

PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN ESPACIOS INTERIORES DE LOS EDIFICIOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA A PARTIR DEL PGIRS FORMULADO EN 2009



SANDRA TATIANA OSPINA DÍAZ

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
MAYO DE 2012**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO
PELIGROSOS EN ESPACIOS INTERIORES DE LOS EDIFICIOS DE LA PONTIFICIA
UNIVERSIDAD JAVERIANA A PARTIR DEL PGIRS FORMULADO EN 2009**

SANDRA TATIANA OSPINA DÍAZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

**Director
John Eduardo Peña Forero
Ingeniero Industrial**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
MAYO DE 2012**

Bogotá D.C., 28 de Mayo de 2012

Señores

COMITÉ DE CARRERA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

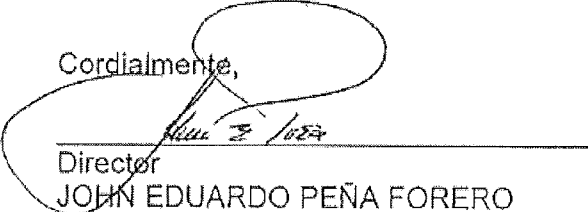
Señores Comité de Carrera:

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado "PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN ESPACIOS INTERIORES DE LOS EDIFICIOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA A PARTIR DEL PGIRS FORMULADO EN 2009", elaborada por la estudiante SANDRA TATIANA OSPINA DÍAZ, C.C. 1019028120, en mi calidad de Director.

Declaro conocer y aceptar el reglamento y disposiciones de los trabajos de grado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.

Cordialmente,

Cordialmente,


Director
JOHN EDUARDO PEÑA FORERO

Bogotá, D.C., 03 de octubre de 2012

Señores

Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.

Pontificia Universidad Javeriana

Cuidad

La suscrita:

SANDRA TATIANA OSPINA DÍAZ, con C.C. No 1.019.028.120. En mi calidad de autora exclusiva de la obra titulada: PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN ESPACIOS INTERIORES DE LOS EDIFICIOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA A PARTIR DEL PGIRS FORMULADO EN 2009 Tesis doctoral () Trabajo de grado (X) Premio o distinción: Si () No (X) presentado y aprobado en el año 2012, por medio del presente escrito autorizo a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

| AUTORIZO | SI | NO |
|---|----|----|
| 1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca. | X | |
| 2. La consulta física o electrónica según corresponda | X | |
| 3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer | X | |
| 4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet | X | |
| 5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones | X | |
| 6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.) | X | |

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.


De manera complementaria, garantizo en mi calidad de estudiante y por ende autora exclusiva, que el Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi plena autoría, de mi esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi creación original particular y, por tanto, soy la única titular de la misma. Además, aseguro que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si () No (X)

| NOMBRE COMPLETO | No. del documento de identidad | FIRMA |
|----------------------------|--------------------------------|---|
| SANDRA TATIANA OSPINA DÍAZ | 1019028120 |  |

FACULTAD: INGENIERÍA
PROGRAMA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

**BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO**

FORMULARIO

| | | | |
|---|-----------------|--------------------------|-----------|
| TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS O TRABAJO DE GRADO | | | |
| Propuesta de un programa para el manejo de residuos sólidos no peligrosos en espacios interiores de los edificios de la Pontificia Universidad Javeriana a partir del PGIRS formulado en 2009 | | | |
| SUBTÍTULO, SI LO TIENE | | | |
| | | | |
| AUTOR O AUTORES | | | |
| Apellidos Completos | | Nombres Completos | |
| Ospina Díaz | | Sandra Tatiana | |
| | | | |
| | | | |
| DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO | | | |
| Apellidos Completos | | Nombres Completos | |
| Peña Forero | | John Eduardo | |
| | | | |
| | | | |
| FACULTAD | | | |
| Ingeniería | | | |
| PROGRAMA ACADÉMICO | | | |
| Tipo de programa (seleccione con "x") | | | |
| Pregrado | Especialización | Maestría | Doctorado |

| | | | | | |
|--|---|------------------------------|--------------------------|-----|-------------|
| X | | | | | |
| Nombre del programa académico | | | | | |
| Ingeniería Industrial | | | | | |
| Nombres y apellidos del director del programa académico | | | | | |
| Ing. Joseph Voelkl | | | | | |
| TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: | | | | | |
| Ingeniera Industrial | | | | | |
| PREMIO O DISTINCIÓN <i>(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</i> | | | | | |
| | | | | | |
| CIUDAD | AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO | | NÚMERO DE PÁGINAS | | |
| Bogotá, D.C. | 2012 | | 100 | | |
| TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x") | | | | | |
| Dibujos | Pinturas | Tablas, gráficos y diagramas | Planos | | |
| | | x | x | | |
| | | | x | | |
| | | | | | |
| SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO | | | | | |
| <p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p> | | | | | |
| MATERIAL ACOMPAÑANTE | | | | | |
| TIPO | DURACIÓN (minutos) | CANTIDAD | FORMATO | | |
| | | | CD | DVD | Otro ¿Cuál? |
| Vídeo | | | | | |
| Audio | | | | | |
| Multimedia | | | | | |
| Producción electrónica | | | | | |
| DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS | | | | | |

Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. (En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).

| ESPAÑOL | INGLÉS |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Residuos sólidos | Solid waste |
| Reciclaje | Recycling |
| Campaña de sensibilización | Awareness campaign |
| Recicladores | Recyclers |
| Manejo de residuos sólidos | Solid waste management |

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

Propuesta de un programa de manejo de residuos sólidos generados en la Pontificia Universidad Javeriana, compuesto por cuatro factores principales con sus respectivas estrategias que son: técnico, ambiental, económico y educativo. Con la propuesta se trata el problema de los residuos sólidos no peligrosos generados en la universidad integralmente, incluyendo una campaña de sensibilización, ubicación de puntos ecológicos, inclusión de la población de recicladores, análisis financiero con el cual se proyectan ahorros de aproximadamente 420 000 000 de pesos, y un sistema de evaluación realizado con la herramienta *Balanced Scorecard*.

Proposal for a program of solid waste generated in the Pontificia Universidad Javeriana campus. The program is composed of four main factors with their respective strategies, which are: technical, environmental, economic and educational factor. The proposal take the problem of non-hazardous solid waste generated at the university fully, including an awareness campaign, location of eco points, includes the population of recyclers, a financial analysis which projected savings of approximately 420 million pesos, and an evaluation system that was created using *the balanced scorecard* tool.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 18 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL..... | 19 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 19 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 20 |
| 2.1 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS..... | 20 |
| 2.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS..... | 22 |
| 2.2.1 Métodos de muestreo para la caracterización..... | 24 |
| 2.3 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)..... | 25 |
| 2.4 SEPARACIÓN EN LA FUENTE..... | 30 |
| 2.5 REUTILIZACIÓN DE MATERIALES..... | 32 |
| 2.6 RECICLAJE..... | 32 |
| 2.6.1 Reciclaje en Colombia..... | 33 |
| 2.6.2 Recicladores en Bogotá..... | 33 |
| 2.7 NORMATIVA AMBIENTAL COLOMBIANA..... | 34 |
| 3. DIAGNÓSTICO..... | 35 |
| 3.1 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS EN LA UNIVERSIDAD..... | 35 |
| 3.1.1 Generación de residuos sólidos..... | 37 |
| 3.1.2 Recolección..... | 41 |
| 3.1.3 Almacenamiento..... | 42 |
| 3.1.4 Selección en la fuente..... | 42 |
| 3.2 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS..... | 42 |
| 3.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS..... | 45 |
| 3.4 GESTIÓN ADMINISTRATIVA..... | 49 |
| 3.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS EN EDIFICIOS..... | 51 |
| 3.5.1 Edificio Fernando Barón..... | 60 |
| 3.5.2 Edificio Gabriel Giraldo..... | 61 |
| 3.5.3 Edificio Rafael Arboleda..... | 63 |
| 3.6 COMUNIDAD UNIVERSITARIA..... | 66 |
| 3.6.1 Encuesta sobre el manejo de residuos por parte de la comunidad universitaria..... | 66 |
| 3.7 ANÁLISIS DOFA..... | 68 |
| 3.8 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO..... | 69 |
| 4. CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS..... | 71 |
| 4.1 PRODUCTO..... | 71 |
| 4.2 PLAZA..... | 72 |
| 4.3 PROMOCIÓN..... | 72 |
| 5. ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS..... | 76 |
| 5.1 PUNTOS ECOLÓGICOS Y CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN..... | 76 |
| 5.2.1 beneficios para la Universidad..... | 82 |
| 5.2.2 Beneficios para la comunidad de recicladores..... | 82 |
| 5.5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL FACTOR HUMANO..... | 87 |
| 6. INDICADORES DE GESTIÓN PARA EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS..... | 89 |

| | |
|---|-----|
| 6.1 PERSPECTIVA FINANCIERA | 91 |
| 6.2 PERSPECTIVA DEL CLIENTE | 92 |
| 6.3 PERSPECTIVA INTERNA | 93 |
| 6.4 PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE | 94 |
| 7. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS..... | 95 |
| 7.1 SITUACIÓN ACTUAL | 95 |
| 7.2 PROPUESTA PUNTOS ECOLÓGICOS Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL..... | 96 |
| 7.3 PROPUESTA DE PARTICIPACIÓN DE ASOCIACIÓN DE RECICLADORES..... | 98 |
| 7.4 COMBINACIÓN DE ALTERNATIVAS: PUNTOS ECOLÓGICOS, ESTRATEGIAS DE SENSIBILIZACIÓN E INCLUSIÓN DE ASOCIACIÓN DE RECICLADORES..... | 100 |
| 7.5 PROPUESTA SELECCIONADA | 102 |
| 8. CONCLUSIONES..... | 104 |
| 9. RECOMENDACIONES..... | 105 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 106 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Clasificación de residuos reciclables y no reciclables..... | 21 |
| Tabla 2. Clasificación de residuos sólidos para facilitar la separación en la fuente | 23 |
| Tabla 3. Comparación entre los dos posibles modelos de gestión | 26 |
| Tabla 4. Código de colores para identificación de materiales residuales | 31 |
| Tabla 5. Distribución de las edificaciones por zonas de la Pontificia Universidad Javeriana | 36 |
| Tabla 6. Principales actividades relacionadas con la generación de residuos sólidos en la Pontificia Universidad Javeriana, de acuerdo a los segmentos generadores..... | 40 |
| Tabla 7. Cantidad de residuos sólidos recolectados en cada uno de los edificios y edificaciones, para las 3 zonas en que está dividida la Universidad | 44 |
| Tabla 8. Caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Javeriana | 48 |
| Tabla 9. Venta de material reciclable generado en la Universidad Javeriana..... | 50 |
| Tabla 10. Cantidad de residuos sólidos en edificios no generadores de residuos peligrosos | 58 |
| Tabla 11. Inventario de recipientes del edificio Fernando Barón | 60 |
| Tabla 12. Inventario de recipientes del edificio Gabriel Giraldo..... | 62 |
| Tabla 13. Inventario de recipientes del edificio Rafael Arboleda | 64 |
| Tabla 14. Análisis DOFA del manejo de residuos en la Pontificia Universidad Javeriana | 68 |
| Tabla 15. Causas del manejo inadecuado de los residuos sólidos | 70 |
| Tabla 16. Actividades a realizar para la campaña de sensibilización | 74 |
| Tabla 17. Rotulación de los recipientes de los puntos ecológicos..... | 77 |
| Tabla 18. Número de puntos ecológicos por edificio | 78 |
| Tabla 19. Rotulación para puntos ecológicos de cafeterías | 80 |
| Tabla 20. Cantidad de puntos ecológicos en cafeterías..... | 81 |
| Tabla 21. Elementos de seguridad industrial para la recolección de residuos sólidos..... | 87 |
| Tabla 22. Mapa estratégico para el manejo adecuado de residuos sólidos..... | 90 |
| Tabla 23. Perspectiva financiera del BSC del manejo de residuos sólidos | 91 |
| Tabla 24. Perspectiva del cliente del BSC del manejo de residuos sólidos | 92 |
| Tabla 25. Perspectiva interna del BSC del manejo de residuos sólidos | 93 |
| Tabla 26. Perspectiva de aprendizaje del BSC del manejo de residuos sólidos..... | 94 |
| Tabla 27. Ingresos y egresos anuales por manejo de residuos sólidos en la Universidad | 95 |
| Tabla 28. Costos de inversión para la propuesta 1. | 97 |
| Tabla 29. Tabla comparativa de ahorros de las propuestas planteadas..... | 101 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de división por zonas de la Pontificia Universidad Javeriana | 35 |
| Figura 2. Diagrama funcional del proceso de gestión de residuos sólidos en la Pontificia Universidad Javeriana | 38 |
| Figura 3. Diagrama de flujo de procesos de residuos sólidos no reciclables..... | 39 |
| Figura 4. Diagrama de flujo de proceso para los residuos sólidos seleccionados para reciclaje..... | 40 |
| Figura 5. Rutas de recolección de residuos ordinarios Pontificia Universidad Javeriana . | 41 |
| Figura 6. Clasificación de los residuos sólidos aprovechables..... | 46 |
| Figura 7. Diagrama de caracterización de los residuos sólidos | 47 |
| Figura 8. Caracterización de residuos aprovechables generados en la Universidad | 48 |
| Figura 9. Esquema de la gestión de residuos en espacios interiores | 51 |
| Figura 10. Diferentes tipos de contenedores utilizados para la recolección de residuos sólidos, en la Pontificia Universidad Javeriana | 53 |
| Figura 11. Diagrama de Pareto de generación de residuos sólidos en edificios no generadores de residuos peligrosos | 59 |
| Figura 12. Diagrama de pastel de la caracterización de residuos sólidos en el edificio Fernando Barón..... | 60 |
| Figura 13. Distribución de recipientes de contenedores del segundo piso del edificio Fernando Barón..... | 61 |
| Figura 14. Diagrama de pastel de la caracterización de residuos sólidos en el edificio Gabriel Giraldo..... | 62 |
| Figura 15 . Distribución de recipientes de contenedores del quinto piso del edificio Gabriel Giraldo..... | 63 |
| Figura 16. Diagrama de pastel de la caracterización de residuos sólidos en el edificio Rafael Arboleda..... | 64 |
| Figura 17. Distribución de recipientes de contenedores del sexto piso del edificio Rafael Arboleda | 65 |
| Figura 18. Diagrama causa-efecto de la gestión inadecuada de residuos..... | 69 |
| Figura 19. Muro informativo con pieza gráfica | 68 |
| Figura 20. Pantalla de televisor con pieza gráfica | 75 |
| Figura 21. Plazoleta con paleta informativa | 75 |
| Figura 22. Estructura de los puntos ecológicos | 77 |
| Figura 23. Distribución de puntos ecológicos propuesta | 79 |
| Figura 24. Punto ecológico para cafeterías | 80 |
| Figura 25. Microruta de recolección de residuos en el plano horizontal del edificio Barón. | 84 |
| Figura 26. Microruta de recolección de residuos en el plano vertical del edificio Barón | 85 |
| Figura 27. Rutas de recolección de residuos sólidos no peligrosos propuestas | 86 |

| | |
|--|-----|
| Figura 28. Rutas de transporte de material aprovechable propuestas..... | 86 |
| Figura 29. Flujo de caja proyectado de la situación actual del manejo de residuos sólidos | 96 |
| Figura 30. Flujo de caja proyectado para la propuesta 1 VS situación actual..... | 97 |
| Figura 31. Ahorros proyectados de la propuesta 1..... | 98 |
| Figura 32. Flujo de caja proyectado para la propuesta 1 VS situación actual..... | 99 |
| Figura 33. Ahorros proyectados para la propuesta 2 | 99 |
| Figura 34. Flujo de caja proyectado para la propuesta 3..... | 100 |
| Figura 35. Ahorros proyectados para la propuesta 3 | 101 |
| Figura 36. Ahorros proyectados de las propuestas planteadas | 102 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|---|----|
| Foto 1. Bolsas de residuos en los centros de acopio de la Universidad | 43 |
| Foto 2. Cuantificación de los residuos generados en la Universidad | 43 |
| Foto 3. Pesaje con dinamómetro electrónico. | 43 |
| Foto 4. Caracterización de los residuos generados en la Universidad | 49 |
| Foto 5. Recipientes disponibles en oficinas | 53 |
| Foto 6. Recipientes disponibles en salones..... | 54 |
| Foto 7. Puntos ecológicos disponibles en áreas transitables | 54 |
| Foto 8. Recipientes de diferentes formas, tamaños y materiales disponibles en áreas transitables..... | 55 |
| Foto 9. Recipientes de diferentes tamaños, colores y formas disponibles en los baños. .. | 56 |
| Foto 10. Almacenamiento intermedio en área exterior del edificio Fernando Barón | 57 |
| Foto 11. Almacenamiento intermedio en área exterior del edificio Rafael Arboleda..... | 57 |
| Foto 12. Almacenamiento intermedio en el edificio Gabriel Giraldo | 57 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO A. . FORMATO DE CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS | 109 |
| ANEXO B. FORMATO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS | 110 |
| ANEXO C. CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD JAVERIANA..... | 111 |
| ANEXO D. CUANTIFICACION Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO FERNANDO BARÓN | 116 |
| ANEXO E. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE RECIPIENTES EN EL EDIFICIO FERNANDO BARÓN | 118 |
| ANEXO F. CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO GABRIEL GIRALDO..... | 123 |
| ANEXO G. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE RECIPIENTES EN EL EDIFICIO GABRIEL GIRALDO | 125 |
| ANEXO H. CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO RAFAEL ARBOLEDA..... | 129 |
| ANEXO I. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE RECIPIENTES EN EL EDIFICIO RAFAEL ARBOLEDA..... | 131 |
| ANEXO J. FORMATO DE ENCUESTA A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA..... | 136 |
| ANEXO K. RESULTADOS DE LA ENCUESTA..... | 137 |
| ANEXO L. PIEZAS GRÁFICAS PARA LA CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN | 141 |
| ANEXO M. FICHAS TÉCNICAS DE LOS INDICADORES | 150 |
| ANEXO N. FLUJO DE CAJA PROYECTADO CON LA SITUACIÓN ACTUAL | 163 |
| ANEXO O. FLUJO DE CAJA PROYECTADOS PARA LA PROPUESTA 1: PUNTOS ECOLÓGICOS Y SENSIBILIZACIÓN..... | 163 |
| ANEXO P. AHORROS PROYECTADOS PARA LA PROPUESTA 1..... | 163 |
| ANEXO Q. FLUJO DE CAJA PROYECTADO PARA LA PROPUESTA 2: PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES..... | 164 |
| ANEXO R. AHORROS PROYECTADOS PARA LA PROPUESTA 2 | 164 |
| ANEXO S. FLUJO DE CAJA PROYECTADO PARA LA PROPUESTA 3: PUNTOS ECOLÓGICOS, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES. | 164 |
| ANEXO T. AHORROS PROYECTADOS CON LA PROPUESTA 3..... | 164 |
| ANEXO U. CARTA DE CERTIFICACIÓN ICONTEC DE LA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES DE BOGOTÁ..... | 165 |

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme en la elaboración de este trabajo.

Agradezco a todas y cada una de las personas que aportaron a este trabajo, principalmente a mi familia, que me apoyó en todo momento, al ingeniero John Peña, director del trabajo de grado, al señor Edwin Burbano, representante de la asociación de recicladores de Bogotá, a la señora Ana Teresa Salamanca, coordinadora de logística y servicios operacionales de la oficina de recursos físicos de la universidad, y a los operarios y empleados encargados de la recolección de residuos en la universidad.

RESUMEN

La Pontificia Universidad Javeriana, es una institución educativa sin ánimo de lucro, generadora de residuos sólidos de varios tipos como papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, orgánicos y ordinarios, en la cual se han realizado varios estudios y proyectos, tendientes a contribuir a un manejo más eficiente de los residuos sólidos, dentro del campus.

En el presente estudio se realizó un diagnóstico sobre el manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos y se encontró que actualmente en la Universidad se generan diariamente 1950 Kg, siendo el 48% material aprovechable conformado por papel y cartón (15%), plásticos (15%), vidrio (12%), metal (3%) y empaques compuestos (3%).

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos se plantearon tres alternativas, de las cuales se seleccionó la propuesta “PUNTOS ECOLÓGICOS, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES”, con base en el análisis de los beneficios generados, económicos, ambientales y sociales sumados a la contribución con la misión de la Universidad. Para la implementación de la propuesta se deben instalar 126 puntos ecológicos al interior de los edificios y 22 puntos ecológicos en las cafeterías, conformados por 3 recipientes de colores diferentes, según la guía ICONTEC GTC 24. Paralelamente a los puntos ecológicos se propone una campaña de sensibilización y culturización para comunicar cómo se debe reciclar, de tal forma que la comunidad universitaria comprenda la importancia del proceso de separación de los residuos en los puntos ecológicos, y adicionalmente, una asociación de recicladores participaría en la separación de residuos en los centros de acopio con los que cuenta la Universidad.

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos es un problema que se intensifica cada día en muchas ciudades y lugares, debido al aumento de la población, a la falta de sistemas apropiados de recolección y a la carencia de una cultura ambiental de dirigentes y de las personas que integran las comunidades.

Según PRIES¹,2010 Colombia produce cerca de 28.800 ton/día de residuos sólidos, lo que significa que cada uno de los habitantes del país genera 200 Kg anuales de residuos. El 75% de esos materiales se producen en los hogares y el 25% restante los generan las instituciones, la industria, el comercio, las plazas y las calles. Según datos de la UAESP², 2010, en la ciudad de Bogotá se producen 6.800 toneladas de residuos sólidos por día, compuestos por: 65% de residuos orgánicos, 5% de papel, 14% de plásticos, 4% de vidrio, 3% de textiles y 9% de otros materiales.

El Estado Colombiano ha venido estableciendo leyes y normas con el fin de darle toda una organización al manejo ambiental y de los residuos sólidos, desde la creación del Ministerio del Medio Ambiente y el establecimiento de las Corporaciones Regionales, así mismo lo está haciendo el Gobierno de Bogotá, Distrito Capital. Las Universidades no han sido ajenas a esta problemática del manejo de residuos sólidos y han creado el Programa de Reciclaje de Residuos sólidos para Instituciones de Educación Superior.

La Pontificia Universidad Javeriana, gran generadora de residuos sólidos, de distintos tipos como papel, cartón, vidrio, plástico, metales y orgánicos, para su adecuado manejo, ha venido proponiendo proyectos y estudios, con el propósito de contribuir a la solución del problema medioambiental, buscando la separación en la fuente mediante el reciclaje, con el fin de reducir la cantidad de materiales a evacuar hacia los rellenos sanitarios y reutilizar aquellos que lo permitan.

La implementación de programas para el manejo y disposición de residuos es insuficiente si no se cuenta con la colaboración de los usuarios, pues no es útil tener recipientes y programas planeados si las personas depositan los residuos indistintamente en los diferentes recipientes. La guía ICONTEC GTC 24, estableció recipientes de diferentes colores, con su respectiva bolsa, para separar los residuos directamente en la fuente, así: el cartón y el papel, debe depositarse en recipientes de color gris, el vidrio en los de color blanco, los plásticos, en color azul, los metálicos en color marrón, los orgánicos en color crema y los ordinarios en recipientes verdes.

Para buscar una mayor eficacia y una mejor eficiencia se hace necesario proponer estrategias de concientización de la comunidad en las que se realce la importancia de su participación, y donde se muestre que los residuos no son problema de quien los recoge, sino que es un problema de todos, y por tanto todos deben contribuir con su disposición; adicionalmente, es importante que los usuarios conozcan específicamente qué tipo de

¹ PRIES: Programa de reciclaje de las instituciones de educación superior

² UAESP: Unidad administrativa especial de servicios públicos

material y en qué condiciones debe ir a cada recipiente, pues por ejemplo, en el caso del papel y cartón, el hecho de haber estado en contacto con sustancias orgánicas impide su reciclaje (Castells *et al*, 2009). La participación de los jóvenes y su formación en temas ambientales es clave para el cuidado medioambiental y la formación de una generación con conciencia ambiental, que permita apoyar y formar a las generaciones futuras (Huertas, 2008).

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un programa para el almacenamiento temporal y la recolección de los residuos sólidos no peligrosos generados al interior de los edificios del Campus de la Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá, bajo el principio de separación en la fuente como complemento al Plan de Gestión Integrado de Residuos Sólidos de la Universidad.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar el manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos en los edificios de la Pontificia Universidad Javeriana.

Definir el tipo y características, y proponerla ubicación de contenedores para separación en la fuente de residuos sólidos no peligrosos en los edificios de la Pontificia Universidad Javeriana, y requerimientos técnicos del factor humano.

Plantear un sistema de evaluación de desempeño del manejo de residuos sólidos no peligrosos a partir de la caracterización.

Proponer estrategias de sensibilización y culturización de la comunidad para el adecuado uso de contenedores y separación de residuos sólidos no peligrosos en la fuente.

Realizar el estudio beneficio/costo de la propuesta del manejo de residuos sólidos no peligrosos en los edificios de la Universidad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Uno de los problemas que se presenta en el manejo de los residuos sólidos es el desconocimiento de la cantidad y el tipo que se genera en el área de estudio; esta información permite establecer cuáles son los equipos de recolección, personal, ruteo, horarios y disposición final. Es necesario conocer en detalle la producción para estudiar la posibilidad de dar el manejo adecuado, principalmente disminuyendo su cantidad y controlando la calidad (Collazos, 1998).

Otro problema asociado a la producción de residuos, es la creencia generalizada de que todo lo que se usa una vez es un residuo, el uso de insumos innecesarios, el desconocimiento de los tipos de residuos, de cantidades generadas y de características, la falta de registros de producción, y todo el consecuente incremento desproporcionado en la producción de residuos (Ochoa, 2008).

Colombia presenta una problemática en el manejo de residuos desde hace décadas, a lo cual ha contribuido primordialmente el acelerado crecimiento e industrialización de las ciudades y poblaciones. Con el fin de gestionar y dar el tratamiento adecuado a estos residuos, el Estado colombiano ha venido estableciendo normas desde 1974 con el Código Nacional de Recursos Naturales, posteriormente el Código Sanitario Nacional y otra serie de leyes, decretos y resoluciones, y recientemente, en 2011, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible emitió la resolución 1890 por la cual se enuncian alternativas para la disposición final de residuos en municipios colombianos.

Según PRIES 2010, en Colombia se producen 28.800 toneladas diarias de residuos sólidos aproximadamente, de las cuales entre el 70% y el 80% corresponden a material potencialmente reciclable y aprovechable. En Bogotá son producidas diariamente 6800 toneladas de residuos, de las cuales se aprovecha sólo el 10%.

Para aumentar el aprovechamiento de los residuos potencialmente reciclables y contribuir al desarrollo integral de los recicladores de oficio, el distrito creó el Programa Distrital de Reciclaje, enmarcado dentro del proyecto 584 "Gestión integral de residuos sólidos para el Distrito Capital y la región". Con base en los estudios realizados, se han identificado los residuos reciclables y los no reciclables generados por la población bogotana. En la tabla 1 se muestran estos materiales.

Tabla 1. Clasificación de residuos reciclables y no reciclables

| TIPO | MATERIAL RECICLABLE | MATERIAL NO RECICLABLE |
|---|--|--|
| PAPEL | Papel impreso Revistas Directorios telefónicos Kraft Cartón corrugado Carpetas de archivo Cubetas de huevo Cajas de cartón Plegable Cuadernos Libros | Papel químico (de fax) Papel con residuos orgánicos o aceites Servilletas, pañuelos, celofán Papel de adhesivos Calcomanías Papel plastificado, portadas de revistas Papel carbón y de fotografía Papel higiénico |
| PLÁSTICO | Botellas plásticas secas Bolsas Empaques de golosinas Cualquier empaque o elementos plásticos como cepillos, estuches de CD, baldes, mangueras. Icopor de embalaje | Casetes, disquetes Icopor de empaque de alimentos Envases de productos químicos Pilas y baterías |
| METAL | Latas de conservas, atún, crema de leche, chocolate en polvo, gaseosas, refrescos, cervezas. Papel aluminio y metalizado Ganchos de alambre Utensilios de cocina, ollas, cobre, chatarra, aluminio Aerosoles de tipo cosmético | Aerosoles de tipo plaguicidas, pesticidas |
| VIDRIO | Envases de alimentos y bebidas, botellas de vino, gaseosa, jugo Envases de cosméticos Cristalería Vidrio plano | Espejos Bombillos Tubos fluorescentes Envases de productos químicos (medicamentos, agroquímicos) |
| OTROS | Tetra pack | Residuos orgánicos de comida Residuos de barrido Restos de cerámica Madera Residuos quirúrgicos, químicos o sanitarios |
| LOS MATERIALES SE DEBEN PRESENTAR LIMPIOS, SECOS Y LIBRES DE CUALQUIER SUSTANCIA QUE AFECTE SU POSIBILIDAD DE APROVECHAMIENTO (GRASAS, ALIMENTOS, ETC) | | |

FUENTE: UAESP, 2010

La Pontificia Universidad Javeriana también tiene participación en la generación de residuos sólidos. Según la oficina de recursos físicos, actualmente se producen 2,2 toneladas diarias de residuos sólidos no peligrosos, por lo cual se ha identificado la necesidad de darles un manejo adecuado para el aprovechamiento y la contribución con el cuidado del medio ambiente y el cumplimiento con la normatividad del distrito y del país; es por esto que se han realizado varios estudios y proyectos en busca de aplicar

herramientas y programas efectivos en los cuales se plantean y evalúan las condiciones actuales y posibles soluciones.

2.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Residuo sólido (RS) es todo tipo de material, orgánico o inorgánico, y de naturaleza compacta, que ha sido desechado luego de consumir su parte vital (ley 1259 de 2008).

Es todo objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, comerciales, industriales, institucionales o de servicios, que el generador rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con un valor económico o de disposición final (Decreto 1713 de 2000).

Según USEPA³ citado por Castells *et al*, 2009 los residuos sólidos urbanos corresponden a los desechos generados en espacios urbanos debido al consumo y gestión de actividades domésticas, servicios y tráfico; los RS se pueden clasificar según la naturaleza de origen, por el lugar de producción, y por el tipo de materiales. Los residuos urbanos están compuestos por cartón y papel, metal, vidrio, textiles, plástico, orgánicos y otros (Pineda, 1998). Los RS institucionales son los generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otros (Martínez, 2003).

Los residuos sólidos también se pueden clasificar según el potencial de aprovechamiento, en dos categorías: aprovechables y no aprovechables. Los aprovechables son aquellos que no tienen valor de uso para quien los genera pero son susceptibles de incorporación a un proceso productivo; y los no aprovechables, son los que no ofrecen oportunidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo, no tienen valor comercial, y requieren tratamiento y disposición final (Ochoa, 2008).

La Guía Técnica GTC 24 de ICONTEC clasifica los residuos en tres tipos con el fin de facilitar la separación en la fuente. En la tabla 2 se muestran los tres tipos de residuos y sus respectivos ejemplos.

³ Agencia de protección ambiental de Estados Unidos

Tabla 2. Clasificación de residuos sólidos para facilitar la separación en la fuente

| TIPO DE RESIDUO | CLASIFICACIÓN | EJEMPLOS |
|--|---|--|
| RESIDUOS NO PELIGROSOS | APROVECHABLE | Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas) |
| | | Vidrio (botellas, recipientes) |
| | | Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas) |
| | | Residuos metálicos (Chatarra, tapas, envases) |
| | | Textiles (ropa, limpiones, trapos) |
| | | Madera (Aserrín, palos, cajas, guacales, estibas) |
| | | Cuero (Ropa, accesorios) |
| | NO APROVECHABLE | Empaques compuestos (cajas de leche, cajas de jugo) |
| | | Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios) |
| | | Papeles encerados, plastificados, metalizados |
| | | vidrio plano |
| | | Huesos |
| | | Material de barrido |
| | | Colillas de cigarrillo |
| | ORGÁNICOS BIODEGRADABLES | Materiales de empaque y embalaje sucios |
| Residuos de comida | | |
| Cortes y podas de materiales vegetales | | |
| RESIDUOS PELIGROSOS | Hojarasca | |
| | Hojarasca | |
| | Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos | |
| | Productos químicos | |
| RESIDUOS ESPECIALES | Medicamentos vencidos | |
| | Residuos con riesgo biológico | |
| | Escombros | |
| | Llantas usadas | |
| | Colchones | |
| | | |

FUENTE: ICONTEC, GTC 24

La eficiencia de la recuperación y reutilización de algunos materiales como papel y cartón es muy problemática si no han sido separados previamente o si han entrado en contacto con contaminantes o residuos orgánicos, por lo cual surge la necesidad de la recolección selectiva, la cual ha sido implementada en España eficazmente (Castells *et al*, 2009).

2.2.1 Métodos de muestreo para la caracterización

Para hallar la cantidad de residuos generados por una población se debe hacer un muestreo aleatorio, y repetirlo diferentes días de la semana, pues la producción varía según el día, mes año o época.

La población a muestrear es el conjunto del cual se toma la muestra, de la población se obtienen las unidades muestrales y sobre ella se hace la inferencia.

Antes de seleccionar la muestra, se debe dividir la población en partes iguales que vienen siendo las unidades de muestreo, las cuales deben cubrir toda la población y no estar superpuestas. Para la selección de la unidad de muestreo hay varias posibilidades, que son tomar a las personas aisladamente, una familia, o las personas que viven en un barrio; todo depende de los recursos y facilidades de las que se dispongan. (Collazos y Duque, 1998).

Para la selección de la muestra hay dos tipos, el muestreo aleatorio simple y el muestreo sistemático. Para llevar a cabo cualquiera de ellos se requiere tener una lista de todas las unidades muestrales enumeradas. (Collazos y Duque, 1998)

- Muestreo aleatorio simple: En este tipo de muestreo los elementos son seleccionados aleatoriamente, y todos tienen una probabilidad igual de ser seleccionados (Alvarado y Obagi, 2008). Para garantizar la aleatoriedad de los datos, se puede hacer una tabla de números aleatorios o mezclando los números en una urna.
- Muestreo sistemático: Para seleccionar la muestra de tamaño n , se calcula un $k=N/n$ y se toma una de las unidades muestrales al azar, y de ahí en adelante, se le suma k a la anterior. (Collazos y Duque, 1998).

Para el tamaño de la muestra, se utiliza la siguiente fórmula

$$n = \frac{Nt^2S^2}{Nxe^2 + t^2S^2}$$

Donde:

t^2 , es el factor para n mayor a 30 y 95% de confianza

S^2 , corresponde a la estimación de la varianza poblacional

N , es el tamaño de la población

e , es el margen de error permitido, que para efectos prácticos puede tomarse entre 0.1 y 0.5 Kg/vivienda-día

Una vez hallado el número de muestras a tomar, se hacen las mediciones de cantidad en kilogramos de residuos producidos por unidad muestreada.

Para hacer la caracterización física de los residuos, primero se debe hacer una clasificación y posteriormente hacer la medición de los componentes de los residuos según dicha clasificación.

El método que se emplea es el muestreo por proporciones, en el cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * (1 - p)}{e^2}$$

Donde:

N, es el tamaño de la muestra

z, es el factor de distribución normal

p, corresponde a la proporción que tiene la característica deseada

e, corresponde al error permitido.

Como esta fórmula se aplica para cada tipo de residuo, resultan varios tamaños de muestra; se debe escoger el mayor para así lograr la precisión deseada para todos los residuos. También se puede seleccionar la muestra por la que mayor interés se tenga (Collazos y Duque, 1998).

Otra forma de medir la composición física de los residuos es el método de cuarteo, que consiste en depositar la totalidad de los residuos contenidos en el camión recolector en un lugar con piso firme y aseado, y homogeneizarlos ya sea de forma manual o mecánica; posteriormente, se forma un círculo de 4 metros de diámetro y se divide en cuatro partes iguales, de las cuales se toman los dos cuartos opuestos. Esta operación se repite hasta lograr el peso deseado.

Una vez obtenido el peso requerido, se separan los elementos según los tipos seleccionados inicialmente y se halla el peso de cada uno de estos. (Collazos y Duque, 1998).

2.3 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)

La gestión integral de residuos sólidos corresponde al conjunto de operaciones y disposiciones encausadas a llevar dichos residuos al destino más adecuado tomado desde el punto de vista ambiental, y según sus características. La GIRS está compuesta por las actividades de generación, almacenamiento temporal e intermedio, recolección y transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final (UAESP, 2010).

Según Castells *et al*, 2009, algunos de los factores que condicionan los modelos de gestión de residuos son la densidad poblacional, área de la zona, sensibilidad ambiental de los usuarios, capacidad financiera y situación geográfica.

Existen muchos modelos de gestión, pero se pueden mencionar dos grandes: gestión en masa, en la que no hay recolección selectiva, la tasa de reciclaje es muy baja y los

residuos van directamente al vertedero o planta de incineración, y gestión integrada que incluye distintos niveles de recolección selectiva y cuya tasa de recuperación y reciclaje puede llegar a ser muy alta, aunque tiene barreras como la falta de mercados rentables para los materiales reciclados, baja concientización por parte de los ciudadanos y falta de infraestructura para agilizar el mercado de materiales recuperados (Castells *et al*, 2009), ver tabla 3. Lo anterior resulta paradójico, pues la recolección selectiva no es mucho más costosa ni más complicada, ni se necesita más espacio para realizarla, aunque si es necesaria la educación adecuada de las personas y voluntad política que apoye la participación ciudadana en la solución de problemas (Pineda, 1998).

Tabla 3. Comparación entre los dos posibles modelos de gestión

| GESTIÓN EN MASA | GESTIÓN INTEGRADA |
|--|--|
| El municipio es quien concentra la responsabilidad; basa toda la gestión en la incineración o en el vertido. | Tiende al óptimo ambiental, económico y social. Apela a la prevención y a la colaboración de todos los ciudadanos. |
| No existe motivación para la prevención y minimización. | La minimización es prioritaria, y se impulsan diversas formas de valorización, como el reciclaje y el compostaje. |
| Sólo requiere la optimización técnico/económica de las concesiones, y facilitar una logística de recogida eficiente. | Suele ser un modelo difícil de gestionar, debido a las partes que intervienen. Su costo es elevado. |
| El objetivo es recoger todos los RS de forma ambientalmente correcta y con el mínimo coste. | Exige objetivos difíciles de cuantificar debido a la cantidad de acciones involucradas. |
| Persigue perfeccionamiento del modelo existente. | Incorpora sistemas tecnologías avanzadas. Tiene en cuenta las particularidades de la región, así como necesidades estratégicas de los sectores industriales locales. |
| Presenta gran dependencia de tecnologías extranjeras. | Tiende a sustituir las inversiones masivas en capital por inversiones en mano de obra local. |
| Tiene fuerte oposición social. | Facilita la aceptación pública de nuevas instalaciones de tratamiento. |

FUENTE: CASTELLS *et al*, 2009

En Europa, se maneja la problemática del tratamiento de residuos que inicia con el fomento de la reducción de generación de residuos con educación ambiental y cambio de hábitos en el consumo, seguido por la valorización, que se trata de la recolección selectiva y técnicas de reutilización y educación ciudadana para la preferencia de materiales reciclados, y finaliza con tratamiento que son procesos para disminuir toxicidad de los residuos, pero terminan en vertederos.

Según Ochoa, 2008, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones para una buena gestión de residuos sólidos:

- Compromiso directivo: Debe haber un compromiso claro y serio que comprometa a toda la comunidad, alineado a la política colombiana de manejo de residuos sólidos, que

incluye la minimización de la cantidad de residuos generados, aumentar aprovechamiento racional de residuos generados, mejorar sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos.

- Equipo de trabajo técnico y operativo comprometido con la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades requeridas para la gestión integral de residuos generados. En estos equipos deben haber representantes de toda la comunidad universitaria.
- Diagnóstico de situación actual: Revisión de estado inicial incluyendo características de generación, almacenamiento, recolección y transporte, aprovechamiento, tratamiento, comunicaciones y educación; el levantamiento de esta información debe ser permanente.
- Análisis de la situación actual: Identificar debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas en materia de residuos sólidos.
- Priorización de debilidades.
- Planificación: Establecer metas teniendo en cuenta la capacidad económica, técnica y operativa.
- Concreción: Establecer un cronograma de actividades, con recursos necesarios, presupuesto y responsables de coordinación y ejecución.
- Implementación: Ejecución de las actividades planeadas.
- Seguimiento y control: Comparativo entre lo planeado y lo implementado; si ambas situaciones coinciden, quiere decir que va por buen camino, sin dejar de lado que todo es susceptible de mejora.
- Retroalimentación y mejoramiento continuo: Toma de decisiones de mejora por parte del equipo de trabajo del sistema.

Según Ochoa citado por UAESP, 2010, para optimizar la gestión de los residuos se deben seguir parámetros como:

- Adoptar principios establecidos en las normas.
- Promover procesos educativos ambientales de aprendizaje que determinen la clarificación de conceptos, renovación de conocimientos e ideas preconcebidas, la comprensión y adquisición de valores, la motivación y la apropiación de comportamientos de prevención y amigables con el medio ambiente por parte de la comunidad con respecto a la generación de residuos sólidos.

- Establecer y cumplir procedimientos de identificación y actualización de normas permanentemente en relación al manejo de residuos.
- Acceder a medios de comunicación de la institución para divulgación de información relacionada con el manejo de residuos como revistas, emisora, periódicos, muros, entre otros.
- Desarrollar estrategias para involucrar a toda la comunidad y proyectarse a otros escenarios donde esta comunidad se relaciona como en eventos sociales y familia.
- Incentivar la participación de la comunidad en las actividades propias de la gestión integral de residuos.

Para lograr un diseño e implementación adecuados de un programa de gestión integral de residuos sólidos es necesario realizar un proceso de caracterización de residuos, estableciendo los tipos y cantidades de residuos producidos, ya que de acuerdo a esto se genera la infraestructura necesaria y las estrategias de sensibilización dirigidas a la comunidad universitaria para incentivar la separación en la fuente adecuada. BOTERO *et al*, 2011.

El almacenamiento de los residuos sólidos corresponde a colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

El almacenamiento es el punto de contacto directo entre el usuario y la empresa que recolecta los residuos. No es directamente función de la empresa recolectora, pero de su buena operación depende la estética de la vivienda, oficina, industria o lugar al que se esté haciendo referencia, la erradicación de insectos y roedores, la eliminación de olores y la eficiencia de la recolección (Collazos, 1998).

Las prácticas de almacenamiento por parte del generador inciden en la calidad y cantidad de materia prima. Este puede manejar los materiales como residuos o como basura; así como decide cómo, cuándo y dónde presentar sus residuos a los servicios de recolección y transporte (Marmolejo *et al.*, 2010 citado por Oviedo 2010).

Para facilitar el funcionamiento de los procesos y la valorización de los materiales, es necesario adoptar prácticas de separación en la fuente que promuevan la preservación de las características de la materia prima, minimicen su mezcla y eviten su contaminación, en el caso de los materiales reciclables mejora su calidad y facilita su recuperación y procesamiento (Kofoworola, 2007 citado por Oviedo, 2010).

El almacenamiento presenta los problemas más determinantes de gestión adecuada de residuos, pues es aquí donde se mezclan indiscriminadamente los diferentes tipos de residuos, evitando la existencia de un sistema de separación en la fuente, a lo que se suma el mal estado físico y sanitario de los contenedores, inexistencia de bolsas internas, señalización y rótulos mal diseñados (Ochoa referenciada por UAESP, 2010).

Posterior al almacenamiento, se efectúa la recolección de los residuos sólidos, actividad que también influye en las condiciones de cantidad y calidad de los residuos, y por lo tanto, es recomendable que los residuos separados en la fuente sean recolectados selectivamente y se disponga de un sistema que establezca un equilibrio capaz de satisfacer a los generadores y operadores del servicio de aseo (Gallardo *et al.*, 2010).

Oviedo (2010) identificó en el Valle del Cauca, que una alternativa para la recolección selectiva es el acondicionamiento de los vehículos recolectores, con divisiones en la tolva que garanticen la preservación de los materiales durante su transporte; sin embargo, deben investigarse mecanismos que faciliten el descargue de la materia prima en las plantas. Entre las causas para la baja efectividad, se establecieron pocas cantidades de residuos sólidos separados en la fuente, vehículos no adaptados para la recolección separada de los materiales y mínimo conocimiento de elementos técnicos y operativos por parte del personal involucrado.

Un sistema ideal para la recolección de residuos procedentes de centros con alta tasa de generación es el sistema de recolección por contenedor, debido a que se utilizan contenedores relativamente grandes, lo cual reduce el tiempo de manipulación, así como las desagradables acumulaciones y condiciones poco sanitarias asociadas al uso de numerosos contenedores pequeños, sumados a la flexibilidad, pues hay contenedores disponibles de muchos tamaños y formas diferentes para la recolección de todo tipo de residuos. Los contenedores utilizados en este sistema normalmente hay que llenarlos manualmente, lo cual hace que el uso de contenedores con capacidad superior a los mil litros, sean subutilizados (se utiliza aproximadamente un 45% del volumen, dependiendo de la zona de recolección), si no se proporcionan ayudas para la carga, tales como plataformas y rampas.

Mientras los sistemas de contenedor tienen la ventaja de necesitar solamente un camión y un conductor para cumplir el ciclo de la recolección, cada contenedor tomado requiere un viaje de ida y vuelta al lugar al centro de transferencia o de evacuación, por lo tanto, el tamaño y la utilización del contenedor son de gran importancia económica. Cuando hay recolección de residuos fácilmente compresibles y deben ser transportados a largas distancias, las ventajas económicas de la compactación son claras.

La relación entre el número de los equipos de iguales características, su capacidad y la cantidad total de residuos es:

$$N = W/nc$$

Donde:

N= Número de equipos necesarios, un número entero

W= Cantidad de residuos a recoger, en toneladas o metros cúbicos, por jornada. Es un factor, que depende del número de días de recolección por semana, de la cobertura y de la producción de basuras.

n= Número de viajes de recolección, por jornada, de cada equipo, un número entero.

C= Capacidad de cada vehículo, en toneladas o metros cúbicos (Collazos y Duque, 1998).

Luego de la recolección de los residuos, se lleva a cabo el transporte, para el cual se deben diseñar rutas de recolección teniendo en cuenta la subdivisión del área en zonas que tengan el mismo uso, y asignar a cada sub-área una o más micro-rutas.

Para el diseño de micro-rutas se deben tener en cuenta aspectos como que el inicio en el punto más lejano al almacenamiento central y terminar en el punto más cercano al sitio de disposición final, la recolección de los residuos localizados en zonas de mayor congestión deben ser recogidos a una hora del día en la que haya menor flujo de personas, las rutas deben tener un orden establecido, que puede ser en sentido de las manecillas del reloj, la micro-ruta debe ser continua y puede terminar en una macro-ruta, deben minimizarse los tiempos muertos y recorridos improductivos, y la implementación del uso obligatorio de elementos de seguridad personal.

Para residuos que tengan material putrescible, deben hacerse al menos dos recorridos de recolección por día; dependiendo del clima de la zona, la frecuencia debe incrementarse para eliminar olores desagradables y problemas de infestación de insectos y roedores.

Para establecer frecuencias y horarios, se debe tener en cuenta las vías principales y secundarias, definición de tráfico peatonal, zonas de difícil acceso y zonas de acumulación de personas.

Cuando las distancias de transportes a centros de procesamiento o a las zonas de evacuación disponibles se incrementan tanto que el transporte directo no es económicamente viable o cuando los centros de procesamiento o las zonas de evacuación están situados en lugares alejados, donde no se puede llegar directamente por carretera, se hace necesario el establecimiento de estaciones de transferencia. Estas estaciones se utilizan para transferir residuos sólidos desde los vehículos de recogida y otros vehículos pequeños a equipos de transporte de mayor tamaño.

2.4 SEPARACIÓN EN LA FUENTE

La separación en la fuente es una actividad que debe realizar el generador de los residuos con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes para facilitar su posterior transporte, tratamiento, aprovechamiento o disposición. Es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos.

Para la correcta segregación de los residuos se deben ubicar los recipientes en cada una de las áreas y servicios de la institución, en las cantidades necesarias de acuerdo con el tipo y cantidad de residuos generados. Adicionalmente, los recipientes empleados deben ser claramente diferenciables, bien sea por color, identificación o ubicación.

La guía técnica GTC 24 de ICONTEC establece un código de colores para facilitar la identificación de los materiales residuales (Ver tabla 4).

Tabla 4. Código de colores para identificación de materiales residuales

| SECTOR | TIPO DE RESIDUO | COLOR |
|---|--------------------------|-------------|
| Doméstico | Aprovechables | Blanco |
| | No aprovechables | Negro |
| | Orgánicos biodegradables | Verde |
| Industrial, comercial, institucional y de servicios | Cartón y papel | Gris |
| | Plásticos | Azul |
| | Vidrio | Blanco |
| | Orgánicos | Crema |
| | Residuos metálicos | Café oscuro |
| | Madera | Naranja |
| | Ordinarios | Verde |

FUENTE: ICONTEC, GTC 24

Con el fin de planear las actividades de separación en la fuente, se recomienda hacer un diagnóstico teniendo en cuenta la legislación ambiental vigente, los tipos de residuos y su cuantificación, las áreas de almacenamiento temporal internas según frecuencia de y la caracterización de procesos.

Para llevar a cabo una adecuada separación en la fuente, se requieren instrumentos tales como recipientes, infraestructura urbanística e identificación de materiales y residuos.

Los tipos y las capacidades de los recipientes dependen de las características y tipos de residuos, el tipo y frecuencia del sistema de recolección y del espacio disponible para ellos. Para la selección de recipientes se debe tener en cuenta que estos deben ser de material impermeable, liviano y resistente y fácil de cargar, y deben permitir su fácil limpieza; deben evitar el contacto de los residuos con el entorno y con las personas encargadas de la recolección; y deben tener capacidad y volumen proporcional al peso, volumen y características de los residuos contenidos, ser de material resistente, preferiblemente reciclable, reutilizable o ambos y facilitar su cierre o amarre.

La infraestructura urbanística comprende instalaciones necesarias para llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos, tales como áreas para la recolección y acopio, sistemas de evacuación y de transporte interno.

Con el fin de facilitar la separación, algunos fabricantes utilizan sobre sus productos, empaques o envases, códigos que permiten identificar el material, su posibilidad de aprovechamiento y las normas de seguridad para facilitar su gestión como residuo.

La práctica de la separación en la fuente es muy importante para mejorar la calidad de los materiales reciclables. La continuidad y diversificación de actividades de sensibilización pueden ser efectivas para lograr su implementación (Marmolejo *et al.*, 2010b).

Un incentivo para arraigar la separación en la fuente podría ser que el usuario evidenciara el efecto de estas prácticas en la tarifa del servicio de aseo tanto en el corto como en el mediano y largo plazos. Es importante que el usuario identifique su papel respecto de la sostenibilidad; además, que visualice qué beneficios tiene al ser partícipe de dicha sostenibilidad (Marmolejo *et al.*, 2009).

Finalmente, y después de haber sido tratados, los residuos son dispuestos en vertederos, botaderos o depósitos de seguridad, o son aprovechados mediante el reciclaje y reutilización. El relleno sanitario es actualmente el método más económico y aceptable.

2.5 REUTILIZACIÓN DE MATERIALES

La reutilización, que corresponde a las actividades que permiten volver a usar un material, prolonga la vida útil de los residuos sólidos recuperados y mediante procesos, operaciones o técnicas se devuelve a los materiales la posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

La reutilización de materiales trae beneficios ambientales altos, no implica mayor costo de procesamiento. Desde el punto de vista ambiental, la ventaja de los programas de reutilización de residuos sólidos es doble, por una parte hay un beneficio por la disminución en la presión de consumo de recursos naturales, y por otra, se disminuyen los volúmenes que se deben procesar a través de todo el sistema de manejo de residuos.

2.6 RECICLAJE

El reciclaje es el aprovechamiento y transformación de los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Decreto 1713 de 2002)

Las técnicas de reciclaje se pueden iniciar con la separación en la fuente, en centros especializados o en estaciones de transferencia; la separación en la fuente tiene ventaja debido a que el material se deteriora poco, pero presenta la complejidad de que la comunidad debe ser sensible y participar para que se pueda llevar a cabo. Debido a la falta de sensibilización, la solución más factible es hacer la recuperación en grandes estaciones de transferencia.

El reciclaje trae beneficios a nivel medioambiental, económico y social como el incremento vida útil de los rellenos sanitarios, disminución del impacto ambiental en agua, aire y suelo en el relleno sanitario, disminución de costo en la recolección de residuos, aporte de materia prima económica a la industria, ahorro de energía y disminución del impacto ambiental en la producción a partir de recursos naturales y generación de empleo, aumentando la calidad de vida de los recicladores (especialmente la salud).

2.6.1 Reciclaje en Colombia

En Colombia se producen 28.800 toneladas diarias de residuos sólidos aproximadamente, es decir 10'512.500 toneladas por año (UAESP, 2010) ; se utilizan 859.000 toneladas de plástico de las cuales se recicla el 28%, 53.333 toneladas de papel de las cuales se reciclan 24.000, es decir el 24% (ANDI citada por El Espectador, 2010); la industria de los vidrios recicla hasta el 51% del vidrio total utilizado entre botellas, frascos y vidrio plano, pues el vidrio esmerilado, espejo, refractario y de seguridad no se recicla; en el 2004, en la industria de metales se produjeron 41.000 toneladas de chatarra, cobre y aluminio, de las cuales se exportaron 14.000 y se utilizaron para producción nacional 16.000 toneladas de cobre y 11.000 toneladas de aluminio (Arango, 2010). Estos porcentajes de reciclaje deben aumentar, lo cual se logra con colaboración y participación ciudadana, para lo cual hay que diseñar e implementar planes de educación e incluir a la ciudadanía en los planes de gestión de residuos.

Aunque en Colombia se está trabajando en el tema del fomento del reciclaje, este sigue atrasado comparativamente con países como México que ya tienen políticas aprobadas que obligan a los ciudadanos a reciclar para no ser sancionados legalmente.

En Colombia, en general, el reciclaje está a cargo de las Empresas de Servicio Público de Aseo, la Secretarías de Ambiente o de Salud Pública, Planeación Municipal, las Corporaciones Autónomas Regionales, Corporaciones Autónomas regionales de desarrollo Sostenible, Secretarías de Gobierno, Policía Ambiental, entre otras.

2.6.2 Recicladores en Bogotá

Según el DANE, en Bogotá, 8000 personas dependen económicamente de la labor del reciclaje y contribuyen a que el 16% de los residuos que se producen en Bogotá no terminen en el relleno sanitario Doña Juana, sino que sean transformados para luego ser reincorporados en la cadena de consumo.

Reciclador de oficio es la persona natural que alista o recupera los residuos para su aprovechamiento, y reciclador de oficio en condiciones de pobreza es quien deriva su sustento y el de su familia del reciclaje de residuos sólidos y tiene su lugar de residencia en inmuebles clasificados en los estratos 1 ó 2 (PRIES, 2010).

Con el tiempo los recicladores han aumentado y se han organizado en diferentes grupos, actualmente, tan solo el 3% se encuentra organizado en cooperativas que intentan desarrollar la venta de servicios, como el aseo de vías y sitios públicos.

Algunas de las asociaciones de recicladores de Bogotá son:

- Asociación Nacional de Recicladores
- Asociación de Recicladores de Bogotá
- Asociación de recicladores unidos por Bogotá (ARUB)
- Ambiental

2.7 NORMATIVA AMBIENTAL COLOMBIANA

Colombia presenta una problemática en el manejo de residuos desde hace décadas, a lo cual ha contribuido primordialmente el acelerado crecimiento e industrialización de las ciudades y, en vista de lo sucedido se han elaborado normas, obedeciendo principalmente a la clasificación de residuos en ordinarios y peligrosos, destacando el decreto 2894 de 1974 “Código Nacional de Recursos Naturales” en el cual se propende tanto a la protección medioambiental como a la protección del ser humano, y la ley 9 de 1979 “Código Sanitario Nacional” en el cual se redacta la regulación de todo lo relacionado con residuos sólidos y prohíbe la descarga sin autorización de residuos, desechos, basuras y desperdicios que deterioren el suelo o causen molestia a humanos, lo cual ha sido incumplido por muchos; más tarde se creó la ley 142 de 1994 en la que se obliga a los municipios a organizar los servicios de recolección, transporte y disposición final de basuras; más tarde, se estableció una política ambiental para la gestión ambiental de residuos para cada tipo en 1998 y 2005 respectivamente; en la política de los ordinarios se incluye la responsabilidad por parte del Estado, y también por parte de las del sector privado, determinada por la política de producción más limpia y estrategias respecto a la reducción de residuos (Montés, 2010). Algunos de los principios en los que se basa la política de gestión de residuos son la gestión integrada de residuos sólidos (GIRS), gestión diferencial de residuos aprovechables y basuras, que pretende maximizar el aprovechamiento de residuos sólidos, y para el cual se hace fundamental llevar a cabo la separación selectiva y el manejo diferenciado entre residuos sólidos aprovechables y basuras, responsabilidad, planificación y gradualidad; y aún con el desarrollo de esta política, no se ha logrado lo propuesto a cabalidad debido a dificultades para el cumplimiento de las metas propuestas (Montés, 2010).

En cuanto a avances normativos para la gestión integral de residuos, luego de la política de residuos de 1998, se expidió el decreto 1713 de 2002 en el cual se especifican todos los procesos y requerimientos en cuanto al manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio público de aseo, y se puntualiza la obligación de municipios y distritos en la elaboración y ejecución del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS); a este decreto lo suceden otras normas dentro de las cuales cabe resaltar el decreto 1505 de 2003, 1140 de 2003, 838 de 2005 que modifican algunos puntos del PGIRS, como las actividades del servicio de aseo. En la ley 2950 de 2008 se establece la aplicación del comparendo ambiental a quienes infrinjan las normas de aseo, limpieza y recolección de residuos sólidos en general. En el año 2009 se publicó la guía GTC 24, en la que se establecen pautas para la separación de residuos sólidos no peligrosos en las diferentes fuentes de generación (ICONTEC, 2009), y la ley 1333 en la que se establece el procedimiento sancionatorio ambiental. En 2010 se expidió la resolución 415 por la cual se reglamenta el registro único de infractores ambientales (RUIA) y en año 2011, la resolución 1890 del Ministerio de ambiente por la cual se enuncian alternativas para la disposición final de residuos sólidos.

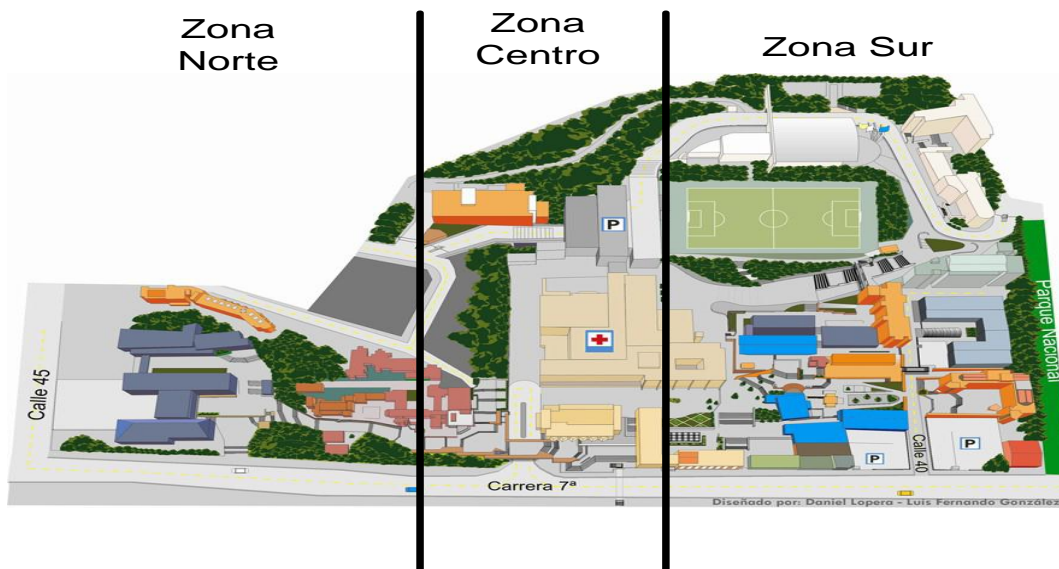
3. DIAGNÓSTICO

3.1 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS EN LA UNIVERSIDAD

La Pontificia Universidad Javeriana ubicada en la Carrera 7 No. 40-62 cuenta con 16 hectáreas de terreno y aproximadamente 90.000 metros cuadrados de construcción, en los cuales se encuentran edificios académicos, biblioteca, emisora, estudio de televisión, instituciones hospitalarias y bancarias, cafeterías, auditorios, coliseo cubierto, campo de fútbol, parqueaderos, 17.000 metros cuadrados de plazoletas peatonales, 74.000 metros cuadrados de jardines, arboledas y zonas verdes, por las cuales transitan más de 30.000 personas incluyendo estudiantes, docentes, contratistas, personal administrativo, directivas, empleados operativos y visitantes, lo cual hace a la Universidad usuario no residencial gran generador de residuos.

La Universidad se encuentra dividida en tres grandes zonas, que son zona norte, zona centro y zona sur (ver figura 1).

La zona norte limita al norte con la calle 45, al sur con el área de entrada a urgencias del Hospital Universitario San Ignacio, al oriente con la transversal 5ª, y al occidente con la Avenida séptima; la zona centro, contigua a la zona norte, limita al sur con la plazoleta de la facultad de odontología y el edificio 115, don Guillermo Castro, cerros orientales y al occidente con la carrera 7ª; y la zona sur, limita al norte con la facultad de odontología y edificio 115, al sur con el Parque Nacional, al oriente con los cerros orientales y al occidente con la carrera 7ª.



FUENTE: Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana
Figura 1. Diagrama de división por zonas de la Pontificia Universidad Javeriana

Cada zona se encuentra conformada por diferentes edificaciones, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Distribución de las edificaciones por zonas de la Pontificia Universidad Javeriana

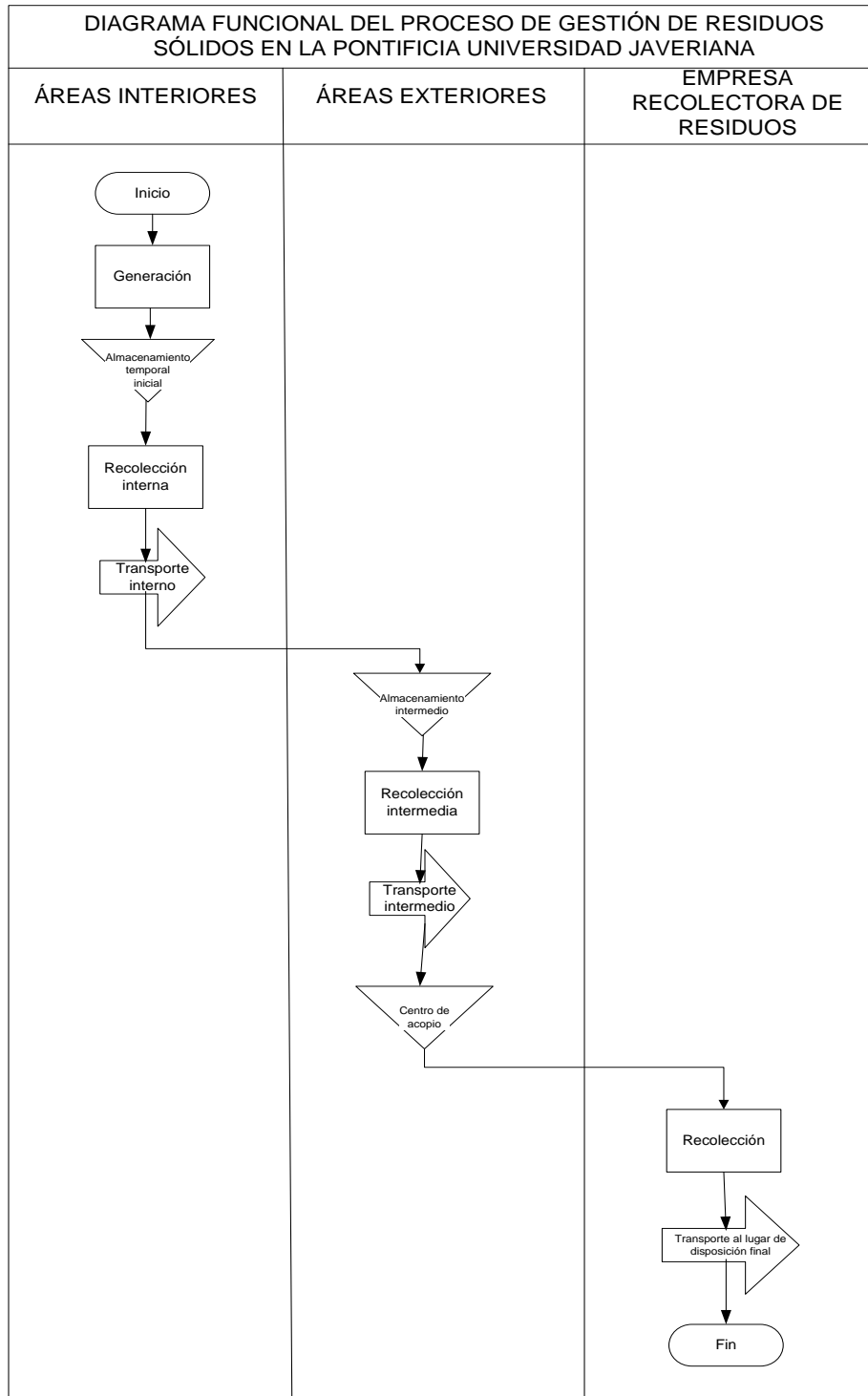
| |
|---|
| ZONA SUR |
| Casa Navarro |
| Fernando Barón |
| Gabriel Giraldo |
| Centro Ático |
| Taller de diseño industrial |
| Julio Carrizosa |
| José Gabriel Maldonado |
| Centro de educación continuada |
| Leopoldo Rother |
| Carlos Arbeláez Camacho |
| Talleres de arquitectura |
| Pedro Arrupe |
| Manuel Briceño Jáuregui |
| José Celestino Andrade |
| ZONA CENTRO |
| Emilio Arango |
| Cafetería Central |
| Hospital Universitario San Ignacio |
| Facultad de odontología |
| Clínicas odontológicas |
| José del Carmen Acosta |
| Jesús María Fernández |
| Néstor Santa Coloma |
| Rafael Barrientos Conto |
| Instituto de genética Humana |
| Sala Alejandro Novoa |
| Pablo VI |
| San Francisco Javier |
| Facultad de artes ala oriental |
| Rafael Arboleda |
| Centro Javeriano de formación deportiva |
| Don Guillermo Castro |

| ZONA NORTE |
|-------------------------------|
| Aulas de música |
| Salón Múltiple Félix Restrepo |
| Félix Restrepo |
| Ángel Valtierra |
| Carlos Ortiz |
| Jesús Emilio Ramírez |

FUENTE: Portal Institucional Pontificia Universidad Javeriana

3.1.1 Generación de residuos sólidos no peligrosos

Cada fase del proceso del manejo de los residuos sólidos no peligrosos se lleva a cabo en áreas diferentes. En las áreas interiores (salones de clase, corredores de edificios, oficinas, entre otros), se generan los residuos por parte de la comunidad universitaria y se realiza la recolección interna en edificios. Posteriormente, en áreas exteriores del campus universitario, se lleva a cabo el almacenamiento intermedio y la recolección en exteriores. Finalmente la empresa recolectora de residuos (seleccionados o no para reciclaje), recoge, transporta y dispone los residuos. (ver figura 2).



FUENTE: La autora

Figura 2. Diagrama funcional del proceso de gestión de residuos sólidos en la Pontificia Universidad Javeriana

El manejo de los residuos que no son reciclados, se inicia por la generación de los residuos sólidos, seguido por el depósito inicial en los recipientes del campus, para más adelante ser recogidos por las personas encargadas de esta labor, que son las conserjes, aseadoras y operarios; las conserjes están encargadas de la recolección de residuos en las facultades, y las aseadoras, en las aulas de clases; estas personas hacen el recorrido por las edificaciones de la Universidad dos veces por día, cifra que varía según la programación de eventos y cantidad de residuos generados. Este recorrido termina en un punto de almacenamiento intermedio, de fácil acceso para el operario que realiza una de las rutas generales de recolección en el campus, generalmente a las afueras del edificio correspondiente, o en algunos casos, el operario debe subir a los pisos de los edificios y recoger allí las bolsas almacenadas por las aseadoras y conserjes. En la ruta general, el operario toma las bolsas manualmente y se dirige al centro de almacenamiento central más cercano (ver figura 3).

| DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO | | RESUMEN | | | | | | | |
|---|---|----------|-----|--------|-----------|---|--------------|---------------|---|
| Empresa: Pontificia Universidad Javeriana | | Ósímbolo | No. | Tiempo | Distancia | | | | |
| Procesos: Gestión de residuos sólidos no reciclados | | ○ | 4 | | | | | | |
| Desde: Generación hasta entrega a la empresa de aseo | | □ | 0 | | | | | | |
| Fecha: abril de 2012 | | ▽ | 3 | | | | | | |
| Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/> | | → | 2 | | | | | | |
| | | ⌋ | 0 | | | | | | |
| | | total | 9 | | | | | | |
| No. | Actividad | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | Tiempo (min) | Distancia (m) | Observaciones |
| 1 | Generación de residuos | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | El tiempo y la distancia varía dependiendo de la ruta, el área de recolección, eventos y clases que se presenten. |
| 1 | Depósito inicial | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 2 | Recolección inicial | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 1 | Traslado al punto de almacenamiento intermedio | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 2 | Almacenamiento intermedio | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 3 | Recolección en exterior | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 2 | Transporte al centro de acopio | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 3 | Almacenamiento en el centro de acopio | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| 4 | Entrega de residuos a la empresa "Aseo Capital" | ○ | □ | ▽ | → | ⌋ | | | |
| TOTAL | | 4 | 0 | 3 | 2 | 0 | | 0 | |

FUENTE: La autora

Figura 3. Diagrama de flujo de procesos de residuos sólidos no reciclables

Los residuos sólidos generados y seleccionados como reciclables, por el personal administrativo, conserjes y aseadoras de cada facultad en su espacio de trabajo, son almacenados en cuartos de aseo. Posteriormente, se llama a la oficina de recursos físicos para que los recojan y los lleven al centro de almacenamiento de material potencialmente reciclable de la Universidad, que cuenta con una compactadora de residuos, donde son acumulados y compactados, y, luego vendidos a la empresa de reciclaje "CORPAPELES". (ver figura 4).

| DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO | | RESUMEN | | | | | | | |
|---|--|---------|-----|--------|-----------|---|--------------|---------------|---|
| Empresa: Pontificia Universidad Javeriana | | Simbolo | No. | Tiempo | Distancia | | | | |
| Procesos: Gestión de residuos sólidos reciclados | | ○ | 6 | | | | | | |
| Desde: Generación hasta entrega a empresa de reciclaje | | □ | 0 | | | | | | |
| Fecha: abril de 2012 | | ▽ | 2 | | | | | | |
| Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/> | | → | 1 | | | | | | |
| | | ⤵ | 1 | | | | | | |
| | | total | 10 | | | | | | |
| No. | Actividad | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | Tiempo (min) | Distancia (m) | Observaciones |
| 1 | Generación de residuos | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | El tiempo varía dependiendo de las actividades que se desarrollen en los diferentes edificios; así mismo la distancia varía dependiendo de la dependencia que envíe el material reciclable. |
| 1 | Depósito de material reciclable | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 2 | Recolección inicial | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 2 | Almacenamiento intermedio | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 3 | Llamar a la dirección de recursos físicos | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 2 | Recolección en edificios | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 4 | Traslado al centro de acopio de reciclaje | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 3 | Compactación de material reciclable | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 2 | Acumulación de material reciclable | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| 4 | Entrega de residuos a la empresa de reciclaje "Corpapeles" | ○ | □ | ▽ | → | ⤵ | | | |
| TOTAL | | 6 | 0 | 2 | 1 | 1 | | | |

FUENTE: La autora

Figura 4. Diagrama de flujo de proceso para los residuos sólidos seleccionados para reciclaje.

Con base en las actividades relacionadas con la generación de residuos, la Universidad dividió el campus en tres segmentos, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Principales actividades relacionadas con la generación de residuos sólidos en la Pontificia Universidad Javeriana, de acuerdo con los segmentos generadores

| SEGMENTO GENERADOR | PRINCIPALES ACTIVIDADES | PRINCIPALES CONSTITUYENTES DE LOS RESIDUOS |
|-------------------------|---|--|
| Cafeterías | <ul style="list-style-type: none"> - Recepción de insumos. - Almacenamiento de alimentos. - Preparación de alimentos. - Venta de alimentos. - Consumo de alimentos - Eventos. - Actividades de estudio. - Punto de encuentro. | Hojas escritas, papel de archivo, cajetillas de cigarrillo, vasos plásticos, botellas de gaseosas, jugos y agua; bolsas, tarros, empaques de dulces y mecato, facturas, hojas de jardín. |
| Zonas exteriores | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades de esparcimiento. - Actividades lúdicas. - Actividades de recreación. - Eventos (Conciertos y otras presentaciones artísticas) - Actividades de entretenimiento. - Puntos de encuentro. | Hojas escritas, cajetillas de cigarrillo, hojas de jardín, papel de publicidad. |
| Interiores | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades académicas: <ul style="list-style-type: none"> • Clases • Prácticas de laboratorio • Talleres - Actividades administrativas. - Eventos. - Baños. | Papel de archivo, revistas, hojas escritas, cajetillas de cigarrillo, cajas de cartón, residuos higiénicos. |

FUENTE: PGIRS Pontificia Universidad Javeriana, 2009

3.1.2 Recolección

La recolección que se efectúa en la Universidad es manual. Al interior de los edificios, se encuentran conserjes, aseadoras y operarios que se encargan de la recolección de residuos de salones y áreas transitables.

De acuerdo con la entrevista realizada a aseadoras y conserjes encargadas de los edificios, sólo hay recolección selectiva cuando los residuos reciclables son visibles y fáciles de apartar, que generalmente son cajas de cartón y papel que se encuentran en una misma bolsa o recipiente, ya que no hay distinción en la utilización de bolsas de colores, o no hay bolsas disponibles. El material separado es recogido para la venta, por la oficina de recursos físicos, una vez por semana, para la cual se tiene un fondo por parte del cual da un obsequio a los encargados de la recolección de residuos al finalizar el año en curso.

En los edificios, no se tienen rutas establecidas para la recolección de residuos, el recorrido se hace según el conserje o aseador lo prefiera, y los horarios son variables según la cantidad de residuos que se generen al día, pues no es constante y es afectado por factores como programación de clases y eventos que se realicen.

En las áreas exteriores del campus hay operarios que realizan rutas externas para la recolección de residuos y posterior transporte con carros recolectores hasta el punto de almacenamiento central. Para la recolección y transporte de los residuos se tienen cuatro rutas establecidas, como se muestra en la figura 5.



FUENTE: PGIRS Pontificia Universidad Javeriana, 2009

Figura 5. Rutas de recolección de residuos ordinarios Pontificia Universidad Javeriana

3.1.3 Almacenamiento

Actualmente, en la Universidad se tienen cuatro centros de almacenamiento, uno ubicado al norte por la calle 45, uno en el centro al frente del Hospital Universitario San Ignacio, otro en la calle 40 y otro en el edificio Arboleda, los cuales cuentan con acceso directo del carro recolector de residuos.

El centro de almacenamiento de la calle 45 cuenta con tres contenedores medianos de la empresa Aseo Capital bajo techo que lo protegen de la entrada de aguas lluvias; se encuentra en un lugar alejado en el que no se generan conglomerados de personas.

El centro de almacenamiento del edificio 67 cuenta con un contenedor mediano brindado por la empresa Aseo Capital, no está bajo techo; aquí llegan los residuos del edificio Rafael Arboleda.

El centro de almacenamiento sur, ubicado en la calle 40, está construido en concreto, cuenta con un contenedor grande de capacidad 10m^3 , cuenta con servicio de electricidad y agua. Aquí llegan la mayoría de residuos generados por la zona sur.

El centro de almacenamiento zona centro, ubicado al costado norte del Hospital San Ignacio cuenta con un contenedor de 12m^3 , iluminación y agua. Aquí llegan los residuos provenientes de la zona centro y unos pocos de la zona sur.

Adicional a los cuatro centros de almacenamiento central, la Universidad tiene un centro de acopio de reciclaje que tiene 27.84m^2 , a donde llegan los materiales separados como potencialmente reciclables, se acumulan y se compactan para su posterior comercialización.

3.1.4 Separación en la fuente

Para la identificación del proceso de separación en la fuente se hizo un estudio de observación, recorriendo los edificios, y se identificó que hay puntos ecológicos y recipientes. Los puntos ecológicos cuentan con dos recipientes, uno para papel y cartón, y el otro para residuos ordinarios, limitando la separación de otros tipos de residuos. Debido a esto y a la falta de implementación de campañas de sensibilización, no se está realizando la adecuada separación de residuos en la fuente.

3.2 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

En la Pontificia Universidad Javeriana se producen actualmente 1950 Kg diarios de residuos sólidos no peligrosos.

La toma de datos de las tres zonas, sur norte y central, que generan los residuos no peligrosos, se realizó en los 4 puntos de recolección con que cuenta la Universidad para almacenar temporalmente los residuos sólidos, procedentes de todos los edificios, cafeterías, hospital San Ignacio y áreas exteriores.

Para determinar la cantidad de residuos sólidos no peligrosos que llegan por día a cada uno de estos puntos de almacenamiento, se procedió a pesar cada una de las bolsas previamente marcadas con el nombre del edificio o edificaciones de generación, utilizando dinamómetros electrónicos digitales y balanzas. El pesaje fue hecho con la colaboración de operarios entrenados para realizar esta labor, que contaron con los elementos de protección personal como tapabocas, guantes, overoles y calzado reglamentarios. En las fotos 1, 2 y 3 se muestran imágenes de la cuantificación de residuos generados en la Universidad.



Foto 1. Bolsas de residuos en los centros de acopio de la Universidad



Foto 2. Cuantificación de los residuos generados en la Universidad



Foto 3. Pesaje con dinamómetro electrónico.

Para la recolección de los datos se diseñó un formato, por edificio y por zona, para consignar los respectivos valores de cantidad de bolsas, peso y volumen, como se muestran en el ANEXO A.

En la tabla 7, se muestran los datos del peso y el volumen de los residuos sólidos que salen en promedio, por día de cada uno de los edificios, hospital San Ignacio y demás edificaciones que tiene la Universidad. Como se puede apreciar en la tabla 7, la zona centro, produce cerca del 50% del total de residuos sólidos no peligrosos, que se generan en la Universidad, mientras la zona sur solo generan alrededor de 260 Kg/día. En cuanto a los edificios y demás edificaciones se puede observar que la cafetería central y el hospital San Ignacio generan un poco más de la cuarta parte de los residuos de la Universidad. Los edificios Rafael Arboleda, Fernando Barón y Gabriel Giraldo, son los que más generan residuos, debido a que poseen el mayor número de salones y por la gran cantidad de personas que los ocupan a diario. Algunas edificaciones producen muy pocos residuos sólidos como las aulas de música y el auditorio Félix Restrepo en la zona norte; las clínicas odontológicas y la sala Alejandro Novoa en la zona centro, y la Casa Navarro y el José Celestino Andrade en la zona sur.

Tabla 7. Cantidad de residuos sólidos recolectados en cada uno de los edificios y edificaciones, para la zona sur.

| ZONA SUR | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| EDIFICIO | PESO (Kg) | VOLUMEN (m³) |
| Casa navarro | 4,09 | 0,03 |
| Fernando Barón | 162,89 | 2,68 |
| Gabriel Giraldo | 202,83 | 2,17 |
| Ático | 7,20 | 0,13 |
| Talleres diseño industrial | 7,04 | 0,05 |
| Julio Carrizosa | 7,20 | 0,13 |
| Gabriel Maldonado | 61,51 | 0,83 |
| Centro de Educación Continuada | 7,01 | 0,09 |
| Leopoldo Rother | 35,53 | 0,20 |
| Carlos Arbeláez Camacho | 15,11 | 0,18 |
| Talleres de arquitectura | 29,96 | 0,76 |
| Pedro Arrupe | 35,69 | 0,38 |
| Manuel Briceño Jáuregui | 22,28 | 0,22 |
| José Celestino Andrade | 6,50 | 0,10 |
| EXTERIORES | 5,99 | 0,13 |
| TOTAL | 610,81 | 8,06 |
| ZONA CENTRO | | |
| EDIFICIO | PESO (Kg) | VOLUMEN (m³) |
| Emilio Arango | 89,06 | 1,01 |
| Facultad de odontología | 12,31 | 0,18 |
| Cafetería Central | 276,13 | 4,78 |
| Clínicas odontológicas | 6,39 | 0,13 |

| EDIFICIO | PESO (Kg) | VOLUMEN (m ³) |
|---|------------------|--------------------------------|
| José del Carmen Acosta | 12,69 | 0,09 |
| Jesús María Fernández | 43,54 | 0,68 |
| Néstor Santa Coloma | 12,61 | 0,38 |
| Instituto de genética Humana | 5,84 | 0,07 |
| Sala Alejandro Novoa | 1,18 | 0,01 |
| Pablo VI | 45,1 | 0,66 |
| San Francisco Javier | 10,54 | 0,08 |
| Facultad de artes ala oriental | 31,38 | 0,43 |
| Rafael Arboleda | 161,17 | 6,35 |
| Centro Javeriano de formación deportiva | 26,36 | 0,33 |
| Don Guillermo Castro | 26,24 | 0,67 |
| Hospital Universitario San Ignacio | 258,86 | 4,39 |
| EXTERIORES | 40,07 | 0,44 |
| TOTAL | 1079,45 | 20,67 |
| ZONA NORTE | | |
| EDIFICIO | PESO (Kg) | VOLUMEN (m ³) |
| Aulas de Música | 6,51 | 0,05 |
| Salón Múltiple Félix Restrepo | 5,23 | 0,06 |
| Félix Restrepo | 5,26 | 0,07 |
| Ángel Valtierra | 81,72 | 1,51 |
| Carlos Ortiz | 40 | 0,99 |
| Jesús Emilio Ramírez | 11,64 | 0,18 |
| Jesús Emilio Ramírez II | 97,08 | 0,20 |
| EXTERIORES | 12,63 | 0,17 |
| TOTAL | 260,08 | 3,21 |
| TOTAL DE RESIDUOS GENERADOS POR LA UNIVERSIDAD | PESO (Kg) | VOLUMEN (m³) |
| | 1950,34 | 31,94 |

FUENTE: La autora

La cantidad de residuos generados diariamente por la universidad mostradas en la tabla 7 difiere de la cantidad mencionada en el marco teórico debido a que la primera se obtuvo con las mediciones hechas en este trabajo, y la segunda corresponde a una medición anterior, según la oficina de recursos físicos de la Universidad.

3.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Para una adecuada caracterización de los residuos sólidos, es importante identificar dónde son generados, quién los genera y con qué frecuencia.

La Universidad Javeriana, clasificada como gran productor de residuos no residenciales, genera residuos de tipo institucional, el cual incluye: papel, cartón, plástico, residuos de comida, vidrios, metales y residuos especiales.

Con base en las muestras tomadas y análisis de las mismas, y en la clasificación de residuos de la guía técnica GTC 24 de ICONTEC, en las áreas interiores del campus universitario son generados varios tipos de residuos aprovechables, los cuales se clasifican en papel y cartón, plástico, vidrio, empaques compuestos y metal. En la figura 6 se muestran los tipos de residuos con sus principales componentes.



FUENTE: ICONTEC, 2004 adaptado por La autora
Figura 6. Clasificación de los residuos sólidos aprovechables

La toma de datos para la caracterización de los residuos también se realizó en los puntos de almacenamiento central de la Universidad, donde se midió la cantidad de residuos diarios que son generados por los edificios no generadores de residuos peligrosos; para esta medición se contó con la colaboración de la oficina de recursos físicos de la Universidad y con personal auxiliar y se emplearon elementos como dinamómetro, bolsas plásticas, elementos de protección como guantes y tapabocas, y formatos de medición con información como: fecha de caracterización, unidad caracterizada, responsable, tipos de residuos sólidos, peso en kilogramos, volumen en metros cúbicos y observaciones (VER ANEXO B).

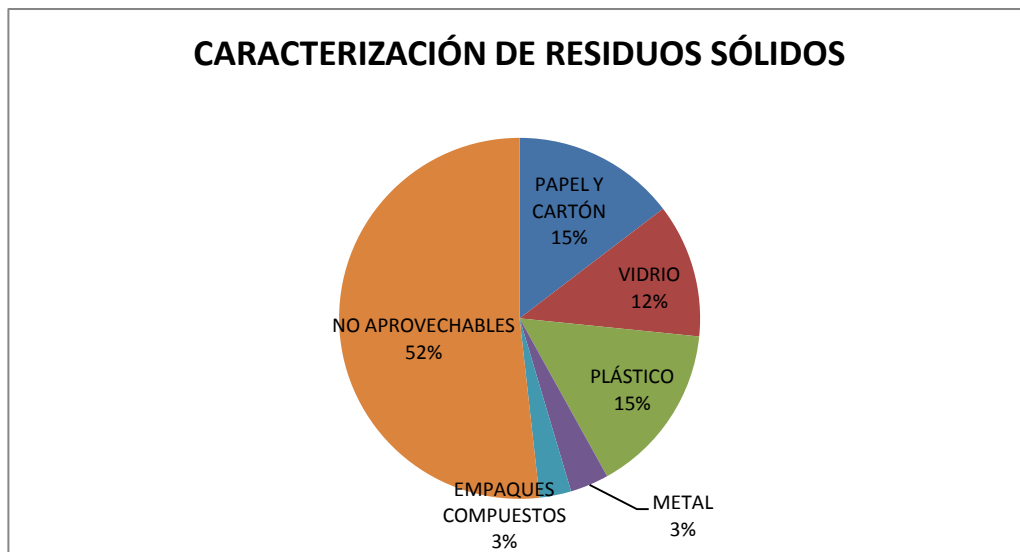
Para la caracterización, se utilizó el método aleatorio simple, para el cual se enumeraron las bolsas de cada edificio de 1 hasta N, y se seleccionaron al azar las bolsas a estudiar.

Posterior a la selección aleatoria de bolsas, estas fueron abiertas y se utilizó el método de cuarteo, para lo cual se observó y midió en peso (Kg) y volumen (m³) la cantidad de cada tipo de residuo generado por la comunidad universitaria.

La cantidad de residuos a caracterizar se halló aplicando la fórmula para proporciones, con una confianza del 95% y con error del 5%:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2}$$
$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2}$$
$$n = 385 \text{ Kg}$$

En la Universidad, se producen 1950.34 Kg de residuos sólidos diariamente, de los cuales el 48.23% son aprovechables, y el 51.77% son no aprovechables (Figura 7 y tabla 8).



FUENTE: La autora

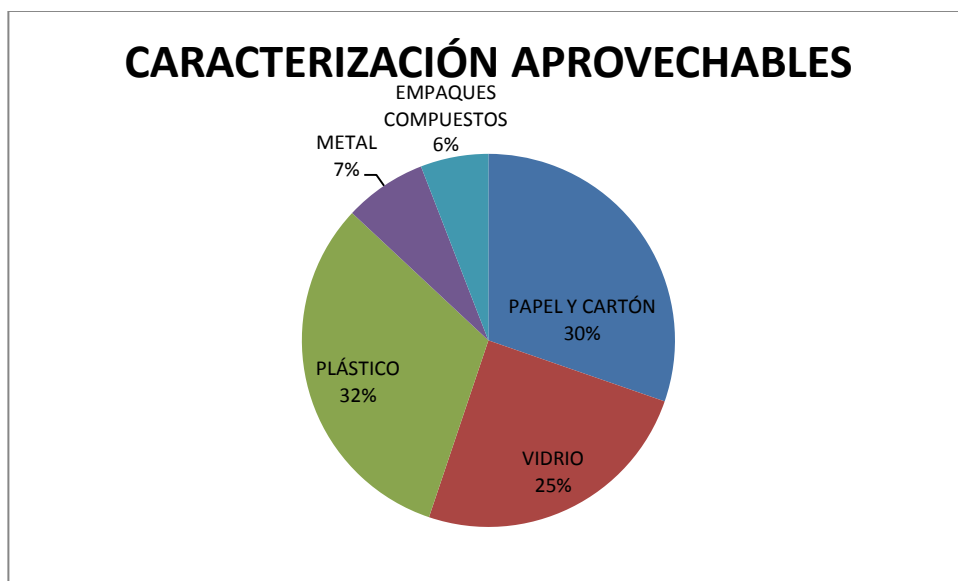
Figura 7. Diagrama de caracterización de los residuos sólidos

Tabla 8. Caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Javeriana

| | TIPO DE RESIDUO | PARTICIPACIÓN | PARTICIPACIÓN SOBRE APROVECHABLES |
|-------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------------|
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 14,62% | 30,30% |
| | VIDRIO | 11,99% | 24,85% |
| | PLÁSTICO | 15,34% | 31,80% |
| | METAL | 3,45% | 7,15% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 2,84% | 5,88% |
| NO APROVECHABLES | | 51,77% | |

FUENTE: La autora

El 48,23% de los residuos producidos en la Universidad es aprovechable, es decir que se puede reincorporar al ciclo productivo ya sea por reciclaje o por reutilización (Figura 8).



FUENTE: La autora

Figura 8. Caracterización de residuos aprovechables generados en la Universidad

De los materiales aprovechables, el que más se produce es el plástico, que cuenta con alto potencial de ser aprovechado y constituido principalmente por botellas y recipientes, seguido por el papel y cartón, y por el vidrio, constituido principalmente por envases. En el ANEXO C se encuentran las tablas correspondientes a la caracterización. En la foto 4 se pueden observar imágenes de la caracterización de residuos generados en la Universidad.



Foto 4. Caracterización de los residuos generados en la Universidad

3.4 GESTIÓN ADMINISTRATIVA

La Pontificia Universidad Javeriana no cuenta con una política ambiental definida, pero presenta interés en el manejo ambiental, como lo hace notar en la misión y la política general. (Tomado del Proyecto educativo Institucional de la Pontificia Universidad Javeriana):

Dentro de la misión, la Universidad busca contribuir con la solución de problemáticas actuales, dentro de las cuales se encuentra la irracionalidad en el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente (Acuerdo No 0066 del Consejo Directivo Universitario del 22 de abril de 1992).

Para la contribución a la política y misión de la Universidad, se creó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Los residuos generados en la Pontificia Universidad Javeriana tienen dos alternativas de disposición final: Relleno sanitario Doña Juana y la empresa “Corpapeles”, quien compra el papel, cartón y plástico separados en la Universidad.

- Relleno sanitario “Doña Juana”: Los residuos generados por la comunidad Javeriana, que no tienen ningún tipo de separación, son recogidos por la empresa de aseo capital y llevados directamente al relleno sanitario “Doña Juana”, donde son depositados junto con los residuos que se generan en la ciudad de Bogotá. La empresa “Aseo Capital” hace la recolección de los residuos generados por la Universidad tres veces por semana en los centros de almacenamiento temporal de la zona norte, de la zona sur y del edificio 67, hace recolección diaria en el centro de almacenamiento temporal central en horas de la noche.
- Empresa “Corpapeles”: Los residuos tipo papel y cartón que son separados en algunas dependencias de la Universidad, son llevadas al centro de reciclaje de la Universidad y vendidos a la empresa “Corpapeles”; estos materiales son recogidos por la empresa una vez al mes cuando se tiene una cantidad de residuos considerable. En los dos últimos años se han vendido las siguientes cantidades (Tabla 9).

Tabla 9. Venta de material reciclable generado en la Universidad Javeriana

| RECICLAJE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA | | | | | | |
|--|--------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|
| TIPO DE RESIDUO | 2010 | | 2011 | | VAR. RELATIVA | |
| | PESO (Kg) | VALOR (\$) | PESO (Kg) | VALOR (\$) | PESO (Kg) | VALOR (\$) |
| ARCHIVO | 8277 | \$ 3,789,240.00 | 4119 | \$ 1,767,820.00 | -50.24% | -53.35% |
| CARTÓN | 8664 | \$ 2,011,740.00 | 11239 | \$ 2,656,950.00 | 29.72% | 32.07% |
| VIDRIO | 502 | \$ 15,060.00 | 175 | \$ 5,250.00 | -65.14% | -65.14% |
| MIXTO | 1857 | \$ 55,710.00 | 866 | \$ 25,980.00 | -53.37% | -53.37% |
| REVISTA | 30 | \$ 2,400.00 | | | -100.00% | -100.00% |
| PERIÓDICO | 1967 | \$ 288,610.00 | 1583 | \$ 222,980.00 | -19.52% | -22.74% |
| PLÁSTICO | 10 | \$ 5,000.00 | 30 | \$ 900.00 | 200.00% | -82.00% |
| TOTAL | 21307 | \$ 6,167,760.00 | 18012 | \$ 4,679,880.00 | -15.46% | -24.12% |

FUENTE: Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana

El principal tipo de material que se separa para el reciclaje en la Universidad es papel y cartón. El reciclaje en la Universidad, en los dos últimos años disminuyó en un 15,46% en cantidad (Kg), lo cual reflejó una disminución en ingresos en 24,12%.

Para la gestión de residuos, se cuenta con personal capacitado para la recolección. La Universidad cuenta con 93 empleados de planta, los cuales tienen un salario de \$ 668.400 pesos COP más prestaciones sociales, y adicionalmente, cuenta con 110 empleados subcontratados con la empresa encargada del personal operativo de aseo y recolección, “Universal de Limpieza”, lo cual representa un gasto total de \$2.459.000.000 pesos COP anuales. Dicha empresa se encarga de dotar a los empleados con elementos de seguridad personal como overol, botas, guantes, gafas y tapabocas.

Los empleados utilizan aproximadamente el 30% de su jornada laboral en la recolección de residuos, y el 70% en otras labores como barrido y limpieza de pisos, salones y baños, atención a personal administrativo en oficinas, y tareas varias que sean asignadas.

3.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS EN EDIFICIOS

El proceso de generación y recolección de residuos al interior de los edificios se presenta como se muestra en la figura 9.



FUENTE: La autora


Figura 9. Esquema de la gestión de residuos en espacios interiores

Generación: En la realización de sus actividades diarias, los usuarios, conformados principalmente por estudiantes, profesores y personal administrativo generan residuos.

Almacenamiento inicial: Los usuarios depositan los residuos en los recipientes designados para ello, en salones, oficinas, corredores y cafeterías.

Para el almacenamiento inicial de residuos sólidos, la Universidad cuenta con recipientes, puntos ecológicos distribuidos por todo el campus universitario. Al interior de los edificios se cuenta con 90 puntos ecológicos y más de 650 recipientes distribuidos entre áreas transitables, salones, baños y oficinas. En la figura 10 se muestran los diferentes tipos de canecas que se encuentran actualmente en los edificios.

| TIPO DE CONTENEDOR | IMAGEN | CARACTERÍSTICAS |
|--------------------|---|--|
| BLOQUE DE CEMENTO |  | Bloque de cemento con capacidad 25 litros |
| PUNTO ECOLÓGICO |  | Dos recipientes plásticos con capacidad de 53 litros cada uno. Uno es de color verde para residuos orgánicos, y el otro gris para papel y cartón |
| RECIPIENTE PEQUEÑO |  | Recipiente de plástico con capacidad 10 litros |
| RECIPIENTE MEDIANO |  | Recipiente plástico o metálico con capacidad 25 litros |

| TIPO DE CONTENEDOR | IMAGEN | CARACTERÍSTICAS |
|--------------------|---|--|
| RECIPIENTE GRANDE |  | Recipiente plástico o metálico con capacidad 53 litros |

FUENTE: La autora

Figura 10. Diferentes tipos de contenedores utilizados para la recolección de residuos sólidos, en la Pontificia Universidad javeriana

En general, los recipientes se encuentran en buen estado, aunque se encuentran falencias como la disposición inadecuada de las bolsas de colores verde y gris, se encuentran recipientes sin bolsa y la rotulación inadecuada o inexistente, lo cual dificulta la separación en la fuente.

Los recipientes dispuestos en los edificios de la Universidad se ubican de la siguiente manera:

- Oficinas: En cada oficina o cubículo de trabajo se dispone de un recipiente para uso individual. Ver foto 5.



Foto 5. Recipientes disponibles en oficinas

- Salones: En cada salón de clases se encuentra un recipiente mediano, en la mayoría de casos con bolsa verde, pero también se encuentran otras sin bolsa interna. Ver foto 6.



Foto 6. Recipientes disponibles en salones

- Áreas transitables: Se disponen de puntos ecológicos en los corredores de los edificios, los cuales tienen las bolsas del color correspondiente (verde y gris), con algunas excepciones en las cuales no hay bolsa interna o se encuentran los dos recipientes con bolsas del mismo color; también se encuentran recipientes de diferentes materiales y tamaños como se muestra en las fotos 7 y 8.



Foto 7. Puntos ecológicos disponibles en áreas transitables



Foto 8. Recipientes de diferentes formas, tamaños y materiales disponibles en áreas transitables.

- Baños: En cada baño hay en promedio cuatro o cinco canecas pequeñas, lo cual hace que se llenen muy rápido y las aseadoras deban estar desocupándolas cada veinte minutos en las horas de cambio de clases. En la foto 9 se muestran los diferentes recipientes que se encuentran en los baños.



Foto 9. Recipientes de diferentes tamaños, colores y formas disponibles en los baños.

Recolección: Los conserjes y aseadores de cada edificio, desocupan los recipientes de residuos en bolsas plásticas. La frecuencia de recolección varía cada día según la cantidad de residuos que se genere.

Almacenamiento intermedio: Las bolsas son llevadas a un sitio dentro o fuera del edificio en común para luego ser recogidas por los operarios encargados de las rutas de residuos de la Universidad. En las fotos 10, 11 y 12 se muestran ejemplos del almacenamiento intermedio en edificios.



Foto 10. Almacenamiento intermedio en área exterior del edificio Fernando Barón



Foto 11. Almacenamiento intermedio en área exterior del edificio Rafael Arboleda.



Foto 12. Almacenamiento intermedio en el edificio Gabriel Giraldo

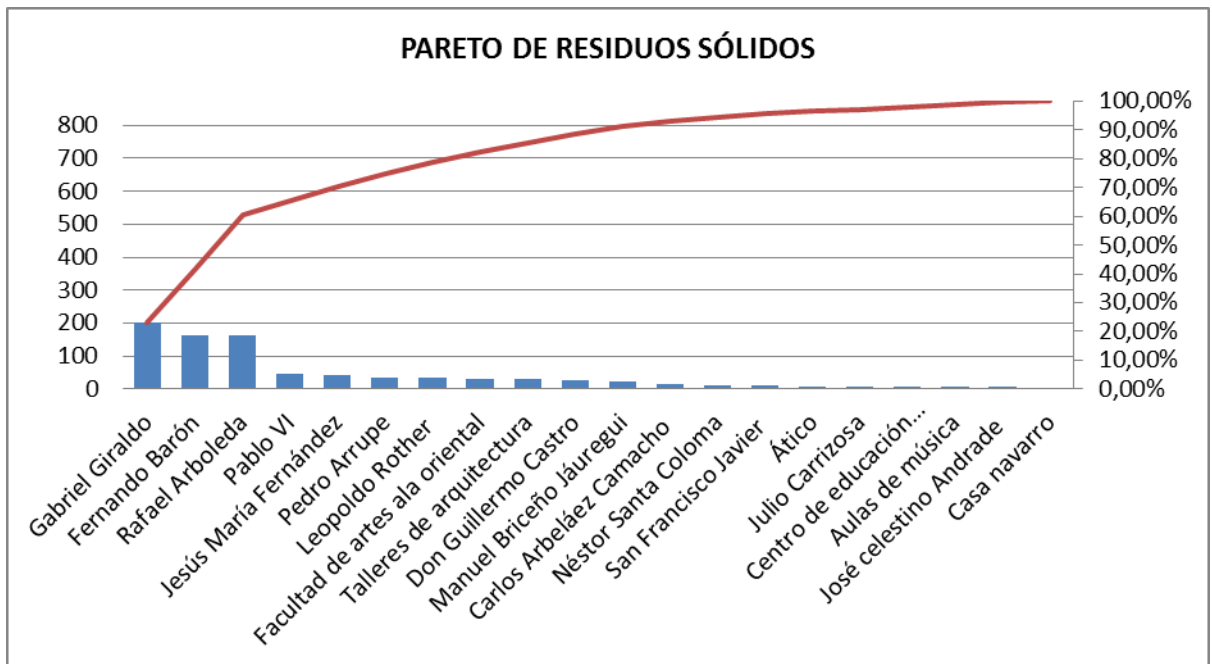
En los edificios de la Universidad se generan 873,36 Kg de residuos sólidos no peligrosos diariamente, lo cual representa un 44,58% del total de residuos sólidos no peligrosos generados por la Universidad.

La Pontificia Universidad Javeriana cuenta con 21 edificios en los cuales no se producen residuos peligrosos, según información suministrada por la oficina de recursos físicos y posterior observación. Para la cuantificación y caracterización se seleccionaron tres edificios, siendo estos los de mayor generación de residuos sólidos según la coordinación de asuntos logísticos y operativos de la Universidad, y corroborado con los resultados de la medición total de la Universidad. (Tabla 10 y figura 11).

Tabla 10. Cantidad de residuos sólidos en edificios no generadores de residuos peligrosos

| EDIFICIO | PESO (Kg) |
|--------------------------------|------------------|
| Gabriel Giraldo | 202,83 |
| Fernando Barón | 162,89 |
| Rafael Arboleda | 161,17 |
| Pablo VI | 45,10 |
| Jesús María Fernández | 43,54 |
| Pedro Arrupe | 35,69 |
| Leopoldo Rother | 35,53 |
| Facultad de artes ala oriental | 31,38 |
| Talleres de arquitectura | 29,96 |
| Don Guillermo Castro | 26,24 |
| Manuel Briceño Jáuregui | 22,28 |
| Carlos Arbeláez Camacho | 15,11 |
| Néstor Santa Coloma | 12,61 |
| San Francisco Javier | 10,54 |
| Ático | 7,20 |
| Julio Carrizosa | 7,20 |
| Centro de educación continuada | 7,01 |
| Aulas de música | 6,51 |
| José celestino Andrade | 6,50 |
| Casa navarro | 4,09 |
| TOTAL | 873,36 |

FUENTE: La autora



FUENTE: La autora.

Figura 11. Diagrama de Pareto de generación de residuos sólidos en edificios no generadores de residuos peligrosos

Los edificios seleccionados fueron:

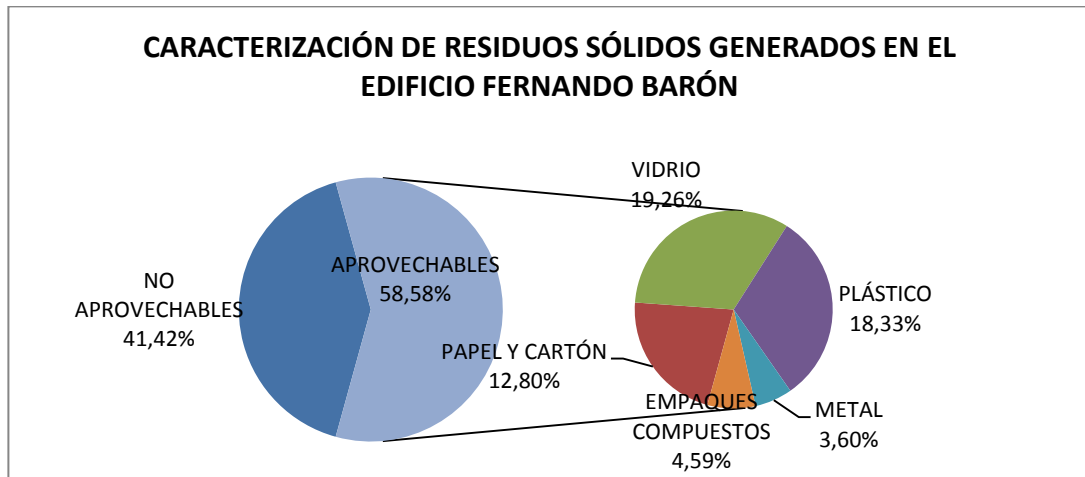
- Fernando Barón: Edificio perteneciente a la facultad de ingeniería, cuenta con 9 pisos dentro de los cuales se encuentran salones de clase y de computadores; dos auditorios y una cafetería.
- Gabriel Giraldo: Edificio perteneciente a las facultades de ciencias administrativas y económicas y de derecho. Tiene 9 pisos dentro de los cuales se encuentran oficinas administrativas, salones de clase, cafetería y restaurante.
- Rafael Arboleda: Edificio perteneciente a las facultades de estudios ambientales y rurales y lenguas. Tiene 9 pisos dentro de los cuales se encuentran laboratorios, salones de clase, oficinas administrativas, una cafetería y un auditorio.

La cuantificación y caracterización de cada edificio se hizo utilizando la misma metodología utilizada para la cuantificación y caracterización de todo el campus universitario.

3.5.1 Edificio Fernando Barón

3.5.1.1 Cuantificación y caracterización de residuos

En el edificio Fernando Barón se generan 162,89 Kg de residuos sólidos diariamente, de los cuales el 58,58% corresponden a residuos aprovechables. Dentro de los aprovechables, el que más se genera es el vidrio con 19,26%, seguido por el plástico con 18,33% y papel y cartón con 12,8%, como se muestra en la figura 12. (Ver ANEXO D)



FUENTE: La autora

Figura 12. Diagrama de pastel de la caracterización de residuos sólidos en el edificio Fernando Barón

3.5.1.2 Almacenamiento

El edificio Barón cuenta con diferentes tipos de recipientes para el almacenamiento inicial de residuos sólidos, los cuales se encuentran representados en la tabla 11.

Tabla 11. Inventario de recipientes del edificio Fernando Barón

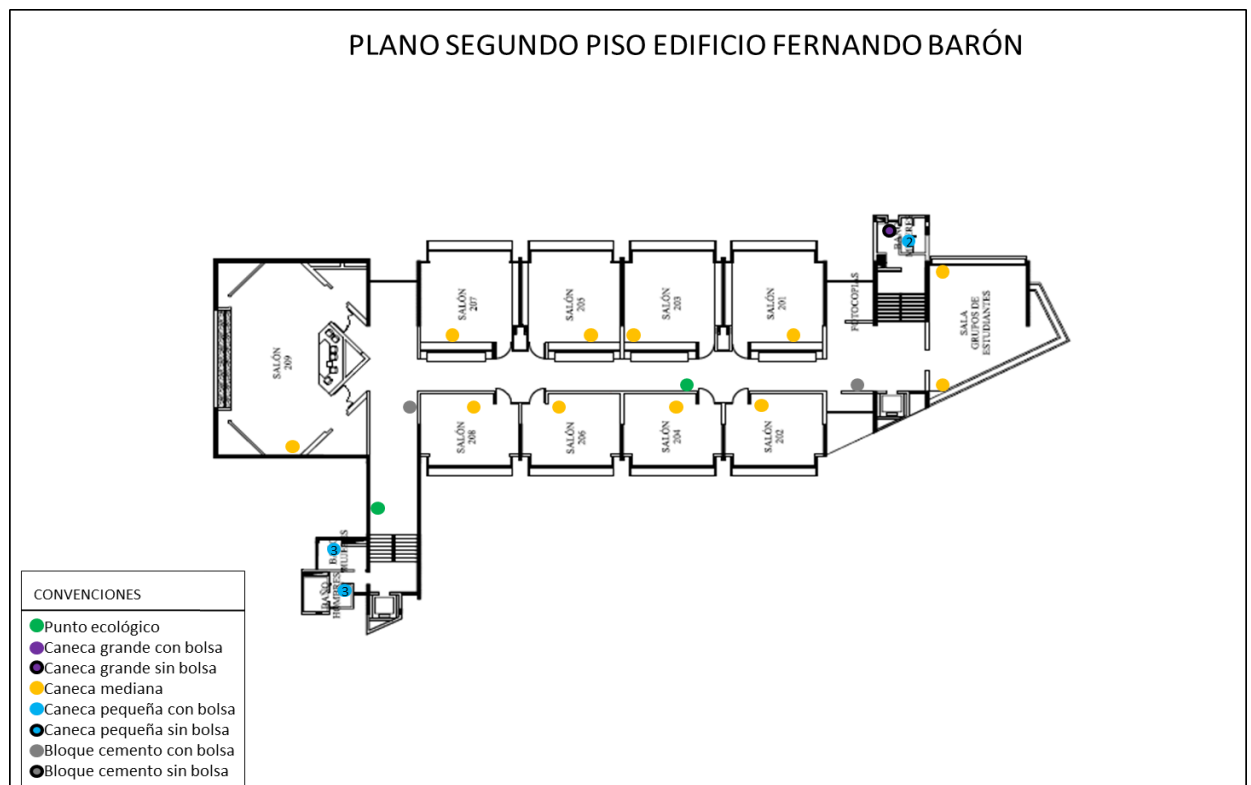
| EDIFICIO FERNANDO BARÓN | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| | Punto ecológico | Caneca Grande con bolsa | Caneca Grande sin bolsa | Caneca Mediana | Caneca Pequeña con bolsa | Caneca Pequeña sin bolsa | Bloque de cemento |
| sótano 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| sótano 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| piso 1 | 0 | 2 | 0 | 5 | 2 | 0 | 3 |
| piso 2 | 1 | 1 | 0 | 11 | 8 | 0 | 2 |
| piso 3 | 2 | 0 | 1 | 11 | 8 | 0 | 2 |
| piso 4 | 2 | 0 | 0 | 10 | 9 | 0 | 2 |
| piso 5 | 2 | 0 | 0 | 10 | 7 | 1 | 2 |
| piso 6 | 2 | 1 | 1 | 10 | 11 | 0 | 1 |
| piso 7 | 1 | 5 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| piso 8 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 |
| TOTAL | 13 | 10 | 2 | 73 | 52 | 3 | 13 |

FUENTE: La autora

En el edificio Barón hay 166 recipientes, de los cuales el 44% corresponden a recipientes de oficinas y salones, el 34% a contenedores de baños, el 22% a puntos ecológicos, bloques de cemento y recipientes grandes ubicados en pasillos del edificio.

3.5.1.3 Distribución de planta

En la figura 13 se muestra la distribución de planta del segundo piso del edificio Fernando Barón, debido a que la mayoría de sus salas son empleadas como aulas de clase. En el ANEXO E se encuentran los planos del edificio Fernando Barón.



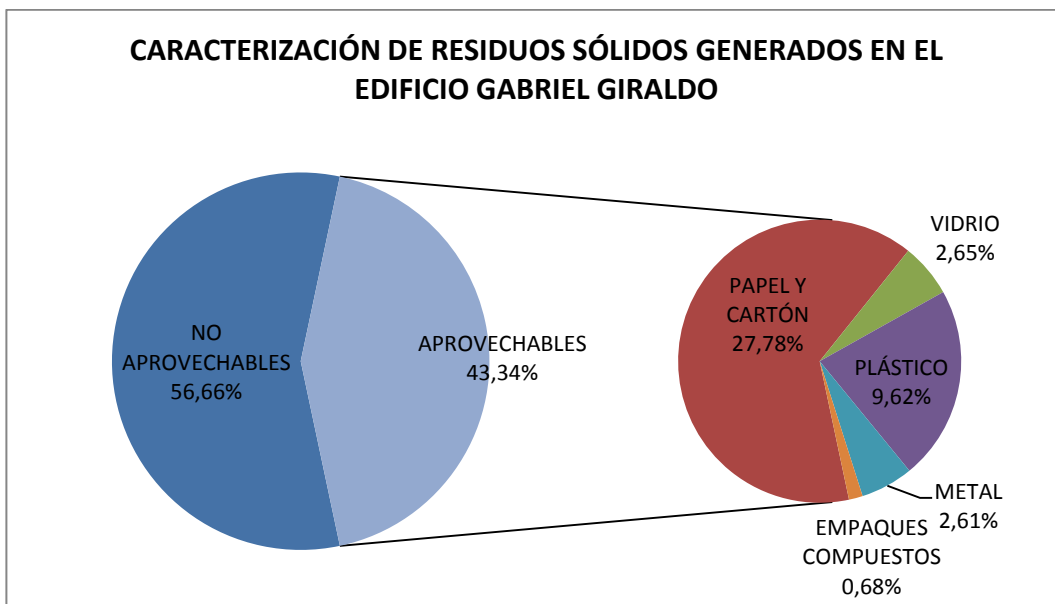
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura 13. Distribución de recipientes de contenedores del segundo piso del edificio Fernando Barón

3.5.2 Edificio Gabriel Giraldo

3.5.2.1 Cuantificación y caracterización de residuos

En el edificio Gabriel Giraldo se generan 202,83 Kg de residuos sólidos diariamente, de los cuales el 43,34% corresponden a residuos aprovechables. Dentro de los aprovechables, el que más se genera es el papel con 27,78%, seguido por el plástico con 9,62% vidrio con 2,65%, como se muestra en la figura 14. (Ver ANEXO F)



FUENTE: La autora

Figura 14. Diagrama de pastel de la caracterización de residuos sólidos en el edificio Gabriel Giraldo

3.5.2.2 Almacenamiento inicial

El edificio Giraldo cuenta con diferentes tipos de recipientes para el almacenamiento inicial de residuos sólidos, los cuales se encuentran representados en la tabla 12.

Tabla 12. Inventario de recipientes del edificio Gabriel Giraldo

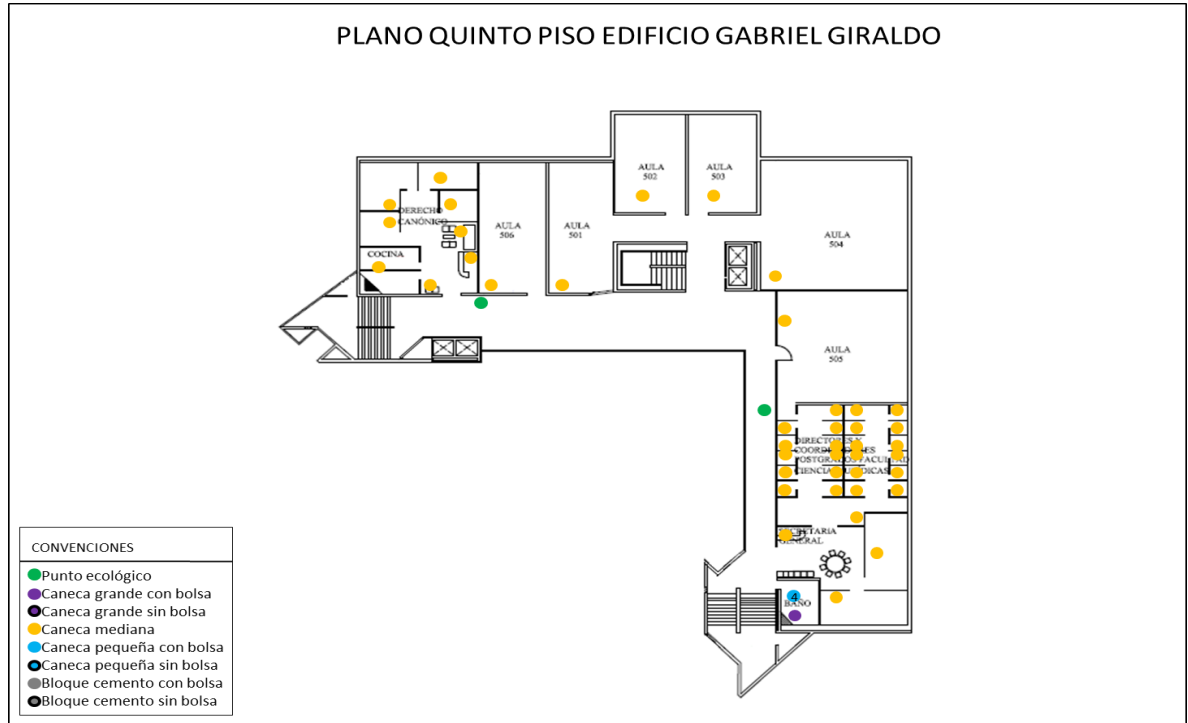
| EDIFICIO GABRIEL GIRALDO | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|
| | Punto ecológico | Caneca Grande con bolsa | Caneca Grande sin bolsa | Caneca Mediana | Caneca Pequeña con bolsa |
| piso 1 | 2 | 2 | 0 | 7 | 4 |
| piso 2 | 2 | 2 | 1 | 27 | 0 |
| piso 3 | 2 | 1 | 0 | 14 | 9 |
| piso 4 | 2 | 1 | 0 | 13 | 10 |
| piso 5 | 2 | 1 | 0 | 41 | 4 |
| piso 6 | 2 | 1 | 0 | 39 | 4 |
| piso 7 | 2 | 2 | 0 | 39 | 14 |
| piso 8 | 2 | 1 | 0 | 42 | 4 |
| TOTAL | 16 | 11 | 1 | 222 | 49 |

FUENTE: La autora

En el edificio Giraldo hay 299 recipientes, de los cuales el 74% corresponden a recipientes de oficinas y salones, el 21% a recipientes de baños, y el 5% a puntos ecológicos ubicados en pasillos del edificio.

3.5.2.3 Distribución de planta

En la figura 15 se muestra la distribución de planta del quinto piso del edificio Gabriel Giraldo, pues en este se encuentran áreas tanto de salones de clase como de oficinas. En el ANEXO G se encuentran los planos del edificio Gabriel Giraldo.



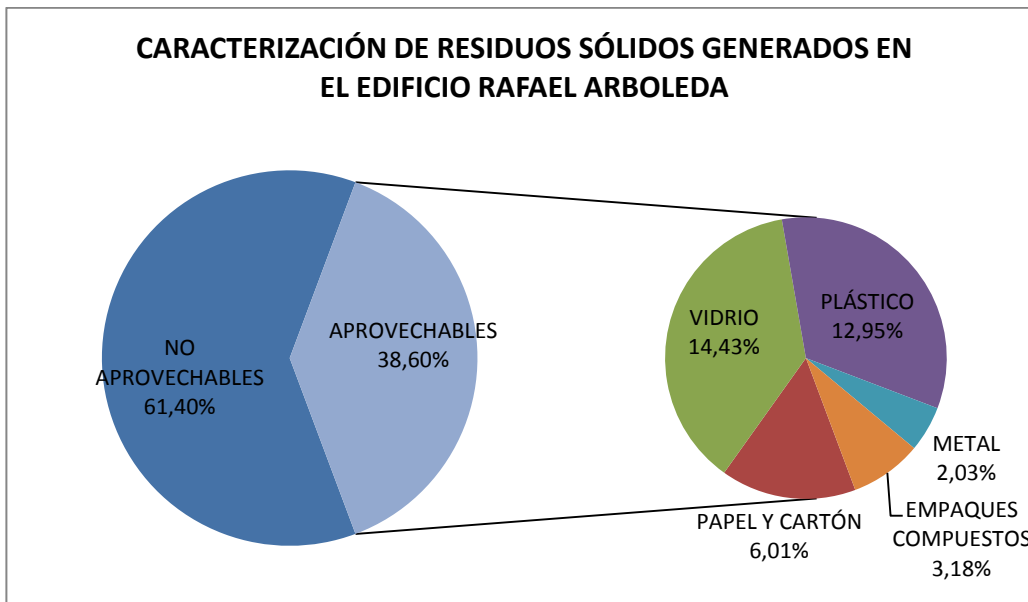
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura 15 . Distribución de recipientes de contenedores del quinto piso del edificio Gabriel Giraldo

3.5.3 Edificio Rafael Arboleda

3.5.3.1 Cuantificación y Caracterización de residuos

En el edificio Rafael Arboleda se generan 161,17 Kg de residuos sólidos diariamente, de los cuales el 38,6% corresponden a residuos aprovechables. Dentro de los aprovechables, el que más se genera es el vidrio con 14,43%, seguido por el plástico con 12,95% y el papel con 6,01%, como se muestra en la figura 16. (Ver ANEXO H)



FUENTE: La autora

Figura 16. Diagrama de pastel de la caracterización de residuos sólidos en el edificio Rafael Arboleda

3.5.3.2 Almacenamiento inicial

El edificio Arboleda cuenta con diferentes tipos de recipientes para el almacenamiento inicial de residuos sólidos, los cuales se encuentran representados en la tabla 13.

Tabla 13. Inventario de recipientes del edificio Rafael Arboleda

| EDIFICIO RAFAEL ARBOLEDA | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Punto ecológico | Caneca Grande | Caneca Mediana | Caneca Pequeña |
| sótano | 0 | 0 | 11 | 7 |
| piso 1 | 3 | 0 | 12 | 8 |
| piso 2 | 1 | 0 | 14 | 9 |
| piso 3 | 1 | 0 | 19 | 4 |
| piso 4 | 3 | 1 | 23 | 8 |
| piso 5 | 2 | 1 | 23 | 10 |
| piso 6 | 0 | 0 | 48 | 12 |
| piso 7 | 2 | 2 | 17 | 3 |
| piso 8 | 2 | 0 | 61 | 12 |
| TOTAL | 14 | 4 | 228 | 73 |

FUENTE: La autora

En el edificio Arboleda hay 319 recipientes, de los cuales el 71% corresponden a recipientes de oficinas y salones, el 24% a recipientes de baños, y el 4% a puntos ecológicos ubicados en pasillos del edificio.

3.6 COMUNIDAD UNIVERSITARIA

La comunidad universitaria, que corresponde a las personas que transitan o realizan actividades dentro de las instalaciones de la Universidad, está conformada por estudiantes, docentes, empleados administrativos y operativos y visitantes. En un estudio de observación y entrevistas, se analizó su comportamiento frente al manejo de los residuos.

Estudiantes: No hay separación en la fuente por parte de los estudiantes, es decir que no se utilizan las canecas correspondientes para depositar los diferentes tipos de residuos que se generan.

Docentes: En el uso de las canecas dispuestas en áreas generales de la Universidad no hay separación en la fuente, pero en áreas de trabajo si hay reutilización de papel y separación para reciclaje. Adicionalmente, existen profesores que solicitan los trabajos en medios magnéticos para evitar el gasto innecesario e indiscriminado de papel, o permiten que los estudiantes entreguen los trabajos impresos por ambos lados de las hojas, debido a que les resulta incómodo leer en el computador, pero quieren contribuir con la reducción de utilización del papel.

Administrativos: Los empleados de la parte administrativa no se preocupan por el reciclaje ni por la separación de residuos en la fuente; depositan los residuos en el recipiente que tengan a su disposición sin fijarse en el color correspondiente.

Visitantes: Son personas que sólo están en la Universidad de paso; no se fijan en la existencia de colores o información en los recipientes, y por lo tanto no separan en la fuente los residuos que generan.

3.6.1 Encuesta sobre el manejo de residuos por parte de la comunidad universitaria

Adicionalmente a la observación y entrevistas a la comunidad, se realizó una encuesta para conocer el comportamiento de los usuarios en cuanto al manejo de los residuos, y el uso de los recipientes. El formato de la encuesta se encuentra en el ANEXO J y resultados se encuentra en el ANEXO K.

Se elaboró una encuesta a 100 personas, tamaño de muestra necesario para obtener información con una confianza de 95%, y un error del 10%.

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 * p * q}{e^2}$$
$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.1^2}$$
$$n = 96,04 \approx 97$$

Según los datos arrojados en las encuestas, el 82% de las personas encuestadas tienen en cuenta el color del recipiente cuando va a arrojar los residuos en él, y el 18% no lo tiene en cuenta.

El 38% de los encuestados dicen conocer el tipo de residuos que deben ir a los recipientes de color verde y gris, pero comparando con las respuestas obtenidas al preguntar para qué tipo de residuo son los colores, las respuestas son erróneas en un 97%, es decir que tan sólo el 2.9% conocen para qué son dichos recipientes. Del 38% de las personas que creen conocer el tipo de residuo que debe ser depositado en los recipientes verde y gris, el 37% perciben que el color gris es para papel y cartón, el 18% para no reciclables y 11% para reciclaje, es decir, que el 14% del total de los encuestados perciben que el gris es para papel, el 6.84% para no reciclables y el 4.18% para reciclaje; y el 38% perciben que el color verde es para papel y cartón, el 27% para no reciclables y 8% para reciclaje, es decir, que el 14.4% del total de los encuestados perciben que el verde es para biodegradables, el 10.26% para empaques de alimentos y el 3.04% para reciclaje.

El 32% de los encuestados dicen arrojar los residuos en el recipiente indicado, lo cual no es coherente si se compara esta cifra con el conocimiento acerca del tipo de residuo que debe ir en cada recipiente, pues si el 98% de los usuarios no tienen conocimiento, no es posible que arrojen los residuos en el recipiente correspondiente.

El 99% de los usuarios consideran que el cuidado medioambiental es importante, y tan solo al 1% le es indiferente, y estarían dispuestas a utilizar adecuadamente los recipientes para residuos si se implementara un programa para el manejo adecuado de residuos. Con esto se realza el interés de la comunidad por colaborar con el uso adecuado de los contenedores.

El 80% de las personas consideran que los letreros de los recipientes para residuos no son llamativos, y no están causando impacto para arrojar los residuos en el lugar adecuado. Para el 71% de los usuarios, la información que aparece en los recipientes no es suficiente y clara para identificar en cuál recipiente depositar los diferentes tipos de residuos.

Los usuarios consideran que en los recipientes para residuos debe haber principalmente ejemplos y fotos de los materiales que se deben depositar en cada recipiente. Otras propuestas que se observaron son el cambio en la tipografía, colores más llamativos e información más visible.

Con esta encuesta se pudo observar el comportamiento general de los usuarios, quienes aunque están interesados en el cuidado medioambiental y están dispuestos a colaborar y ser parte del manejo adecuado de los residuos, están desinformados acerca del tema, y muestran confusión y desconocimiento de cómo separar en la fuente los residuos con los recipientes e información existente actualmente.

La falta de separación en la fuente por parte de la comunidad universitaria, se debe en gran parte al desconocimiento de para qué sirven los colores de las bolsas de los recipientes, rotulación inadecuada y señalización, e información insuficiente.

Aunque actualmente no hay separación en la fuente por parte de la comunidad universitaria, sí hay interés por el cuidado medioambiental, le gustaría participar en actividades para conocer cómo debe ser el manejo de los residuos están dispuestos a utilizar adecuadamente los contenedores.

En general, la comunidad universitaria considera que los recipientes para la separación en la fuente deben tener fotos, ejemplos, tipo de material y símbolos de reciclaje para la correcta identificación de los materiales deben ser depositados allí.

3.7 ANÁLISIS DOFA

Con base en la información encontrada se realizó un análisis DOFA (TABLA 14), con el fin de identificar los factores que afectan el manejo de los residuos y proponer estrategias para que este sea adecuado.

Tabla 14. Análisis DOFA del manejo de residuos en la Pontificia Universidad Javeriana

| DEBILIDADES | OPORTUNIDADES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> *No se cuenta con infraestructura y herramientas adecuadas para el manejo de RS. *Distribución inadecuada de recipientes *Recipientes y puntos ecológicos sin información suficiente o adecuada para incentivar selección en la fuente *No se cuentan con rutas de recolección establecidas *Falta de interés por parte de la comunidad universitaria *Falta de registros y trazabilidad de producción de residuos *Falta de conocimiento acerca del reciclaje por parte de la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> *Implementación de estrategias de sensibilización *Ubicación estratégica de contenedores para selección en la fuente *Alta cantidad de RS aprovechables *Capacitación por parte de expertos *Participación en programas de gestión de RS *Disposición por parte de las directivas *Señalización adecuada de puntos ecológicos y espacios para separación de RS en la fuente *Espacios de participación de la comunidad universitaria *Disminución de costos en recolección de Residuos sólidos *Aporte de materia prima a la industria |
| FORTALEZAS | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> *Cantidad suficiente de personal para la gestión de RS *Espacios y medios de comunicación para la promoción y divulgación de información respecto al medio ambiente *Recursos económicos para inversión en la gestión de RS *Facultad de Biología y grupos interesados por la conservación del medio ambiente (ecología, ecoteología) | <ul style="list-style-type: none"> *Cultura de consumo sin límites *Comunidad indiferente a los requerimientos medioambientales *Pensamiento generalizado de "lo uso y lo tiro" |

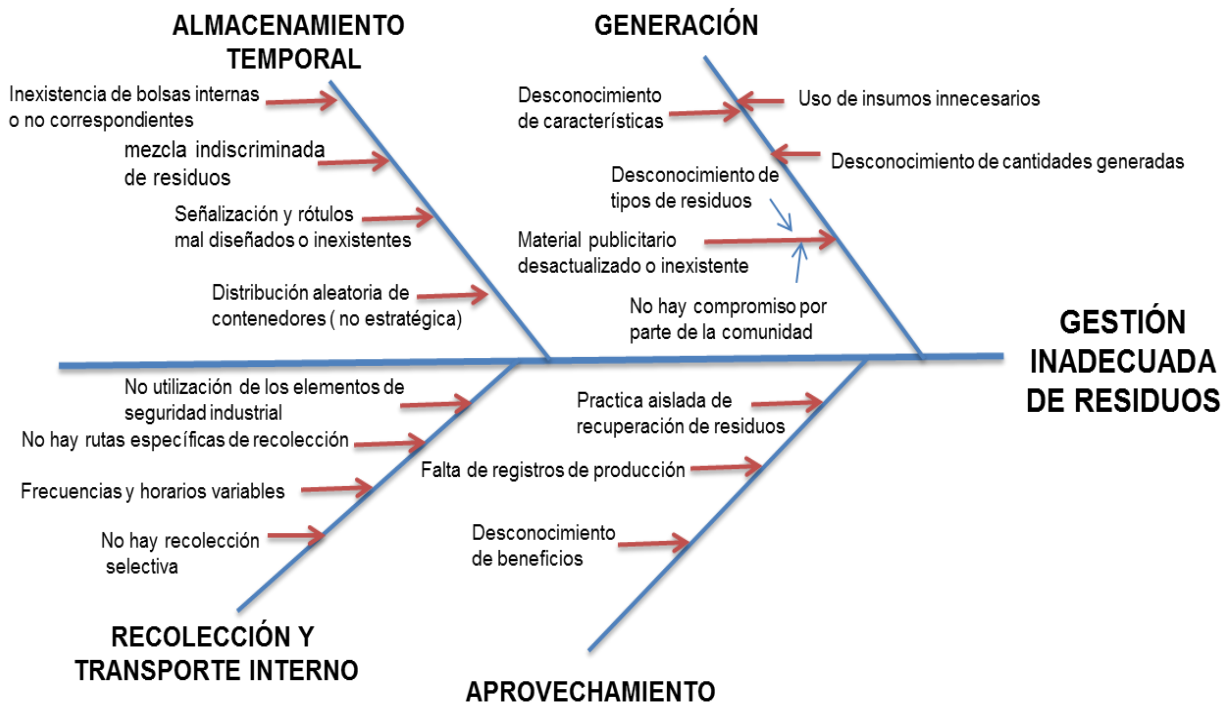
FUENTE: La autora

Con base en el análisis hecho, surgen estrategias generales para lograr un mejor estado en el manejo de los residuos sólidos en la Universidad:

- Capacitación de personal en normatividad ambiental para conocer el manejo que se le debe dar a los residuos sólidos.
- Implementación de estrategias de sensibilización del uso adecuado de los residuos sólidos en espacios y medios de comunicación de la Universidad para la reducción de consumo, separación de residuos en la fuente e impacto ambiental.
- Disposición de recipientes adecuados y realización de ruta de recolección selectiva para aprovechamiento del material potencialmente reciclable que se genera en la Universidad y aporte a la industria.

3.8 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

En búsqueda de las causas de la gestión inadecuada de los residuos, se hizo un diagrama de causa-efecto con base en las actividades requeridas para el proceso del manejo de los residuos sólidos. Ver figura 18.



FUENTE: La autora

Figura 18. Diagrama causa-efecto de la gestión inadecuada de residuos

De acuerdo con el diagrama, se identifican 19 causas del manejo inadecuado de los residuos sólidos, como se presenta en la tabla 15.

Tabla 15. Causas del manejo inadecuado de los residuos sólidos

| ACTIVIDADES | Cantidad | Cantidad acumulada | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|----------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Generación | 7 | 7 | 38,89% | 38,89% |
| Almacenamiento temporal | 5 | 12 | 27,78% | 66,67% |
| Recolección y transporte interno | 4 | 16 | 22,22% | 88,89% |
| Aprovechamiento | 3 | 19 | 11,11% | 100,00% |
| TOTAL | 18 | 53 | 100,00% | |

La generación y el almacenamiento son las principales causas por las cuales se están manejando inadecuadamente los residuos, por lo cual se hace énfasis en estas para generar estrategias que mitiguen el problema presentado.

Según la información hallada en el diagnóstico, la Universidad Javeriana tiene la oportunidad de mejorar sustancialmente el manejo que se le está dando a la gran cantidad de residuos sólidos que se están generando en sus actividades, implementando las estrategias.

La distribución de los puntos ecológicos es variable, pues en algunos lugares se encuentran tres puntos por piso, en otros uno y en algunos no hay, lo cual muestra que no hay una distribución adecuada.

4. CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para llevar a cabo un programa de aprovechamiento de residuos sólidos se debe partir de la separación en la fuente, la cual consiste en la clasificación de los residuos el punto de generación para facilitar su recuperación.

Para que la separación en la fuente sea un hecho, es necesario sensibilizar a la comunidad con el objetivo de crear conciencia sobre la importancia de realizar una verdadera gestión integral de los residuos sólidos que incluye la adecuada separación en la fuente y la cultura del reciclaje, contemplando la participación de toda la comunidad.

La campaña debe estar orientada a la concientización y sensibilización de la comunidad en general, pues si no se cuenta con la participación activa y colaboración de esta, el manejo de residuos seguiría siendo inadecuado; es necesario que haya concordancia entre la cultura y la infraestructura para garantizar el éxito de la gestión integral de los residuos.

Con base en lo anterior, se proponen actividades y espacios para la promoción de la gestión ambiental, especialmente para el reciclaje y uso adecuado de los puntos ecológicos.

El público objetivo para la realización de la campaña es la comunidad universitaria conformada principalmente por estudiantes, profesores, empleados administrativos y operativos.

Para la realización de la campaña se tuvieron en cuenta estrategias de: producto, plaza y promoción; el precio no se tuvo en cuenta debido a que la separación en la fuente y reciclaje no tiene un valor económico para la comunidad.

4.1 PRODUCTO

El producto que se presenta en esta campaña es dar a conocer pautas para llevar a cabo la separación de residuos en la fuente, lo cual lleva al reciclaje, aprovechamiento de materiales reciclables, cuidado y preservación medioambiental.

La comunidad debe comprender que debe participar como factor activo en la preservación y recuperación del medio ambiente y que una manera adecuada de hacerlo es separando los residuos que genera desde la fuente; también debe conocer características que deben tener los residuos que arrojan en cada recipiente y evitar que se dañen con la mezcla de estos.

4.2 PLAZA

La campaña se realizará en el campus universitario de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá, en áreas exteriores, interiores y cafeterías. Las áreas exteriores hacen referencia a las plazoletas de los principales edificios, y los interiores hacen referencia a los edificios y demás edificaciones de la Universidad.

Las principales plazoletas de la Universidad, donde se pondrá publicidad para sensibilizar al público son:

- Plazoleta de ciencias básicas
- Plazoleta ubicada al frente de la biblioteca central
- Plazoleta del Hospital Universitario San Ignacio
- Plazoleta del edificio Emilio Arango
- Plazoleta de Arquitectura y diseño
- Plazoleta del edificio Gabriel Giraldo
- Plazoleta del edificio Pedro Arrupe

En este listado no se incluyen plazoletas de los edificios Rafael Arboleda y Fernando Barón debido a su distribución física, pues estos no cuentan con plazoletas.

En los edificios y cafeterías, se pondrán piezas gráficas en espacios como:

- Muros informativos
- Lugares de ubicación de puntos ecológicos
- Pantallas de televisión
- Pantallas de las salas de computadores y salones
- Ascensores

También se pondrán paletas informativas en las zonas verdes de la Universidad, localizadas en ciencias básicas, arquitectura, Hospital Universitario San Ignacio, camino al centro javeriano de formación deportiva y exterior del edificio Fernando Barón.

4.3 PROMOCIÓN

Se crearon tres mensajes referentes al reciclaje e impacto ambiental del uso de vidrio, papel y plástico, los cuales pretenden informar los beneficios de la separación de los residuos. Los formatos que incluye la campaña son: Afiches, volantes, elementos de promoción para incentivar el reciclaje y uso correcto de los puntos ecológicos (manillas, camisetas y llaveros), paletas para zonas verdes y pantallas.

Se presentan dos espacios en los que se proponen actividades con el fin de generar gran impacto en la comunidad, que son la semana de inducción dirigida a los neojaverianos, y la semana javeriana dirigida a toda la comunidad universitaria. Adicionalmente se dispondrán las piezas gráficas en las plazas nombradas anteriormente durante todo el semestre, de tal modo que se esté recordando continuamente a la comunidad la importancia de participar y llevar a cabo la separación en la fuente.

Las actividades que se van a realizar durante todo el semestre académico, se muestran en la tabla 16. El responsable de todas actividades es la oficina de recursos físicos de la Universidad.

Tabla 16. Actividades a realizar para la campaña de sensibilización

| ESPACIO | ACTIVIDAD | LUGAR | EQUIPO SOPORTE | FRECUENCIA | CRONOGRAMA | INFORMACIÓN |
|---------------------|---|---|--|------------|---|---|
| SEMANA DE INDUCCIÓN | Charla informativa | Auditorios | Grupo ecología, asociación de recicladores de Bogotá | Semestral | Tercera semana de enero y tercera semana de Julio | Importancia de realizar selección en la fuente y cómo llevarlo a la práctica. |
| | Concurso de reciclaje | Auditorios | Grupo ecología | Semestral | | Concurso de elementos hechos con material reciclado |
| | Entrega de manillas, llaveros y camisetas | Plazoletas | Grupo ecología e inductores | Semestral | | Importancia de realizar selección en la fuente, qué se puede hacer con los materiales reciclados, y tiempo de descomposición de los materiales. |
| SEMANA JAVERIANA | Charla informativa | Auditorios | Grupo ecología, asociación de recicladores de Bogotá | Semestral | Catorceava semana de clases del semestre (Última semana de abril y última semana de septiembre) | Importancia de realizar selección en la fuente y cómo llevarlo a la práctica. |
| | Entrega de manillas, llaveros y camisetas | Plazoletas | Oficina de recursos físicos | Semestral | | Importancia de realizar selección en la fuente, qué se puede hacer con los materiales reciclados, y tiempo de descomposición de los materiales. |
| | Concurso de reciclaje | Plazoletas | Grupo ecología y oficina de recursos físicos | Semestral | | Concurso de elementos hechos con material reciclado |
| | Obra de teatro | Plazoletas | Oficina de gestión cultural | Semestral | | Obra de teatro "La problemática de la incorrecta separación de residuos en el campus" |
| | Día Javeriano del reciclaje | Plazoletas | Oficina de gestión cultural | Semestral | | Separación de residuos en la fuente, e impacto ambiental del reciclaje |
| OTROS | Cuentería, entrega de volantes y manillas | Media Torta | Oficina de gestión cultural | Semanal | Día Mundial del reciclaje (17 de mayo), día mundial de la ecología (1 de noviembre) | Cuento relacionado con la cultura del reciclaje |
| | Piezas gráficas | Muros informativos en edificios y cafeterías | Oficina de recursos físicos | Bimestral | Permanente | Separación de residuos en la fuente, e impacto ambiental del reciclaje |
| | Banner en "Hoy en la Javeriana" | Página web | Dirección oficina de comunicaciones | Semanal | Primera semana de: febrero, abril, agosto y octubre | Separación de residuos en la fuente, e impacto ambiental del reciclaje |
| | Protector de pantalla | Salas de computadores, oficinas administrativas y bibliotecas | Dirección oficina de comunicaciones | Mensual | Primera semana de cada mes | Separación de residuos en la fuente, e impacto ambiental del reciclaje |

FUENTE: La autora

Las piezas gráficas de la campaña, y elementos de promoción, se encuentran en el ANEXO L; en las figuras 19, 20 y 21, se muestran algunos ejemplos de cómo quedarían las piezas gráficas en la Universidad.



Figura 19. Muro informativo con pieza gráfica Figura 20. Pantalla de televisor con pieza gráfica



Figura 21. Plazoleta con paleta informativa

La realización de la campaña debe hacerse semestralmente, pues si no hay continuidad, no tendrá el resultado ni el impacto esperado. La evaluación del impacto de la campaña se hará con los indicadores mencionados en el capítulo 7 referentes a la participación de la comunidad en las actividades de sensibilización y la separación de residuos sólidos en la fuente.

5. ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Con base en la información encontrada en el diagnóstico, se elaboraron tres alternativas para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la Universidad.

- Puntos Ecológicos y campaña de sensibilización y culturización
- Participación de una asociación de recicladores en los centros de acopio
- Puntos Ecológicos, campaña de sensibilización y culturización y Participación de una asociación de recicladores en los centros de acopio

5.1 PUNTOS ECOLÓGICOS Y CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN

Una de las alternativas para facilitar la separación de los residuos en la fuente es la ubicación y adecuación de puntos ecológicos, conformados por un conjunto de recipientes identificados con diferentes colores y mensajes que inviten a los usuarios a que depositen los diferentes residuos en sus respectivos recipientes con lo cual se reduce la cantidad de residuos sólidos que llegan a los rellenos sanitarios y se evita la contaminación entre los diferentes tipos de residuos (UAESP, 2010).

Con base en la cuantificación y caracterización de residuos en la Universidad Javeriana, según el diagnóstico realizado en este trabajo, se propone el establecimiento de puntos ecológicos en el interior de los edificios y en las cafeterías.

Para la instalación de los puntos ecológicos se debe tener en cuenta:

- El principio de separación en la fuente, para el posterior aprovechamiento.
- Ubicación estratégica
- Rotulación de los recipientes con el respectivo tipo de residuo
- El código de colores, definido por la guía Icontec GTC 24, para cada recipiente.
- La capacidad máxima de cada recipiente, que no debe superar los 25 Kg para garantizar las condiciones ergonómicas de los operarios.
- Requerimientos de los recipientes: facilidad de manipulación, lavado y desinfección, resistencia al deterioro y deben ser livianos.
- Los recipientes deben llevar bolsa interna del mismo color del recipiente.




5.1.1 Puntos ecológicos en edificios

Se propone instalar puntos ecológicos al interior de los edificios, los cuales están conformados por tres recipientes de capacidad de 53 litros cada uno, identificados con los colores establecidos por la norma, rotulados con los tipos de residuos a depositar, y símbolos de reciclaje, como se muestra en la tabla 17 y en la figura 22.



Figura 22. Estructura de los puntos ecológicos

Tabla 17. Rotulación de los recipientes de los puntos ecológicos

| TIPO DE RESIDUO | COLOR DE RECIPIENTE | RÓTULO |
|-----------------|---------------------|---|
| PLÁSTICO | AZUL | <p>PLÁSTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botellas plásticas de gaseosa • Botellas de agua • Bolsas plásticas <p>NO DEPOSITAR ENVOLTURAS DE ALIMENTOS</p>  |
| PAPEL Y CARTÓN | GRIS | <p>PAPEL Y CARTÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papel de archivo • Papel Kraft • Sobres de manila • Cartón • Papel periódico <p>TODO MATERIAL DEBE ESTAR LIMPIO Y SECO, SIN RESIDUOS DE ALIMENTOS</p>  |
| ORDINARIOS | VERDE | <p>RESIDUOS ORDINARIOS</p> <p>Envolturas de alimentos Servilletas Papel sucio y engrasado Esferos o elementos de oficina inservibles Residuos de alimentos consumidos Carpetas plastificadas Vasos desechables</p> <p>DEPOSITE AQUÍ LOS RESIDUOS QUE NO SEPA A QUÉ RECIPIENTE CORRESPONDEN</p>  |

FUENTE: La autora

En los edificios grandes como el Fernando Barón con 10 pisos, el Gabriel Giraldo y el Rafael Arboleda con 9 pisos, y que generan más de 160 Kg por día cada uno, se deben instalar dos puntos ecológicos por piso. En los edificios que generan entre 40 y 100 Kg por día se debe instalar un punto ecológico por piso, como es el caso de los edificios Emilio Arango, Ángel Valtierra y Jesús Emilio Ramírez. En los edificios pequeños, de uno o dos pisos o que generan entre 20 Kg y 40 Kg por día, se propone instalar dos puntos ecológicos, y en los edificios que generan menos de 20 Kg por día, se debe instalar un solo punto ecológico. La cantidad de puntos ecológicos por edificio se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Número de puntos ecológicos por edificio

| Edificios | Cantidad de residuos (Kg/día) | Número de pisos | Número de puntos ecológicos |
|---|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Gabriel Giraldo | 202,83 | 9 | 18 |
| Fernando Barón | 162,89 | 10 | 20 |
| Rafael Arboleda | 161,17 | 9 | 18 |
| Jesús Emilio Ramírez II | 97,08 | 4 | 4 |
| Emilio Arango | 89,06 | 7 | 7 |
| Ángel Valtierra | 81,72 | 7 | 7 |
| Gabriel Maldonado | 61,51 | 6 | 6 |
| Pablo VI | 45,1 | 4 | 4 |
| Jesús María Fernández | 43,54 | 7 | 7 |
| Carlos Ortiz | 40 | 6 | 6 |
| Pedro Arrupe | 35,69 | 6 | 2 |
| Leopoldo Rother | 35,53 | 2 | 2 |
| Facultad de artes | 31,38 | 1 | 2 |
| Talleres de arquitectura | 29,96 | 4 | 2 |
| Centro Javeriano de formación deportiva | 26,36 | 4 | 2 |
| Manuel Briceño Jáuregui | 22,28 | 7 | 2 |
| Facultad de odontología | 18,7 | 3 | 1 |
| Carlos Arbeláez Camacho | 15,11 | 2 | 1 |
| José del Carmen Acosta | 12,69 | 5 | 1 |
| Néstor Santa Coloma | 12,61 | 5 | 1 |
| Jesús Emilio Ramírez | 11,64 | 4 | 1 |
| San Francisco Javier | 10,54 | 2 | 1 |
| Ático | 7,2 | 5 | 1 |
| Julio Carrizosa | 7,2 | 3 | 1 |
| Talleres diseño industrial | 7,04 | 2 | 1 |
| Centro de Educación Continuada | 7,01 | 2 | 1 |
| Aulas de Música | 6,51 | 1 | 1 |
| José Celestino Andrade | 6,5 | 2 | 1 |
| Instituto de genética Humana | 5,84 | 4 | 1 |
| Félix Restrepo | 5,26 | 2 | 1 |
| Salón Múltiple Félix Restrepo | 5,23 | 1 | 1 |
| Casa navarro | 4,09 | 2 | 1 |
| Sala Alejandro Novoa | 1,18 | 1 | 1 |
| TOTAL | | | 126 |

FUENTE: La autora

La ubicación de los puntos ecológicos en áreas interiores de todos los edificios debe hacerse en los lugares cercanos a las escaleras y ascensores, por donde circulan la mayor cantidad de personas. En la figura 23 se muestra a manera de ejemplo la ubicación de los puntos ecológicos propuestos en el segundo piso del edificio Fernando Barón.



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura 23. Distribución de puntos ecológicos propuesta




5.1.2 Puntos ecológicos en cafeterías

En las cafeterías los residuos de mayor generación son el plástico, vidrio y ordinarios; aunque también se genera papel, en general este se encuentra engrasado y con restos de comida. Para que los usuarios depositen correctamente los residuos, se deben disponer puntos ecológicos conformados por tres recipientes que garanticen la separación de plástico, vidrio y ordinarios; estos recipientes tienen una capacidad de 53 litros cada uno, y deben estar rotulados como se muestra en la tabla 19 y en la figura 24.



Figura 24. Punto ecológico para cafeterías

Tabla 19. Rotulación para puntos ecológicos de cafeterías

| TIPO DE RESIDUO | COLOR DE RECIPIENTE | RÓTULO |
|-----------------|---------------------|--|
| PLÁSTICO | AZUL | <p>PLÁSTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botellas plásticas de gaseosa • Botellas de agua • Bolsas plásticas <p>NO DEPOSITAR ENVOLTURAS DE ALIMENTOS</p>  |
| VIDRIO | BLANCO | <p>VIDRIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botellas, envases y frascos no retornables. <p>NO DEPOSITAR ESPEJOS ROTOS</p>  |
| ORDINARIOS | VERDE | <p>RESIDUOS ORDINARIOS</p> <p>Envolturas de alimentos Servilletas Papel sucio y engrasado Esferos o elementos de oficina inservibles Residuos de alimentos consumidos Carpetas plastificadas Vasos desechables</p> <p>DEPOSITE AQUÍ LOS RESIDUOS QUE NO SEPA A QUÉ RECIPIENTE CORRESPONDEN</p>  |

FUENTE: La autora

De acuerdo con la cantidad de residuos que se generan en cada cafetería que tiene la Universidad, se propone disponer puntos ecológicos ubicados al interior de cada una de ellas. En la tabla 20 se muestra la cantidad de puntos ecológicos para cada una de las cafeterías.

Tabla 20. Cantidad de puntos ecológicos en cafeterías

| CAFETERÍA | VOLUMEN (m ³) | CANTIDAD PUNTOS ECOLÓGICOS |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Ángel Valtierra | 0,41 | 2 |
| Pablo VI | 0,15 | 1 |
| Central | 1,87 | 6 |
| Arquitectura | 0,18 | 1 |
| Gabriel Maldonado | 0,11 | 1 |
| Centro Javeriano De Formación Deportiva | 0,12 | 1 |
| Guillermo Castro | 0,26 | 1 |
| Fernando Barón | 0,42 | 2 |
| Gabriel Giraldo | 0,47 | 3 |
| Rafael Arboleda | 1,49 | 3 |
| Jesús María Fernández | 0,2 | 1 |
| TOTAL | | 22 |

FUENTE: La autora

La frecuencia de recolección en cafeterías debe ser mayor que en los edificios con salones de clase y oficinas, pues los residuos generados en las cafeterías contienen material orgánico, que puede generar malos olores y atraer vectores.

- **Campaña de sensibilización:** Paralelamente a la disposición de puntos ecológicos, se realizará una campaña de sensibilización dirigida a la comunidad universitaria, la cual está descrita en el capítulo 4 “Campaña de sensibilización y culturización en el manejo de residuos sólidos”.

5.2 PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES EN LOS CENTROS DE ACOPIO

Una segunda alternativa que se propone para disponer de manera adecuada los residuos aprovechables es hacer un convenio con una asociación de recicladores para que sus asociados realicen la labor de separar los residuos en los centros de acopio de la Universidad.

La propuesta consiste en la contribución por parte de la asociación de recicladores, con el manejo de residuos de la Universidad, administración de información con respecto a la generación y destino final de los residuos aprovechables, apoyo en la sensibilización de la comunidad universitaria en manejo de residuos y reciclaje, y cómo se puede beneficiar la población de recicladores.

Una vez que los residuos son llevados a los centros de acopio de la Universidad, son separados por los recicladores asociados, posteriormente esos residuos son llevados a

una bodega de la asociación, en donde son pesados y verificados para enviarlos a las plantas beneficiadoras y reincorporarlos a diferentes procesos productivos según el tipo de material.

La asociación de recicladores cuenta con carros recolectores y conductores capacitados para el transporte de los residuos separados en las instalaciones de la Universidad. La frecuencia de recolección se fija según se requiera teniendo en cuenta la cantidad de residuos separados.

Esta propuesta se hace con el fin de incluir a la población de recicladores de oficio de Bogotá para el aprovechamiento del material reciclable que sale de los residuos generados en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana, de tal modo que se generen beneficios mutuos tanto para la Universidad como para los recicladores.

5.2.1 Beneficios para la Universidad

La Universidad Javeriana es una entidad sin ánimo de lucro dedicada a la investigación y educación, cuya misión incluye la ejecución de acciones para la contribución a la solución de problemas como la intolerancia y desconocimiento de la pluralidad, discriminación social y concentración del poder económico e irracionalidad en el manejo medioambiental⁴ por lo cual esta propuesta contribuye de gran manera al cumplimiento de la misión de la entidad.

Los costos de recolección exterior de residuos se reducen considerablemente, pues los residuos son separados en aprovechables y no aprovechables antes de la recolección por parte de la empresa de aseo capital, la cual recogería únicamente los residuos no aprovechables.

5.2.2 Beneficios para la comunidad de recicladores

Las condiciones de trabajo de los recicladores mejorarían significativamente, pues pasarían de recolectar residuos en las calles a la intemperie, a seleccionar residuos en los centros de acopio de la Universidad con la debida autorización, utilizando los elementos de seguridad personal necesarios, con condiciones de salud y nutrición adecuadas y a recibir capacitación constantemente. Adicionalmente la asociación de recicladores como entidad organizada comercializa los materiales clasificados y retribuye económicamente a los recicladores.

5.2.3 Garantías que ofrece la asociación para la Universidad

- Personal capacitado por el SENA en competencias en manejo de residuos.
- Personal debidamente carnetizado por la asociación.
- El material aprovechable seleccionado en la Universidad es debidamente pesado y caracterizado por la asociación, permitiendo llevar registros y seguimiento continuo; adicionalmente permite conocer en qué están siendo empleados estos materiales y a qué cadenas productivas son reincorporados.

⁴ Acuerdo No 0066 del Consejo Directivo Universitario del 22 de abril de 1992

- La Universidad y el personal no tienen vínculo laboral, por lo tanto la Universidad no tendría que responder por pagos de ninguna índole ni accidentes que puedan suceder.
- Los recicladores cuentan con afiliación al sistema de salud (SISBEN).
- El programa ha sido implementado en instituciones tanto privadas como públicas, como colegios, instituciones de educación superior y empresas reconocidas, lo cual da soporte y confianza para hacerse partícipe de la propuesta.

5.3 PUNTOS ECOLÓGICOS, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE REICLADORES

La propuesta consiste en la unión de los puntos ecológicos, la campaña de sensibilización y culturización, y la participación de una asociación de recicladores, de tal modo que la comunidad universitaria se concientice y realice la separación en la fuente de los diferentes tipos de residuos, y se cuente con la participación de los recicladores de Bogotá para el mayor aprovechamiento de los residuos, y exista un impacto social real dentro del proyecto.

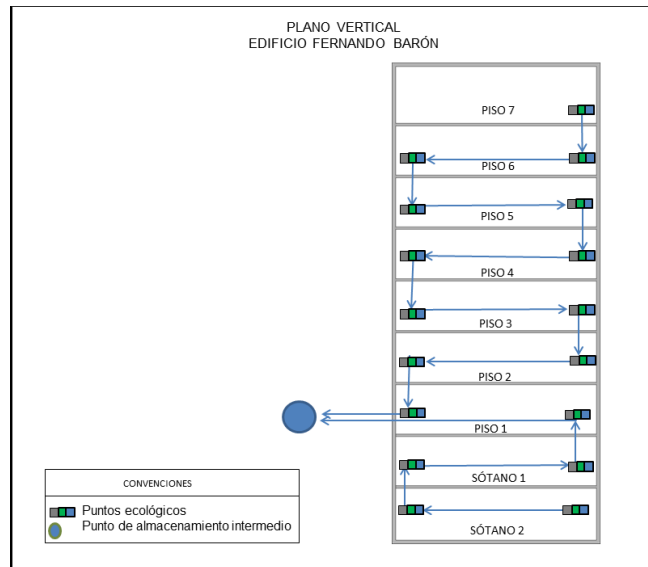
Con la implementación de esta propuesta y según el diagnóstico realizado, en la Universidad se aprovecharían 7.312 Kg de papel y cartón, 7.320 Kg de plástico y 5.850 Kg de vidrio cada mes, los cuales serían aprovechados y comercializados, ya sea por parte de la Universidad, o por parte de la asociación de recicladores de Bogotá, lo cual genera impacto ambiental, económico y social positivo.

Con esta propuesta, se deben instalar los puntos ecológicos mencionados en el capítulo 5.1, se deben realizar las rutas de recolección, la campaña de sensibilización ambiental e incluir a la comunidad de recicladores de Bogotá, como se muestra en el capítulo 5.2.

La implementación de esta propuesta requiere mayor esfuerzo que las anteriores por parte de la Universidad, pues debe gestionar la logística para incluir todos sus componentes, pero a su vez trae los mayores beneficios, pues adicional a los beneficios económicos mostrados en el capítulo 7, trae beneficios como el reconocimiento en participación en acciones sociales y ambientales a nivel local, y estaría a la vanguardia en aplicación de normas y proyectos estatales y distritales para el manejo de los residuos sólidos.

5.4 RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Las rutas de recolección deben abarcar todos los recipientes del área de los edificios y la totalidad de la Universidad, y ser diseñadas de tal modo que se eliminen transportes innecesarios.



FUENTE: La autora

Figura 26. Microruta de recolección de residuos en el plano vertical del edificio Barón

5.4.2 Macrorutas

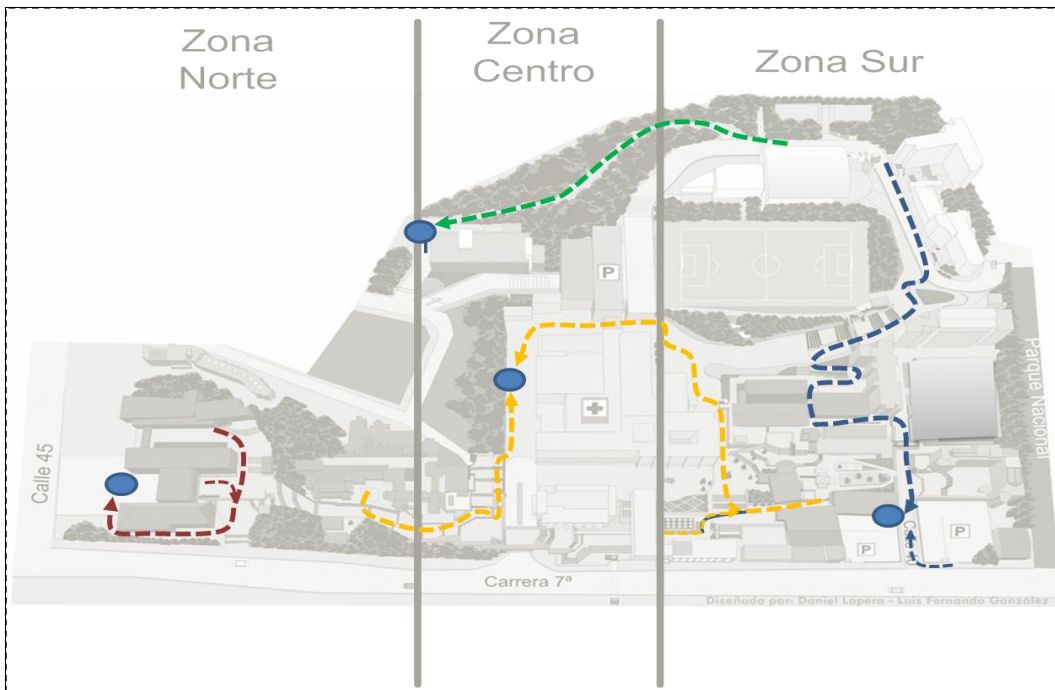
En la Universidad Javeriana, las macro rutas están establecidas según las zonas: norte, centro y sur.

El recorrido en la zona norte debe abarcar los edificios de ciencias básicas, iniciando por el edificio Jesús Emilio Ramírez, seguido por el edificio Carlos Ortiz, Ángel Valtierra y Félix Restrepo, para finalizar en el centro de acopio de la zona norte. En esta ruta deben ser transportados $3,2 \text{ m}^3$ de residuos y 255 Kg aproximadamente, para lo cual se requiere un carro transportador. El recorrido tiene una trayectoria aproximada de 650 metros de acuerdo a las mediciones que hicieron.

El recorrido hacia el centro de acopio de la zona centro debe iniciar en los talleres de diseño industrial, seguido por la facultad de educación y de odontología. A este centro, también deben llegar los residuos de la facultad de artes, edificio Pablo VI, y Jesús María Fernández, que finalizan en el centro de acopio de la zona centro. En esta ruta deben ser transportados 21 m^3 y 1100 Kg de residuos aproximadamente; tiene una trayectoria de 1750 metros.

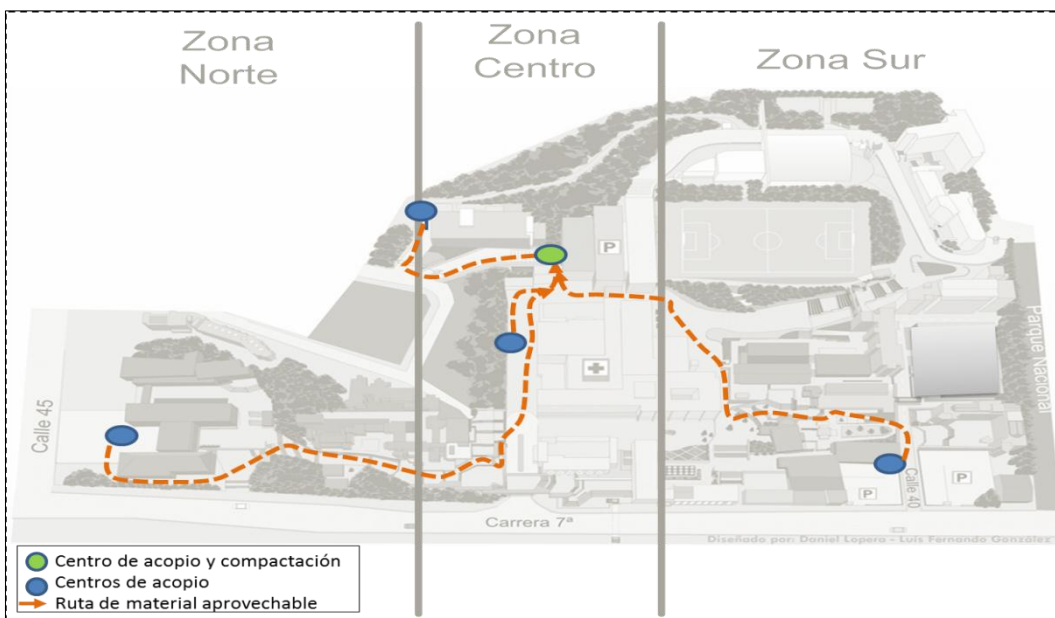
Al centro de acopio del edificio 67, Rafael Arboleda, deben llegar los residuos provenientes del Centro Javeriano de Formación Deportiva y del edificio Rafael Arboleda; esta ruta tiene una trayectoria de 500 m.

Al centro de acopio de la zona sur deben llegar los residuos de esta zona, iniciando el recorrido en el edificio Manuel Briceño, seguido por el edificio Pedro Arrupe y Fernando Barón, más adelante pasa por la facultad de ingeniería, facultad de arquitectura, Julio Carrizosa, Gabriel Giraldo y edificio Ático; también deben llegar a este punto los residuos de la casa Pensar. En esta ruta deben ser transportados $8,2 \text{ m}^3$ y 611 Kg de residuos, y tiene una trayectoria de aproximadamente 2100 metros. (Ver figura 27)



FUENTE: PGIRS, 2009 adaptado por La autora
 Figura 27. Rutas de recolección de residuos sólidos no peligrosos propuestas

Todos los residuos, tanto aprovechables como no aprovechables, se deben recoger en la misma ruta, y deben ser separados en los centros de acopio basándose en las bolsas de colores. Los residuos aprovechables deben ir hasta el centro de acopio y compactación de material potencialmente reciclable de la Universidad, como se muestra en la figura 28.



FUENTE: PGIRS, 2009 ADAPTADO POR LA AUTORA
 Figura 28. Rutas de transporte de material aprovechable propuestas

5.4.3 Frecuencias y horarios de recolección

Se deben realizar las rutas dos veces por día debido al contenido de material orgánico que sale de las diferentes áreas de generación, con el fin de evitar problemas de olores e infestación de insectos.

La recolección no debe hacerse en horas de alto tráfico peatonal, por lo cual los horarios más adecuados son entre 06:00 a.m. y 7:00 a.m., y entre 2:00 p.m. y 4:00 p.m., de tal modo que no interfiera con los horarios de entrada y salida, y de almuerzo.

5.5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL FACTOR HUMANO

5.5.1 Elementos de seguridad industrial

Los operarios encargados de la recolección de los residuos deben tener la dotación adecuada para el manejo de los residuos sólidos. En la tabla 21 se muestran los elementos de protección personal necesarios.

Tabla 21. Elementos de protección personal para la recolección de residuos sólidos

| ELEMENTO | DESCRIPCIÓN | MUESTRA GRÁFICA |
|-----------|--|---|
| OVEROL | Overol enterizo manga larga en dril, cierre de cremallera o botón para protección del trabajador. |  |
| GUANTES | Guante de trabajo en carnaza, con refuerzo en todos los dedos, ajuste con puño de seguridad. |  |
| TAPABOCAS | Respirador ergonómico, cómodo para el portador. Tiene sello que evita que se empañe, y tiene correa de ajuste. |  |
| CALZADO | Bota en caucho, forro en algodón, puntera en caucho, plantilla en espuma de caucho, suela en caucho. |  |

FUENTE: La autora

5.5.2 Capacitación en el manejo integral de residuos sólidos

Los empleados encargados de la recolección de los residuos deben tener conocimiento del manejo de residuos, normatividad y recolección selectiva de los residuos. Los cursos de capacitación deben incluir:

- Conceptos básicos de la legislación ambiental en Colombia, enfocados hacia políticas de reciclaje.
- Manejo integral de los residuos sólidos: Generación, almacenamiento, disposición adecuada.
- Separación de residuos: Macroaproximación y microaproximación, características de los residuos reciclables.
- Recolección selectiva: Rutas de recolección, medidas de seguridad, importancia del uso de elementos de seguridad personal y cómo realizar la recolección de material aprovechable.

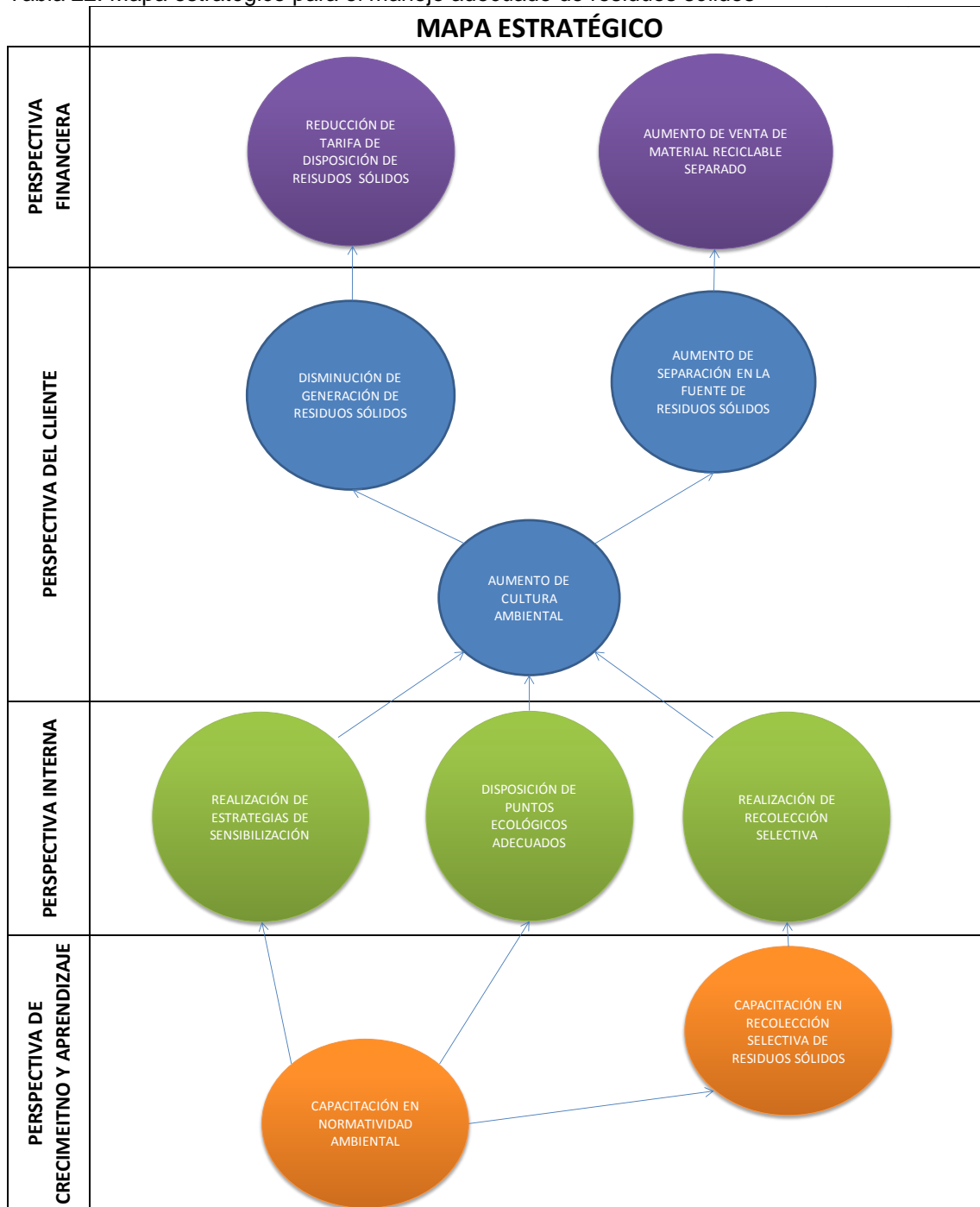
6. INDICADORES DE GESTIÓN PARA EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Con base en la misión y política de responsabilidad social de la Universidad, se proponen estrategias para la disposición adecuada de los residuos sólidos no peligrosos en la Universidad utilizando la herramienta *Balanced Scorecard*, en la cual se incluyen los indicadores de gestión y medición para la evaluación del cumplimiento de metas y evolución del manejo y disposición de los residuos sólidos según cuatro perspectivas: financiera, del cliente, de procesos internos y de aprendizaje. En la tabla 22 se muestra el mapa estratégico para el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad.

A la Universidad le será de gran utilidad contar con estos indicadores para evaluar y llevar el seguimiento del desarrollo de las actividades planeadas y las metas que se tienen en cuanto al manejo de residuos sólidos, actividades propuestas, separación de residuos en la fuente, instalación de puntos ecológicos, capacitación de personal, conocer la proporción de residuos generados, entre otros.

Para cada una de las perspectivas, se tienen indicadores con su respectiva fórmula, metas y acciones, que se deben tomar para lograr los objetivos. Adicionalmente, cada indicador cuenta con su ficha técnica, donde se muestra una descripción detallada del mismo. (ANEXO M)

Tabla 22. Mapa estratégico para el manejo adecuado de residuos sólidos



FUENTE: La autora

6.1 PERSPECTIVA FINANCIERA

La perspectiva financiera resume las consecuencias económicas de la implementación de la propuesta, mostrando los rendimientos y ahorros que se tengan por el manejo de los residuos, y el comportamiento y variación tanto de las ventas como de los costos de un periodo a otro; en la tabla 23 se muestran los objetivos, indicadores, fórmulas de los indicadores y metas de esta perspectiva.

Tabla 23. Perspectiva financiera del BSC del manejo de residuos sólidos

| OBJETIVOS | INDICADORES | FÓRMULA DEL INDICADOR | META |
|---|--|--|--|
| Crecimiento en ventas de Material reciclable | Variación porcentual de ventas de material reciclable | $\frac{\text{ingresos del mes2} - \text{ingresos del mes1}}{\text{ingresos del mes1}} * 100\%$ | Crecimiento de mínimo el 10% en un año |
| Disminución de costos de evacuación de residuos | Variación porcentual por tarifa de recolección de residuos | $\frac{\text{Costo del mes2} - \text{costo del mes1}}{\text{costo del mes1}} * 100\%$ | Disminución de mínimo el 30% en un año |

FUENTE: La autora

6.2 PERSPECTIVA DEL CLIENTE

Con los indicadores de la perspectiva del cliente, que corresponde a la comunidad universitaria, se puede conocer cómo ha sido el impacto de las campañas y estrategias de sensibilización y la implementación de la infraestructura de los puntos ecológicos y recolección selectiva, y cómo ha reaccionado la comunidad universitaria ante las acciones tomadas para el manejo adecuado de los residuos en la Universidad. En la tabla 24 se muestran los indicadores con su respectiva fórmula, metas y acciones a realizar para conseguir los objetivos propuestos.

Tabla 24. Perspectiva del cliente del BSC del manejo de residuos sólidos

| OBJETIVOS | INDICADORES | FÓRMULA DEL INDICADOR | META | PROGRAMA DE ACCIÓN |
|---|--|--|--|---|
| Aumento de la cultura ecológica para el manejo adecuado de residuos sólidos | Porcentaje de participantes de la comunidad universitaria en actividades | $\frac{\text{Cantidad de participantes}}{\text{cantidad de personas de la comunidad}} * 100\%$ | Mínimo el 50 % de la comunidad en un año | Campaña y desarrollo de estrategias de sensibilización para el manejo adecuado de residuos sólidos utilizando los medios de comunicación disponibles en la universidad. |
| Reducir la cantidad de residuos sólidos generados en la universidad | Porcentaje de residuos sólidos destinados al relleno sanitario | $\frac{\text{Cantidad de RS destinados al relleno sanitario}}{\text{cantidad de RS generados}} * 100\%$ | Disminución de mínimo el 10% en un año | Disposición de piezas gráficas con información referente a la reducción y reutilización de materiales en carteleras y espacios de la universidad |
| Aumentar la cantidad de residuos sólidos separados en la fuente | Porcentaje de residuos reciclables separados en la fuente | $\frac{\text{Cantidad de RS separados en la fuente}}{\text{cantidad de RS reciclables generados}} * 100\%$ | Separación de mínimo el 10% en un año | Disposición de piezas gráficas con información referente al reciclaje de materiales en carteleras de la universidad |
| | Porcentaje de plástico separado en la fuente | $\frac{\text{Cantidad de plástico separado en la fuente}}{\text{cantidad de plástico generado}} * 100\%$ | Separación de mínimo el 10% en un año | Disposición de piezas gráficas con información referente al reciclaje de plástico en carteleras de la universidad |
| | Porcentaje de papel separado en la fuente | $\frac{\text{Cantidad de papel separado en la fuente}}{\text{cantidad de papel generado}} * 100\%$ | Separación de mínimo el 10% en un año | Disposición de piezas gráficas con información referente al reciclaje de papel en carteleras de la universidad |
| | Porcentaje de vidrio separado en la fuente | $\frac{\text{Cantidad de vidrio separado en la fuente}}{\text{cantidad de vidrio generado}} * 100\%$ | Separación de mínimo el 10% en un año | Disposición de piezas gráficas con información referente al reciclaje de vidrio en carteleras de la universidad |

FUENTE: La autora

6.3 PERSPECTIVA INTERNA

Con esta perspectiva, se puede identificar la situación de los procesos internos como la adecuada disposición de los puntos ecológicos y su mantenimiento, pues es de gran impacto para la participación de la comunidad universitaria en la separación de residuos en la fuente (Ver tabla 25).

Tabla 25. Perspectiva interna del BSC del manejo de residuos sólidos

| OBJETIVOS | INDICADORES | FÓRMULA DEL INDICADOR | META | PROGRAMA DE ACCIÓN |
|---|---|---|--|---|
| Difundir la campaña para el manejo adecuado de los residuos sólidos | Porcentaje de medios utilizados | $\frac{\text{Cantidad de medios utilizados}}{\text{cantidad de medios disponibles}} * 100\%$ | Mínimo el 50 % de los medios disponibles | Campaña y desarrollo de estrategias de sensibilización para el manejo adecuado de residuos sólidos utilizando los medios de comunicación disponibles en la universidad. |
| Aumento de la calidad de la infraestructura para el manejo adecuado de los residuos sólidos | Porcentaje de puntos ecológicos en buen estado y señalizados | $\frac{\text{Cantidad de puntos ecológicos señalizados}}{\text{cantidad total de puntos ecológicos}} * 100\%$ | 100% de los puntos ecológicos en buen estado y señalizados en 6 meses | Revisión y mantenimiento periódico de los puntos ecológicos disponibles en el campus universitario. |
| | Porcentaje de puntos ecológicos con bolsas del color indicado | $\frac{\text{Cantidad de puntos ecológicos con bolsa}}{\text{cantidad total de puntos ecológicos}} * 100\%$ | 100% de los puntos ecológicos con bolsas de color correspondiente en 6 meses | |

FUENTE: La autora

6.4 PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE

Esta perspectiva corresponde a la formación y el crecimiento de los empleados, pues de aquí se desprende el comportamiento de las demás perspectivas. Con esta, la Universidad podrá conocer si sus empleados están o no capacitados para llevar a cabo un adecuado manejo de los residuos sólidos. En la tabla 26 se muestra el objetivo, los indicadores, las metas y las acciones a realizar para alcanzar las metas propuestas en esta perspectiva.

Tabla 26. Perspectiva de aprendizaje del BSC del manejo de residuos sólidos

| OBJETIVOS | INDICADORES | FÓRMULA DEL INDICADOR | META | PROGRAMA DE ACCIÓN |
|--|---|---|--|---|
| Conocimiento del manejo adecuado de los residuos sólidos | Porcentaje de empleados capacitados en recolección selectiva | $\frac{\text{Cantidad de empleados capacitados}}{\text{cantidad total de empleados}} * 100\%$ | 100% de empleados capacitados en 1 año | 2 Sesiones de capacitación en rutas para la recolección selectiva. |
| | Porcentaje de empleados capacitados en normatividad ambiental | $\frac{\text{Cantidad de empleados capacitados}}{\text{cantidad total de empleados}} * 100\%$ | 100% de empleados capacitados en 1 año | 2 sesiones semanales de charlas de normatividad aplicada actualmente para el manejo de residuos sólidos |

FUENTE: La autora

7. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Con el análisis financiero se determinó la viabilidad de las propuestas planteadas para el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos, desde el punto de vista financiero y de los ahorros para la Universidad.

Este análisis se dividió en cuatro partes principales para la evaluación actual y de cada propuesta, para finalmente seleccionar la más favorable para la Universidad.

- Situación actual.
- Propuesta 1: Puntos ecológicos y campaña de sensibilización y culturización.
- Propuesta 2: Participación de asociación de recicladores.
- Propuesta 3: Puntos ecológicos, campaña de sensibilización y culturización y participación de asociación de recicladores.

7.1 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, la Universidad Javeriana genera los siguientes costos en el manejo de residuos sólidos:

- Costos de personal para la recolección interna de los residuos
- Costos de manejo de residuos como bolsas para los recipientes, calcomanías para canecas y mantenimiento de las mismas.
- Costo por recolección externa y disposición final de los residuos

Por otra parte, la Universidad tiene ingresos por el material reciclable que comercializa, que actualmente corresponde a cartón y papel. Los ingresos y egresos del manejo actual de residuos se muestran en la tabla 27.

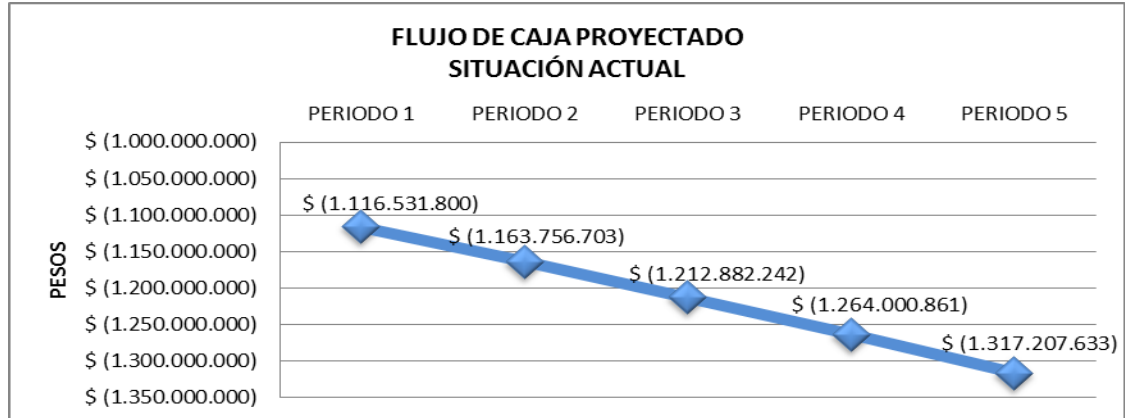
Tabla 27. Ingresos y egresos anuales por manejo de residuos sólidos en la Universidad

| INGRESOS | |
|--|-------------------------|
| Venta de material aprovechable | \$ 4.700.000 |
| TOTAL INGRESOS | \$ 4.700.000 |
| EGRESOS | |
| Costos de personal | \$ 766.231.800 |
| Recolección externa y disposición de residuos | \$ 300.000.000 |
| Costos de adecuación y mantenimiento de equipo | \$ 55.000.000 |
| TOTAL EGRESOS | \$ 2.909.106.336 |

FUENTE: Coordinación logística y servicios operacionales Pontificia Universidad Javeriana

Para el análisis, se proyectó el flujo de caja del manejo actual de residuos sólidos en la Universidad a cinco años, con inflación del 3,43% que corresponde a la inflación actual dada por el Banco de la República, y la tasa de oportunidad es del 8% anual, pues es la tasa requerida por la Universidad, según la oficina de recursos financieros.

La venta de material aprovechable de los últimos periodos presenta disminución del 15% anual, por lo cual los ingresos por este concepto, pierden valor. En el ANEXO N se pueden observar los datos del flujo de caja proyectado.



FUENTE: Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana
 Figura 29. Flujo de caja proyectado de la situación actual del manejo de residuos sólidos

Como se puede observar en la figura 29, actualmente se presenta un flujo de caja negativo, que representa \$4.754.747.564 en valor presente.

7.2 PROPUESTA PUNTOS ECOLÓGICOS Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Con la propuesta de puntos ecológicos y sensibilización se busca obtener ingresos por la venta de material aprovechable generado en las instalaciones de la Pontificia Universidad Javeriana, y reducir costos de recolección, generando ahorros en cuanto al manejo de residuos sólidos.

Los costos de inversión de esta propuesta, incluyen la adquisición de puntos ecológicos, capacitación de empleados para realizar la correcta recolección de residuos y costos de la campaña de sensibilización ambiental, como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28. Costos de inversión para la propuesta 1.

| PRODUCTO | VALOR UNITARIO | CANTIDAD | VALOR TOTAL |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------------------|
| Puntos ecológicos | \$ 340.000 | \$ 148 | \$ 50.320.000 |
| Capacitaciones | \$ 200.000 | \$ 200 | \$ 40.000.000 |
| Camisetas | \$ 6.000 | \$ 1.000 | \$ 6.000.000 |
| Manillas | \$ 1.000 | \$ 6.000 | \$ 6.000.000 |
| Llaveros | \$ 1.200 | \$ 6.000 | \$ 7.200.000 |
| Paletas para el cesp ed | \$ 50.000 | \$ 20 | \$ 1.000.000 |
| Volantes | \$ 1.450 | \$ 10.000 | \$ 14.500.000 |
| Afiches | \$ 3.500 | \$ 200 | \$ 700.000 |
| Aplicación página web | \$ 500.000 | \$ 1 | \$ 500.000 |
| TOTAL | | | \$ 126.220.000 |

Con la propuesta, se proyecta que el material separado en la fuente presentar  un incremento de 10% anual, con el cual, la Universidad aplicar a para una reducción de la tarifa del servicio de recolección externa de residuos. El flujo de caja proyectado de la propuesta 1, comparado con el flujo proyectado de la situación actual se muestra en la figura 30. (Ver ANEXO O y P)

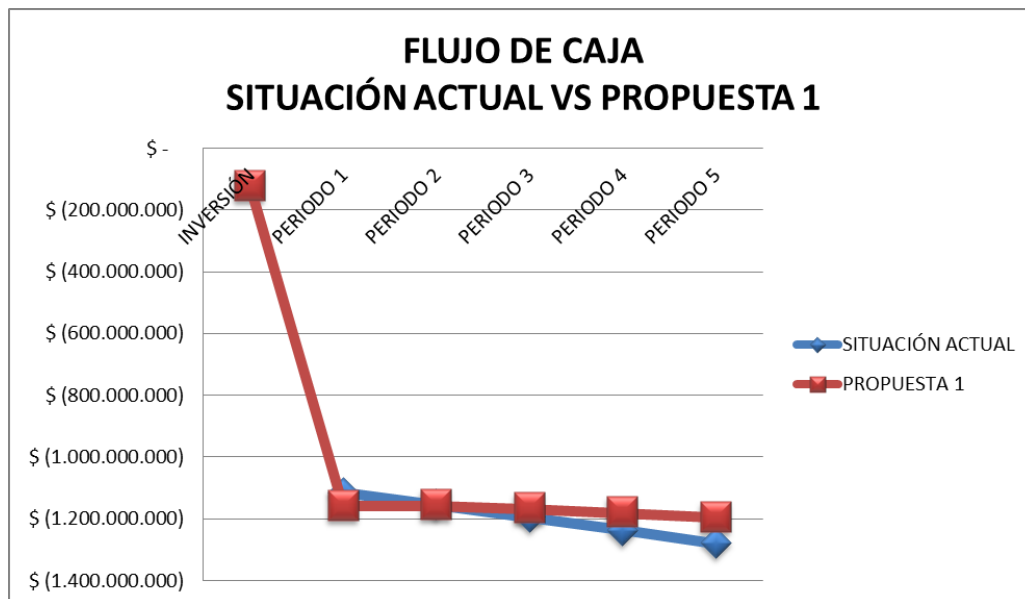


Figura 30. Flujo de caja proyectado para la propuesta 1 VS situación actual

El flujo de caja sigue siendo negativo, y se generarán pérdidas para la Universidad, aun comparativamente con los costos actuales; se incurrir a en un costo adicional de \$47.044.810.

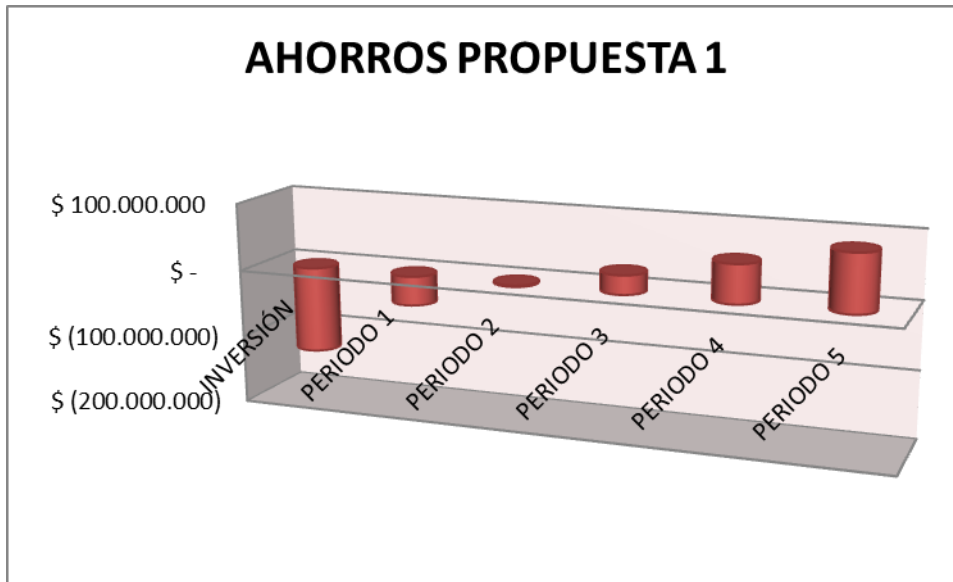


Figura 31. Ahorros proyectados de la propuesta 1.

Como se puede ver en la figura 31, en el primer y segundo año, los costos del manejo de residuos serían mayores de lo que son actualmente, y a partir del tercer año el valor disminuiría. Aun con los ahorros del tercer año en adelante, no se alcanza equilibrio en valor presente como para que la propuesta a cinco años genere ahorros o iguale los costos actuales.

7.3 PROPUESTA DE PARTICIPACIÓN DE ASOCIACIÓN DE RECICLADORES

Con la propuesta de participación de una asociación de recicladores de Bogotá, la Universidad no tendría costos adicionales a los que tiene actualmente en el tema de manejo de residuos, pero si obtendría ahorros inmediatos en la recolección externa y evacuación de los residuos que van al relleno sanitario. La disminución del costo de recolección es del 53,66% del valor actual debido a la reducción de los residuos evacuados por la empresa "ASEO CAPITAL" que van al "RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA".

En la figura 32, se muestra el flujo de caja proyectado para la implementación de esta propuesta, y el flujo de caja proyectado de la situación actual, con el fin de observar la diferencia de costos. (Ver ANEXO Q)

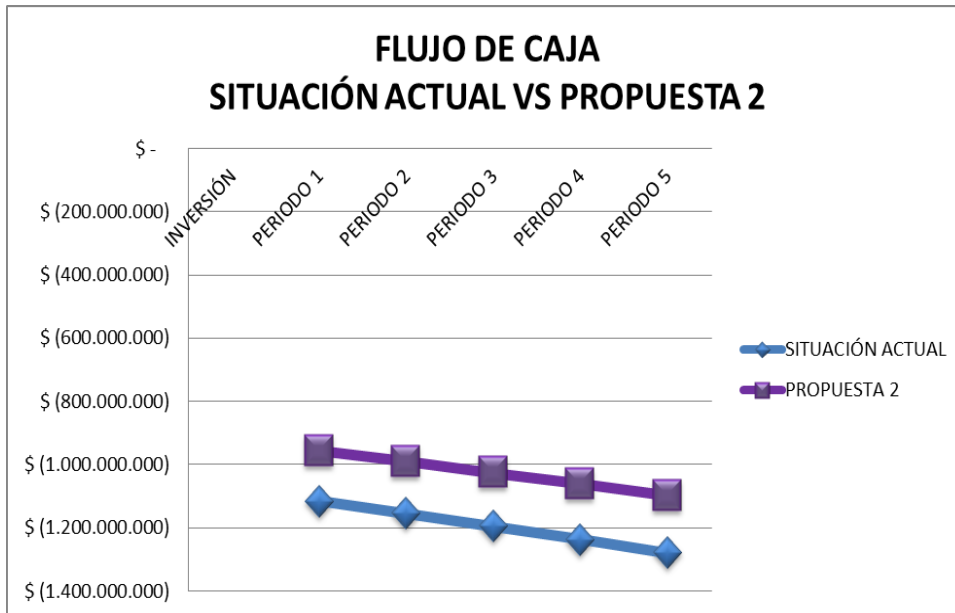


Figura 32. Flujo de caja proyectado para la propuesta 1 VS situación actual

Con la implementación de esta propuesta, hay ahorros desde el principio para la Universidad, y no se debe hacer inversión alguna, pues la asociación de recicladores es encargada de todos los costos logísticos y de personal. Los ahorros representan un valor presente de \$673.290.978, y en la figura 33, se muestra el comportamiento de estos, que irían incrementando periodo a periodo (ANEXO R).



Figura 33. Ahorros proyectados para la propuesta 2

7.4 COMBINACIÓN DE ALTERNATIVAS: PUNTOS ECOLÓGICOS, ESTRATEGIAS DE SENSIBILIZACIÓN E INCLUSIÓN DE ASOCIACIÓN DE RECICLADORES

Con esta propuesta, se busca no solo generar ahorros para la Universidad, sino generar beneficios tanto para la Universidad como para la comunidad recicladora. Los flujos de caja proyectados a 5 años con esta propuesta, quedarían de la siguiente manera (figura 34 y ANEXO S).

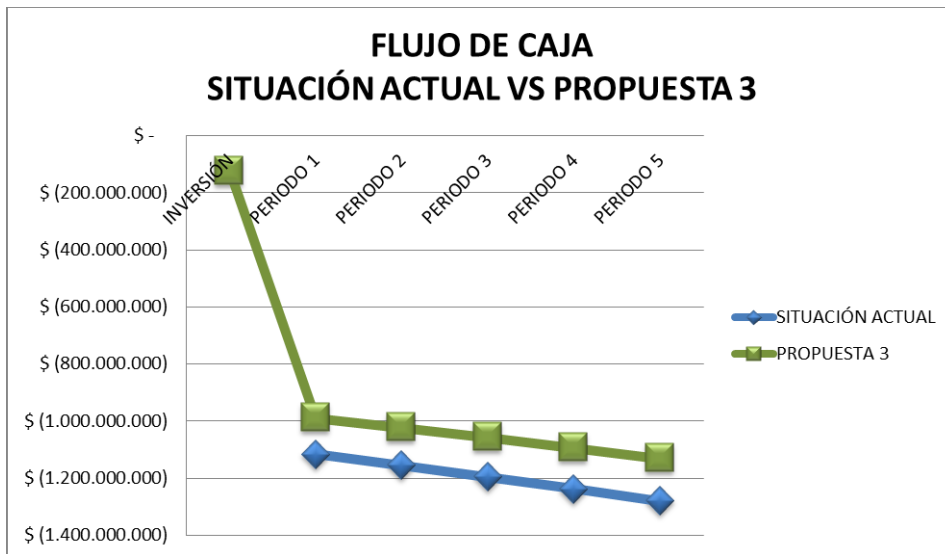


Figura 34. Flujo de caja proyectado para la propuesta 3

Una vez más, el flujo de caja sigue siendo negativo, pero en menor cantidad que trabajando como se viene haciendo actualmente.

Se requiere una inversión inicial de \$126.220.000, pues se debe adquirir la infraestructura para la separación en la fuente, capacitar al personal y realizar la campaña de sensibilización. Los ingresos por venta de material aprovechable, incrementarían y se vería una inmediata reducción en el costo de recolección externa y disposición de residuos sólidos, como se muestra en la figura 35. (ANEXO T)

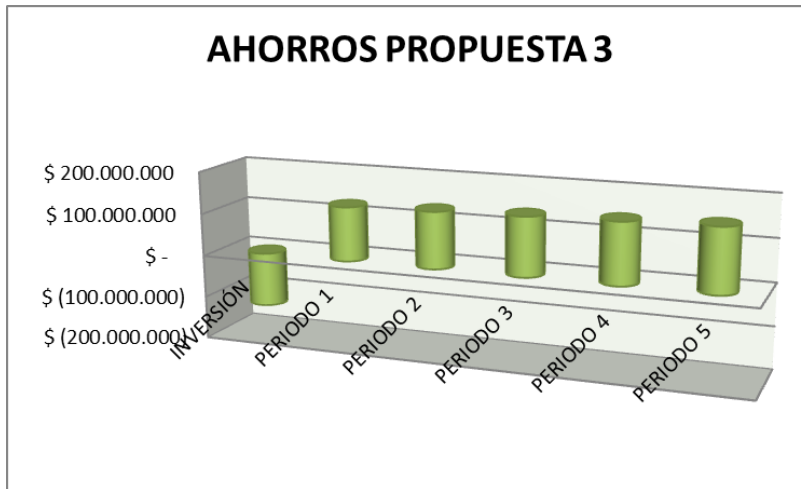


Figura 35. Ahorros proyectados para la propuesta 3

El valor presente de los ahorros que tendría la Universidad es de \$423.073.996, con una tasa interna de retorno muy superior a la tasa de oportunidad que maneja la Universidad, 101,56%. Con la implementación de esta propuesta, la Universidad ahorraría \$4,35 por cada peso de inversión.

Para resumir, en la tabla 29 se muestran los datos referentes a cada propuesta:

Tabla 29. Tabla comparativa de ahorros de las propuestas planteadas

| | PROPUESTA 1 | PROPUESTA 2 | PROPUESTA 3 |
|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| INVERSIÓN INICIAL | \$ 126.220.000 | \$ - | \$ 126.220.000 |
| VPN AHORROS | \$ (47.044.810) | \$ 673.290.978 | \$ 423.073.996 |
| TIR | 0% | N/A | 101,56% |
| B/C | 0,91 | N/A | 4,35 |

FUENTE: La autora

Las propuestas 1 y 3 requieren inversión inicial de \$126.220.000 a diferencia de la propuesta 2 que no requiere inversión alguna.

La propuesta 2 representa el mayor valor presente en ahorros, \$673.290.978, seguido por la propuesta 3, con un valor de \$423.073.996. La propuesta 1 no representa ahorros, sino costos superiores a los actuales.

La tasa interna de retorno de la propuesta 3 es 101,56%, la cual es once veces mayor que la tasa de oportunidad requerida por la Universidad. La propuesta 2 no tiene tasa interna de retorno debido a que no se requiere inversión, por lo tanto no aplica.

Con la única propuesta que se generan ahorros por inversión es la tercera, que genera \$4,35 por cada peso invertido, es decir que con la inversión que se requiere para su implementación, va a generar \$423 073.996 aproximadamente. La propuesta 1 presenta un costo mayor al beneficio y por lo tanto no es viable financieramente hablando, y la propuesta 2 no tiene beneficio/costo, pues no representa costos para la Universidad.

En la figura 36 muestra los ahorros proyectados de cada una de las propuestas. Se puede observar que las propuestas 2 y 3 representan ahorros desde el primer periodo, y en todos los periodos representan más ahorros que la propuesta número 1.

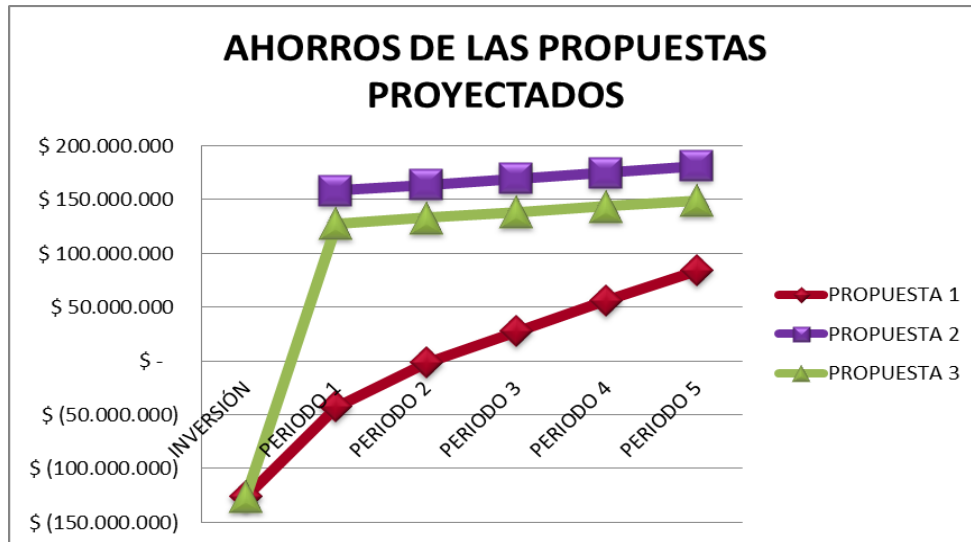


Figura 36. Ahorros proyectados de las propuestas planteadas

7.5 PROPUESTA SELECCIONADA

Con base en el análisis financiero realizado, y demás aspectos tenidos en cuenta como contribución a la misión de la Universidad y razón de ser de la misma, la propuesta seleccionada para implementar es “PUNTOS ECOLÓGICOS, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES DE BOGOTÁ.

Con esta propuesta se lograrán beneficios de tipo ambiental, económico y social.

Ambientalmente hablando, se colaborará con la disminución de residuos evacuados al relleno sanitario, aumentando su vida útil, aumentará el reciclaje de material recuperable dando la oportunidad de reincorporarlos a ciclos productivos haciendo que se requiera menor cantidad de materias primas extraídas de la naturaleza. Adicionalmente, se sensibilizará a la comunidad universitaria, aproximadamente 17.000 personas, las cuales no se limitarán a aplicar la cultura de reciclaje en el campus universitario, sino que llevarán esta práctica a sus hogares de tal forma que el impacto será aún mayor, llegando a familias y comunidades.

Económicamente, se generarán \$423.073.996 en ahorros para la Universidad de acuerdo con el análisis financiero desarrollado; y para las cadenas productivas a las que sea reincorporado el material, pues la compra de material reciclado tiene menor costo que la compra de materias primas sin haber sido utilizadas.

Socialmente hablando, la contribución también es representativa, pues se incluye a la población de recicladores de Bogotá, vulnerable por las condiciones de vida que presentan actualmente, logrando que estas sean mejores, brindando oportunidad de trabajo digno y sumado al impacto que se genera para familias y comunidades que dependen económicamente de esta labor. A demás de lograr beneficios para la comunidad de recicladores, también hay beneficios para la comunidad universitaria en cuanto a la percepción que se tiene respecto de los recicladores de oficio, porque no son “gamines”, sino personas dedicadas al reciclaje como profesión.

- Como adelanto en la gestión del manejo de residuos sólidos, se contactó a la asociación de recicladores de Bogotá, la cual es una asociación formal de recicladores, avalada por el ICONTEC (Ver ANEXO U), la cual tiene convenio con empresas e instituciones como Presidencia de la República, Universidad Distrital, Nilsen de Colombia y Universidad nacional de Colombia, entre otras.

Como ejemplo, se menciona el convenio de la asociación con la Universidad Nacional, donde se han mostrado mejorías notables en los ocho años que llevan trabajando, como la recuperación de ocho toneladas mensuales de residuos aprovechables, y la disminución del costo de recolección y evacuación de residuos de aproximadamente el 50%.

Esta asociación cuenta con el patrocinio de grandes compañías como tetrapack, Carrefour, familia, Pepsico, y Correval, entre otras.

8. CONCLUSIONES

- Actualmente, la Universidad Javeriana presenta un manejo inadecuado de los residuos sólidos no peligrosos, pues no cuenta con la infraestructura ni la cultura necesarias para llevar a cabo el proceso de separación en la fuente.
- El aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la Universidad Javeriana es muy bajo; actualmente sólo se separa y se comercializa el 4% de papel y cartón.
- Los puntos ecológicos dispuestos en la Universidad no son claros ni cuentan con información suficiente para que la comunidad separe los residuos en la fuente; adicionalmente, sólo se tienen en cuenta dos tipos de recipientes para separar: papel y cartón, y ordinarios, lo cual genera confusión si se tiene un tipo de material diferente.
- Se deben instalar 126 puntos ecológicos en los edificios de la universidad, los cuales deben tener recipientes para la separación de papel y cartón, plástico y ordinarios; y 22 puntos ecológicos en las cafeterías, que deben tener recipientes para la separación de vidrio, plástico y ordinarios.
- La Pontificia Universidad Javeriana tiene la responsabilidad y la oportunidad de vincular y concientizar a la sociedad en todos los estratos sociales, en el manejo adecuado de los residuos en pro del mejoramiento ambiental.
- Los indicadores de gestión deben ser aplicados para llevar la trazabilidad del comportamiento del manejo de los residuos sólidos y así poder conocer la eficacia de los procesos y el cumplimiento de las metas propuestas.
- Se debe llevar a cabo la evaluación periódica del desempeño del manejo de residuos sólidos desde las perspectivas: financiera, del cliente, de procesos internos y de aprendizaje.
- Con la implementación de la propuesta “PUNTOS ECOLÓGICOS, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN, Y PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES”, se obtienen beneficios ambientales, económicos y sociales, sumados a la contribución en el desarrollo de la misión y políticas de la Universidad. Los ahorros económicos que se generan a partir de la propuesta son del 9,77% en el manejo de residuos y 53,66% por el servicio de recolección exterior y disposición final de los mismos, se aprovecha el 48,23% de los residuos generados, aportando a la preservación del medio ambiente, se sensibiliza aproximadamente a 17.000 personas de la comunidad universitaria y se contribuye con el mejoramiento de las condiciones de trabajo de los recicladores de oficio.

9. RECOMENDACIONES

- Las campañas de sensibilización y culturización ambiental deben tener continuidad, de lo contrario el impacto será momentáneo, pero no habrá trascendencia en la separación en la fuente y reciclaje.
- Con el interés por el cuidado medioambiental, el conocimiento de cómo aportar a su preservación y con las múltiples áreas de estudio con las que cuenta la universidad, se puede llevar a cabo la creación de grupos interdisciplinarios que promuevan el manejo adecuado de los residuos sólidos, integrando cada vez a más personas e incursionando en nuevas plazas.
- Se deben hacer evaluaciones periódicas para llevar seguimiento del manejo de los residuos sólidos en la Universidad y ver si se están cumpliendo las metas.
- Se debe establecer un convenio entre la Universidad y la asociación de recicladores de Bogotá para formalizar la participación de la misma.
- Se debe capacitar a los empleados operativos encargados del manejo y recolección de los residuos de la Universidad, en normatividad y manejo de los diferentes tipos de residuos.
- Retomar campañas y actividades realizadas anteriormente en la Universidad como la feria “Diverciclaje” realizada con el programa PRIES y el día javeriano del reciclaje.
- Se propone la inclusión de asignaturas referentes al cuidado medioambiental y reciclaje en el programa de estudios de los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana, así como son incluidas las asignaturas de tipo institucional.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, UAESP. Programa distrital de reciclaje: UAESP.Bogotá.2009.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Política pública distrital de educación ambiental Decreto Distrital 617 de 2007.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Programa de reciclaje de las instituciones de educación superior. [En línea] <<http://www.programadereciclajepries.com/>> [consultado en 19 de septiembre de 2011].

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, UAESP. Gestión integral de residuos sólidos en instituciones de educación superior. UAESP.Bogotá.2010.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, UAESP. Fortalecimiento de la cultura del reciclaje en las instituciones de educación superior: memorias del convenio 020 de 2009. UAESP.Bogotá.2010.

ALVARADO, Jorge; OBAGI, Juan José. Fundamentos de inferencia estadística. EDITORIAL JAVERIANA. Bogotá. 2008.

ARANGO CALA, Luisa Fernanda. Acciones prácticas hacia un estilo de vida sostenible. El Espectador. Colombia. 2010.

CADENA CHACÓN, Nilson; MARTÍNEZ RODRIGUEZ, Martha Paola. Diagnóstico y alternativas para la infraestructura de transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos al interior de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Bogotá. 2003. Trabajo de grado (ingeniería civil). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería.

CASTELLS, Xavier Elías *ET AL*. Reciclaje de residuos industriales residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. Segunda edición. Ediciones Díaz de Santos. España. 2009.

CONCEJO DE BOGOTÁ. Proyecto de acuerdo No. 205 de 2010. Bogotá. 2010

COLLAZOS PEÑALOZA, Hector; DUQUE MUÑOZ, Ramón. Residuos sólidos. ACODAL. Bogotá. 1998.

CONTRERAS, Camilo. Proyecto piloto para el manejo eficiente de residuos sólidos en la Universidad Javeriana. IDADE. Bogotá. 2008.

CONTRERAS, Camilo. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD JAVERIANA: Un aporte hacia la Sostenibilidad Urbana. Revista estudiantil de investigación ECOTONO PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Vol. 1 (2005). Pp. 7-11.

ESPINOSA LÓPEZ, Marco Tulio. Análisis a la gestión integral y al manejo de residuos sólidos, una propuesta que apunta al desarrollo sostenible.2006

FRAGOZO, Pebles; OCAMPO, María Angélica; SALAMANCA, Ana Teresa. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Ordinarios, Peligrosos y Vertimientos del Campus de la Pontificia Universidad Javeriana. Dirección de recursos físicos PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. 2011.

HUERTAS, BARRIOS, Karol Eugenia. Formulación de una propuesta de gestión ambiental para proyectos futuros de gestión integral de residuos sólidos en municipios colombianos menores de 50000 habitantes. Bogotá. 2008. Trabajo de grado (Maestría en gestión ambiental).Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales y rurales.

ICONTEC. Compendio: Guías para la gestión integral de los residuos. Icontec. 2007.

ICONTEC. GTC-24 Gestión ambiental, residuos: Guía para separación en la fuente. Icontec. 2003

ICONTEC. GTC-86 Gestión ambiental, residuos: Guía para separación en la fuente. Icontec. 2003

ICONTEC. Norma técnica colombiana NCT-ISO 14001. Icontec. 2004.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. PEARSON. México. 2009.

KAPLAN, Robert; NORTON, David. Cuadro de mando integral. GESTIÓN 2000. Barcelona.2000.

KLINGER, Rafael *ET AL*. Plan de muestreo para la cuantificación de residuos sólidos residenciales generados en las zonas urbanas de ciudades de tamaño intermedio. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia número 48 (2009) pp. 76-86.

LLOBET, Teresa. Manual práctico de reciclaje. LEOPOLD BLUME. Barcelona. 2000

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón. Bogotá. 2008

MONTÉS CORTÉS, Carolina. Régimen jurídico y ambiental de los sólidos. Universidad Externado. Colombia. 2010.

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. Alfaomega. México, 2004.

OCHOA MIRANDA, Maribel. Gestión ambiental en la facultad de teología. Bogotá: Pensar teológicamente, actuar ecológicamente. Ecoteología. 2006.

OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo *et al.* Intervenciones priorizadas en plantas de manejo de residuos sólidos mediante la aplicación de análisis estructural. Revista Ingeniería y Universidad Vol. 15, no. 1 (ene.-jun. 2011) pp. 125-144.

PARDO VARGAS, Sheryl Beatriz; ROSAS MONCADA, Andrea Viviana. Propuesta para el sistema y montaje de un centro de acopio para el reciclaje de residuos sólidos en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana sede Bogotá. 2008. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería.

PERDOMO CALVO, Jorge Andrés; RAMIREZ, Juan Andrés. Estrategia sobre ubicación y funcionamiento de estaciones de transferencia para el manejo de residuos sólidos en Colombia. CEDE Universidad de los Andes. Colombia. 2010.

PEÑALOZA COLLAZOZ, Héctor; DUQUE MUÑOZ, Ramón. Residuos sólidos. ACODAL. Colombia. 1998

PINEDA, Samuel Ignacio. Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. ACODAL. Colombia 1998.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Misión [En línea]
[http://www.javeriana.edu.co/Pontificia Universidad Javeriana/oracle/mision.html](http://www.javeriana.edu.co/Pontificia%20Universidad%20Javeriana/oracle/mision.html)
[consultado en 26 de septiembre de 2011].

PRIETO BOLIVAR, Carlos Jaime. Basuras: manejo y transformación práctico – económico. ECOEDICIONES. 2005

QUINTERO, Paula *et al.* Modelo conceptual de selección de tecnologías para el manejo integral de residuos sólidos en localidades colombianas con menos de 50000 habitantes En: conferencia latinoamericana de saneamiento (Noviembre de 2007: Cali, Colombia). Seminario gestión de los residuos sólidos. Cali: 2007.

REYES RESTREPO, Alejandro. Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos en el marco de la gestión ambiental en la Universidad del Rosario. Bogotá. 2010. Trabajo de grado (Maestría en gestión ambiental). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales y rurales.

SALAZAR FALLA, María Margarita. Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos del centro comercial san pedro plaza de la ciudad de Neiva-Huila. Bogotá. 2010. Trabajo de grado (Ecología). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales y rurales.

SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Decreto 621 de 2010. [En línea] <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39986#2>> [Consultado en 20 de septiembre de 2011].

SOLANO, David. Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible. UNESCO Chile. 2008

VEGA MORA, Leonel. Gestión Ambiental sistemática. SIGMGA LTDA. Colombia. 2001.

ANEXOS

ANEXO A. . FORMATO DE CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla A1. Formato de cuantificación de residuos sólidos

| FORMATO DE CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|
| FECHA | _____ | | | | |
| RESPONSABLE | _____ | | | | |
| EDIFICIO | _____ | | | | |
| NÚMERO DE BOLSA | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | NÚMERO DE BOLSA | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| 1 | | | 11 | | |
| 2 | | | 12 | | |
| 3 | | | 13 | | |
| 4 | | | 14 | | |
| 5 | | | 15 | | |
| 6 | | | 16 | | |
| 7 | | | 17 | | |
| 8 | | | 18 | | |
| 9 | | | 19 | | |
| 10 | | | 20 | | |
| OBSERVACIONES | _____ | | | | |
| | _____ | | | | |
| | _____ | | | | |

ANEXO B. FORMATO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

Tabla B1. Formato de caracterización de residuos sólidos

| FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS | | |
|--|---------------------|--------------|
| FECHA | _____ | |
| UNIDAD CARACTERIZADA | _____ | |
| RESPONSABLE | _____ | |
| TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | |
| | PLÁSTICO | |
| | VIDRIO | |
| | METAL | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | |
| NO APROVECHABLES | | |
| TOTAL | | |
| OBSERVACIONES | _____ | |
| | _____ | |
| | _____ | |

ANEXO C. CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Tabla C1. Caracterización de residuos en la casa Navarro

| CASA NAVARRO | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,190 | 5,810% | 0,001 | 5,053% |
| | VIDRIO | 0,110 | 3,364% | 0,007 | 27,673% |
| | PLÁSTICO | 0,540 | 16,514% | 0,011 | 40,909% |
| | METAL | | | | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,170 | 5,199% | 0,003 | 11,333% |
| NO APROVECHABLES | | 2,260 | 69,113% | 0,004 | 15,031% |
| TOTAL | | 3,270 | 100,000% | 0,027 | 100,000% |

Tabla C2. Caracterización de residuos en el edificio Fernando Barón

| BARON | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,580 | 10,296% | 0,004 | 3,092% |
| | VIDRIO | 1,107 | 19,645% | 0,074 | 55,804% |
| | PLÁSTICO | 1,203 | 21,361% | 0,024 | 18,273% |
| | METAL | 0,110 | 1,953% | 0,001 | 0,882% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,330 | 5,858% | 0,006 | 4,410% |
| NO APROVECHABLES | | 2,303 | 40,888% | 0,029 | 21,659% |
| TOTAL | | 5,633 | 100,000% | 0,132 | 100,000% |

Tabla C3. Caracterización de residuos en el edificio Gabriel Giraldo

| EDIFICIO GIRALDO | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,390 | 9,878% | 0,002 | 2,877% |
| | VIDRIO | 0,447 | 11,313% | 0,003 | 5,195% |
| | PLÁSTICO | 0,947 | 23,976% | 0,011 | 21,029% |
| | METAL | | | | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,150 | 3,799% | 0,003 | 5,047% |
| NO APROVECHABLES | | 2,015 | 51,034% | 0,035 | 65,853% |
| TOTAL | | 3,948 | 100,000% | 0,053 | 100,000% |

Tabla C4. Caracterización de residuos en el edificio Ático

| EDIFICIO ÁTICO | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,470 | 8,160% | 0,003 | 3,125% |
| | VIDRIO | | | | |
| | PLÁSTICO | 0,660 | 11,458% | 0,013 | 12,500% |
| | METAL | 0,200 | 3,472% | 0,002 | 2,000% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,150 | 2,604% | 0,003 | 2,500% |
| NO APROVECHABLES | | 4,280 | 74,306% | 0,085 | 79,875% |
| TOTAL | | 5,760 | 100,000% | 0,106 | 100,000% |

Tabla C5. Caracterización de residuos en el edificio Gabriel Maldonado

| JOSÉ GABRIEL MALDONADO | | | | | |
|------------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | | | | |
| | VIDRIO | 1,210 | 12,552% | 0,007 | 6,250% |
| | PLÁSTICO | 1,170 | 12,137% | 0,013 | 12,500% |
| | METAL | 0,110 | 1,141% | 0,002 | 2,000% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 7,150 | 74,170% | 0,084 | 79,250% |
| TOTAL | | 9,640 | 100,000% | 0,106 | 100,000% |

Tabla C6. Caracterización de residuos en el edificio Pedro Arrupe

| PEDRO ARRUPE | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,500 | 10,121% | 0,002 | 2,333% |
| | VIDRIO | 0,610 | 12,348% | 0,041 | 48,996% |
| | PLÁSTICO | 0,980 | 19,838% | 0,020 | 23,704% |
| | METAL | 0,110 | 2,227% | 0,001 | 1,405% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,120 | 2,429% | 0,002 | 2,554% |
| NO APROVECHABLES | | 2,620 | 53,036% | 0,017 | 21,008% |
| TOTAL | | 4,940 | 100,000% | 0,083 | 100,000% |

Tabla C7. Caracterización de residuos en el edificio Emilio Arango

| EMILIO ARANGO | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 1,500 | 28,289% | 0,040 | 38,109% |
| | VIDRIO | 0,483 | 9,115% | 0,007 | 6,315% |
| | PLÁSTICO | 1,007 | 18,985% | 0,020 | 18,841% |
| | METAL | 0,520 | 9,807% | 0,020 | 18,946% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,160 | 3,017% | 0,010 | 9,473% |
| NO APROVECHABLES | | 2,255 | 42,527% | 0,028 | 26,446% |
| TOTAL | | 5,303 | 100,000% | 0,106 | 100,000% |

Tabla C8. Caracterización de residuos en el edificio Jesús María Fernández

| JESÚS MARÍA FERNANDEZ | | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 1,670 | 29,982% | 0,040 | 37,150% |
| | VIDRIO | 0,160 | 2,873% | 0,002 | 1,869% |
| | PLÁSTICO | 0,930 | 16,697% | 0,027 | 24,766% |
| | METAL | | | | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 2,810 | 50,449% | 0,039 | 36,215% |
| TOTAL | | 5,570 | 100,000% | 0,107 | 100,000% |

Tabla C9. Caracterización de residuos en el edificio San Francisco Javier

| SAN FRANCISCO JAVIER | | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 2,180 | 25,860% | 0,027 | 24,766% |
| | VIDRIO | 1,250 | 14,828% | 0,018 | 16,511% |
| | PLÁSTICO | 1,150 | 13,642% | 0,027 | 24,766% |
| | METAL | 0,110 | 1,305% | 0,002 | 1,869% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 6,250 | 74,140% | 0,081 | 75,234% |
| TOTAL | | 8,430 | 100,000% | 0,107 | 100,000% |

Tabla C10. Caracterización de residuos en la facultad de artes

| FACULTAD DE ARTES | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,190 | 3,296% | 0,009 | 5,848% |
| | VIDRIO | 1,410 | 24,458% | 0,018 | 11,253% |
| | PLÁSTICO | 2,070 | 35,906% | 0,040 | 25,318% |
| | METAL | 0,110 | 1,908% | 0,002 | 1,274% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 2,040 | 35,386% | 0,089 | 56,944% |
| TOTAL | | 5,765 | 100,000% | 0,157 | 100,000% |

Tabla C11. Caracterización de residuos en el edificio Jesús Emilio Ramírez

| JESÚS EMILIO RAMÍREZ | | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | | | | |
| | VIDRIO | 0,160 | 2,443% | 0,011 | 20,126% |
| | PLÁSTICO | 1,000 | 15,267% | 0,020 | 37,879% |
| | METAL | | | | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,080 | 1,221% | 0,001 | 2,667% |
| NO APROVECHABLES | | 5,310 | 81,069% | 0,021 | 39,329% |
| TOTAL | | 6,550 | 100,000% | 0,053 | 100,000% |

Tabla C 12. Caracterización de residuos en el edificio Pablo VI

| PABLO VI | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,610 | 15,601% | 0,028 | 31,429% |
| | VIDRIO | 0,310 | 7,928% | 0,010 | 11,236% |
| | PLÁSTICO | 0,523 | 13,384% | 0,018 | 19,850% |
| | METAL | 0,071 | 1,803% | 0,006 | 7,079% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 2,626 | 67,170% | 0,036 | 40,256% |
| TOTAL | | 3,910 | 100,000% | 0,089 | 100,000% |

CAFETERÍAS

Tabla C13. Caracterización de residuos en la cafetería del edificio Fernando Barón

| BARON (CAFETERIA) | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | | | | |
| | VIDRIO | 0,270 | 3,426% | 0,018 | 8,696% |
| | PLÁSTICO | 1,130 | 14,340% | 0,015 | 7,233% |
| | METAL | 0,140 | 1,777% | 0,006 | 2,889% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,170 | 2,157% | 0,003 | 1,451% |
| NO APROVECHABLES | | 1,540 | 19,543% | 0,078 | 37,802% |
| ORGÁNICOS | | 4,630 | 58,756% | 0,087 | 41,929% |
| TOTAL | | 7,880 | 100,000% | 0,207 | 100,000% |

Tabla C14. Caracterización de residuos en la cafetería del edificio José Gabriel Maldonado

| JOSÉ GABRIEL MALDONADO (CAFETERIA) | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,560 | 8,563% | 0,002 | 2,027% |
| | VIDRIO | 0,850 | 12,997% | 0,057 | 52,960% |
| | PLÁSTICO | 0,970 | 14,832% | 0,019 | 18,200% |
| | METAL | 0,140 | 2,141% | 0,001 | 1,387% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,160 | 2,446% | 0,003 | 2,642% |
| NO APROVECHABLES | | 2,120 | 32,416% | 0,011 | 10,402% |
| ORGÁNICOS | | 1,740 | 26,606% | 0,013 | 12,383% |
| TOTAL | | 6,540 | 100,000% | 0,107 | 100,000% |

Tabla C15. Caracterización de residuos en la cafetería de talleres de arquitectura

| TALLERES DE ARQUITECTURA (CAFETERIA) | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,330 | 5,172% | 0,020 | 9,662% |
| | VIDRIO | | | | |
| | PLÁSTICO | 1,440 | 22,571% | 0,104 | 50,000% |
| | METAL | | | | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,040 | 0,627% | 0,041 | 20,000% |
| NO APROVECHABLES | | 0,900 | 14,107% | 0,001 | 0,338% |
| ORGÁNICOS | | 3,670 | 57,524% | 0,041 | 20,000% |
| TOTAL | | 6,380 | 100,000% | 0,207 | 100,000% |

Tabla C16. Caracterización de residuos en la cafetería Central

| CAFETERIA CENTRAL | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,170 | 0,879% | 0,002 | 0,782% |
| | VIDRIO | 0,937 | 4,845% | 0,062 | 30,166% |
| | PLÁSTICO | 1,050 | 5,431% | 0,014 | 6,721% |
| | METAL | 0,667 | 3,448% | 0,028 | 13,758% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 2,183 | 11,293% | 0,027 | 13,184% |
| ORGÁNICOS | | 14,327 | 74,103% | 0,073 | 35,388% |
| TOTAL | | 19,333 | 100,000% | 0,207 | 100,000% |

Tabla C17. Caracterización de residuos en la cafetería Pablo VI

| PABLO VI (CAFETERÍA) | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,450 | 6,686% | 0,004 | 2,845% |
| | VIDRIO | 0,450 | 6,686% | 0,030 | 19,324% |
| | PLÁSTICO | 2,000 | 29,718% | 0,027 | 17,069% |
| | METAL | 1,030 | 15,305% | 0,020 | 12,882% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | | | | |
| NO APROVECHABLES | | 1,600 | 23,774% | 0,044 | 28,341% |
| ORGÁNICOS | | 1,200 | 17,831% | 0,030 | 19,538% |
| TOTAL | | 6,730 | 100,000% | 0,155 | 100,000% |

Tabla C18. Caracterización de residuos en la cafetería del edificio Ángel Valtierra

| ANGEL VALTIERRA (CAFETERÍA) | | | | | |
|------------------------------------|------------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| | TIPO DE RESIDUO | PESO (Kg) | PESO (%) | VOLUMEN (m3) | VOLUMEN (%) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 3,000 | 26,858% | 0,090 | 43,478% |
| | VIDRIO | 0,320 | 2,865% | 0,021 | 10,306% |
| | PLÁSTICO | | | | |
| | METAL | | | | |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 1,500 | 13,429% | 0,027 | 12,802% |
| NO APROVECHABLES | | 3,010 | 26,947% | 0,023 | 11,111% |
| ORGÁNICOS | | 7,190 | 64,369% | 0,046 | 22,303% |
| TOTAL | | 11,170 | 100,000% | 0,207 | 100,000% |

ANEXO D. CUANTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO FERNANDO BARÓN

Tabla D1. Cuantificación del edificio Fernando Barón

| EDIFICIO FERNANDO BARÓN | | |
|-------------------------|-----------|--------------|
| DÍA | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| DÍA 1 | 151,88 | 3,29 |
| DÍA 2 | 141,66 | 2,35 |
| DÍA 3 | 144,98 | 2,50 |
| DÍA 4 | 121,91 | 2,05 |
| DÍA 5 | 175,34 | 3,05 |
| DÍA 6 | 179,96 | 2,66 |
| DÍA 7 | 234,49 | 3,19 |
| DÍA 8 | 164,85 | 2,75 |
| DÍA 9 | 148,91 | 2,49 |
| DÍA 10 | 165,34 | 2,76 |

Tabla D2.1 Caracterización del edificio Fernando Barón

| TIPO DE RESIDUO | DÍA 1 | | DÍA 2 | | DÍA 3 | | DÍA 4 | | DÍA 5 | | |
|------------------|---------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------|
| | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 2,75 | 0,04 | 3,12 | 0,01 | 1,02 | 0,01 | 1,02 | 0,01 | 4,54 | 0,01 |
| | VIDRIO | 1,00 | 0,00 | 1,44 | 0,03 | 11,33 | 0,05 | 4,76 | 0,01 | 3,28 | 0,02 |
| | PLÁSTICO | 4,00 | 0,05 | 0,69 | 0,02 | 6,84 | 0,12 | 4,96 | 0,03 | 2,54 | 0,03 |
| | METAL | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,01 | 1,25 | 0,02 | 1,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,67 | 0,04 | 0,50 | 0,01 | 2,08 | 0,01 |
| NO APROVECHABLES | 4,04 | 0,03 | 9,69 | 0,12 | 11,28 | 0,23 | 0,76 | 0,11 | 6,67 | 0,43 | |
| TOTAL | 12,09 | 0,11 | 15,44 | 0,18 | 35,39 | 0,47 | 13,00 | 0,20 | 19,11 | 0,50 | |

Tabla D2.2 Caracterización del edificio Fernando Barón

| | | DÍA 6 | | DÍA 7 | | DÍA 8 | | DÍA 9 | | DÍA 10 | |
|------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| TIPO DE RESIDUO | | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 2,43 | 0,05 | 1,16 | 0,00 | 3,27 | 0,03 | 3,12 | 0,013 | 2,25 | 0,03 |
| | VIDRIO | 4,10 | 0,03 | 6,62 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 1,92 | 0,013 | 2,69 | 0,01 |
| | PLÁSTICO | 8,64 | 0,21 | 1,64 | 0,02 | 3,55 | 0,02 | 0,12 | 0,003 | 2,37 | 0,02 |
| | METAL | 1,64 | 0,01 | 2,05 | 0,00 | 0,50 | 0,01 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 0,00 |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,99 | 0,02 | 0,31 | 0,00 | 0,50 | 0,01 | 0,52 | 0,005 | 0,00 | 0,00 |
| NO APROVECHABLES | | 31,58 | 0,38 | 6,75 | 0,27 | 4,13 | 0,02 | 3,25 | 0,109 | 1,72 | 0,03 |
| TOTAL | | 49,37 | 0,69 | 18,53 | 0,31 | 11,95 | 0,09 | 8,93 | 0,143 | 9,03 | 0,09 |

Tabla D3. Consolidado caracterización del edificio Fernando Barón

| TIPO DE RESIDUO | | PESO (Kg) | % PESO | VOLUMEN (m3) | % VOLUMEN |
|-------------------------|---------------------|-----------|---------|--------------|-----------|
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 24,68 | 12,80% | 0,21 | 7,46% |
| | VIDRIO | 37,14 | 19,26% | 0,17 | 6,25% |
| | PLÁSTICO | 35,35 | 18,33% | 0,52 | 18,73% |
| | METAL | 6,94 | 3,60% | 0,06 | 2,26% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 8,86 | 4,59% | 0,10 | 3,41% |
| NO APROVECHABLES | | 79,87 | 41,42% | 1,73 | 61,89% |
| TOTAL | | 192,84 | 100,00% | 2,79 | 100,00% |

ANEXO E. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE RECIPIENTES EN EL EDIFICIO FERNANDO BARÓN

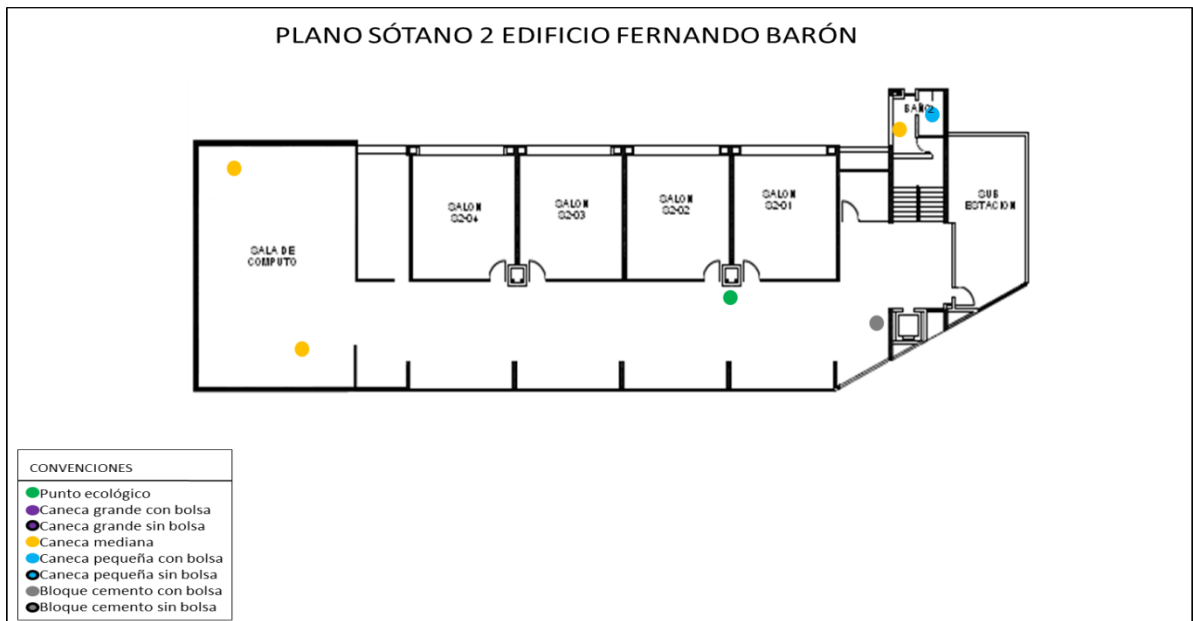


Figura E1. Distribución actual de recipientes sótano 2 Edificio Fernando Barón

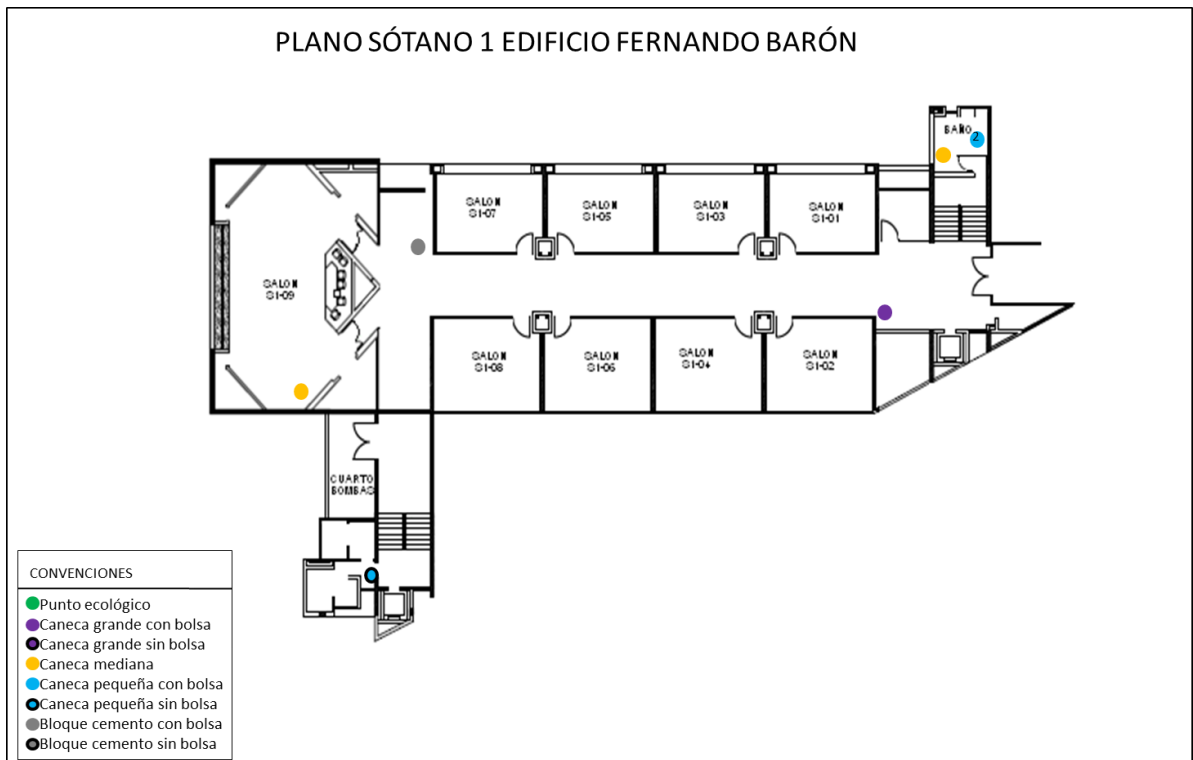
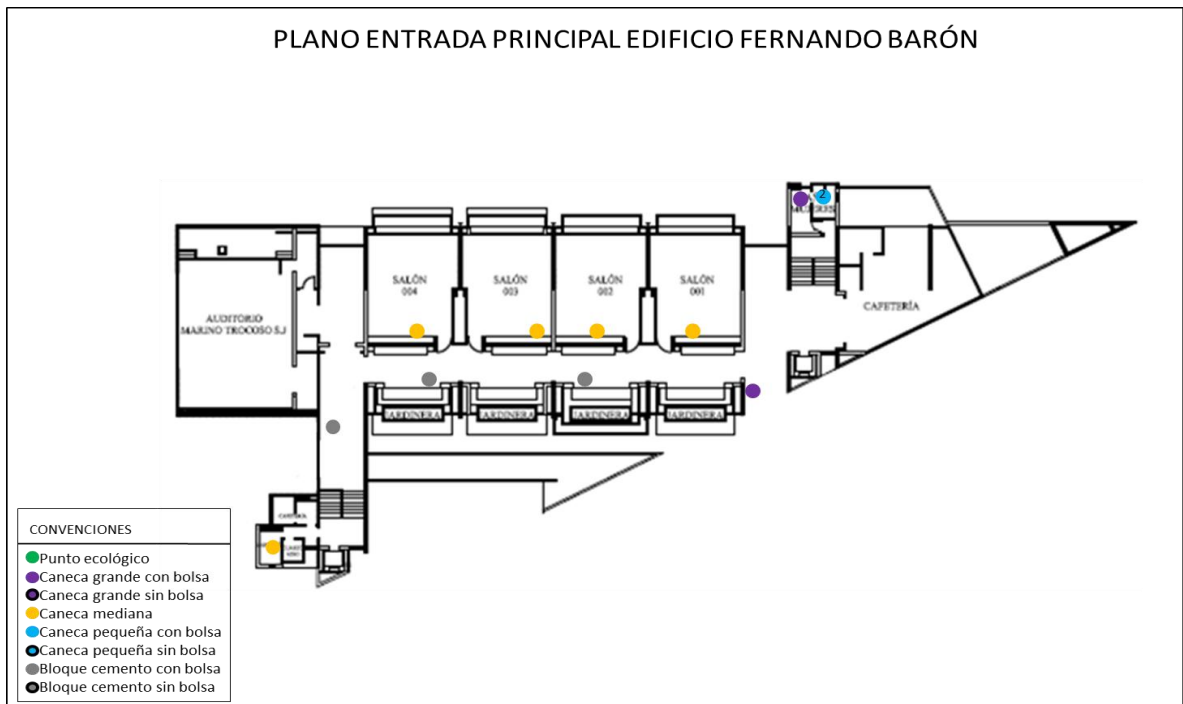
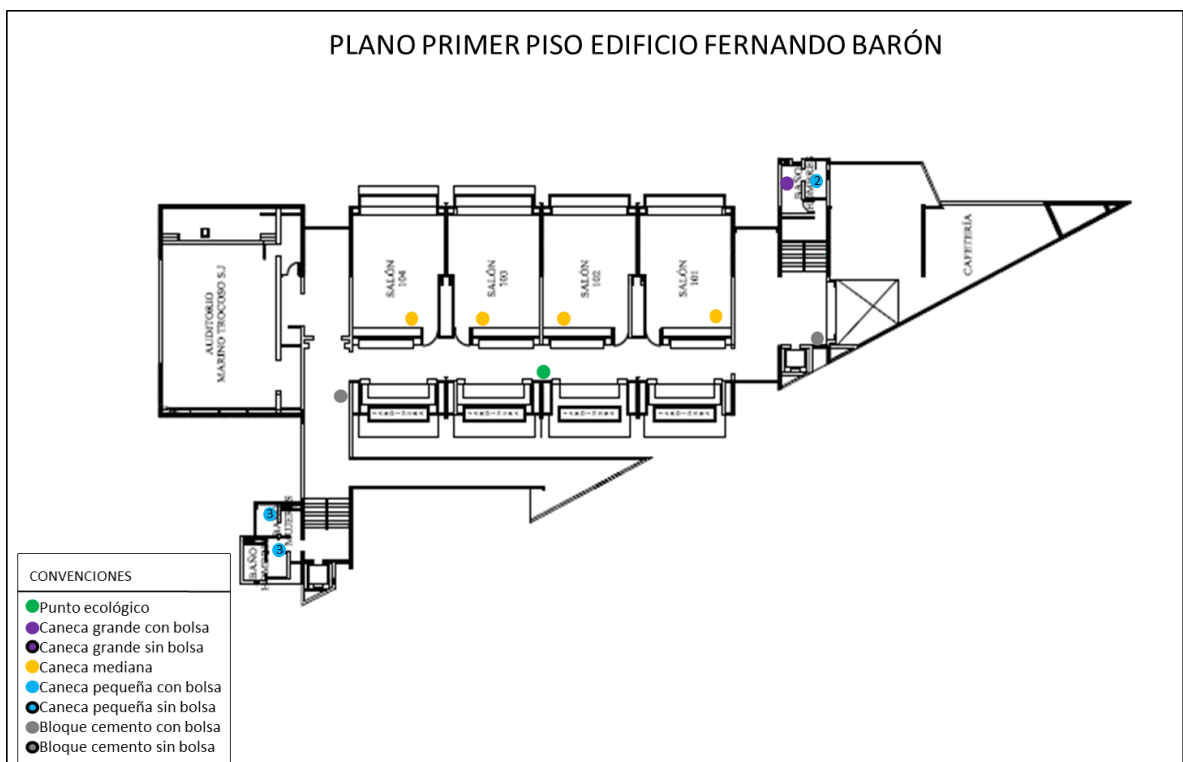


Figura E2. Distribución actual de recipientes sótano 1 Edificio Fernando Barón



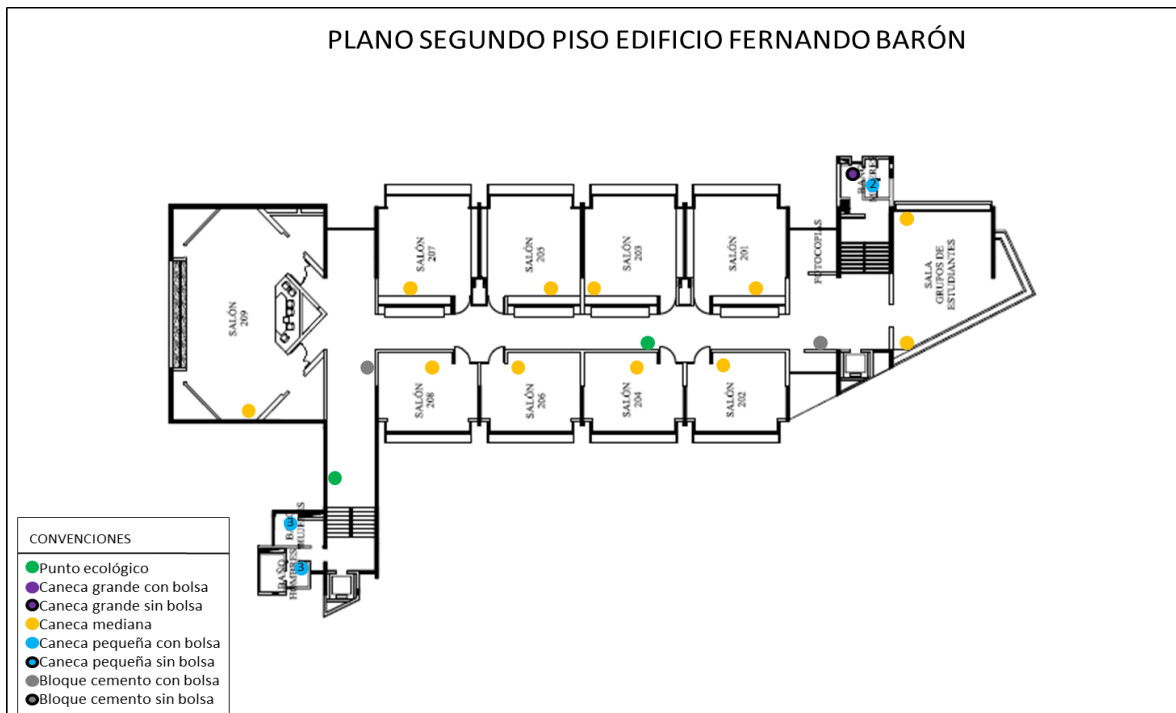
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura E3. Distribución actual de recipientes entrada principal Edificio Fernando Barón



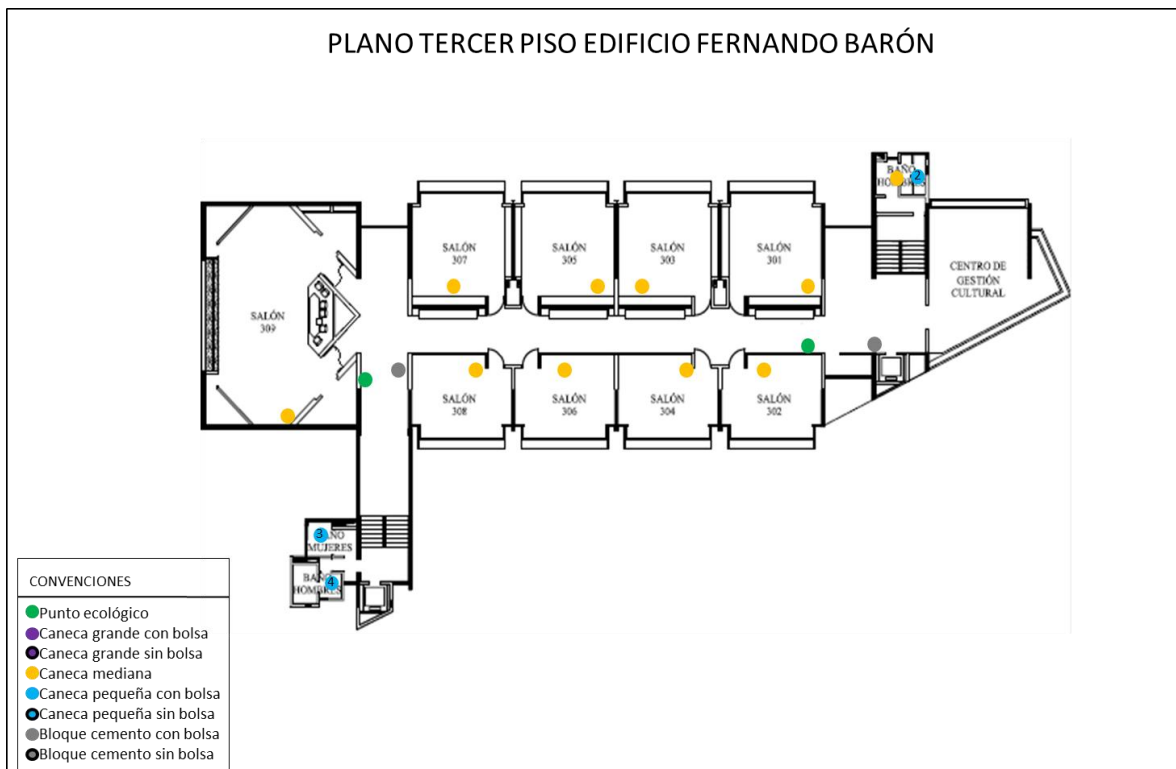
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura E4. Distribución actual de recipientes primer piso Edificio Fernando Barón



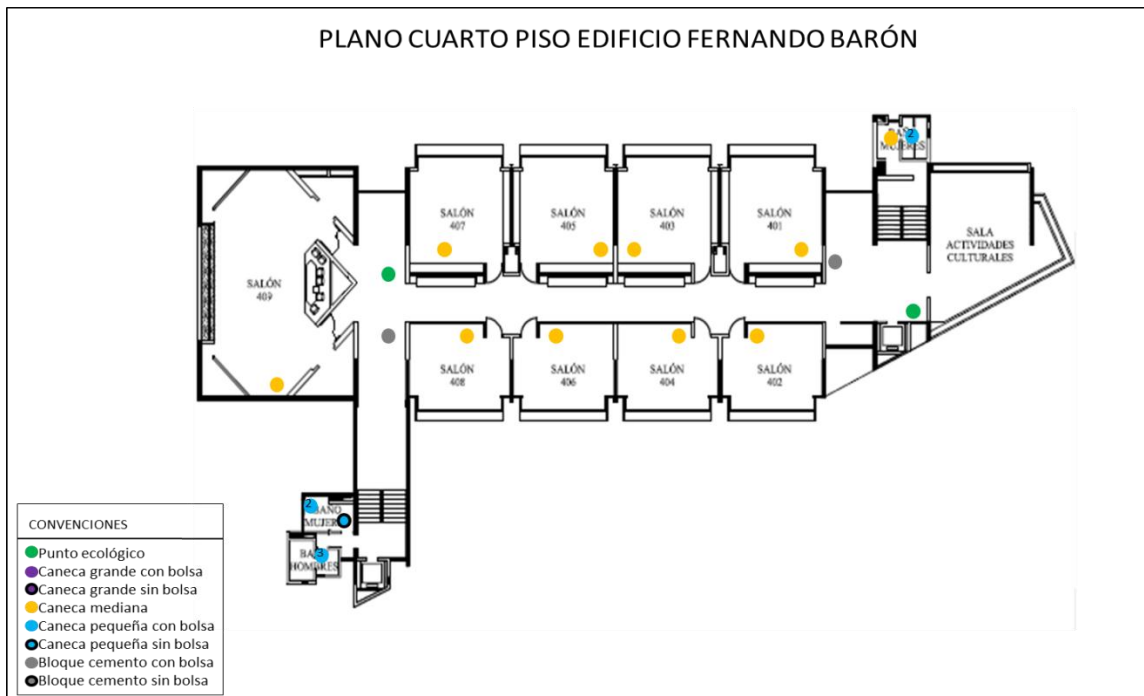
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura E5. Distribución actual de recipientes segundo piso Edificio Fernando Barón



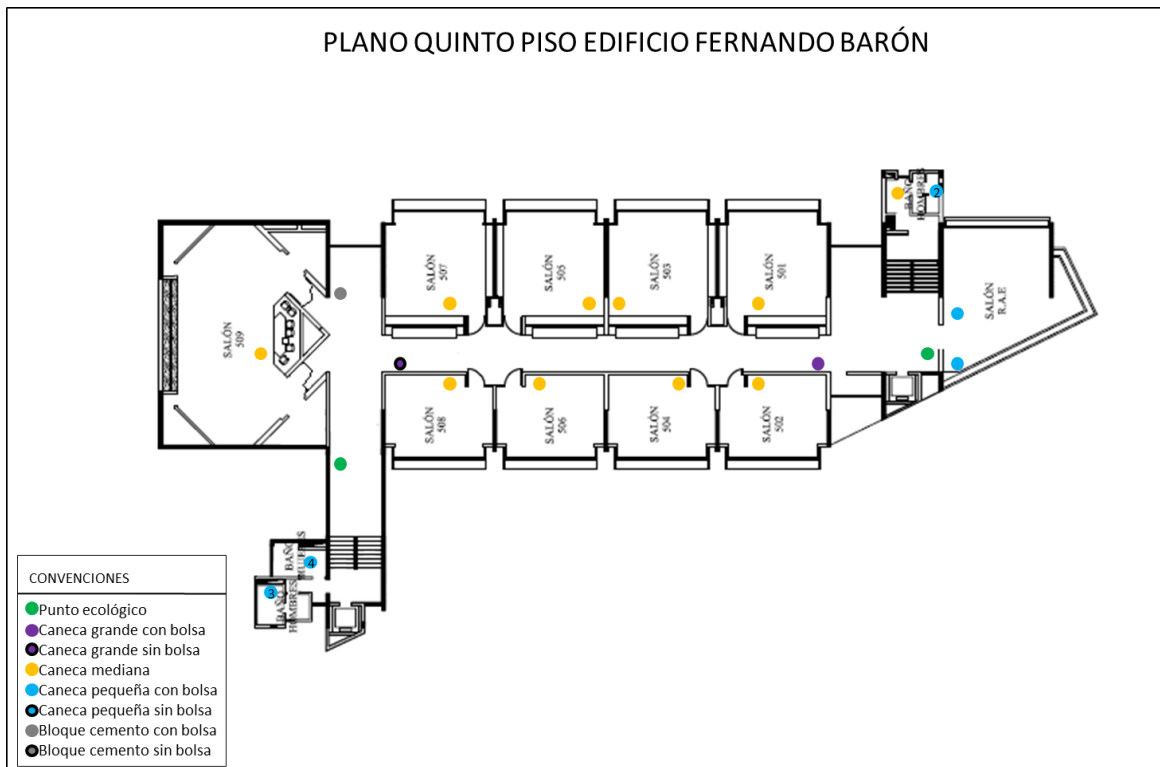
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura E6. Distribución actual de recipientes tercer piso Edificio Fernando Barón



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura E7. Distribución actual de recipientes cuarto piso Edificio Fernando Barón



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura E8. Distribución actual de recipientes quinto piso Edificio Fernando Barón

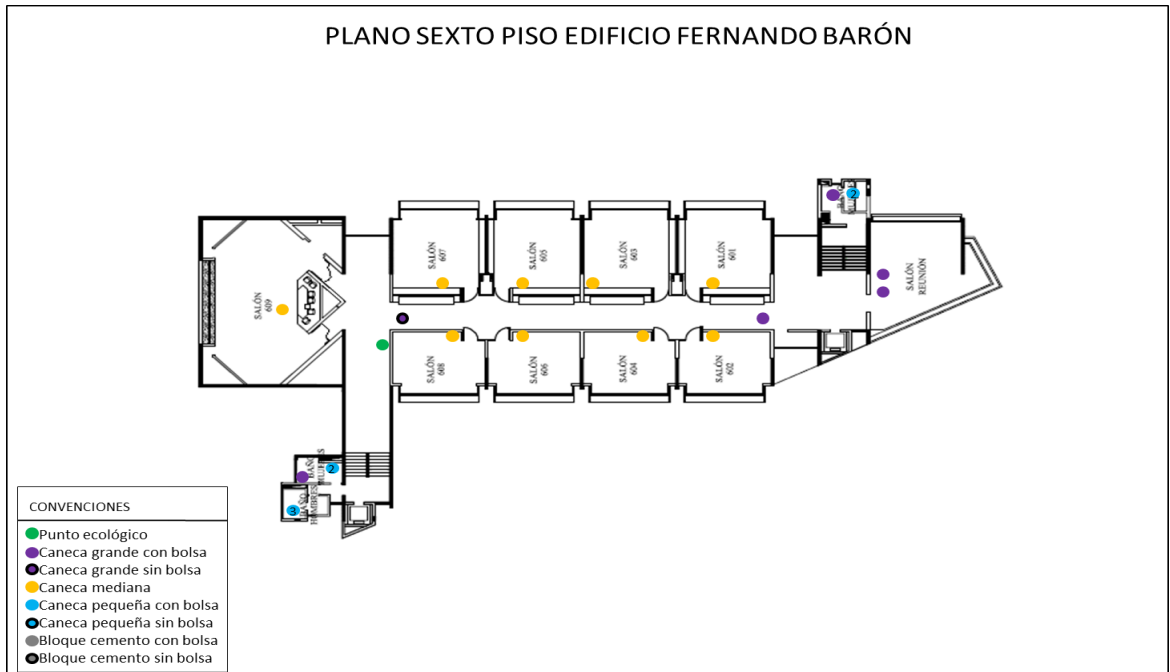


Figura E9. Distribución actual de recipientes sexto piso Edificio Fernando Barón

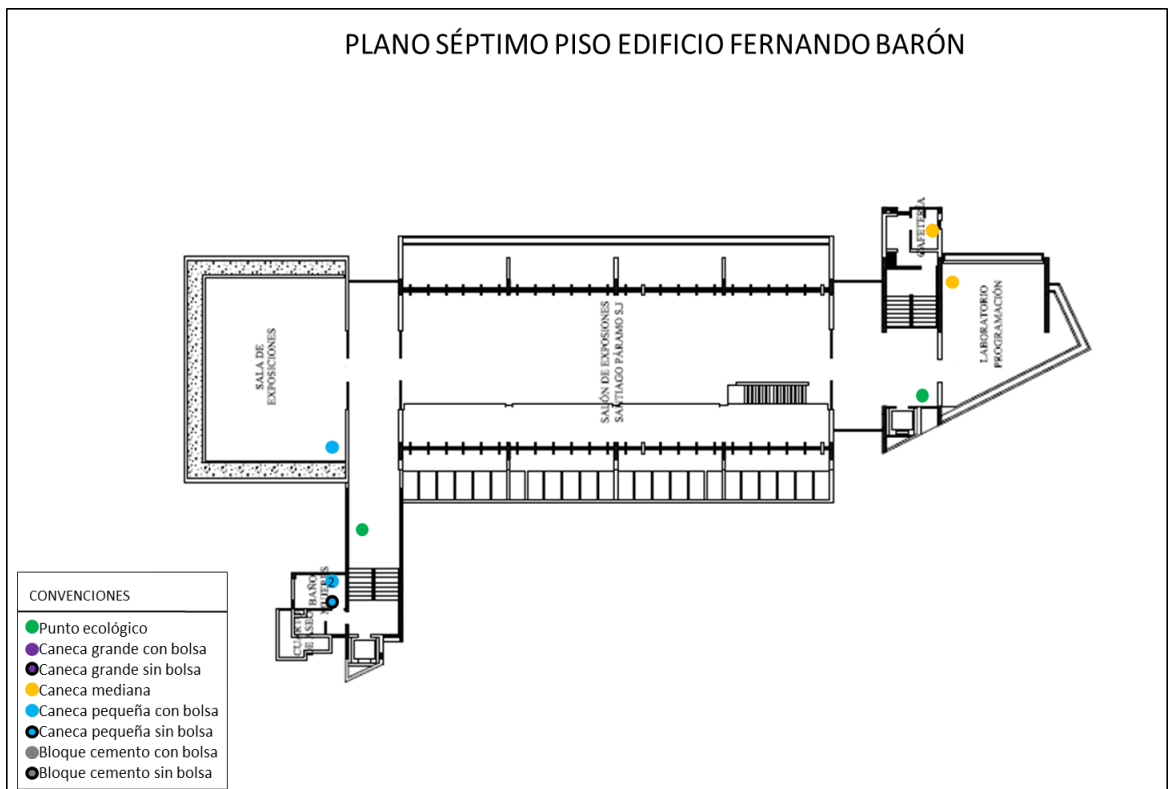


Figura E10. Distribución actual de recipientes séptimo piso Edificio Fernando Barón

ANEXO F. CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO GABRIEL GIRALDO

Tabla F1. Cuantificación del edificio Gabriel Giraldo

| EDIFICIO GABRIEL GIRALDO | | |
|--------------------------|-----------|--------------|
| DÍA | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| DÍA 1 | 189,58 | 1,54 |
| DÍA 2 | 195,74 | 1,19 |
| DÍA 3 | 210,67 | 1,51 |
| DÍA 4 | 195,01 | 1,18 |
| DÍA 5 | 210,16 | 1,31 |
| DÍA 6 | 205,72 | 1,18 |
| DÍA 7 | 210,63 | 1,50 |
| DÍA 8 | 194,74 | 1,31 |
| DÍA 9 | 206,67 | 1,35 |
| DÍA 10 | 202,01 | 1,30 |

Tabla F2.1 Caracterización del edificio Gabriel Giraldo

| TIPO DE RESIDUO | DÍA 1 | | DÍA 2 | | DÍA 3 | | DÍA 4 | | DÍA 5 | | |
|------------------|---------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------|
| | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 0,30 | 0,01 | 20,30 | 0,08 | 19,30 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 14,75 | 0,03 |
| | VIDRIO | 0,48 | 0,00 | 0,32 | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 1,19 | 0,01 | 1,32 | 0,04 |
| | PLÁSTICO | 1,28 | 0,04 | 6,90 | 0,33 | 8,52 | 0,33 | 2,19 | 0,06 | 0,73 | 0,02 |
| | METAL | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 0,00 | 4,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,16 | 0,01 | 0,07 | 0,00 |
| NO APROVECHABLES | 12,00 | 0,06 | 28,70 | 0,09 | 24,07 | 0,10 | 12,00 | 0,06 | 24,02 | 0,10 | |
| TOTAL | 14,17 | 0,12 | 57,05 | 0,23 | 56,07 | 0,24 | 16,54 | 0,13 | 41,06 | 0,19 | |

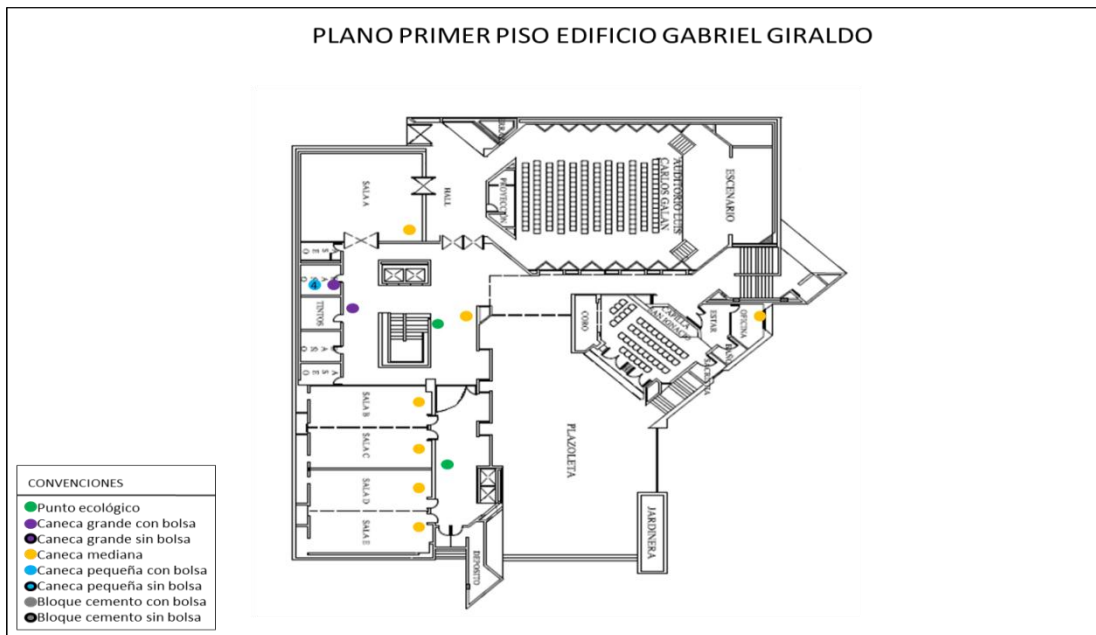
Tabla F2.2 Caracterización del edificio Gabriel Giraldo

| TIPO DE RESIDUO | | DÍA 6 | | DÍA 7 | | DÍA 8 | | DÍA 9 | | DÍA 10 | |
|------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 14,75 | 0,03 | 1,80 | 0,01 | 16,55 | 0,04 | 1,00 | 0,005 | 10,72 | 0,04 |
| | VIDRIO | 1,32 | 0,04 | 1,96 | 0,01 | 3,28 | 0,04 | 1,09 | 0,004 | 0,75 | 0,00 |
| | PLÁSTICO | 0,73 | 0,02 | 2,12 | 0,05 | 2,85 | 0,06 | 1,18 | 0,053 | 5,95 | 0,21 |
| | METAL | 0,17 | 0,00 | 0,90 | 0,00 | 1,07 | 0,00 | 0,50 | 0,001 | 2,23 | 0,01 |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,07 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,26 | 0,00 | 0,10 | 0,002 | 0,65 | 0,01 |
| NO APROVECHABLES | | 24,02 | 0,10 | 17,38 | 0,12 | 41,39 | 0,22 | 9,65 | 0,036 | 20,04 | 0,09 |
| TOTAL | | 41,06 | 0,19 | 24,34 | 0,19 | 65,40 | 0,37 | 13,52 | 0,065 | 40,34 | 0,37 |

Tabla 26. Consolidado caracterización del edificio Gabriel Giraldo

| TIPO DE RESIDUO | | PESO (Kg) | | VOLUMEN (m3) | |
|------------------|---------------------|-----------|---------|--------------|---------|
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 99,47 | 26,92% | 0,32 | 12,13% |
| | VIDRIO | 11,87 | 3,21% | 0,14 | 5,14% |
| | PLÁSTICO | 32,45 | 8,78% | 1,16 | 43,66% |
| | METAL | 9,89 | 2,68% | 0,03 | 1,28% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 2,61 | 0,71% | 0,03 | 1,11% |
| NO APROVECHABLES | | 213,26 | 57,71% | 0,98 | 36,69% |
| TOTAL | | 369,55 | 100,00% | 2,66 | 100,00% |

ANEXO G. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE RECIPIENTES EN EL EDIFICIO GABRIEL GIRALDO



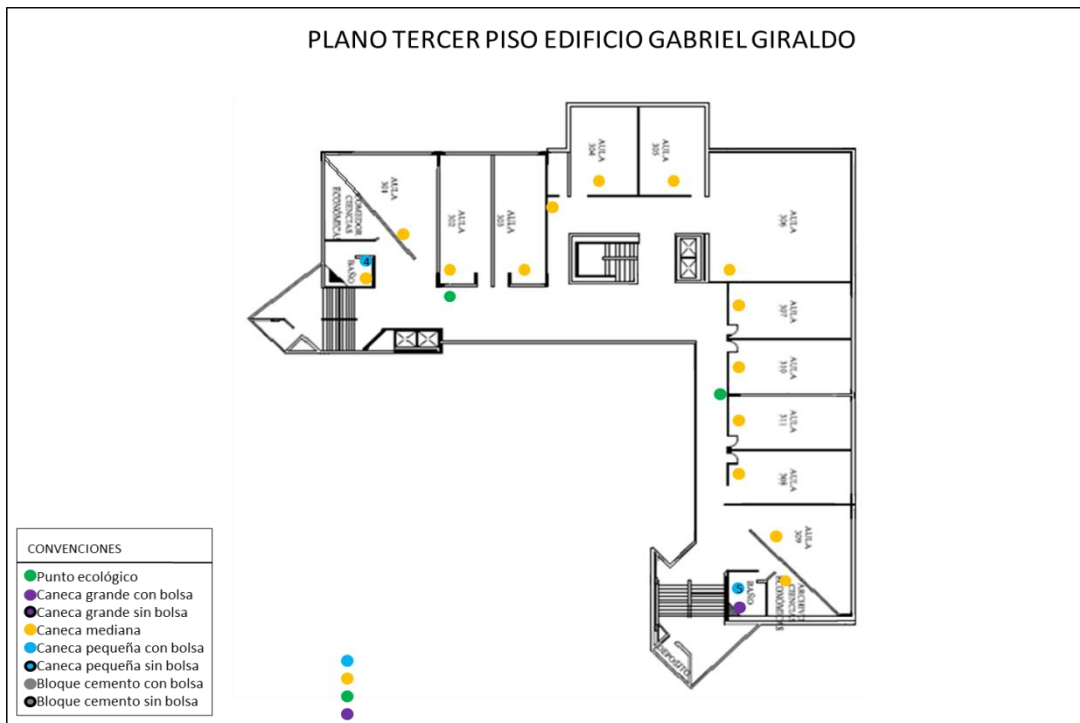
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura G1. Distribución actual de recipientes primer piso Edificio Gabriel Giraldo



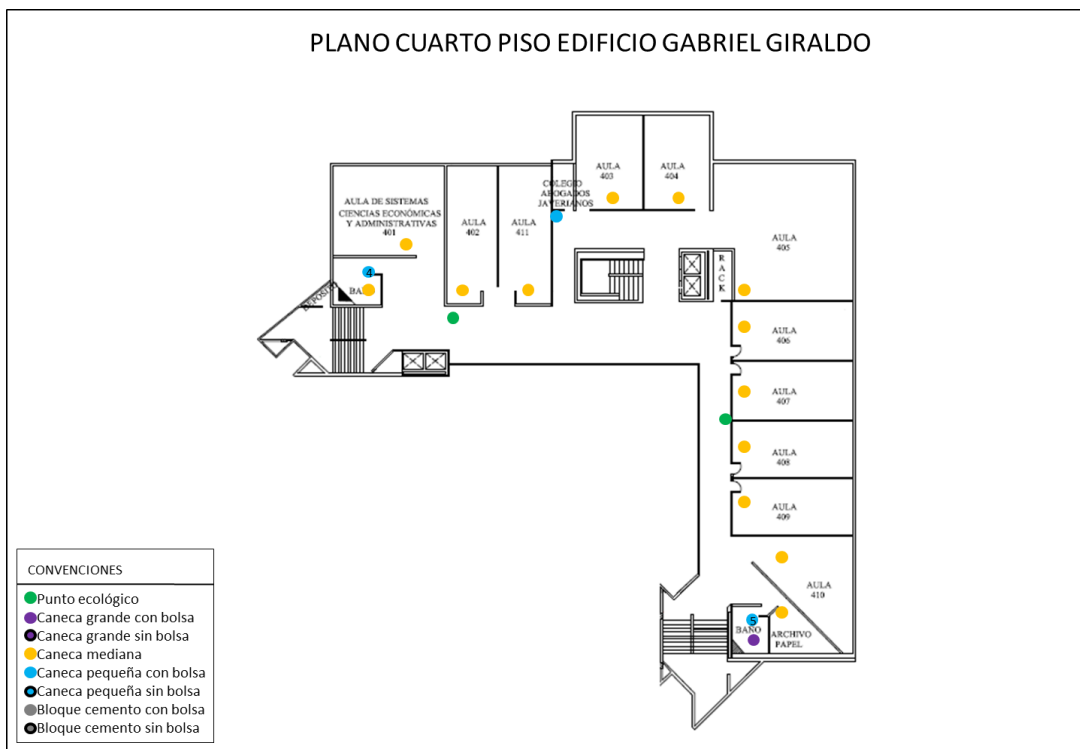
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura G2. Distribución actual de recipientes segundo piso Edificio Gabriel Giraldo



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura G3. Distribución actual de recipientes tercer piso Edificio Gabriel Giraldo



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

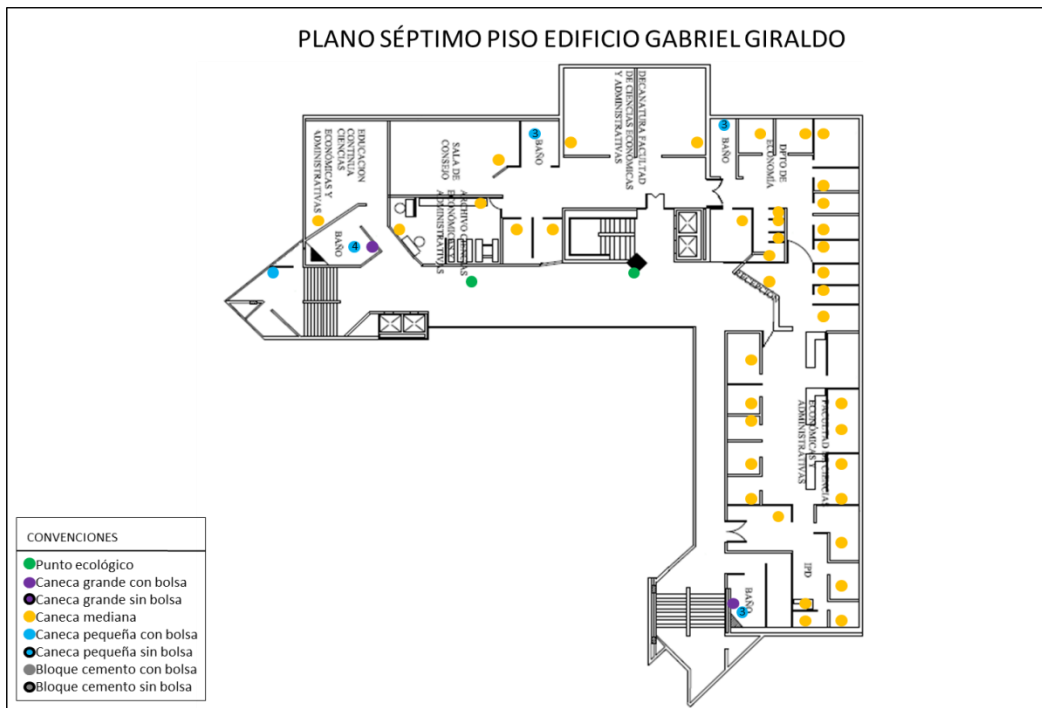
Figura G4. Distribución actual de recipientes cuarto piso Edificio Gabriel Giraldo



Figura G5. Distribución actual de recipientes quinto piso Edificio Gabriel Giraldo

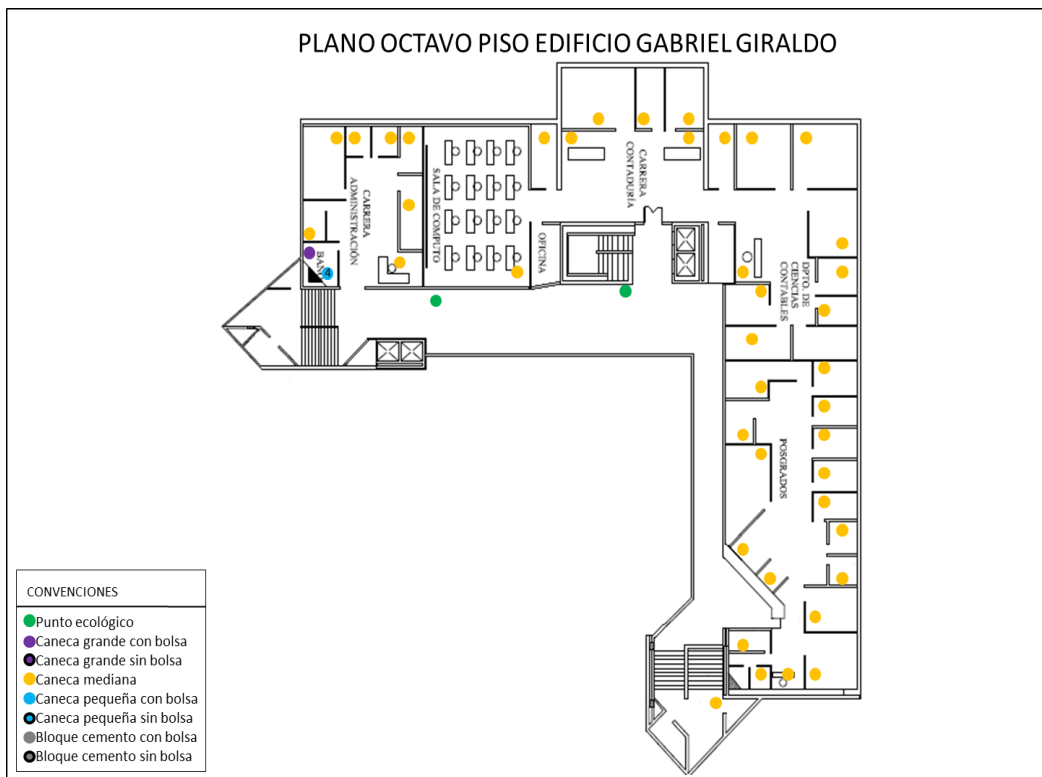


Figura G6. Distribución actual de recipientes sexto piso Edificio Gabriel Giraldo



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura G7. Distribución actual de recipientes séptimo piso Edificio Gabriel Giraldo



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura G8. Distribución actual de recipientes octavo piso Edificio Gabriel Giraldo

ANEXO H. CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL EDIFICIO RAFAEL ARBOLEDA

Tabla H1. Cuantificación del edificio Rafael Arboleda

| EDIFICIO RAFAEL ARBOLEDA | | |
|--------------------------|-----------|--------------|
| DÍA | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| DÍA 1 | 150,50 | 2,11 |
| DÍA 2 | 159,06 | 1,64 |
| DÍA 3 | 214,39 | 3,02 |
| DÍA 4 | 117,50 | 1,28 |
| DÍA 5 | 134,97 | 1,87 |
| DÍA 6 | 201,28 | 23,75 |
| DÍA 7 | 146,43 | 1,78 |
| DÍA 8 | 154,06 | 2,13 |
| DÍA 9 | 198,39 | 2,88 |
| DÍA 10 | 135,43 | 1,85 |

Tabla H2.1. Caracterización del edificio Rafael Arboleda

| TIPO DE RESIDUO | DÍA 1 | | DÍA 2 | | DÍA 3 | | DÍA 4 | | DÍA 5 | | |
|------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 1,50 | 0,03 | 4,00 | 0,07 | 0,10 | 0,01 | 2,91 | 0,03 | 1,60 | 0,04 |
| | VIDRIO | 0,64 | 0,01 | 4,00 | 0,06 | 3,52 | 0,02 | 1,18 | 0,01 | 4,16 | 0,03 |
| | PLÁSTICO | 1,76 | 0,08 | 7,50 | 0,15 | 1,68 | 0,06 | 1,57 | 0,04 | 3,44 | 0,14 |
| | METAL | 0,08 | 0,00 | 2,00 | 0,03 | 0,19 | 0,01 | 0,14 | 0,01 | 0,27 | 0,01 |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 0,07 | 0,00 | 1,50 | 0,01 | 0,70 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,78 | 0,01 |
| NO APROVECHABLES | 10,25 | 0,05 | 10,00 | 0,29 | 11,95 | 0,15 | 13,42 | 0,19 | 22,20 | 0,20 | |
| TOTAL | 14,30 | 0,17 | 29,00 | 0,61 | 21,40 | 0,26 | 19,22 | 0,27 | 35,70 | 0,43 | |

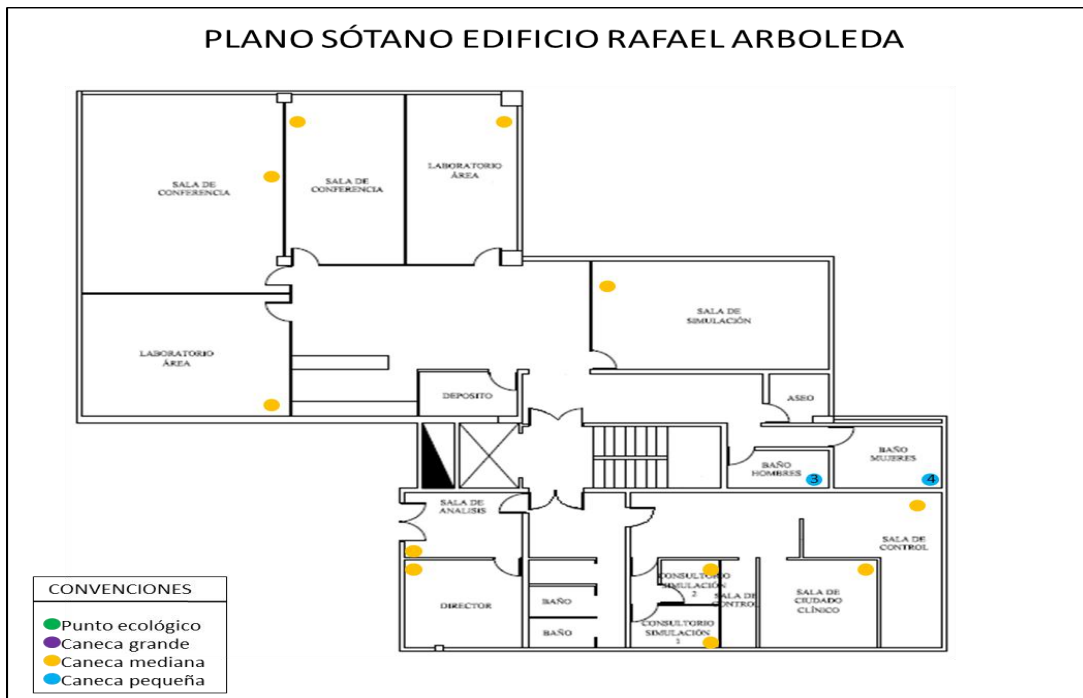
Tabla H2.2. Caracterización del edificio Rafael Arboleda

| | | DÍA 6 | | DÍA 7 | | DÍA 8 | | DÍA 9 | | DÍA 10 | |
|------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| TIPO DE RESIDUO | | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) | PESO (Kg) | VOLUMEN (m3) |
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 4,10 | 0,09 | 2,08 | 0,05 | 0,20 | 0,03 | 1,14 | 0,04 | 0,88 | 0,03 |
| | VIDRIO | 7,52 | 0,08 | 5,41 | 0,04 | 7,04 | 0,04 | 6,22 | 0,04 | 4,79 | 0,03 |
| | PLÁSTICO | 9,18 | 0,21 | 4,47 | 0,18 | 3,36 | 0,12 | 3,92 | 0,15 | 3,01 | 0,12 |
| | METAL | 2,19 | 0,04 | 0,35 | 0,01 | 0,38 | 0,01 | 0,37 | 0,01 | 0,28 | 0,01 |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 2,20 | 0,02 | 1,01 | 0,01 | 1,41 | 0,02 | 1,21 | 0,02 | 0,93 | 0,01 |
| NO APROVECHABLES | | 21,95 | 0,44 | 28,86 | 0,26 | 23,90 | 0,30 | 26,38 | 0,28 | 20,29 | 0,22 |
| TOTAL | | 50,40 | 0,87 | 46,41 | 0,56 | 42,80 | 0,52 | 44,61 | 0,54 | 34,31 | 0,42 |

Tabla H3. Consolidado caracterización del edificio Rafael Arboleda

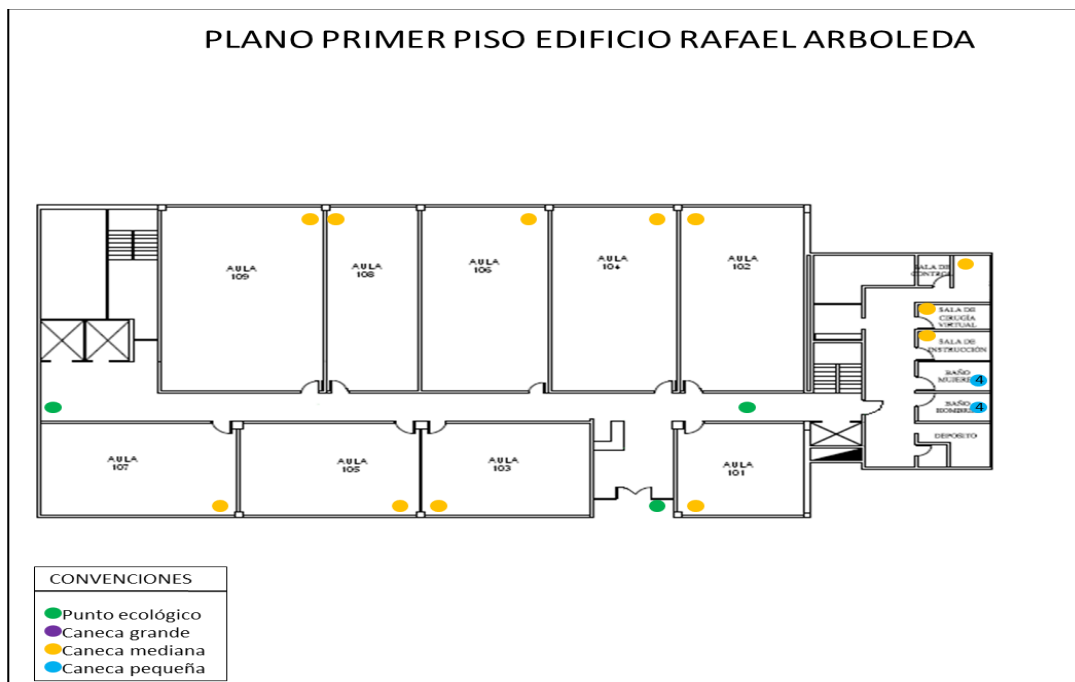
| TIPO DE RESIDUO | | PESO (Kg) | % PESO | VOLUMEN (m3) | % VOLUMEN |
|-------------------------|---------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
| APROVECHABLES | PAPEL Y CARTÓN | 18,51 | 6,01% | 0,42 | 9,08% |
| | VIDRIO | 44,48 | 14,43% | 0,36 | 7,72% |
| | PLÁSTICO | 39,89 | 12,95% | 1,24 | 26,64% |
| | METAL | 6,25 | 2,03% | 0,13 | 2,78% |
| | EMPAQUES COMPUESTOS | 9,81 | 3,18% | 0,11 | 2,30% |
| NO APROVECHABLES | | 189,20 | 61,40% | 2,39 | 51,48% |
| TOTAL | | 308,14 | 100,00% | 4,64 | 100,00% |

ANEXO I. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE RECIPIENTES EN EL EDIFICIO RAFAEL ARBOLEDA



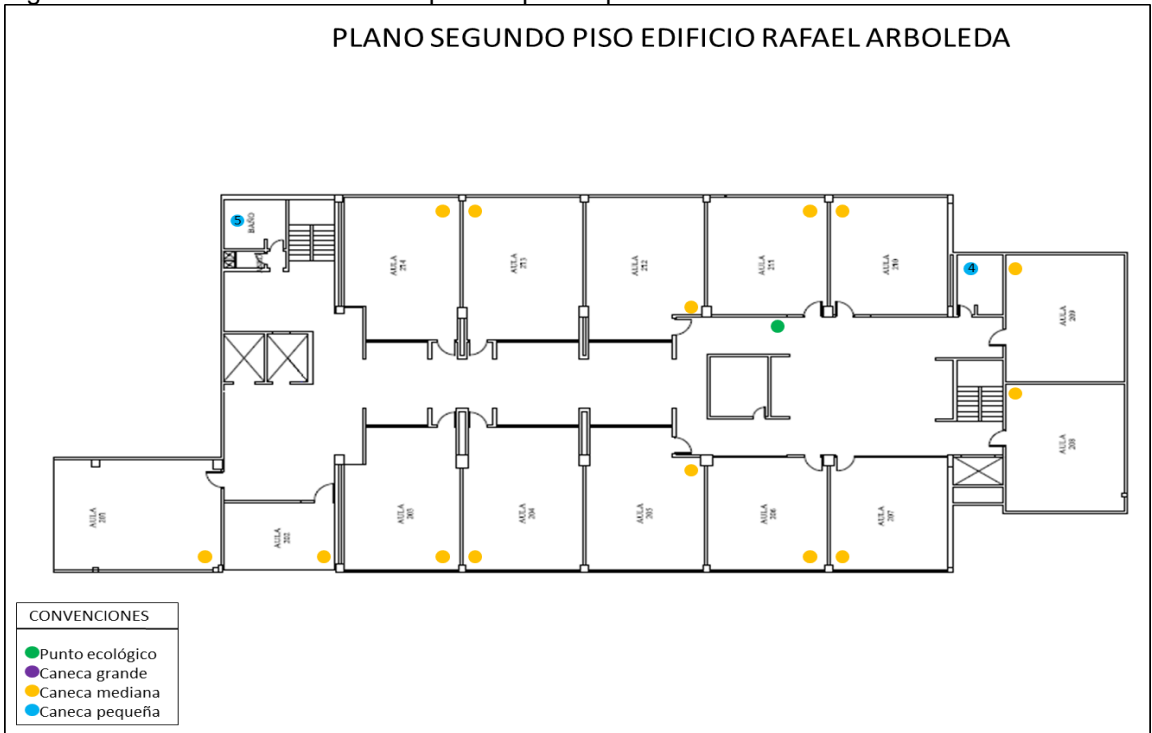
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura 11. Distribución actual de recipientes sótano edificio Rafael Arboleda



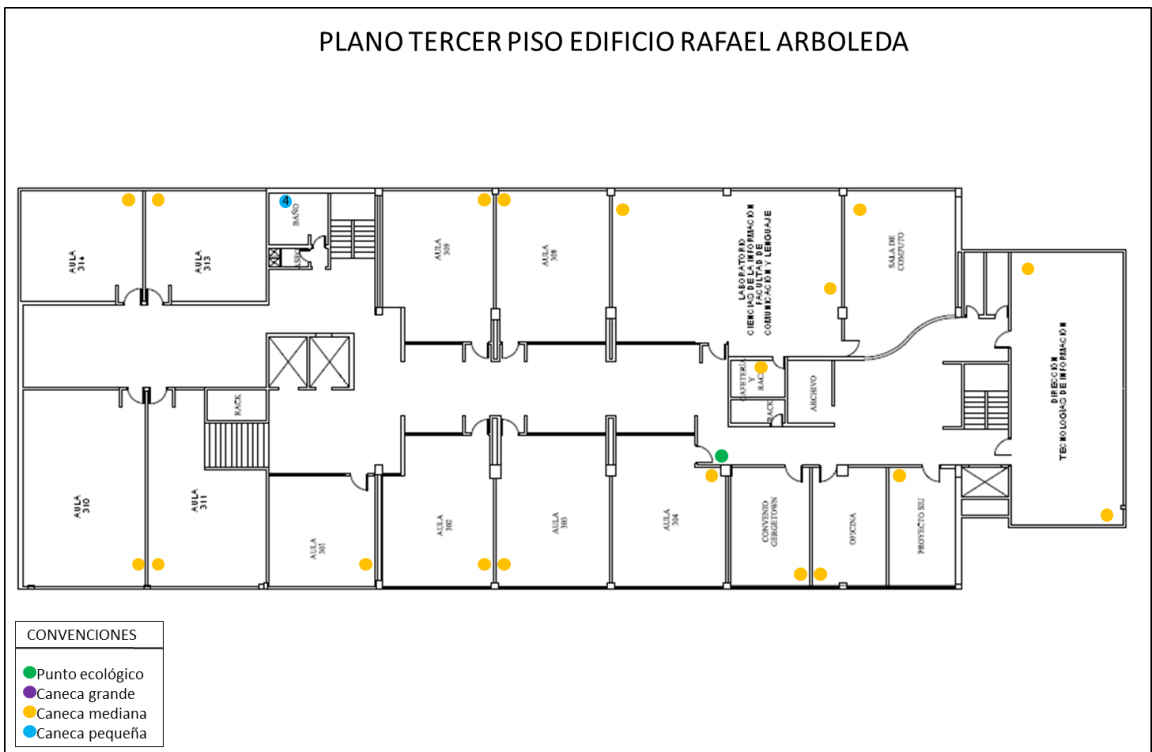
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura I2. Distribución actual de recipientes primer piso edificio Rafael Arboleda



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura I3. Distribución actual de recipientes segundo piso edificio Rafael Arboleda



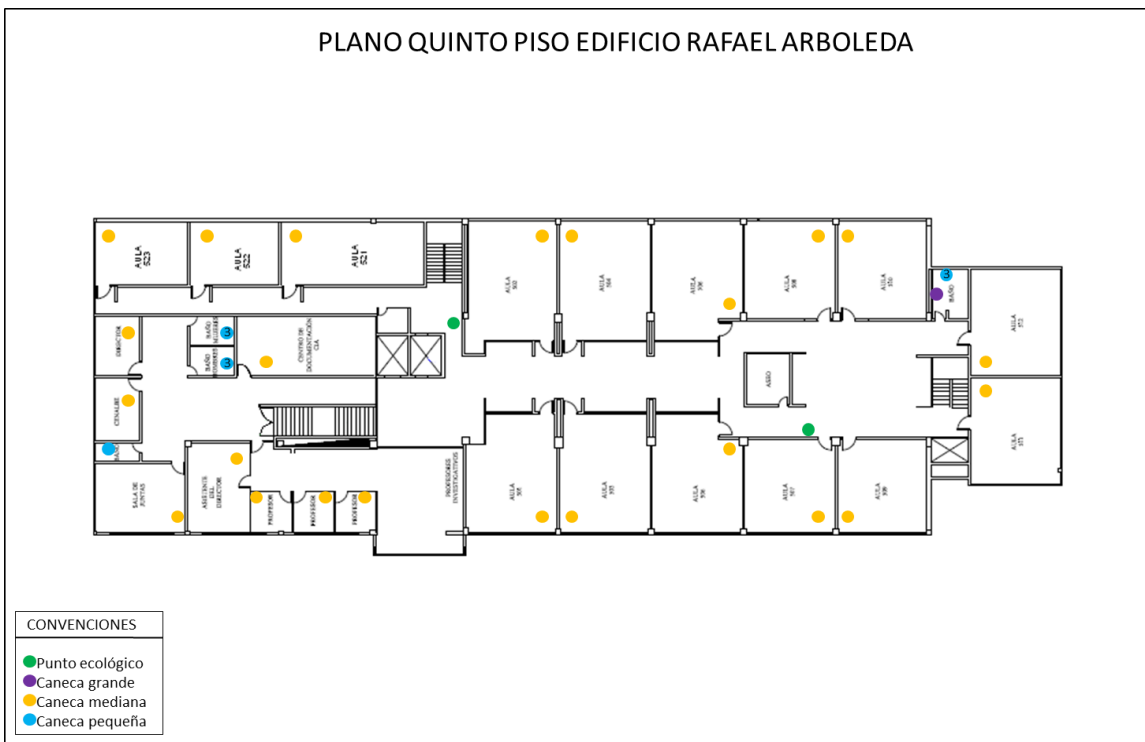
FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura I4. Distribución actual de recipientes tercer piso edificio Rafael Arboleda



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura I5. Distribución actual de recipientes quinto piso edificio Rafael Arboleda



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura I8. Distribución actual de recipientes séptimo piso edificio Rafael Arboleda



FUENTE: DIRECCIÓN DE RECURSOS FÍSICOS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. ADAPTADO POR LA AUTORA

Figura I9. Distribución actual de recipientes octavo piso edificio Rafael Arboleda

ANEXO J. FORMATO DE ENCUESTA A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

Por favor conteste esta encuesta, no le tomará más de dos minutos.

La información que nos proporcione será utilizada para conocer el grado de separación de "Basura". Gracias.

Género:

| | |
|---|---|
| M | F |
|---|---|

Edad:

| | | | |
|-------|-------|-------|-----|
| 15-20 | 21-25 | 26-30 | >30 |
|-------|-------|-------|-----|

SEPARACIÓN DE "BASURA" EN LA UNIVERSIDAD

- ¿Se fija en el color de la caneca a la hora de botar la basura?

SI _____ No _____

- ¿Sabe para qué tipo basura son las canecas de colores gris /verde de la Universidad?

SI _____ No _____

¿Para cuál?

Gris _____

Verde _____

- ¿Bota la basura en las canecas indicadas para cada tipo de material?

SI _____ NO _____

- ¿Es importante para usted el cuidado del medio ambiente, o le es indiferente el tema?

Importante _____ Indiferente _____

- ¿Estaría dispuesto a utilizar las canecas adecuadamente si se implementara un programa para el manejo DE "BASURAS"?

Si _____ No _____

- ¿Le parece que los letreros que aparecen en las canecas son llamativos?

Si _____ No _____

- ¿Le parece que la información de las canecas es suficiente y clara para saber dónde depositar cada tipo de basura?

SI _____ NO _____

- De las siguientes opción(es), ¿Cual(es) le parece que debería(n) aparecer como información en las canecas?

_____ Fotos

_____ Ejemplos de esos materiales

_____ Tipo de material

_____ Símbolos de reciclaje

_____ Otras. ¿Cuáles? _____

ANEXO K. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

- ¿Se fija en el color de la caneca a la hora de botar la basura?



Figura K1 . Porcentaje de usuarios que se fijan en los recipientes

- ¿Sabe para qué tipo basura son las canecas de colores gris /verde de la Universidad?

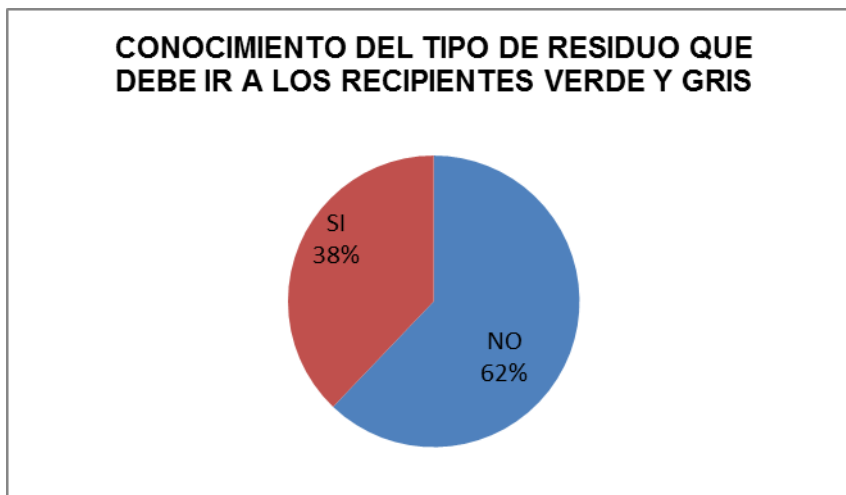


Figura K237. Porcentaje de personas que tienen conocimiento de los tipos de residuos a depositar en los contenedores

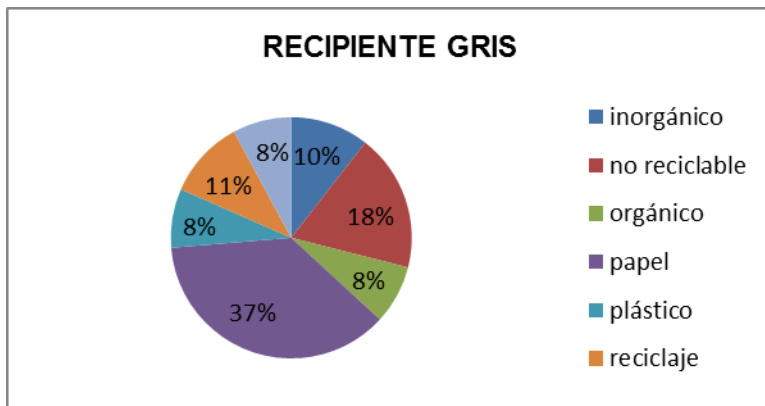


Figura K3. Percepción del tipo de residuo a depositar en recipiente gris

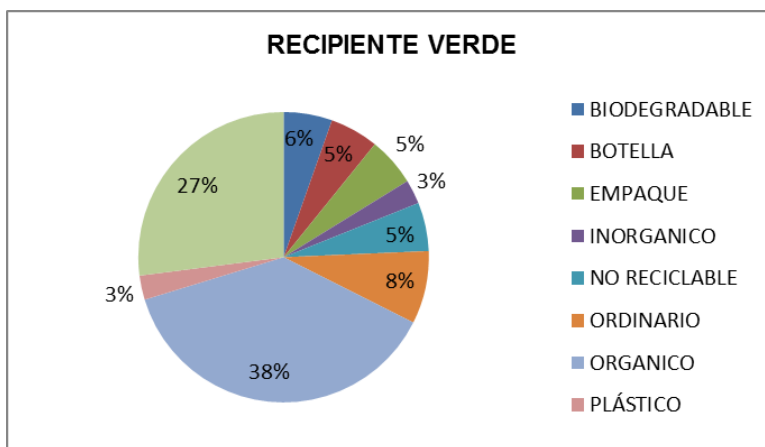
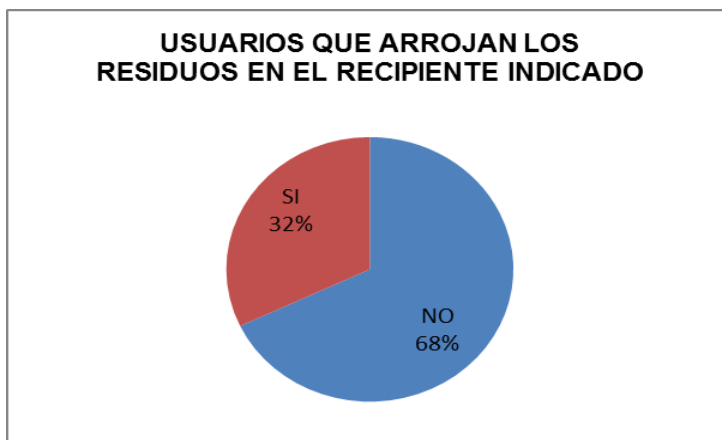


Figura K4. Percepción de tipo de residuo a depositar en recipiente verde

- ¿Bota la basura en las canecas indicadas para cada tipo de material?



FUENTE: LA AUTORA

Figura K538. Porcentaje de usuarios que dicen depositar los residuos en el recipiente adecuado

- ¿Es importante para usted el cuidado del medio ambiente, o le es indiferente el tema?

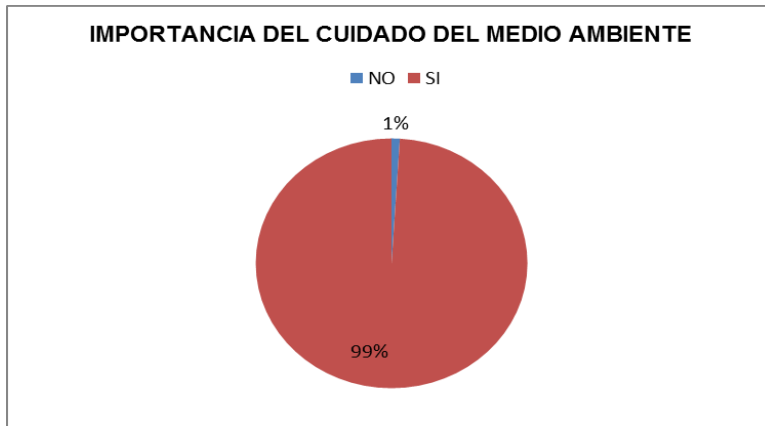


Figura K6. Porcentaje de personas interesadas por el cuidado del medio ambiente

- ¿Estaría dispuesto a utilizar las canecas adecuadamente si se implementara un programa para el manejo DE "BASURAS"?



Figura K739. Porcentaje de personas dispuestas a utilizar adecuadamente los recipientes.

- ¿Le parece que los letreros que aparecen en las canecas son llamativos?

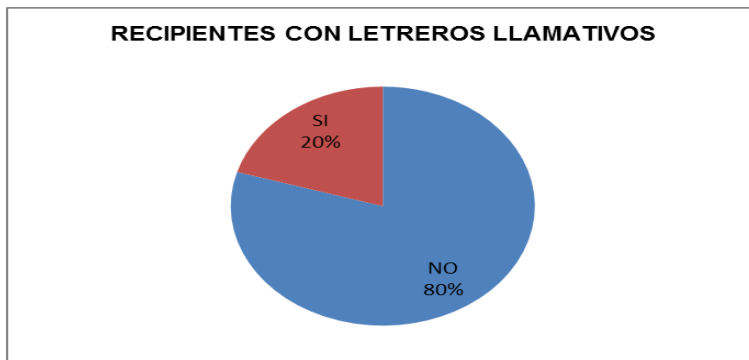


Figura K8. Porcentaje de personas que consideran llamativos los rótulos de los recipientes

- Le parece que la información de las canecas es suficiente y clara para saber dónde depositar cada tipo de basura?

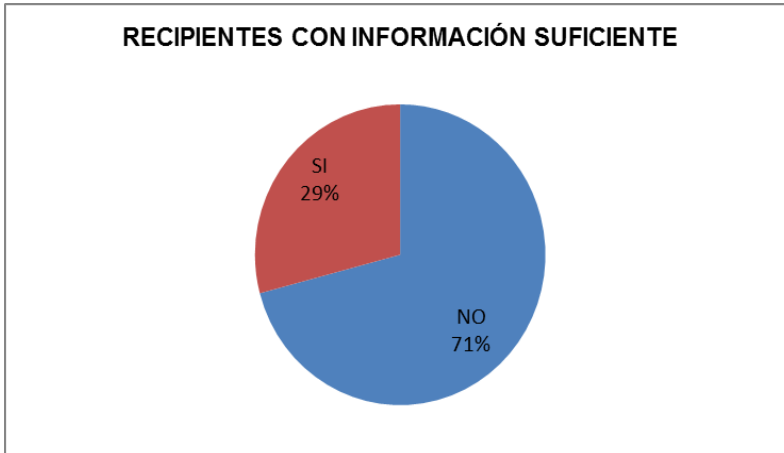


Figura K940. Porcentaje de personas que consideran suficiente la información de los recipientes

- De las siguientes opción(es), ¿Cual(es) le parece que debería(n) aparecer como información en las canecas?

- Fotos
- Ejemplos de esos materiales
- Tipo de material
- Símbolos de reciclaje
- Otras

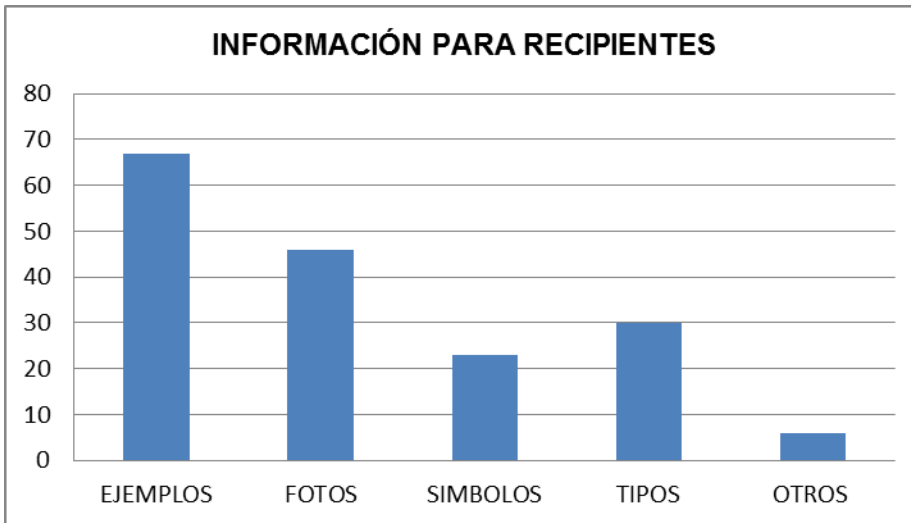


Figura K10. Información que deben tener los recipientes

ANEXO L. PIEZAS GRÁFICAS PARA LA CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y CULTURIZACIÓN



Figura L1. Pieza gráfica para campaña de sensibilización, reciclaje de plástico



Figura L2. Pieza gráfica para campaña de sensibilización, reciclaje de papel

Recicla

Reciclar vidrio reduce la contaminación.

Reciclar 3000 envases de vidrio equivalen a **1 tonelada** menos de basura.

eco amigosjaveriana

Pontificia Universidad JAVERIANA Colombia

Figura L3. Pieza gráfica para campaña de sensibilización, reciclaje de vidrio



Figura L4. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Invitación a identificar los recipientes.



Figura L5. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Invitación a depositar los residuos en los recipientes adecuados.



Figura L6. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Invitación al día javeriano del reciclaje.



Figura L7. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Volante para separación en la fuente.



Figura L8. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Afiche para separación en la fuente.



Figura L9. Elementos de merchandising.



Figura L10. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Afiche para separación en la fuente.



Figura L11. Pieza gráfica para campaña de sensibilización. Paletas de identificación de residuos aprovechables.

ANEXO M. FICHAS TÉCNICAS DE LOS INDICADORES

Tabla M1. Ficha técnica del indicador Variación en ventas del material reciclable

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|-----------------------------|--|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Variación en ventas de material aprovechable |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSF-01 |
| DEFINICIÓN | Variación de los ingresos que se tienen por la venta de material aprovechable separado en la fuente |
| OBJETIVO | Aumentar ingresos por venta de materiales aprovechables |
| MÉTODO DE CÁLCULO | De la factura de venta de material aprovechable del mes dos tomar el valor total y restarle el valor total de la factura de ventas del mes anterior. Ese valor se divide en el valor total de la factura de venta del mes anterior, y se multiplica ese total por cien por ciento. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Ingresos del mes 2} - \text{ingresos del mes 1}}{\text{Ingresos del mes 1}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Pesos colombianos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento factura de venta de material aprovechable |
| META | Incrementar el valor de las ventas de material aprovechable, mínimo en 10% en un año |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M2. Ficha técnica del indicador Variación en tarifa de recolección externa de residuos

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|--|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Variación en tarifa de recolección externa de residuos sólidos no peligrosos |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSF-02 |
| DEFINICIÓN | Variación de los egresos por servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos que se evacuan en el relleno sanitario |
| OBJETIVO | Disminuir costos por evacuación de residuos sólidos no peligrosos |
| MÉTODO DE CÁLCULO | De la factura de recolección de residuos sólidos del mes actual tomar el total y restarle el valor total de la factura de recolección de residuos del mes anterior. Ese valor se divide en el valor total de la factura de recolección de residuos sólidos, y se multiplica ese total por cien por ciento. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Costo del mes 2} - \text{costo del mes 1}}{\text{costo del mes 1}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Pesos colombianos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento factura de servicio de recolección de residuos sólidos |
| META | Reducir mínimo el 30% del costo de la evacuación en un año |
| PERIODICIDAD | Semestral |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M3. Ficha técnica del indicador cantidad de residuos destinados al relleno sanitario

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|--|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSC-01 |
| DEFINICIÓN | Cantidad de residuos dispuestos para ser evacuados en el relleno sanitario. |
| OBJETIVO | Disminuir la cantidad de residuos sólidos generados en la Universidad. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Se debe hacer una cuantificación de los residuos en los centros de acopio; el total de Kg se debe dividir entre ese valor sumado a la cantidad de Kg de residuos comercializados como aprovechables. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario}}{\text{Cantidad de de residuos sólidos aprovechables generados}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Kilogramos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Medición de residuos y documento factura de material aprovechable |
| META | Disminución de mínimo el 10% en un año |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M4. Ficha técnica del indicador cantidad de residuos separados en la fuente

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|--|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de residuos sólidos separados en la fuente |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSC-02 |
| DEFINICIÓN | Cantidad de residuos separados en los recipientes indicados para separación en la fuente en la Pontificia Universidad Javeriana |
| OBJETIVO | Aumentar la cantidad de residuos sólidos separados en la fuente. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del documento registro de residuos separados en la fuente, tomar el peso total, y dividirlo en ese mismo valor sumado con la cantidad de residuos sólidos separados por la asociación de recicladores. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Cantidad de residuos sólidos separados en la fuente}}{\text{Cantidad de de residuos sólidos aprovechables generados}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Kilogramos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento de registro de residuos separados en la fuente. |
| META | Separar por lo menos el 10% en un año |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M5. Ficha técnica del indicador Cantidad de papel y cartón separado en la fuente

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de papel y cartón separado en la fuente |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSC-03 |
| DEFINICIÓN | Cantidad de papel y cartón separada en la fuente en la Pontificia Universidad Javeriana |
| OBJETIVO | Aumentar la cantidad de residuos sólidos separados en la fuente. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del documento registro de residuos separados en la fuente, tomar el peso de papel y cartón, y dividirlo en ese mismo valor sumado con la cantidad de papel y cartón separado por la asociación de recicladores. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Cantidad de papel y cartón separado en la fuente}}{\text{Cantidad de de papel y cartón generado}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Kilogramos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento de registro de residuos separados en la fuente. |
| META | Separar por lo menos el 10% en un año |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M6. Ficha técnica del indicador Cantidad de plástico separado en la fuente

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de plástico separada en la fuente |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSC-04 |
| DEFINICIÓN | Cantidad de plástico separada en la fuente en la Pontificia Universidad Javeriana |
| OBJETIVO | Aumentar la cantidad de residuos sólidos separados en la fuente. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del documento registro de residuos separados en la fuente, tomar el peso de plástico, y dividirlo en ese mismo valor sumado con la cantidad de plástico separado por la asociación de recicladores. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Cantidad de plástico separado en la fuente}}{\text{Cantidad de plástico generado}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Kilogramos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento de registro de residuos separados en la fuente. |
| META | Separar por lo menos el 10% en un año |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M7. Ficha técnica del indicador Cantidad de vidrio separado en la fuente

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de vidrio separado en la fuente |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSC-05 |
| DEFINICIÓN | Cantidad de vidrio separada en la fuente en la Pontificia Universidad Javeriana |
| OBJETIVO | Aumentar la cantidad de residuos sólidos separados en la fuente. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del documento registro de residuos separados en la fuente, tomar el peso de vidrio, y dividirlo en ese mismo valor sumado con la cantidad de vidrio separado por la asociación de recicladores. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Cantidad de vidrio separado en la fuente}}{\text{Cantidad de vidrio generado}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Kilogramos |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento de registro de residuos separados en la fuente. |
| META | Separar por lo menos el 10% en un año |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M8. Ficha técnica del indicador participantes en actividades de sensibilización

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Participantes en actividades de sensibilización. |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSC-06 |
| DEFINICIÓN | Cantidad de asistentes a las actividades programadas para la sensibilización de la comunidad en el cuidado medioambiental y cultura de separación en la fuente. |
| OBJETIVO | Aumentar el interés por la cultura ecológica y de separación en la fuente. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Registrar la asistencia de cada una de las actividades realizadas para sensibilización, sumar el número total de asistentes y dividir ese valor sobre el número total de integrantes de la comunidad universitaria. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Número de asistentes a las actividades}}{\text{Número total de integrantes de la comunidad}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Personas |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento estrategias de sensibilización |
| META | Sensibilizar como mínimo al 50% de la comunidad en un año |
| PERIODICIDAD | Semestral |
| RESPONSABLE | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| DUEÑO | Vicerrectoría del medio universitario de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M9. Ficha técnica del indicador Cantidad de puntos ecológicos señalizados

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de puntos ecológicos señalizados |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSP-01 |
| DEFINICIÓN | Porcentaje de puntos ecológicos que se encuentran en buen estado (sin rotos, limpios, con tapa) y señalizados. |
| OBJETIVO | Aumentar la calidad de la infraestructura para el manejo adecuado de los residuos sólidos. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Realizar un recorrido por los edificios de la Universidad y realizar el inventario de los recipientes disponibles, identificar y reportar el estado de cada recipiente en el documento inventario de recipientes para residuos. Sumar el número total de recipientes y el número total de recipientes en buen estado. Tomar el valor total de recipientes en buen estado y dividirlo en el valor total de recipientes, y ese valor se multiplica por cien por ciento. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Número de puntos ecológicos señalizados}}{\text{Número total de puntos ecológicos}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Unidades |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Inspección visual y documento inventario de recipientes para residuos sólidos. |
| META | Disponer el 100% de los recipientes en buen estado y señalizados en 6 meses |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M10. Ficha técnica del indicador Cantidad de puntos ecológicos con bolsa correspondiente

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|--|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Cantidad de puntos ecológicos con bolsa correspondiente |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSP-02 |
| DEFINICIÓN | Porcentaje de recipientes para almacenamiento temporal de residuos sólidos que se encuentran en buen estado (sin rotos, limpios, con tapa) y señalizados. |
| OBJETIVO | Aumentar la calidad de la infraestructura para el manejo adecuado de los residuos sólidos. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Realizar un recorrido por los edificios de la Universidad y realizar inspección visual de los recipientes que contienen bolsa interior del color correspondiente. Anotar los hallazgos en el documento inventario de recipientes para residuos sólidos. Sumar la cantidad de recipientes con bolsa interior de color correspondiente y dividir ese valor en el número total de recipientes. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Número de recipientes con bolsa interior correspondiente}}{\text{Número total de recipientes}} \times 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Unidades |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Inspección visual y documento inventario de recipientes para residuos sólidos. |
| META | Disponer el 100% de los recipientes en buen estado y señalizados en 6 meses |
| PERIODICIDAD | Mensual |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M11. Ficha técnica del indicador porcentaje de medios utilizados

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Porcentaje de medios utilizados. |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSP-03 |
| DEFINICIÓN | Porcentaje de medios de medios audiovisuales disponibles en la Universidad, utilizados para la sensibilización de la comunidad en el cuidado medioambiental. |
| OBJETIVO | Aumentar el interés por la cultura ecológica y de separación en la fuente. |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del documento estrategias de sensibilización tomar el número de medios audiovisuales utilizados y dividirlo en la cantidad total de medios audiovisuales disponibles en la Universidad. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Número de medios utilizados}}{\text{Número total de medios disponibles}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Unidades |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana Vicerrectoría del medio universitario |
| FUENTE PRIMARIA | Documento estrategias de sensibilización |
| META | Abarcar como mínimo el 50% de los medios audiovisuales disponibles en la Universidad. |
| PERIODICIDAD | Semestral |
| RESPONSABLE | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| DUEÑO | Vicerrectoría del medio universitario de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M12. Ficha técnica del indicador porcentaje de empleados capacitados en recolección

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Porcentaje de empleados capacitados en recolección selectiva. |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSA-01 |
| DEFINICIÓN | Porcentaje de empleados capacitados en recolección selectiva |
| OBJETIVO | Conocer disposiciones para el manejo adecuado de residuos sólidos |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del listado de asistencia a los cursos de capacitación en recolección selectiva tomar el total de asistentes y dividirlo en el número total de empleados encargados del manejo de residuos en la Universidad. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Número de empleados capacitados}}{\text{Número total de empleados}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Personas |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana |
| FUENTE PRIMARIA | Documento listado de asistencia a cursos de capacitación |
| META | Capacitar al 100% de los empleados en un semestre |
| PERIODICIDAD | Semestral |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

Tabla M13. Ficha técnica del indicador porcentaje de empleados capacitados en normatividad

| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR | |
|------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL INDICADOR | Porcentaje de empleados capacitados en normatividad ambiental. |
| CÓDIGO DEL INDICADOR | RF-RSA-02 |
| DEFINICIÓN | Porcentaje de empleados capacitados en normatividad ambiental |
| OBJETIVO | Conocer disposiciones para el manejo adecuado de residuos sólidos, leyes vigentes, procedimientos requeridos |
| MÉTODO DE CÁLCULO | Del listado de asistencia a los cursos de capacitación en normatividad ambiental, tomar el total de asistentes y dividirlo en el número total de empleados encargados del manejo de residuos en la Universidad. |
| FÓRMULA PARA EL CÁLCULO | $\frac{\text{Número de empleados asistentes}}{\text{Número total de empleados}} * 100\%$ |
| UNIDAD DE MEDICIÓN | Personas |
| FUENTE DE LA INFORMACIÓN | |
| ORIGEN DE LA INFORMACIÓN | Oficina de recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana Vicerrectoría del medio universitario |
| FUENTE PRIMARIA | Documento listado de asistencia a cursos de capacitación |
| META | Capacitar al 100% de los empleados encargados del manejo de residuos sólidos de la Universidad. |
| PERIODICIDAD | Semestral |
| RESPONSABLE | Coordinación logística y servicios operacionales |
| DUEÑO | Oficina de recursos físicos Pontificia Universidad Javeriana |
| FECHA | Abril de 2012 |

ANEXO N. FLUJO DE CAJA PROYECTADO CON LA SITUACIÓN ACTUAL

Tabla N1. Flujo de caja proyectado de la situación actual

| FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS | | | | | | |
|----------------------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | PERIODO 0 | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| INGRESOS | | | | | | |
| Ventas | | \$ 4.700.000 | \$ 4.132.029 | \$ 3.632.694 | \$ 3.193.701 | \$ 2.807.758 |
| TOTAL INGRESOS | | \$ 4.700.000 | \$ 4.132.029 | \$ 3.632.694 | \$ 3.193.701 | \$ 2.807.758 |
| EGRESOS | | | | | | |
| Costos de personal | | \$ 766.231.800 | \$ 792.513.551 | \$ 819.696.766 | \$ 847.812.365 | \$ 876.892.329 |
| Servicios | | \$ 300.000.000 | \$ 310.290.000 | \$ 320.932.947 | \$ 331.940.947 | \$ 343.326.522 |
| Gastos administrativos | | \$ 55.000.000 | \$ 56.886.500 | \$ 58.837.707 | \$ 60.855.840 | \$ 62.943.196 |
| TOTAL EGRESOS | | \$ 1.121.231.800 | \$ 1.159.690.051 | \$ 1.199.467.419 | \$ 1.240.609.152 | \$ 1.283.162.046 |
| Saldo Final | | \$ (1.116.531.800) | \$ (1.155.558.022) | \$ (1.195.834.726) | \$ (1.237.415.451) | \$ (1.280.354.288) |

FUENTE: OFICINA DE RECURSOS FÍSICOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

ANEXO O. FLUJO DE CAJA PROYECTADOS PARA LA PROPUESTA 1: PUNTOS ECOLÓGICOS Y SENSIBILIZACIÓN.

Tabla O1. Flujo de caja proyectado de la propuesta 1

| FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS | | | | | | |
|---------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | PERIODO 0 | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| INGRESOS | | | | | | |
| Ventas de material aprovechable | | \$ 11.326.865 | \$ 11.926.235 | \$ 12.316.597 | \$ 12.749.831 | \$ 13.425.298 |
| TOTAL INGRESOS | | \$ 11.326.865 | \$ 11.926.235 | \$ 12.316.597 | \$ 12.749.831 | \$ 13.425.298 |
| EGRESOS | | | | | | |
| Equipo | \$ 50.320.000 | | | | | |
| Costos de personal | | \$ 766.231.800 | \$ 792.513.551 | \$ 819.696.766 | \$ 847.812.365 | \$ 876.892.329 |
| Capacitación de personal | \$ 40.000.000 | | | | | |
| Publicidad | \$ 35.900.000 | \$ 37.131.370 | \$ 38.404.976 | \$ 39.722.267 | \$ 41.084.740 | \$ 42.493.947 |
| Servicios | | \$ 310.290.000 | \$ 279.534.040 | \$ 260.209.852 | \$ 242.221.545 | \$ 225.476.769 |
| Gastos administrativos | | \$ 56.886.500 | \$ 58.837.707 | \$ 60.855.840 | \$ 62.943.196 | \$ 65.102.147 |
| TOTAL EGRESOS | \$ 126.220.000 | \$ 1.170.539.670 | \$ 1.169.290.274 | \$ 1.180.484.724 | \$ 1.194.061.845 | \$ 1.209.965.192 |
| Saldo Final | \$ (126.220.000) | \$ (1.159.212.805) | \$ (1.157.364.038) | \$ (1.168.168.128) | \$ (1.181.312.014) | \$ (1.196.539.894) |

ANEXO P. AHORROS PROYECTADOS PARA LA PROPUESTA 1

Tabla P1. Flujo de caja proyectado de los ahorros de la propuesta 1

| AHORROS PROYECTADOS CON LA PROPUESTA 1 | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | INVERSIÓN | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| SITUACIÓN ACTUAL | | \$ (1.116.531.800) | \$ (1.155.558.022) | \$ (1.195.834.726) | \$ (1.237.415.451) | \$ (1.280.354.288) |
| PROPUESTA 1 | \$ (126.220.000) | \$ (1.159.212.805) | \$ (1.157.364.038) | \$ (1.168.168.128) | \$ (1.181.312.014) | \$ (1.196.539.894) |
| INCREMENTAL | \$ (126.220.000) | \$ (42.681.005) | \$ (1.806.016) | \$ 27.666.598 | \$ 56.103.437 | \$ 83.814.394 |

ANEXO Q. FLUJO DE CAJA PROYECTADO PARA LA PROPUESTA 2: PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES.

Tabla Q1. Flujo de caja proyectado de la propuesta 1.

| FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | INVERSIÓN | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| INGRESOS | | | | | | |
| Ventas de material aprovechable | | \$ 4.700.000 | \$ 4.132.029 | \$ 3.632.694 | \$ 3.193.701 | \$ 2.807.758 |
| TOTAL INGRESOS | | \$ 4.700.000 | \$ 4.132.029 | \$ 3.632.694 | \$ 3.193.701 | \$ 2.807.758 |
| EGRESOS | | | | | | |
| Salarios | | \$ 766.231.800 | \$ 792.513.551 | \$ 819.696.766 | \$ 847.812.365 | \$ 876.892.329 |
| Servicios | | \$ 139.843.180 | \$ 144.639.801 | \$ 149.600.946 | \$ 154.732.259 | \$ 160.039.575 |
| Gastos administrativos | | \$ 56.886.500 | \$ 58.837.707 | \$ 60.855.840 | \$ 62.943.196 | \$ 65.102.147 |
| TOTAL EGRESOS | | \$ 962.961.480 | \$ 995.991.059 | \$ 1.030.153.552 | \$ 1.065.487.819 | \$ 1.102.034.051 |
| Saldo Final | | \$ (958.261.480) | \$ (991.859.030) | \$ (1.026.520.858) | \$ (1.062.294.118) | \$ (1.099.226.293) |

ANEXO R. AHORROS PROYECTADOS PARA LA PROPUESTA 2

Tabla R1. Flujo de caja proyectado de los ahorros de la propuesta 2.

| AHORROS PROYECTADOS CON LA PROPUESTA 2 | | | | | | |
|--|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | INVERSIÓN | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| SITUACIÓN ACTUAL | | \$ (1.116.531.800) | \$ (1.155.558.022) | \$ (1.195.834.726) | \$ (1.237.415.451) | \$ (1.280.354.288) |
| PROPUESTA 2 | | \$ (958.261.480) | \$ (991.859.030) | \$ (1.026.520.858) | \$ (1.062.294.118) | \$ (1.099.226.293) |
| INCREMENTAL | | \$ 158.270.320 | \$ 163.698.992 | \$ 169.313.868 | \$ 175.121.333 | \$ 181.127.995 |

ANEXO S. FLUJO DE CAJA PROYECTADO PARA LA PROPUESTA 3: PUNTOS ECOLÓGICOS, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE UNA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES.

Tabla S1. Flujo de caja proyectado de la propuesta 3.

| FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | INVERSIÓN | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| INGRESOS | | | | | | |
| Ventas de material aprovechable | | \$ 11.326.865 | \$ 11.926.235 | \$ 12.316.597 | \$ 12.749.831 | \$ 13.425.298 |
| TOTAL INGRESOS | | \$ 11.326.865 | \$ 11.926.235 | \$ 12.316.597 | \$ 12.749.831 | \$ 13.425.298 |
| EGRESOS | | | | | | |
| Equipo | \$ 50.320.000 | | | | | |
| Costos de personal | | \$ 766.231.800 | \$ 792.513.551 | \$ 819.696.766 | \$ 847.812.365 | \$ 876.892.329 |
| Capacitación de personal | \$ 40.000.000 | | | | | |
| Publicidad | \$ 35.900.000 | \$ 37.131.370 | \$ 38.404.976 | \$ 39.722.267 | \$ 41.084.740 | \$ 42.493.947 |
| Servicios | | \$ 139.843.180 | \$ 144.639.801 | \$ 149.600.946 | \$ 154.732.259 | \$ 160.039.575 |
| Gastos administrativos | | \$ 56.886.500 | \$ 58.837.707 | \$ 60.855.840 | \$ 62.943.196 | \$ 65.102.147 |
| TOTAL EGRESOS | \$ 126.220.000 | \$ 1.000.092.850 | \$ 1.034.396.035 | \$ 1.069.875.819 | \$ 1.106.572.559 | \$ 1.144.527.998 |
| Saldo Final | \$ (126.220.000) | \$ (988.765.985) | \$ (1.022.469.799) | \$ (1.057.559.222) | \$ (1.093.822.728) | \$ (1.131.102.700) |

ANEXO T. AHORROS PROYECTADOS CON LA PROPUESTA 3.

Tabla T1. Flujo de caja proyectado de los ahorros de la propuesta 3.

| AHORROS PROYECTADOS CON LA PROPUESTA 2 | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | INVERSIÓN | PERIODO 1 | PERIODO 2 | PERIODO 3 | PERIODO 4 | PERIODO 5 |
| SITUACIÓN ACTUAL | | \$ (1.116.531.800) | \$ (1.155.558.022) | \$ (1.195.834.726) | \$ (1.237.415.451) | \$ (1.280.354.288) |
| PROPUESTA 3 | \$ (126.220.000) | \$ (988.765.985) | \$ (1.022.469.799) | \$ (1.057.559.222) | \$ (1.093.822.728) | \$ (1.131.102.700) |
| INCREMENTAL | \$ (126.220.000) | \$ 127.765.815 | \$ 133.088.223 | \$ 138.275.504 | \$ 143.592.723 | \$ 149.251.588 |

ANEXO U. CARTA DE CERTIFICACIÓN ICONTEC DE LA ASOCIACIÓN DE RECICLADORES DE BOGOTÁ.



ICONTEC Certifica que el Sistema de Gestión MYPES:
ICONTEC Certifies that the MYPES Management System of:

**ASOCIACIÓN COOPERATIVA DE
RECICLADORES DE BOGOTÁ**

Carrera 3 No. 14-48, Segundo Piso, Candelaria Colonial; Centro de Acopio La Pensilvania; Calle 8A No. 33-34 Zona Industrial La Pensilvania; Centro de Reciclaje la Alquería Carrera 68A No. 39F-55 Sur Barrio Alquería la Fragua Bogotá D.C., Colombia

ha sido evaluado y aprobado con respecto a los requisitos especificados en:
has been assessed and approved based on the specified requirements of:

NTC 6001:2008

Este Certificado es aplicable a las siguientes actividades:
This certificate is applicable to the following activities:

Manejo de centros de acopio y reciclaje, servicio de reciclaje en la fuente para manejo de residuos potencialmente reciclables y peligrosos en las fuentes generadoras y prestación de servicio de comedor comunitario

Management of collection and recycling centers, service of recycling in the source for handling of potentially recyclable and dangerous residues in the generating sources, and service of feeding of the Communitarian Dining room

Esta aprobación está sujeta a que el sistema de gestión se mantenga de acuerdo con los requisitos especificados, lo cual será verificado por ICONTEC
This approval is subject to the maintenance of the management system according to the specified requirements, which will be verified by ICONTEC

| | | | |
|--|------------|---|------------|
| Fecha de Aprobación: Approval Date: | 2010 12 23 | Fecha Última Modificación: Last Modification Date: | 2011 02 25 |
| Fecha de Renovación: Renewal Date: | | Fecha de Vencimiento: Expiration Date: | 2013 12 22 |



Director Ejecutivo
Executive Director

ES-P-80-01-A-013 Versión 01
Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado.

Aprobado 2007-04-02

Figura U1. Carta de certificación ICONTEC de la asociación de recicladores de Bogotá ARB.