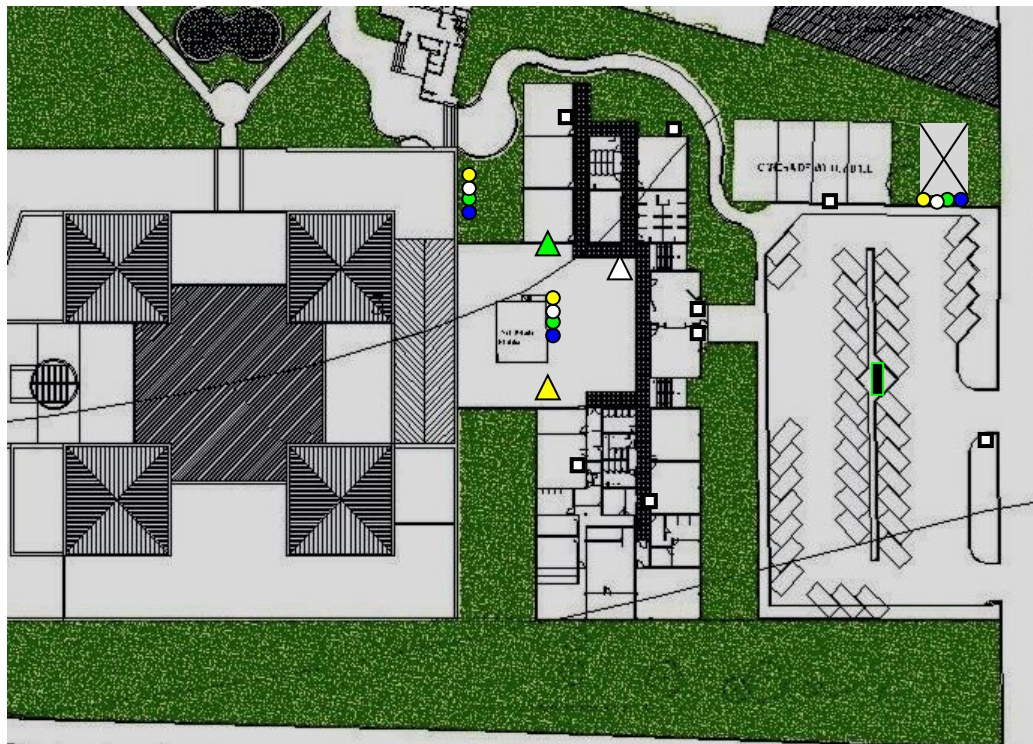
12.4.4 *Reubicación de los recipientes de disposición zona 2*



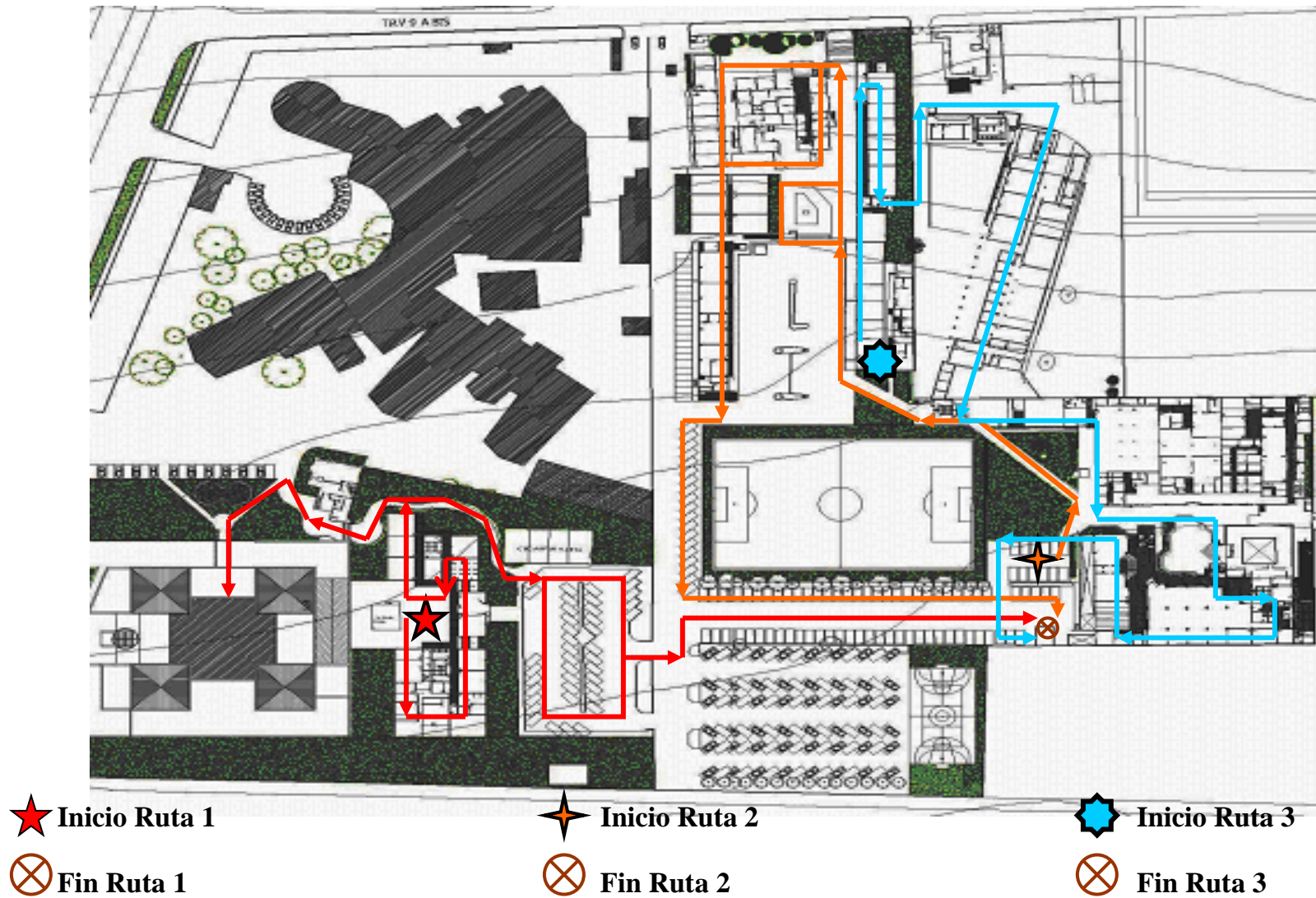
12.4.5 *Ubicación actual de los recipientes de disposición de residuos sólidos zona 3*



12.4.6 *Reubicación de los recipientes de disposición zona 3*

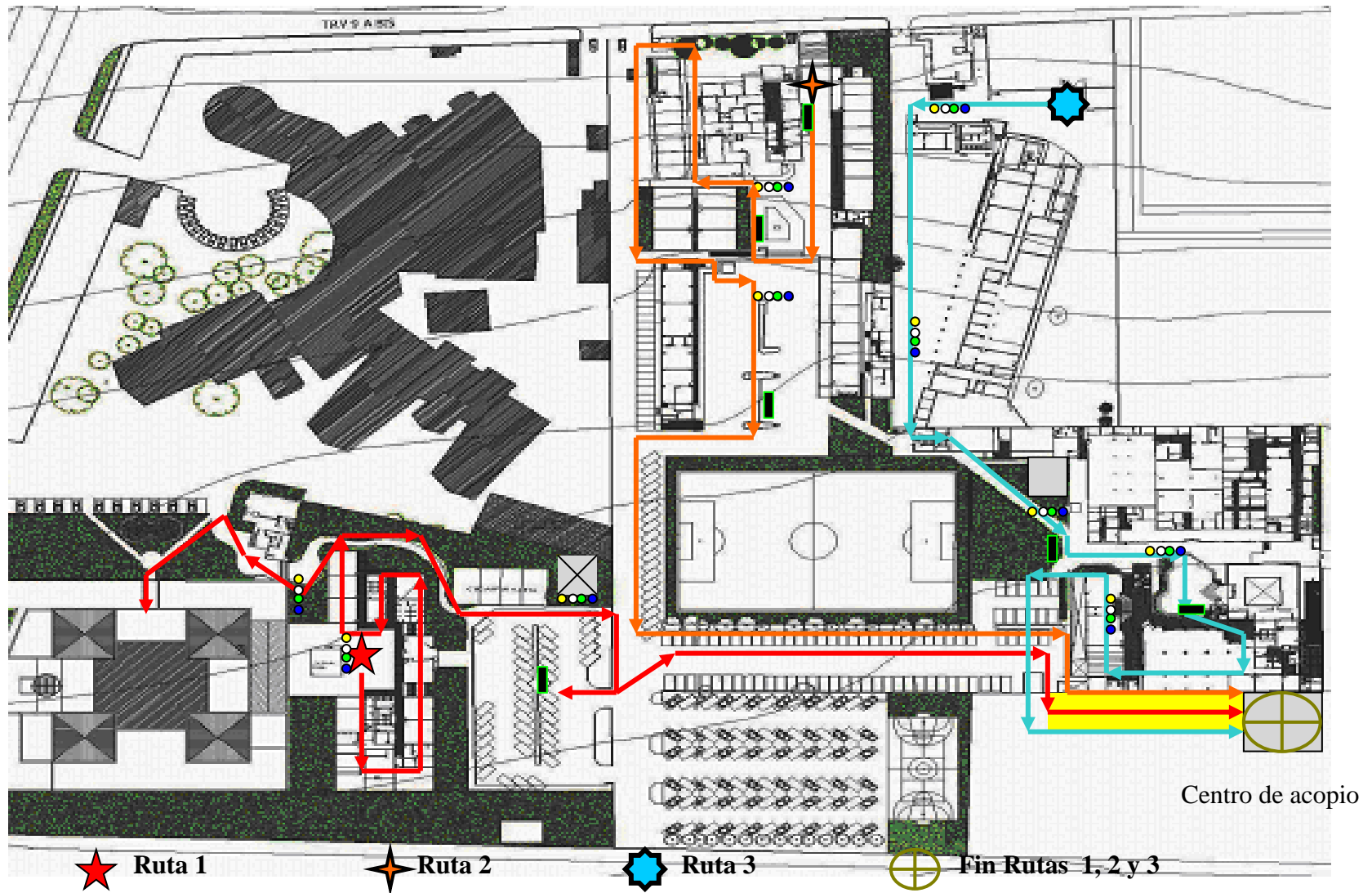


12.5.1 *Rutas de recolección actuales de residuos sólidos en la Universidad El Bosque*



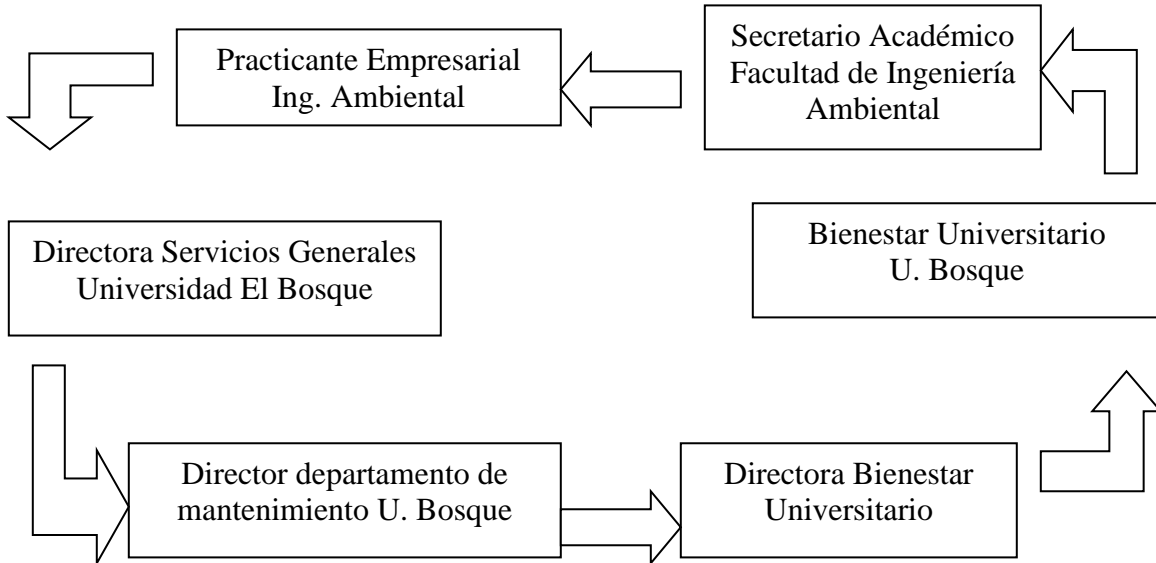


12.5.2 Rediseño de las rutas de recolección de residuos sólidos en la Universidad El Bosque



### 12.6 Grupo para el manejo de residuos sólidos

El grupo para el manejo de residuos sólidos en la institución esta conformado por:



Gráfica 17. Grupo encargado del plan manejo integral de residuos sólidos de la Universidad El Bosque

### 12.7 Encargados recolección residuos sólidos U. El Bosque:

*Auxiliares de Servicios Generales*

**Luis Niño:** Ruta 1 y Ruta 2

**Silvino Correa:** Ruta 3

Horario de Recolección: 9 am a 10 am y 3 pm a 4 pm (repetición)

Días de recolección: Todos los días

### 12.8 Camión Recolector LIME:

Tipo: Syrius compactador (Tornillo sin fin)

Operarios: 1 conductor y 2 recogedores

Empresa: LIME

Placa: BDA 296 de Bogotá

Número: 1138

Modelo: 2005

Marca: Renault

Numero Atención usuario: 110

Horario de llegada Universidad El Bosque: 9 pm

Frecuencia: 3 veces por semana (lunes, miércoles, viernes)



### 13.1 Folleto Informativo

**Metales y Aluminio:** Tubería de acero, enlatados como atún, salchichas, verduras, etc., y latas de jugos y gaseosa.



**Putrescibles y Desechables:** Restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, y alimentos descompuestos, icopor, papel carbón, papel aluminio, celofán, colillas, barrido, residuos de jardinería, papel sucio, servilletas, papel higiénico, papel de cocina, residuos de café, bombillos y espejos.



#### • ¿Qué cuidados debo tener?

1. Periódicamente durante el día, los dueños de los establecimientos clasificados como generadores externos, deben hacer la limpieza del lugar, para evitar el desorden; los estudiantes deben depositar los residuos producidos en las canecas respectivas, en lugar de dejarlos sobre las mesas

2. Los residuos de papel no se deben arrugar, no se deben mezclar con líquidos y no hay que romperlos para poder darles una reutilización.
3. Las latas de atún y demás empaques de metal y aluminio se deben lavar antes de disponerlos en la caneca indicada, para evitar olores y si es posible aplastarlos para reducir el volumen.
4. Los vidrios se deben manejar con guantes para evitar cortes y heridas; las botellas se deben vaciar y en lo posible, no dejar acumular muchos de estos recipientes para que no se rompan debido a la presión ejercida por el volumen total en la caneca respectiva.

#### FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



*Elaborado por:* Henry Armando Martínez C.  
Ingeniero Ambiental.  
VI Promoción (II/2006)



Por una cultura de la Vida, su Calidad y su Sentido

### FOLLETO INFORMATIVO DIRIGIDO A LOS GENERADORES EXTERNOS Y ESTUDIANTES

### *Correcta disposición de los Residuos Sólidos*

Informémonos, actuemos y enseñemos



FACULTAD  
DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL

*"Hagamos de nuestra  
Universidad, un modelo de  
Cultura y Productividad"*

- ¿Qué son los **Residuos Sólidos**?

Son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales de servicios que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien con valor económico o de disposición final.

- ¿Cómo los puedo **clasificar**?

En **Reciclables**: Papel, Cartón, Plástico, Vidrio, Metal o Aluminio, Tetrapack, icopor. Estos se identifican por el siguiente símbolo:



En **No Reciclables**: Principalmente son los desechos putrescibles como las sobras de comida, papel higiénico, servilletas, harrido, hombrillos, v

- ¿Qué se debe **hacer** con ellos?

En la actualidad, el termino tratar a pasado a un segundo nivel ya que lo más eficiente es prevenir. "Prevenir Es mejor que curar"

De este modo, lo que debemos hacer en primera instancia es determinar que tipo de residuos estamos produciendo y luego hacer la separación en la fuente para disponerlos adecuadamente en los recipientes establecidos

- ¿Cómo los puedo **Identificar**?

**Papel y Cartón**: cajas de cartón corrugado, cajas de cartón plegadiza, productos como papel kraft, papel impreso y sin imprimir, cuadernos, periódico, revistas, folletos, fotocopias, sobres, tarjetas, cartulina, catálogos y Tetrapack.



**Plástico**: Envases plásticos de todos los colores, bolsas de leche, bolsas de agua, botellas de agua mineral, botellas de gaseosa, bolsas plásticas en general de todos los colores, vasos, platos y cubiertos desechables, empaques de comida, etc.



**Vidrio**: Botellas, frascos, envases de vidrio en general, vidrios de todos los colores y tamaños.



## 13.2 Campañas de sensibilización

### CAMPAÑA PRINCIPAL IMPLEMENTADA

**Título:** Cuidemos nuestra U.

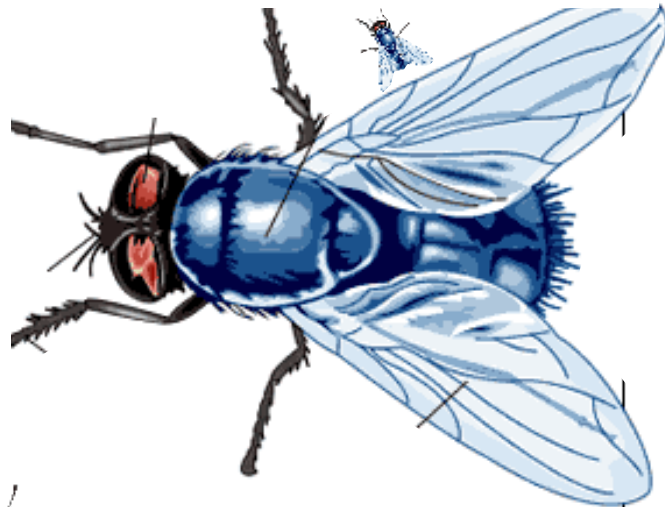
**Objetivo General:** Informar a la comunidad universitaria, con un mensaje sobre el estado actual de la disposición de residuos sólidos y separación en la fuente.

**Objetivo Específico:** Crear un mensaje, que llame la atención e impacte a su lector, acerca de la ausencia de cultura de limpieza que se tiene en el campus actualmente.

**Metodología:** Mediante el uso de un espacio de publicidad, que diariamente el Bienestar Universitario proporciona a la entrada de la Universidad, ilustrar el mensaje relacionado con el manejo de los residuos sólidos.

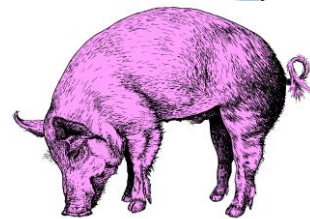
# ¿SOMOS COCHINOS POR NATURALEZA?

La colilla, el  
papelito, el chicle  
la botella de agua,  
la botella de  
gaseosa, el vaso  
desechable, la  
servilleta, el vaso  
de tinto, el cartón  
de la pizza y del  
perro, y para rematar  
hasta sobras de  
comida



Lo importante es saber  
donde botarla.

Existe un invento llamado caneca  
Demuestre su cultura



# No sea Cochino

Esta es la campaña principal que fue implementada, por medio de la publicidad que Bienestar Universitario brinda en las hojas de "U. al día", en la entrada peatonal de la comunidad universitaria los días lunes. Esta campaña de sensibilización fue dirigida a toda la comunidad universitaria que incluye alumnos, docentes, directivos y fundadores, entre otros. Dentro de las campañas formuladas con la ayuda del grupo U. Ecos, se encuentran para la implementación en el próximo semestre, las siguientes:

✓ Cineclub U. Ecos:

- **Objetivo:** Integrar a la comunidad universitaria en un espacio de entretenimiento que pueda ser utilizado para la divulgación de mensajes ambientales.
- **Metodología:** Mensualmente, antes de algunas de las películas programadas de Cineclub en los torreones de la Universidad, se proyectará un documental corto con mensajes relacionados al manejo de los residuos sólidos.

✓ In fraganti:

- **Objetivo:** Sensibilizar a la comunidad de los malos hábitos adquiridos por algunas personas de la comunidad.
- **Metodología:** Se realizará un anexo fotográfico de las personas que sean encontradas arrojando basura fuera de los recipientes de disposición y se publicará en un espacio de la publicidad del Bienestar Universitario.

✓ Mimos:

- **Objetivo:** Crear conciencia del uso de los eco puntos y los islotes de colores como instrumento de separación en la fuente.
- **Metodología:** Se hará una convocatoria de estudiantes de artes escénicas que quieran participar como mimos; esto para que en horas determinadas donde exista acumulación de personas en el campus, muestren a la gente como utilizar los instrumentos de separación en la fuente.

✓ Tres días entre basura:

- **Objetivo:** Mostrar a la comunidad la importancia de disponer adecuadamente los residuos sólidos.
- **Metodología:** Durante los días jueves, viernes y sábados, los auxiliares de servicios generales únicamente recogerán los residuos depositados en las canecas, dejando, por ende, que los desechos arrojados en el suelo permanezcan donde estén y no sean recogidos en los tres días.

La evaluación de la efectividad sobre las campañas de sensibilización, debe realizarse a finales del primer periodo del año 2007, ya que para ese momento se pretende haber implementado las campañas anteriormente formuladas y de este mismo modo incrementar el diseño y la aplicación de nuevas acciones para informar y sensibilizar a toda la comunidad universitaria, logrando así, que sea un proceso que transcurra constantemente durante el tiempo y no se convierta en un hecho circunstancial que sea acatado únicamente por una insuficiente cantidad de personas pertenecientes a la institución.

### 13.3 Características del cuarto de almacenamiento de la Universidad El Bosque

La Universidad El Bosque, hoy en día cuenta con un cuarto de almacenamiento, ubicado entre la cancha polideportiva y el edificio de rectoría. Este está construido en ladrillo y sus medidas aproximadamente son 6 m de ancho, 4.20 m de largo y 2.50 m de alto; esto hace un total de 25 m<sup>2</sup> de área construida y un volumen de 63 m<sup>3</sup>. En su interior están ubicados 3 contenedores formados en línea, con una capacidad volumétrica de 1.73 m<sup>3</sup> cada uno, dispuestos para el almacenamiento temporal de las bolsas de residuos sólidos.

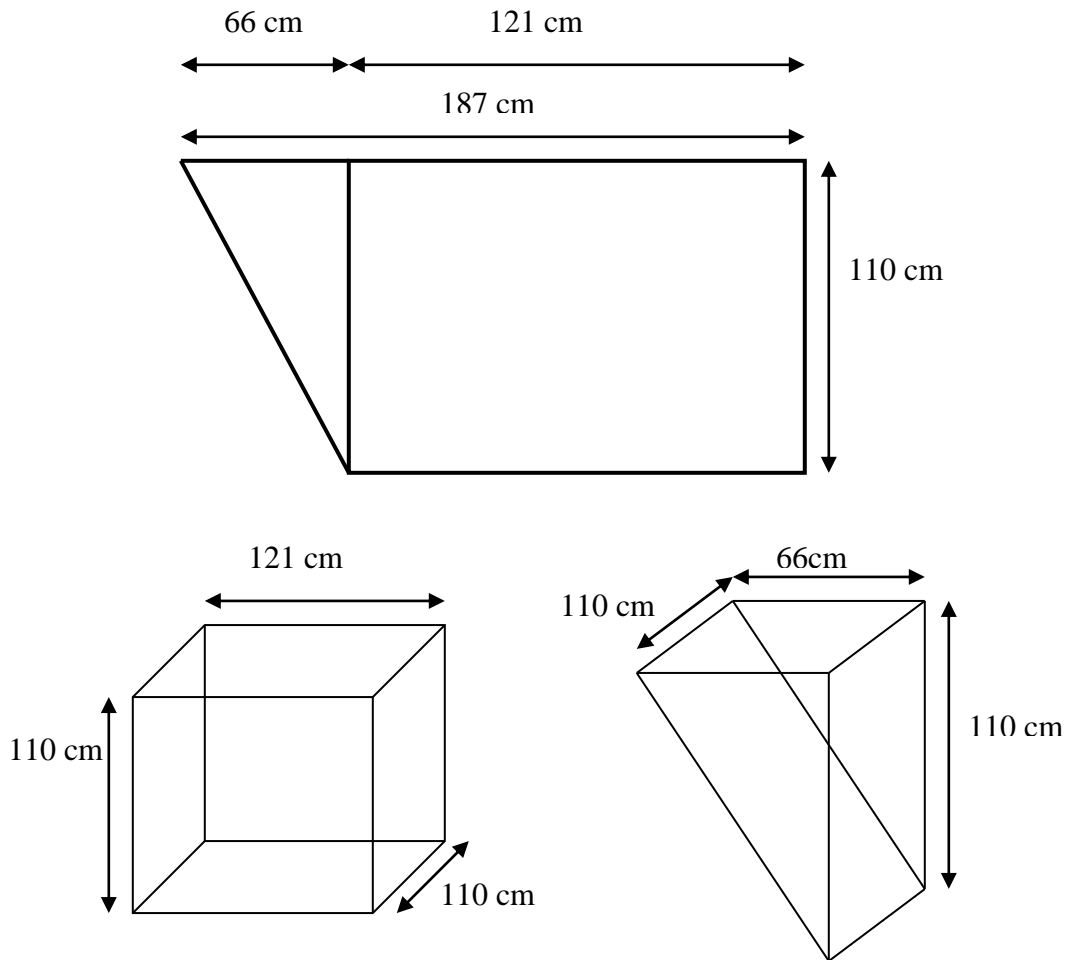
Las condiciones técnicas y ambientales de la construcción son deficientes, con un diseño muy básico, el cual hace que las bolsas tengan contacto con el agua en momentos de lluvia, debido a la falta de cobertura superior.

Los contenedores tienen una capacidad insuficiente para el almacenamiento de las bolsas, en razón a que su tamaño alcanza para acumular aproximadamente 9 bolsas cada uno, es decir 27 de un total promedio de 65. Estos son prestados por el LIME y el mantenimiento debe hacerse periódicamente, el cual es brindado de forma gratuita por la misma empresa. En consecuencia, la cantidad de bolsas ubicadas en el suelo, son el foco principal de propagación de vectores tales como gusanos, moscas y ratas.

Debido a que los contenedores son metálicos, al tener contacto con el agua se han empezado a oxidar, convirtiendo, para los operarios de la cuadrilla de limpieza del LIME, peligrosa la extracción de las bolsas por la vulnerabilidad a cortes cutáneos. Finalmente, es necesario resaltar que nunca se le ha hecho mantenimiento a los contenedores, y para los estándares actuales de calidad, el cuarto de almacenamiento actual se convierte en una construcción muy limitada y rustica, la cual pierde la clasificación de cuarto de almacenamiento y se le denomina como botadero. (Ver Anexo 3)



▲ Contenedores (cuarto de almacenamiento)



V. triángulo =  $\frac{1}{3}$  (área base \* altura)    Área Base =  $110 \text{ cm} * 66 \text{ cm} = 7260 \text{ cm}^2$

V. triángulo =  $\frac{1}{3}$  ( $7260 \text{ cm}^2 * 110 \text{ cm}$ )

V. triángulo =  $\frac{1}{3}$  ( $798600 \text{ cm}^3$ )

V. triángulo =  $266200 \text{ cm}^3 \Rightarrow 266.2 \text{ L} \Rightarrow 70.42 \text{ gal}$

V. rectángulo =  $b * l * h$

V. rectángulo =  $110 \text{ cm} * 121 \text{ cm} * 110 \text{ cm}$

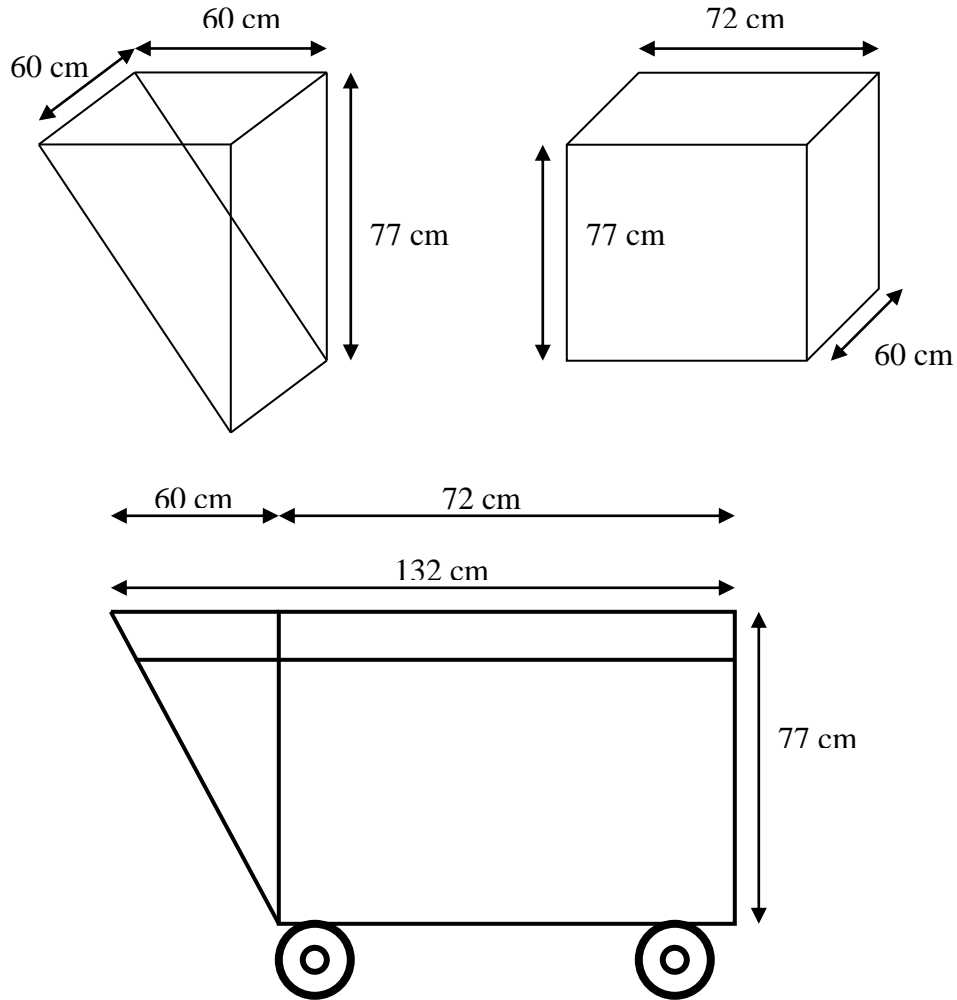
V. rectángulo =  $1464100 \text{ cm}^3 \Rightarrow 1464.1 \text{ L} \Rightarrow 387.32 \text{ gal}$

**V. Total cada contenedor  $\Rightarrow 1.73 \text{ m}^3$**





▲ Vehículo recolector



$V_t = \text{Volumen del rectángulo} + \text{Volumen del triángulo}$

$V. \text{ triángulo} = 1/3 (\text{área base} * \text{altura}) \quad \text{Área Base} = 60 \text{ cm} * 60 \text{ cm} = 3600 \text{ cm}^2$

$V. \text{ triángulo} = 1/3 (3600 \text{ cm}^2 * 77 \text{ cm})$

$V. \text{ triángulo} = 1/3 (277200 \text{ cm}^3)$

$V. \text{ triángulo} = 92400 \text{ cm}^3 \Rightarrow 92.4 \text{ L} \Rightarrow 24.44 \text{ gal}$

$V. \text{ rectángulo} = b * l * h$

$V. \text{ rectángulo} = 60 \text{ cm} * 72 \text{ cm} * 77 \text{ cm}$

$V. \text{ rectángulo} = 332640 \text{ cm}^3 \Rightarrow 332.6 \text{ L} \Rightarrow 88 \text{ gal}$

**V. Total cada contenedor  $\Rightarrow 0.42 \text{ m}^3$**

### ***13.4 Características del nuevo Centro de Acopio de la Universidad El Bosque***

Los concesionarios de Aseo de Bogotá crearon un proyecto de asesoría para la construcción y adecuación de cuartos de almacenamiento de residuos. Todo este proceso busca por medio de convenios entre la comunidad, la autoridad y los concesionarios que ofrecen una mejor calidad de vida.

El centro de acopio tendrá un papel fundamental en los alcances del proyecto, porque al ser construido, los procesos de separación en la fuente empezarán a mostrar resultados prósperos, ya que dentro de este se establecerán contenedores para cada tipo de material por separado y de este modo el programa de comercialización se implementará, complementándose con la recuperación de materiales que se haga dentro de éste, en la mesa de separación de materiales; para así lograr una disminución en el volumen que el camión de LIME recogerá y el aumento del reciclaje dentro de la institución.

Con la interpretación del Decreto 1140/03 Artículo 19, se diseñó el centro de acopio, que será ubicado en el nuevo lote adquirido por la Universidad El Bosque, detrás del edificio de rectoría, que a su vez queda paralelo a la carrera novena; y tendrá las siguientes características:

- Los acabados serán superficies lisas, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
- Tendrá sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y control de incendios.
- Será construido de manera que impida el acceso a animales domésticos y la proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores.
- Está diseñado con la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados, acorde con las frecuencias de recolección y cuantificación de los residuos sólidos consideradas dentro del Diagnóstico.
- Según la decisión tomada por el departamento de mantenimiento y desarrollo físico de la Universidad, el espacio que ocupará será de 70 m<sup>2</sup> y un volumen de 210 m<sup>3</sup>.
- Permite fácil acceso y recolección de los desechos.
- Adecuada accesibilidad para el personal de recolección, y dos rutas de acceso. La primera es peatonal y estará conformada por un sendero que bordea la cara exterior del edificio de rectoría; y la segunda es únicamente para el vehículo recolector que entrará por la avenida 9a.
- La ubicación del sitio no debe causar molestias e impacto a la comunidad.
- Tener contenedores para realizar el respectivo almacenamiento (estos son prestados por LIME).
- Mantenimiento mensual o bimensual de los contenedores por parte de la empresa de servicio de aseo LIME, porque lo hace gratuitamente y es debido a que esta los presta y los ubica dentro del centro de acopio.

**13.5 Costos para la construcción del cuarto de almacenamiento, según la producción Universidad El Bosque**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
<b>1.00</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.01	EXCAVACION MANUAL Y RETIRO E=25	M2	75	40,000.00	3,000,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,000,000.00</b>
<b>2.00</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
2.01	CONCRETO CICLÓPEO	M3	38	150,000.00	5,625,000.00
2.02	CONCRETO POBRE(SOLADO CIMIENTOS)	M2	75	25,000.00	1,875,000.00
2.03	PLACA CONTRAPISO E=10(INCLUYE MALLA O HIERRO)	M2	75	60,000.00	4,500,000.00
2.04	RECEBO COMPACTADO E=25(CONTRAPISO Y RELLENO ZAPATAS)	M3	19	30,000.00	562,500.00
2.05	VIGAS CIMENTACION(INC HIERRO)	M3	3.8	450,000.00	1,687,500.00
2.06	ZAPATA EN CONCRETO(INC HIERRO)	M3	3.8	450,000.00	1,687,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>15,937,500.00</b>
<b>3.00</b>	<b>DESAGUES</b>				
3.01	TUBERIA P.V.C A.N 4"(INC EXCAVACION CAMA DE ARENA Y RELLENO)	ML	100	35,000.00	3,500,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,500,000.00</b>
<b>4.00</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
4.01	COLUMNAS CONCRETO(INC. HIERRO)	M3	5.0	450,000.00	2,250,000.00
4.02	PLACA AREA MACIZA E=10 CMS	M2	75	60,000.00	4,500,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>6,750,000.00</b>
<b>5.00</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
5.01	MUROS FACHADAS LADRILLO C.V E=15	M2	120	40,000.00	4,800,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>4,800,000.00</b>
<b>6.00</b>	<b>PAÑETES</b>				
6.01	PAÑETE MUROS INTERNOS E=0,2	M2	113	15,000.00	1,687,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,687,500.00</b>
<b>7.00</b>	<b>ILUMINACION</b>				
7.01	LAMPARA 2*32W SLIM LINE (TUBO T8 LUZ 4100 AHORRADOR BALASTRO ELEC.)	UN	1	80,000.00	80,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>80,000.00</b>
<b>8.00</b>	<b>PISOS Y BASES EXTERIORES</b>				
8.01	ALISTADO ENDURECIDO MORTERO 1:3 E=0,5(ESMALTADO, INC. SIKAPISO)	M2	75	18,000.00	1,350,000.00
8.02	RAMPA EN CONCRETO 3500(ESCOBEADO Y BISELADO)	M2	6	45,000.00	270,000.00
8.03	RELLENO RECEBO COMPACTADO E=10CMS (ANDEN)	M3	5	35,000.00	175,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,795,000.00</b>

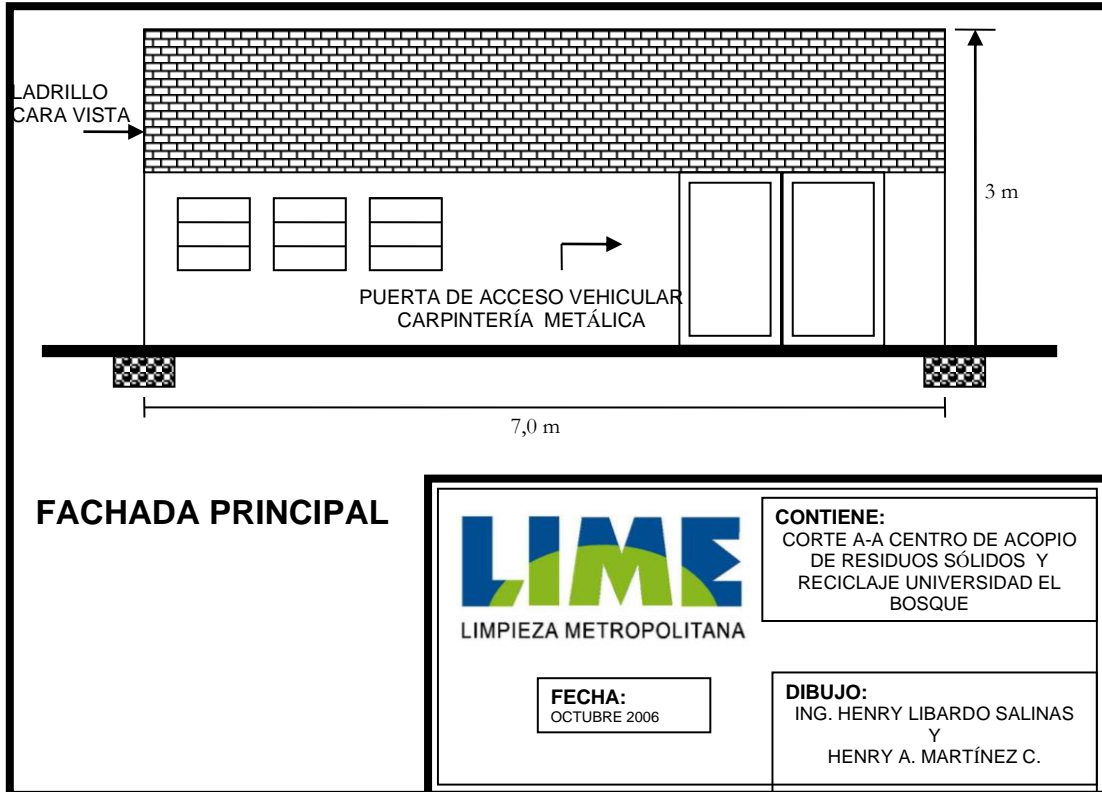
1 CANECA DE 55 gal OCUPA 1 m2 +/-

**DIAGNÓSTICO, DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
 PRODUCIDOS EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
 HENRY ARMANDO MARTÍNEZ CUBIDES**

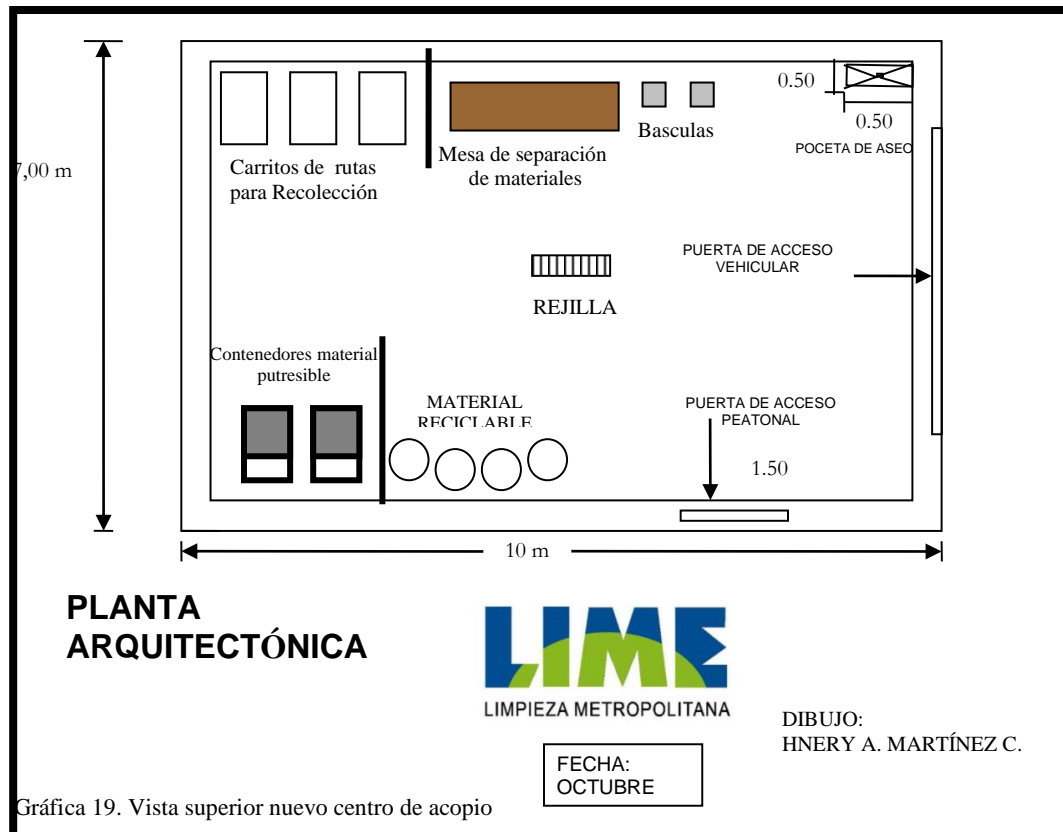
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
<b>9.00</b>	<b>ENCHAPES Y ACCESORIOS</b>				
9.01	ENCHAPE BLANCO OLIMPIA MUROS H=2,0(INC. CENEFA Y ZOCALO)	M2	113	22,000.00	2,475,000.00
9.02	POCETA ASEO ENCHAPADA H=0,50(INC. PAÑETE IMP. REGISTRO)	UN	1	150,000.00	150,000.00
9.03	REJILLA CON SOSCO ALUMINIO 3*2	UN	1	5,500.00	5,500.00
9.05	TAPA REGISTRO PLASTICA 20*20(INC REMATE HUECO REGISTRO)	UN	1	20,000.00	20,000.00
9.06	WING PLASTICO BLANCO (BOCEL PLASTICO. EN FILOS ENCHAPADOS)	ML	18	5,700.00	102,600.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,753,100.00</b>
<b>10.00</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				
10.01	BAJANTE A.LL P.V.C 6"	ML	10	50,000.00	500,000.00
10.02	PUNTO DE AGUA FRIA 1/2"	UN	1	30,000.00	30,000.00
10.03	REGISTRO DE 1/2"	UN	1	17,000.00	17,000.00
10.04	TUBERIA 1/2"P.V.C PRESION	ML	100	12,500.00	1,250,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,797,000.00</b>
<b>11.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS NORMALES</b>				
11.01	PARCIAL TOMA NORMAL(SOLO TUBERIA)	UN	1	50,000.00	50,000.00
11.02	SALIDA LAMPARA 110V(DESDE TABLERO INC. INTERRUPTOR, NO INC LAMPARA)	UN	1	50,000.00	50,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>100,000.00</b>
<b>12.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
12.01	PUERTA EN LAMINA DOBLE HOJA ENTAMB.CAL 18 270*300 CON REJILLA EN PARTE SUPERIOR DE VENTILACION(INC MANIJA PORTA, CANDADO Y 1 CERRADURA)	UN	1	750,000.00	750,000.00
12.02	PUERTA METALICA ENTAMBORADA CAL 18 ( INC MANIJA, PORTA CANDADO Y 1 CERRADURA) 85*2	UN	1	250,000.00	250,000.00
12.03	VENTANERIA BASCULANTE FACHADAS ( INC. MANIJA)	M2	0.75	110,000.00	82,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>332,500.00</b>
<b>13.00</b>	<b>PINTURAS</b>				
13.01	ESMALTE VERDE PUERTAS Y VENTANERIA METALICA(INC. MARCO)	M2	11.75	30,000.00	352,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>			30,000.00	<b>352,500.00</b>
	<b>VALOR COSTO DIRECTO</b>				<b>42,885,100.00</b>

Tabla 25. Costos construcción del nuevo centro de acopio

### 13.6 Diseño del centro de acopio Universidad El Bosque



Gráfica 18. Vista frontal del nuevo centro de acopio



Gráfica 19. Vista superior nuevo centro de acopio

### **13.7 Estrategias y Recomendaciones**

- ✓ La reubicación de los recipientes dentro de los cuales se depositarán los residuos sólidos generados al interior de la Universidad El Bosque, debe realizarse en el momento que el nuevo Centro de Acopio sea construido, y se realizará la separación en la fuente, con el fin de maximizar el aprovechamiento de los residuos sólidos y ser comercializados en condiciones tales que puedan adquirir un buen valor económico.
- ✓ Deben ubicarse las canecas, para realizar la separación en la fuente, en lugares de máxima circulación al interior del campus universitario, para garantizar que la comunidad se integre en el proceso de depositar los residuos en los lugares indicados.
- ✓ Debe continuarse con el programa de reciclas en el cual cada oficina posee un recipiente, para el papel que ha sido utilizado por una cara y que puede ser reutilizado. Este recipiente debe ubicarse en los lugares donde se localizan las impresoras y las fotocopiadoras con el fin de maximizar la utilización.
- ✓ Para lograr que el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Universidad El Bosque tenga un beneficio social, se debe lograr que se complemente la separación de los materiales reciclables en el nuevo centro de acopio, con ayuda de recicladores organizados, y que los ingresos de la comercialización de estos sea retroalimentada para el proyecto y para los que realicen esta función, con el fin de lograr conformidad y rentabilidad del objetivo social.
- ✓ En el nuevo Centro de Acopio, debe señalarse la ubicación para cada uno de los residuos sólidos generados, de acuerdo al código de colores ya establecido, para que se entreguen a la empresa prestadora del servicio de aseo LIME únicamente los residuos orgánicos y no reciclables. Los demás deben ser entregados al reciclador o empresa recicladora asignada para la comercialización. Con esto se lograra una reducción en los costos por prestación del servicio de aseo, así como un beneficio social por parte de la Universidad.
- ✓ Ya que el cuarto de almacenamiento actual tiene condiciones deficientes y quedan los residuos sólidos a la intemperie, se debe instalar un tejado que impida la exposición directa de estos a los agentes climáticos con el fin de ser entregados al servicio de aseo en buenas condiciones. Este tejado debe cubrir el área completa para evitar que las bolsas del suelo también se mojen y se rompan. Los materiales recomendados para esto son tejas plásticas totalmente impermeables.
- ✓ Para los tres contenedores actuales, se les debe hacer mantenimiento periódico con el fin de evita oxidación y corrosión, además de la propagación de las larvas y ratas que sobreviven en ellos.

- ✓ Para el manejo de los escombros, debe cumplirse con los parámetros establecidos en el “decreto 357 de 1997 capítulo 1 de las normas de conducta”, La disposición final de este tipo de residuo sólido, deberá realizarse en las escombreras distritales, debidamente autorizadas por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, DAMA, o en los rellenos de obra autorizados por las autoridades de planeación Distrital.
- ✓ La separación de los residuos putrescibles producidos en las actividades de los generadores externos ya identificados, se hace con el fin de ser aprovechados en otras actividades tales como compostaje, lombricultura o como alimento para porcinos; para lo cual debe generarse un convenio con una empresa dedicada a estas labores y que operen en el distritito a las cuales se hará entrega de este producto los días de la frecuencia en que se recogen los demás residuos sólidos por parte del LIME. De este modo se reducirán los costos por la prestación de este servicio, ya que los residuos generados en la Universidad El Bosque están compuestos en un 14.69% por este tipo de residuo.
- ✓ Continuar con el programa de capacitación en separación en la fuente y sus beneficios que se hace en todos los semestres en la semana de inducción. Se podría pensar en traer entidades, que lleven a cabo charlas y conferencias de reciclaje y otras alternativas de separación y disposición; además de involucrar otras áreas de trabajo que sean de gran ayuda en el plan de manejo de residuos sólidos como salud ocupacional, seguridad industrial y atención y prevención de desastres.
- ✓ Con respecto a las canecas de almacenamiento de residuos sólidos, se les debe instalar una placa metálica en posición horizontal, para que la comunidad consumidora de cigarrillo pueda apagarlo sobre ésta y no sobre la caneca plástica como actualmente esta sucediendo, con el fin de alargar el ciclo de vida de estos recipientes.
- ✓ Con el fin de tener una mejor identificación de las bolsas provenientes de los recipientes de separación, se deben poner del mismo color de la caneca; es decir, por ejemplo: la bolsa de la caneca de plástico debe ser azul, como el color del recipiente; aplicándose de igual forma para los otros tres casos: verde, para papel y cartón; amarilla, para putrescible y blanca, para vidrio.
- ✓ El lavado de las canecas, de los contenedores del nuevo centro de acopio y de los demás recipientes de disposición se deben lavar por lo menos dos veces al mes, porque la falta de aseo produce propagación de moscas, gusanos y malos olores.
- ✓ Para disminuir el desorden y la mala disposición de los residuos sólidos, tan grave que se presenta en el área del campito, se debe instalar, bajo cada mesa, una canastilla pequeña para depositar los residuos y de esta forma evitar que las personas dejen sus desechos sobre las mesas, ya que el viento es el causante principal de su dispersión por toda el área.

- ✓ Para el manejo de las colillas de cigarrillo, actualmente existen unas vasijas con arena, para apagar los cigarrillos y dejar los restos almacenados ahí; pero al estar ubicados en el suelo y ser de tamaño pequeño; se deben instalar sobre cada mesa de las áreas de esparcimiento de la comunidad, unos ceniceros giratorios donde se puedan almacenar las colillas y evitar su dispersión.
- ✓ Con el fin de hacer conocer a la comunidad universitaria la función de los recipientes de separación y la ubicación de estos, se deben aumentar las campañas informativas mediante la publicidad de “U al día” brindada por el Bienestar Universitario.
- ✓ La mayor dificultad de los proyectos de manejo de residuos sólidos en grandes comunidades, es la población; entonces las campañas de sensibilización deben seguir implementándose por lo menos una vez por semana, con el fin de lograr, que durante el tiempo, se fortalezca la conciencia del manejo adecuado de los residuos sólidos y no se convierta en un hecho circunstancial.
- ✓ El folleto informativo creado en este trabajo con respecto al manejo de los residuos sólidos, debe estar a disposición de cualquier persona interesada que lo solicite para verlo y/o adquirirlo.
- ✓ El grupo actual, que trabaja en el desarrollo del “Plan de manejo integral de Residuos Sólidos”, debe seguir trabajando en forma conjunta con los alumnos de X semestre de la Facultad de Ingeniería Ambiental, que hacen su Practica Empresarial en las líneas de investigación, con el fin de fortalecer los conocimientos y lograr concluirlo de una manera exitosa.
- ✓ Se deben hacer convocatorias a toda la comunidad universitaria, con el objetivo de lograr que los interesados en el tema de los residuos sólidos, conformen grupos multidisciplinarios y trabajen en conjunto para la implementación de nuevas investigaciones y desarrollo de campañas, con el fin de arraigar el sentido de pertenencia de los estudiantes, alumnos, directivos y personal administrativo, para con la Universidad El Bosque, y así hacer de ella un “Modelo de Cultura y Productividad”.
- ✓ Debe tomarse conciencia sobre el hábito del reciclaje, de que no todo se desecha, para después darlo a conocer a las familias mostrando los beneficios sociales, económicos, ambientales y culturales que trae consigo el reciclaje y el no desperdicio de materiales reutilizables.



## 14. Conclusiones

- La universidad El Bosque presenta, en general, una tendencia al buen uso de la papelería, ya que es reaprovechado y usado por los dos lados de la hoja, reduciendo así su generación como residuo sólido; este proceso solo es posible para documentos que ya no tienen ninguna importancia o se usan como hojas para impresión de borradores.
- Actualmente no se tiene implementado un plan para el aprovechamiento eficiente de los residuos sólidos, en razón de la falta de separación en la fuente. Únicamente empezará a realizarse desde el momento que se haga la reubicación de canecas y se construya el centro de acopio ubicado detrás del edificio de Rectoría en el nuevo lote adquirido por la Universidad El Bosque.
- La Universidad cuenta con un sistema de separación en la fuente, implementado por el grupo Ecos, llamado Eco – puntos y seis de estos están distribuidos por todo el campus; pero el aprovechamiento de estos residuos sólidos clasificados es nulo, debido a que se mezclan con todos los demás en el cuarto de almacenamiento y de la misma manera el camión del LIME los compacta y se los lleva.
- Residuos sólidos tales como plásticos Pet y PS (polietileneftalato y poliestireno respectivamente), vidrio y cartón, que son adecuados para ser reutilizados a través del proceso de reciclaje, son producidos en cantidades importantes por la institución y están siendo desechados con el resto de los residuos imposibilitando su aprovechamiento.
- La tendencia general sobre el manejo de los residuos sólidos en la Institución, es depositar la totalidad de residuos generados en los contenedores ubicados al interior del actual cuarto de almacenamiento, sin realizarse una separación y comercialización de estos.
- Los residuos putrescibles se generan en un 14.69% y su disposición final, también se encuentra en el centro de acopio. Estos son producidos principalmente por los generadores externos ya identificados, entre los cuales se destacan: Ensaladas de Frutas, el restaurante Festino y residuos de jardinería.
- Los plásticos, son un material que se encontró en altos volúmenes en la Universidad y por esto se decidió hacer una caracterización específica por tipo; ya que algunos son reciclables y se reduciría aun más el volumen final de residuos sólidos que el camión transportaría al relleno Doña Juana; además la reutilización y el reciclaje de los plásticos se convierte en un ingreso por comercialización.

- En la actualidad la totalidad de residuos sólidos generados por la Universidad El Bosque, se están entregando a la empresa prestadora del servicio de aseo LIME, generándose un desperdicio de materiales reciclables y falta de aprovechamiento de los mismos. Este factor influye directamente en el pago por prestación de este servicio, ya que el volumen que se entrega puede disminuir circunstancialmente así como el costo por este concepto.
- Este trabajo se realizó dirigido a la caracterización e identificación de los residuos sólidos producidos dentro de la institución. Es importante anotar que la generación de los residuos sólidos especiales no se da de manera regular, sino que se presenta periódicamente cuando se hace necesario el reemplazo de alguna parte o elemento, bien sea de computadores o cualquier otro artefacto como la iluminación halógena en los bombillos de las aulas y los corredores.
- La comunidad universitaria, actualmente, tiene un nivel muy bajo de cultura de reciclaje y de limpieza, teniendo una influencia directamente proporcional con la mezcla de los materiales al momento de disponerlos y el desorden, por la costumbre insana de arrojar los residuos al suelo y no depositarlos en los recipientes establecidos.
- Se realizó el diseño de un folleto informativo, dirigido a los estudiantes y los generadores externos, con el fin de que identifiquen los residuos sólidos que producen y las recomendaciones para manejarlos adecuadamente.
- Las campañas de sensibilización formuladas en este proyecto, por razones de tiempo y presupuesto, no pudieron ser realizadas en su totalidad en este semestre; pero quedan pendientes para efectuarse dentro los siguientes periodos académicos del año 2007.
- El proceso de separación en la fuente bien manejado y administrado colabora a la preservación del ambiente, mejora la calidad de vida de las personas y da mayor vida útil de los rellenos sanitarios, porque se evita la llegada de grandes volúmenes de residuos sólidos que no han sido aprovechados previamente.
- Como se puede observar en la tabla de Ingresos por Comercialización, los residuos sólidos generados por la Universidad El Bosque, tendrían un alto beneficio económico (aprox. 1 millón de pesos mensuales), el cual, hoy en día, se está desaprovechando y podría utilizarse como beneficio social o para reinversión en actividades que genere el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.
- La producción per cápita determinada de residuos sólidos, está directamente relacionada con la gran cantidad de población flotante y la poca comunidad universitaria que permanece tiempo completo en ella.
- Con el desarrollo del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Universidad El Bosque, se alcanzarán nuevos estándares de calidad por los procesos de acreditación que este aportaría a la institución.

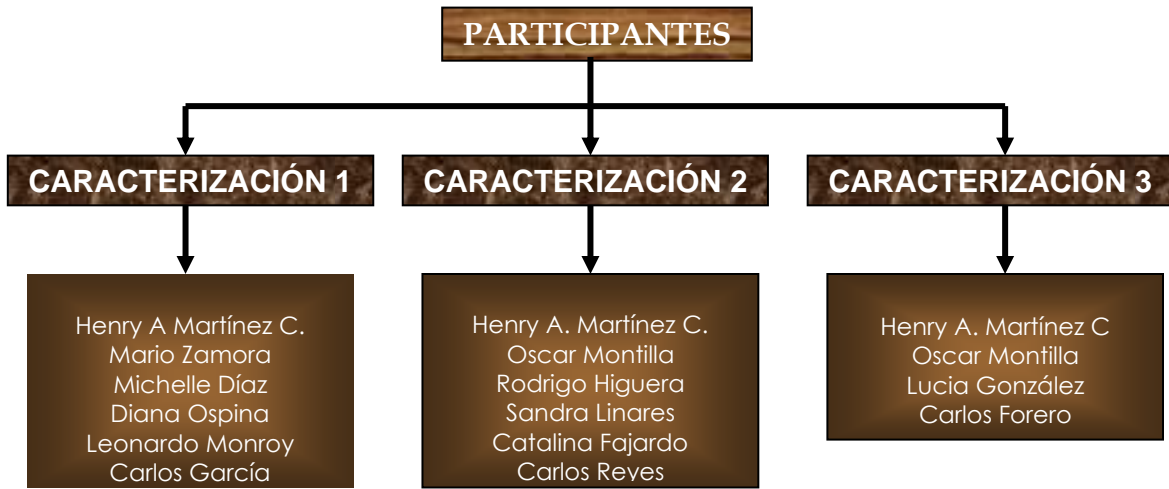
- Dentro de las grandes ventajas del buen manejo de residuos sólidos, está la disminución en la tarifa de cobro por parte de la empresa prestadora del servicio de aseo LIME, pues si se efectúa el proceso de separación en la fuente, reutilización y comercialización de los materiales reciclables, el volumen total a recoger será inferior, permitiendo que el costo también lo sea.
- Uno de los aportes principales de este documento, es el fortalecimiento a los conocimientos de los grupos que desarrollan trabajos relacionados con el tema, dentro de los cuales se destaca el grupo U. Ecos de la Facultad de Ingeniería Ambiental.
- La actividad denominada como “Reubicación de las Canecas”, por el momento únicamente se realizará en la planta baja de la Universidad El Bosque (primer piso), por motivos de tránsito de personas.
- La estructura del centro de acopio actual, no cumple con ninguna especificación técnica y ambiental, llegando a convertirse de este modo en foco de reproducción de vectores.
- En las caracterizaciones realizadas se encontraron jeringas, gasas contaminadas, agujas, algodones con sangre y demás elementos clasificados dentro de los residuos peligrosos que provienen del uso odontológico, determinando así, falencias en la gestión de residuos peligrosos por parte de la Universidad El Bosque.
- Para el acceso al nuevo centro de acopio se diseñaron 2 entradas. La primera es la peatonal, es en forma de camino y se encuentra bordeando la cara externa del edificio de rectoría. La segunda es la proyección de la entrada vehicular, en la cual únicamente el camión del LIME puede acceder, para recoger los residuos sólidos no reciclables, a los que se le denomina como desecho; se encontrará ubicada con cara a la carrera 9a.

## 15. Bibliografía

- Ministerio de Desarrollo Económico. Gestión integral de residuos sólidos. Decreto 1713 / 2002.  
Disponble en Internet: Normatividad: [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)
- Ministerio de Medio Ambiente. Guía para Selección de Tecnologías y de Manejo Integral de Residuos Sólidos, 2004.
- TCHOBANOGLIOUS, George. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw – Hill, España, 1994.  
Volumen 1.
- TCHOBANOGLIOUS, George. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw – Hill, España, 1994.  
Volumen 2.
- Rodríguez Rico José Juan. Manejo de basuras en Bogotá y en Viena. Ediciones Multicolores. Bogotá D.C. 2002.
- DAMA. Gestión de Residuos en Bogotá D.C. Septiembre 2000.
- Periódico EL Tiempo. “Reciclar nos conviene a todos”. Domingo 23 de Junio 2006.
- Enciclopedia El Tiempo. Ecología y Medio Ambiente. Clasificación de los desechos. Pg 92 y 93.
- Enciclopedia El Tiempo. Ecología y Medio Ambiente. El Reciclaje. Pg 94 - 95.
- Castillo, Diana. Informe de práctica empresarial. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DESPACHO PEDREGAL Y SEDE VILLA HERMOSA, EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN. BOGOTÁ. 2006.
- Melo Aguilar, Camilo Andrés. Informe práctica empresarial. ESTRATEGIAS Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SECRETARÍA DE GOBIERNO DE BOGOTÁ. BOGOTÁ. 2006.
- J W Nicholson (2006), La química de los Polímeros, 3ra ed. Universidad de Greenwich

## 16. Anexos

### 16.1 Anexo I: Colaboradores



Grafica 20. Participantes de las tres caracterizaciones

**Grupo 1**



**Grupo 2**



**Grupo 3**



**16.2 Anexo 2: Residuos peligrosos encontrados en las caracterizaciones**

*Elementos contaminados*



*Implementos de odontología*



*Jeringas y Agujas*



**16.3 Anexo 3: Características cuarto de almacenamiento**

*Cuarto de almacenamiento actual U. El Bosque*



*Vectores encontrados en el Centro de Acopio (ratas)*



*Estado actual de los contenedores*



*Empresa de aseo LIME*



#### **16.4 *Campaña de sensibilización implementada***



### 16.5 Anexo 5: Cotizaciones Materiales reciclables

➤ Chatarrería la Carrilera

Lista de precios a la fecha

<i>Artículo</i>	<i>Precio por Kg</i>
<b>Papel Archivo</b>	<b>300</b>
<b>Papel Periódico</b>	<b>50</b>
<b>Papel de revista</b>	<b>50</b>
<b>Cartón</b>	<b>180</b>
<b>Vidrio</b>	<b>80</b>
<b>Chatarra</b>	<b>250</b>
<b>Latas de Aluminio</b>	<b>2000</b>
<b>Bronce</b>	<b>4500</b>
<b>Cobre</b>	<b>9500</b>
<b>Baterías</b>	<b>7000</b>
<b>Plástico</b>	<b>200</b>

**Directora: María Cristina Valencia**  
**Tel: 5262141**  
**Cel: 312 – 4141634 y 310 - 8844200**  
**e-mail: lachatarrería.lacarrilera@gmail.com**

## 17. Autoevaluación

Mi aporte, como practicante empresarial, consistió, en exponer el estado actual de producción y manejo de residuos sólidos en la Universidad El Bosque, con el fin de recapacitar, sobre la importancia que tienen temas como éste en nuestra calidad de vida y entorno institucional; además de crear las bases para el desarrollo del plan general “*Manejo Integral de Residuos Sólidos*”, con el aporte del diagnóstico y diseño del Centro de Acopio.

Las dificultades encontradas se direccionaron básicamente a la falta de organización, por parte de la Universidad, con respecto al manejo de los residuos sólidos; pero se ha venido solucionando con el trabajo en conjunto, que se realiza con el grupo encargado del desarrollo del proyecto institucional.