



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES**

**Propuesta para la implementación de una planta de clasificación
de los residuos sólidos provenientes de la funda negra que se
disponen en el Relleno Sanitario de Pichacay en Cuenca, Ecuador**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE CONTRUCCIONES

Autores:

GABRIELA NICOLE RAMÓN VÉLEZ

JUAN FERNANDO RUBIO CEDILLO

Directora:

ING. ANA ELIZABETH OCHOA SÁNCHEZ, PHD.

CUENCA – ECUADOR

2022

DEDICATORIA

Con todo el cariño dedicamos esta tesis a nuestros padres Cesar, María Augusta, Eulalia y Fernando por su apoyo en todo nuestro camino educativo, gracias por ayudarnos a construir nuestros sueños y comprendernos a lo largo de ésta ardua etapa.

A nuestros hermanos Antonella, Gabriela y Jesica por siempre motivarnos a continuar nuestro camino.

A nuestros abuelos por siempre cuidarnos y protegernos.

De igual manera, dedicamos este trabajo a todos los interesados en el área medioambiental y la gestión de residuos, esperamos sea de su agrado.

Gabriela Ramón Vélez y Juan Fernando Rubio Cedillo

AGRADECIMIENTOS

De parte de los autores, Gabriela y Juan, queremos agradecer a la empresa EMAC - EP por abrirnos las puertas y darnos el continuo apoyo durante toda la elaboración del trabajo. De igual manera, agradecemos de todo corazón a Jorge y Don Segundo (Trabajadores de la EMAC - EP) que nos ayudaron incansablemente en la parte de extracción de datos.

Al Ing. Julio por apoyarnos desde un inicio y guiarnos a lo largo del desarrollo del trabajo.

A nuestra tutora por su esfuerzo y su apertura.

Muchas gracias a todos.

Gabriela Ramón Vélez y Juan Fernando Rubio Cedillo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | ix |
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT | xii |
| CAPÍTULO 1 | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1. Problemática..... | 2 |
| 1.2. Antecedentes | 4 |
| 1.3. Objetivos | 5 |
| CAPÍTULO 2 | 6 |
| MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1. Rellenos Sanitarios: Conceptos Básicos | 6 |
| 2.2. Beneficios del uso de rellenos sanitarios para la disposición final de residuos sólidos urbanos | 10 |
| 2.3. Métodos de disposición de residuos en rellenos sanitarios | 11 |
| 2.4. Clasificación de residuos sólidos urbanos..... | 13 |
| 2.5. Tipos de residuos según su origen..... | 16 |
| 2.6. Reciclaje y aprovechamiento de materiales | 16 |
| 2.7. Plantas de clasificación de residuos sólidos urbanos | 18 |
| 2.8. Tipos de planta de clasificación de residuos sólidos urbanos | 20 |
| 2.9. Componentes de una planta de clasificación..... | 21 |
| CAPÍTULO 3 | 25 |

| | |
|--|-----------|
| METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA TIPOS DE PLANTAS DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... | 25 |
| 3.1. Sitio de estudio: relleno sanitario de Pichacay..... | 25 |
| 3.2. Caracterización de residuos sólidos urbanos..... | 26 |
| 3.3. Formulación de alternativas para la planta de clasificación de residuos sólidos | 39 |
| CAPÍTULO 4 | 43 |
| RESULTADOS OBTENIDOS..... | 43 |
| 4.1. Clasificación de los residuos del Cantón Cuenca..... | 43 |
| 4.2. Clasificación de residuos del sector L104..... | 45 |
| 4.3. Clasificación de residuos del sector L203..... | 46 |
| 4.4. Clasificación de residuos del sector L310..... | 47 |
| 4.5. Clasificación de residuos del sector L404..... | 48 |
| 4.6. Clasificación de residuos del sector M509..... | 49 |
| 4.7. Clasificación de residuos del sector M607..... | 50 |
| 4.8. Clasificación de residuos del sector M706..... | 51 |
| 4.9. Clasificación de residuos del sector M802..... | 52 |
| 4.10. Implementación de una planta de planta de clasificación de residuos y su relación con la vida útil del relleno sanitario de Pichacay | 53 |
| 4.11. Comparación de alternativas para la planta de clasificación de residuos sólidos | 55 |
| CAPÍTULO 5 | 64 |
| DISCUSIÓN | 64 |
| CAPÍTULO 6 | 67 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 67 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 69 |
| ANEXOS..... | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Estructura de un relleno sanitario | 7 |
| Figura 2 Tendencia general de las emisiones de metano procedentes de vertederos en sus años de funcionamiento posteriores al cierre | 8 |
| Figura 3 Generación anual de energía a partir de biogás obtenida del vertedero "Mare Chicose" | 11 |
| Figura 4 Método de Zanja vista lateral y superior | 12 |
| Figura 5 Método en Zona vista lateral | 13 |
| Figura 6 Método de Depresión vista lateral | 13 |
| Figura 7 Clasificación de los residuos en base a un color de funda específica | 18 |
| Figura 8 Banda transportadora de residuos..... | 21 |
| Figura 9 Triturador de residuos..... | 22 |
| Figura 10 Tambor Cilíndrico para tamizado "Tromel" | 22 |
| Figura 11 Separadores magnéticos de los metales no magnéticos | 23 |
| Figura 12 Banda transportadora de residuos con cajas de almacenamiento | 23 |
| Figura 13 Prensa enfardadora de cartón y plástico | 24 |
| Figura 14 Zonas de recolección en el cantón Cuenca..... | 25 |
| Figura 15 Etapa 1 de la metodología para elaboración de una caracterización de residuos sólidos urbanos - Logística | 26 |
| Figura 16 Zona de recolección de basura 1 - Sector L104 | 27 |
| Figura 17 Zona de recolección 2 - Sector L203..... | 28 |
| Figura 18 Zona de recolección 3 - Sector L310..... | 28 |
| Figura 19 Zona de recolección 4 - Sector L404..... | 29 |
| Figura 20 Zona de recolección 5 - Sector M509..... | 29 |
| Figura 21 Zona de recolección 6 - Sector M607..... | 30 |
| Figura 22 Zona de recolección 7 - Sector M706..... | 30 |
| Figura 23 Zona de recolección 8 - Sector M802..... | 31 |
| Figura 24 Etapa 2 de la metodología para elaboración de una caracterización de residuos sólidos urbanos - Planificación | 32 |
| Figura 25 Ficha de registro de pesos de muestras para el análisis de composición de residuos sólidos domiciliarios | 33 |
| Figura 26 Etapa 3 de la metodología para elaboración de una caracterización de residuos sólidos urbanos - Toma de datos..... | 35 |

| | |
|--|----|
| Figura 27 Balanza para pesar los camiones recolectores | 35 |
| Figura 28 Camión deposita los residuos recolectados | 36 |
| Figura 29 Mini cargadora esparce los residuos para ser separados en 4 grupos..... | 36 |
| Figura 30 Cuarteo de los residuos depositados y selección de la muestra para la toma de datos | 37 |
| Figura 31 Mini cargadora deposita la muestra en la tolva..... | 37 |
| Figura 32 Uso de la banda transportadora para clasificar los residuos..... | 38 |
| Figura 33 Clasificación de los residuos obtenidos en base a su composición | 38 |
| Figura 34 Tanques utilizados para pesar cada composición establecida | 39 |
| Figura 35 Formato de toma de datos para la evaluación posterior del rendimiento de los obreros | 40 |
| Figura 36 Encuesta sobre recolección diferenciada en el cantón Cuenca | 41 |
| Figura 37 Residuos aprovechables y no aprovechables Cantón Cuenca | 44 |
| Figura 38 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 1 - Sector L104 | 46 |
| Figura 39 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 2 - Sector L203 | 46 |
| Figura 40 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 3 - Sector L310. | 47 |
| Figura 41 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 4 - Sector L404 | 48 |
| Figura 42 Residuos aprovechable y no aprovechables Zona 5 - Sector M509..... | 49 |
| Figura 43 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 6 - Sector M607 | 50 |
| Figura 44 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 7 - Sector M706 | 51 |
| Figura 45 Residuos aprovechable y no aprovechables Zona 8 - Sector M802..... | 52 |
| Figura 46 Abrebolsas modelo OC 180/40 | 58 |
| Figura 47 Tromel modelo TR2,1/5/7 | 58 |
| Figura 48 Banda Transportadora modelo CB PAE..... | 59 |
| Figura 49 Separador Balístico modelo SB 40..... | 59 |
| Figura 50 Clasificación por colores de fundas en el hogar | 61 |
| Figura 51 Día de recolección de reciclaje..... | 62 |
| Figura 52 Residuos que se deben disponer en la funda celeste | 62 |
| Figura 53 Residuos que se deben disponer en la funda verde | 63 |
| Figura 54 Ley de obligatoriedad de clasificación en fuente | 63 |
| Figura 55 Planta de clasificación manual de materiales reciclables EMMAIPC - EP | 65 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Índices de Generación Per Cápita - Área Urbana Cantón Cuenca (Fuente: Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca, 2016) | 3 |
| Tabla 2 Ventajas y Desventajas de la implementación de plantas de clasificación de residuos sólidos | 19 |
| Tabla 3 Grupos definidos y su horario de recolección | 32 |
| Tabla 4 Maquinaria necesaria en cada alternativa formulada para la planta de clasificación . | 40 |
| Tabla 5 Determinación del tamaño de la muestra para la encuesta sobre recolección diferenciada en el cantón Cuenca | 42 |
| Tabla 6 Porcentajes obtenidos de residuos aprovechables y no aprovechables para el Cantón Cuenca..... | 43 |
| Tabla 7 Sector L104 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 45 |
| Tabla 8 Sector L203 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 46 |
| Tabla 9 Sector L310 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 47 |
| Tabla 10 Sector L404 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 48 |
| Tabla 11 Sector M509 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 49 |
| Tabla 12 Sector M607 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 50 |
| Tabla 13 Sector M706 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 51 |
| Tabla 14 Sector M802 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas | 52 |
| Tabla 15 Proyección poblacional por cantones y sus tasas de crecimiento | 53 |
| Tabla 16 Proyección de generación de residuos que ingresan al Relleno Sanitario de Pichacay | 54 |
| Tabla 17 Proyección de generación de residuos que ingresarían al relleno sanitario en caso de existir una planta de clasificación. | 54 |

| | |
|---|----|
| Tabla 18 Comparación de la cantidad de residuos que ingresarían al relleno sanitario en caso de contar o no con una planta de clasificación | 55 |
| Tabla 19 Datos obtenidos de las caracterizaciones realizadas las últimas dos semanas (Sectores L310, M706, L404 y M802) | 55 |
| Tabla 20 Rendimiento de los obreros por turno de trabajo..... | 56 |
| Tabla 21 Cantidad de personal necesario “Alternativa 1” | 56 |
| Tabla 22 Cantidad de personal necesario “Alternativa 2” | 56 |
| Tabla 23 Cantidad de personal necesario “Alternativa 3” | 57 |
| Tabla 24 Cantidad de personal necesario “Alternativa 4” | 57 |
| Tabla 25 Área en m ² para la implementación de la “Alternativa 1” | 59 |
| Tabla 26 Área en m ² para la implementación de la “Alternativa 2” | 60 |
| Tabla 27 Área en m ² para la implementación de la “Alternativa 3” | 60 |
| Tabla 28 Área en m ² para la implementación de la “Alternativa 4” | 60 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1 Pesos del camión recolector Sector L104 | 74 |
| Anexo 2 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L104 | 74 |
| Anexo 3 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L104 | 75 |
| Anexo 4 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L104 | 75 |
| Anexo 5 Pesos del camión recolector Sector L203 | 76 |
| Anexo 6 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L203 | 76 |
| Anexo 7 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L203 | 77 |
| Anexo 8 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L203 | 77 |
| Anexo 9 Pesos del camión recolector Sector L310 | 78 |
| Anexo 10 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L310 | 78 |
| Anexo 11 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L310 | 78 |
| Anexo 12 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L310 | 79 |
| Anexo 13 Pesos del camión recolector Sector L404 | 79 |
| Anexo 14 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L404 | 80 |
| Anexo 15 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L404 | 80 |
| Anexo 16 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L404 | 81 |
| Anexo 17 Pesos del camión recolector Sector M509 | 81 |
| Anexo 18 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M509 | 82 |

| | |
|---|----|
| Anexo 19 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M509 | 82 |
| Anexo 20 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M509 | 83 |
| Anexo 21 Pesos del camión recolector Sector M607 | 83 |
| Anexo 22 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M607 | 84 |
| Anexo 23 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M607 | 84 |
| Anexo 24 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M607 | 85 |
| Anexo 25 Pesos del camión recolector Sector M706 | 85 |
| Anexo 26 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M706 | 86 |
| Anexo 27 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M706 | 86 |
| Anexo 28 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M706 | 87 |
| Anexo 29 Pesos del camión recolector Sector M802 | 87 |
| Anexo 30 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M802 | 88 |
| Anexo 31 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M802 | 88 |
| Anexo 32 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M802 | 89 |
| Anexo 33 Opciones elegidas por cada participante de la encuesta..... | 91 |

RESUMEN

Propuesta para la implementación de una planta de clasificación de los residuos sólidos provenientes de la funda negra que se disponen en el Relleno Sanitario de Pichacay en Cuenca, Ecuador.

La falta de disponibilidad de lugares para la implementación de un nuevo relleno sanitario para la ciudad de Cuenca llevó a la búsqueda de opciones para ampliar su vida útil. La insuficiente clasificación de basura desde los hogares ha generado que muchos residuos que pueden ser aprovechables saturen el actual sitio de relleno. Por lo tanto, la presente investigación propone clasificar los residuos dispuestos en la funda negra como una alternativa hacia mejorar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cuenca.

Palabras clave: relleno sanitario, clasificación de residuos, saturación de rellenos sanitarios, residuos sólidos, basura, funda negra, manejo de residuos sólidos.

JOSE
FERNANDO
VAZQUEZ
CALERO

Firmado digitalmente
por JOSE FERNANDO
VAZQUEZ CALERO
Fecha: 2022.06.30
11:53:59 -05'00'



Firmado electrónicamente por:
ANA ELIZABETH
OCHOA SANCHEZ

Ing. José Fernando Vázquez Calero

Ing. Ana Elizabeth Ochoa Sánchez

Director de Escuela

Directora del Trabajo de Titulación

Gabriela Nicole Ramón Vélez

Autora

Juan Fernando Rubio Cedillo

Autor

ABSTRACT

Proposal for the implementation of a solid waste management plant for the classification of the black bag content disposed at Pichacay's landfill in Cuenca, Ecuador

The unavailability of appropriate sites for implementing a new landfill for the city of Cuenca requires the search for alternatives to expand the lifetime of the current landfill: Pichacay. The insufficient sorting of household garbage avoids recycling and reuse and saturates the current landfill site. Therefore, the present study proposes the sorting of the black bag's disposed residues as an alternative to improve solid waste management in Cuenca.

keywords: landfill, waste sorting, landfill saturation, solid waste, black bag, solid waste management.

JOSE FERNANDO
VAZQUEZ
CALERO

Firmado digitalmente
por JOSE FERNANDO
VAZQUEZ CALERO
Fecha: 2022.06.30
11:53:40 -05'00'



ANA ELIZABETH
OCHOA SANCHEZ

Ing. José Fernando Vázquez Calero

Ing. Ana Elizabeth Ochoa Sánchez

Faculty Coordinator

Thesis Director

Gabriela Nicole Ramón Vélez

Author

Juan Fernando Rubio Cedillo

Author



Gabriela Nicole Ramón Vélez

Juan Fernando Rubio Cedillo

Trabajo de titulación

Ing. Ana Elizabeth Ochoa Sánchez

2022

“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE LA FUNDA NEGRA QUE SE DISPONEN EN EL RELLENO SANITARIO DE PICHACAY EN CUENCA, ECUADOR”

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento poblacional ha sido una de las mayores complicaciones actuales para los encargados del área de manejo y gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cuenca. La cantidad de basura que ingresa al vertedero y la escasa clasificación de los desechos saturan el relleno sanitario. Además, existen limitaciones para conseguir espacios en la ciudad que permitan acondicionar una nueva área para la disposición final de los residuos sólidos. Esto motiva la búsqueda de métodos que permitan prolongar la vida útil del relleno sanitario actual. El relleno sanitario “Pichacay” ubicado en la parroquia Santa Ana del cantón Cuenca, es utilizado no sólo por la población cuencana, si no por los cantones Sígsig y Gualaceo, pertenecientes a la provincia del Azuay y el cantón Saraguro, perteneciente a la provincia de Loja. De esta manera, encontrar alternativas para prolongar la vida útil del relleno sanitario beneficiaría a la población cuencana y a los habitantes de los cantones que se sirven del mismo.

El objetivo principal de esta tesis es evaluar los beneficios de implementar la clasificación de residuos sólidos previo a su disposición final en el relleno sanitario “Pichacay”, con el fin de que únicamente los residuos inorgánicos ingresen al relleno, utilizando la materia orgánica y reciclable en procesos de compostaje y aprovechamiento de reciclaje respectivamente.

1.1. Problemática

El cantón Cuenca, ubicado en la provincia del Azuay, al ser una de las principales ciudades del Ecuador, tiene un constante aumento demográfico y poblacional. Según datos extraídos de Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), entre los años 2010 y 2019, se ha notado un aumento de la población de un 19%; durante el mismo periodo, una comparación de la generación per cápita (GPC) con datos obtenidos de la EMAC – EP, demostró un aumento del 5% (Tabla 1).

Tabla 1. Índices de Generación Per Cápita - Área Urbana Cantón Cuenca (Fuente: Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca, 2016)

| Año | GPC (kg/hab*día) |
|------------|-------------------------|
| 1990 | 0.492 |
| 1995 | 0.482 |
| 2001 | 0.509 |
| 2007 | 0.523 |
| 2012 | 0.566 |
| 2015 | 0.542 |
| 2018 | 0.539 |
| 2019 | 0.550 |
| 2020 | 0.473 |

En base a estos datos, podemos inferir que el crecimiento población ocasiona mayor consumo; y, por lo tanto, mayor producción de residuos. El carente conocimiento social acerca del impacto de los residuos domiciliarios y su correcta clasificación, ha llevado a mantener una recolección a través de las fundas establecidas (negra para residuos comunes y celeste para reciclaje), muchos residuos orgánicos y materiales reciclables terminan enterrados en el relleno sanitario, sin darles un debido aprovechamiento o segundo uso,

Este problema es causado por la escasa clasificación de la basura en la ciudad, de manera que esta falta de concientización respecto al reciclaje ha llevado a la población a arrojar sus residuos en una misma funda y deshacerse de ellos por comodidad; sin embargo, toda esta basura mal clasificada satura el relleno sanitario. El relleno sanitario no cuenta con una planta de clasificación de residuos de la basura proveniente de las fundas negras, así que, sin importar cual sea, es depositada y compactada evitando su aprovechamiento.

Actualmente el término “economía circular” abunda cuando se trata de temas del cuidado ambiental y aprovechamiento de residuos, sin embargo, una correcta clasificación de residuos domiciliarios en fuente es un punto clave para poder empezar a desarrollarlo. Lamentablemente la falta de socialización acerca de la clasificación en fuente para posterior aprovechamiento de residuos sigue siendo temas complicados de implementar para el cantón Cuenca.

1.2. Antecedentes

Según el informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe (Organización Panamericana de la Salud et al., 2010) la recuperación de materiales reciclables no es una actividad realizada a gran escala, debido a que muy pocos países cuentan con plantas de separación, el reciclado lo realizan trabajadores informales y empresas privadas se benefician de los residuos usándolos como materia prima. En América Latina y el Caribe se estima que únicamente se recupera el 2.2% de los residuos municipales; sin embargo, algunos países han comenzado a implementar mejores prácticas, teniendo éxito en las etapas de recuperación y reciclado, como es el caso de Ecuador con el 40%.

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2019) demuestra que al realizarse una evaluación del total de residuos sólidos producidos en el área urbana y manejado por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) para el cálculo de la producción per cápita (PPC), se observó que el 56.6% corresponde a residuos orgánicos y el 43.4% a inorgánicos. A su vez, el plástico representa el 11.2% y los residuos sanitarios no peligrosos el 6.9%. Más del 50% de la composición de los residuos sólidos urbanos podrían ser aprovechables, sin embargo, todos estos recursos están siendo desperdiciados al no clasificarlos.

La planta de compostaje ubicada en la ciudad de Cuenca, gestionada por la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC - EP), recibe diariamente 520 toneladas de material provenientes de diferentes fuentes como: mercados, barrido de calles y poda de áreas verdes (Reinoso Moscoso, 2019). Estos materiales son bien aprovechados a la hora de elaborar compost y humus, generando un incremento en su producción entre los años 2014 y 2018, logrando pasar de 370 ton/año a 1189 ton/año respectivamente. Lamentablemente dentro de la EMAC - EP la planta de compostaje no ha generado beneficios económicos, ya que según datos recopilados por el “Estudio de Prefactibilidad para la ampliación de producción de la Planta de Compostaje de la EMAC - EP” realizado en el 2018, revelan que la empresa se encarga de subsidiar los gastos de producción de compost hasta en un 71%.

Por otro lado, en la ciudad de Cuenca a partir del año 2006, se dispuso la utilización de fundas diferenciadas, la de color negro para residuos orgánicos y la de color celeste para materiales reciclables (e.g. cartón, plástico, papel) (Sisalima y Sinchi, 2016). Una vez recolectados, los materiales reciclables son transportados al relleno sanitario, donde son almacenados para posteriormente ser entregados a las dos asociaciones de recicladores: la Asociación de

Recicladores de El Valle (AREV) y la Asociación de Recicladores Urbanos de Cuenca (ARUC), que manejan el proceso de comercialización. Según datos de la EMAC-EP (2020), el material reciclado proveniente de la funda celeste es de 15.70 toneladas semanales, equivalente al 0.4% del total de residuos, lo que ha permitido disminuir los residuos que son enterrados en el relleno sanitario. Sin embargo, esta cifra continúa siendo baja en comparación a la generación total de residuos actual de 3700 toneladas semanales atribuida a la mala clasificación en los hogares y a recicladores informales que recolectan el material reciclable antes que el camión recolector municipal.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar los efectos de clasificar los residuos dispuestos en la funda negra mediante la implementación de una planta de clasificación de residuos sólidos como una alternativa hacia incrementar la vida útil del Relleno Sanitario de Pichacay.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización de los residuos que se obtienen de la funda negra en diversos sectores de la ciudad y en horarios de recolección diferentes.
- Obtener el porcentaje de material orgánico y material reciclable que se encuentra en la funda negra.
- Actualizar los datos obtenidos en caracterizaciones realizadas en el año 2017.
- Calcular el área necesaria para el funcionamiento de la planta propuesta en este estudio.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Rellenos Sanitarios: Conceptos Básicos

En la planificación y desarrollo de una ciudad, el tema “disposición final de residuos” es un punto clave para un correcto progreso. Actualmente el método de disposición final de residuos más utilizado son los rellenos sanitarios (como una alternativa a la incineración), no solo por ser el método más barato de eliminación de residuos, si no por su facilidad de funcionamiento, según Ullca (2005) los rellenos sanitarios se basan en compactar residuos por medio de capas cubiertas de material del sitio las cuales son apiladas en suelos impermeabilizados. La estructura general de un relleno sanitario se presenta en la Figura 1.

Es necesario que un relleno sanitario cuente con drenajes para controlar lixiviados, evitando que estos lleguen a capas inferiores del suelo causando su contaminación, buena compactación de basura y supervisión constante, además de encontrarse lejos de focos de población. La compactación de los desechos se ha convertido en un proceso muy importante a la hora de su disposición de residuos en los rellenos sanitarios, ya que, al existir una buena compactación no solo se brinda una optimización del espacio, si no a su vez este otorga estabilidad al relleno. En el relleno sanitario de Pichacay la compactación es realizada en capas de 60cm de espesor y su grado de compactación depende de la energía de compactación de las máquinas (Galarza et al., 2013). Además, los rellenos sanitarios cuentan con drenajes que forman un sistema de ventilación y funcionan como chimeneas para la eliminación o recolección de gases; éstos se conectan a los drenajes de lixiviado que se ubican en el fondo del relleno sanitario y se las proyecta hasta la superficie, con el fin de lograr un mejor drenaje de líquidos y gases. Por otro lado, es recomendable instalar pozos de monitoreo que se encarguen de detectar posibles contaminaciones de aguas subterráneas (Jaramillo, 2002). Para la cubierta diaria se suele utilizar capas de tierra o de otros materiales, que ayuden con la retención de olores y gases que emitan los residuos, y con esto evitar la presencia de pestes y plagas que pueden ser atraídas por el aroma.

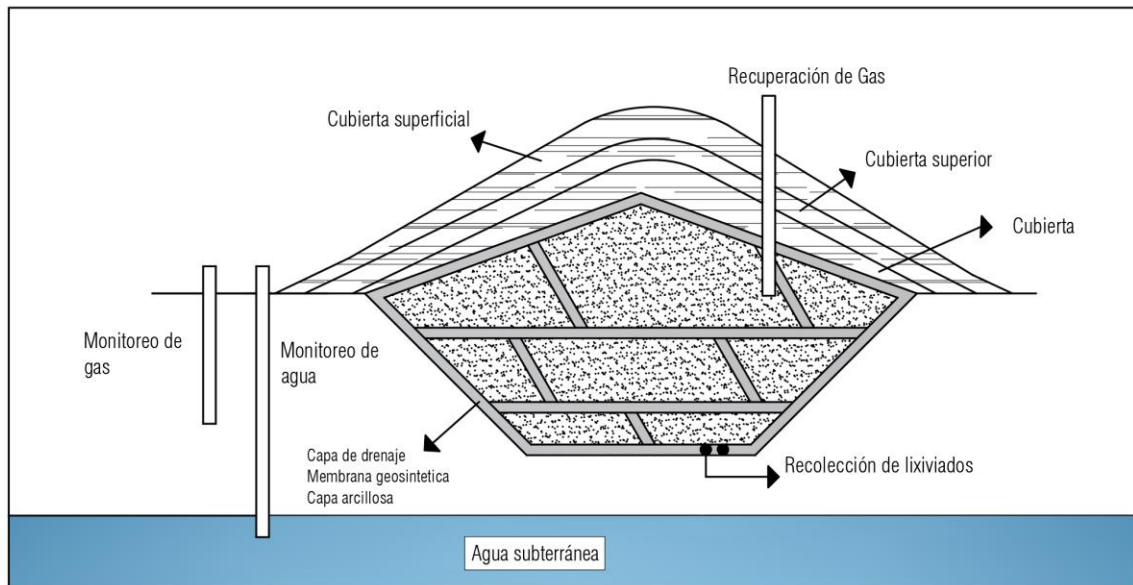


Figura 1 Estructura de un relleno sanitario

2.1.1. Impactos de los Rellenos Sanitarios en el medioambiente

Los rellenos sanitarios son uno de los métodos más usados para el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos, no solo por sus bajos costos de mantenimiento, si no a su vez por sus mínimas necesidades en temas tecnológicos. En si el método de eliminación de residuos sólidos urbanos por medio de rellenos sanitarios es la única opción que es capaz de almacenar toda clase de residuos, sin embargo, Vaverková (2019) afirma que existe un tiempo limitado para el depósito de residuos en vertederos, pero su recuperación puede extenderse por cientos de años. En su mayoría, los vertederos no son aceptados por la comunidad donde van a ser implementados, por temas de olor y contaminación ambiental, generando una disminución en el espacio disponible de establecimiento, debido a que, al estar diseñados para almacenar y tratar desechos, mantienen emisiones de biogás y lixiviados constantes.

La producción de biogás generada en vertederos de residuos sólidos, se debe a la descomposición de materia orgánica por la acción de microorganismos, generando un gas compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). La presencia de estos gases genera que el vertedero produzca gases de efecto invernadero (GEI), al referirnos a GEI, sabemos que es la presencia de gases en la atmósfera que ocasionan el cambio climático. El sector de gestión y manejo de residuos sólidos es un contribuyente importante de las emisiones actuales de gases de efecto invernadero, según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (2006, p. 27) los rellenos sanitarios son responsables de aproximadamente el 5% de la generación de GEI global, esto debido a

que los vertederos en funcionamiento emiten una cantidad mayor de metano que los vertederos que cumplieron su ciclo de vida, de manera que las “tasas de emisión son decrecientes para el metano con el tiempo después del cierre” (Fourie & Morris, 2004), esta evidencia podemos verla reflejada en la Figura 2.

Los vertederos representan las mayores fuentes de emisiones antropogénicas de gas metano en el mundo, representando casi el 30% de las emisiones totales de metano (El-Fadel et al., 2012). Se generan mayores cantidades de biogás cuando se descomponen más desechos orgánicos (residuos de cocina). Por otra parte, los residuos no biodegradables compuestos principalmente de vidrio, hormigón, plástico, metal, desechos y otros materiales inactivos producen una mínima cantidad de biogás (Purmessur & Surroop, 2019).

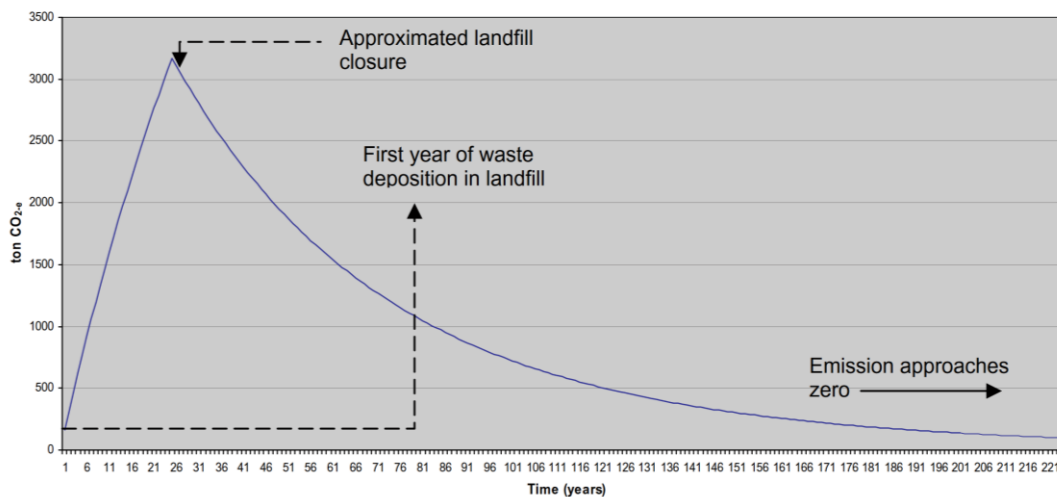


Figura 2 Tendencia general de las emisiones de metano procedentes de vertederos en sus años de funcionamiento posteriores al cierre

Fuente: Adaptado de “Tendencia general de las emisiones de metano procedentes de vertederos en sus años de funcionamiento posteriores al cierre” (p.2), por Lou, X. F., & Nair, J., 2009, Elsevier, 100(16).

En la Figura 2 se demuestra la disminución de la producción de gas metano, expresado en las ordenadas, versus el paso de los años, expresado en las abscisas. Se plantea una vida útil del relleno sanitario de 30 años y un mínimo de 200 años para llegar a una emisión de 0 toneladas de metano.

De esta manera es claro que aún con la eliminación de vertederos, los encargados del área de gestión y manejo de residuos sólidos urbanos deben manejar la producción de metano, los cuales seguirán generándose por años; es importante conocer que la producción máxima

de biogas se da entre los primeros 5 a 7 años, una vez se termine de enterrar todos los residuos (Purmessur & Surroop, 2019).

Otro asunto importante a tomar en cuenta dentro de los rellenos sanitarios es la constante producción de lixiviados, estos líquidos se generan a partir del exceso de agua presente en los residuos sólidos depositados en los vertederos, a su vez por la filtración de agua debido la mala captación de agua de escorrentía, Vaverková (2019) plantea que las condiciones climáticas influyen directamente en el aumento de lixiviado causado por precipitaciones

Un problema constante causado por la aparición de lixiviados es expuesto por Salem et al. (2008) donde asegura que estos pueden servir como transporte de líquidos insolubles, como el aceite, y partículas en suspensión. Debido a la biodegradación de desechos pueden llegar a aparecer una mayor cantidad de contaminantes.

Diversos estudios han demostrado que los lixiviados están compuestos principalmente por nutrientes, metales pesados y compuestos orgánicos tanto volátiles como tóxicos (Vaverková, 2019). En general, estos componentes son tóxicos para los seres humanos, generando que los lixiviados sean considerados como un riesgo potencial a escala medioambiental; de manera que, a menos que reciban un correcto tratamiento previo a su reintegración al medioambiente, pueden causar grandes estragos en aguas subterráneas, ríos o lagos. Según Budi et al. (2015) los lixiviados generan la bioacumulación de productos químicos en los organismos, los cuales llegan a transmitirse a los seres humanos a partir de la cadena alimenticia. Por lo tanto, se debe tomar con mucha atención la recolección y tratamiento de lixiviados, ya que, debido a malas prácticas de rellenos sanitarios, este líquido puede convertirse en un potencial contaminante y fuente de toxicidad.

Uno de los accidentes más comunes dentro de los rellenos sanitarios son los incendios, los cuales dejan daños tanto humanos como en maquinaria, por lo tanto, se debe contar con implementos necesarios y personal capacitado para poder controlarlos. Este tipo de incendios generan consecuencias no solo en términos ambientales, si no a su vez en la salud de trabajadores y moradores del sector y grandes pérdidas económicas. Según Sánchez Gómez (2021), para la aparición de incendios en rellenos sanitarios es necesario encender el material inflamable por medio de una fuente de calor que se encargue de mantener la combustión, generalmente este tipo de accidentes es propenso a darse en épocas de sequías.

En su mayoría, los casos de incendios han sido causados por materiales inflamables colocados ilegalmente en el relleno sanitario, combustión espontánea o simplemente por chispas producida por maquinaria presente en el vertedero (Øygaard et al., 2005).

De igual manera en vertederos existen grandes cantidades de materiales que pueden ayudar a propagar el fuego (papel, cartón, plástico), materiales volátiles o susceptibles a explotar (recipientes de aerosol).

Solo en Estados Unidos de América entre los años 2004 – 2010 se han registrado un total de 840 incendios (Vaverková, 2019), mientras que en México entre los años 2003 – 2019 se han registrado un total de 212 (Sánchez Gómez, 2021). Los incendios en vertederos representan un gran problema medioambiental “debido a las emisiones de toxinas a la atmósfera, el suelo y el agua (Morales et al., 2018). Donde las emisiones de malos olores, a la vez con el humo provocado, generan malestares en los vecindarios cercanos, generando vulnerabilidad en la salud humana (Vaverková, 2019).

2.2. Beneficios del uso de rellenos sanitarios para la disposición final de residuos sólidos urbanos

El uso de vertederos como método para disposición final de residuos sólidos urbanos es de los más utilizados alrededor del mundo principalmente por los mínimos costos que estos requieren, a la vez que mantienen un requerimiento muy bajo en cuanto a tecnología, claramente dejando de lado sus efectos secundarios, hablando de molestias al vecindario, control de higiene y calidad ambiental.

Al tener una alta generación de gas y carbono, estos pueden ser usados para la generación de energía, donde se aporta no solo a la reducción de contaminantes atmosféricos si no al uso de energías no renovables. Este tipo de generación energética es una clara alternativa al uso de combustibles fósiles y una gran reducción en la generación de gases de efecto invernadero generados en los vertederos.

Uno de los usos que puede obtenerse del biogás es principalmente para generación energética por medio de motores de combustión interna, ya sea para uso in situ o para venta a la red nacional, también se puede utilizar en aplicaciones térmicas (Purmessur & Surroop, 2019).

Según un estudio realizado en el relleno sanitario “Mare Chicose”, ubicado en el sureste de la isla en el distrito de Grand Port, se demostró que la potencia total de energía generada a partir de biogás en 2015 fue casi de 55,7 GW h, mientras que el valor máximo que se alcanzó en 2019 fue de aproximadamente 67 GW h (Purmessur & Surroop, 2019), como se puede observar en la Figura 3.

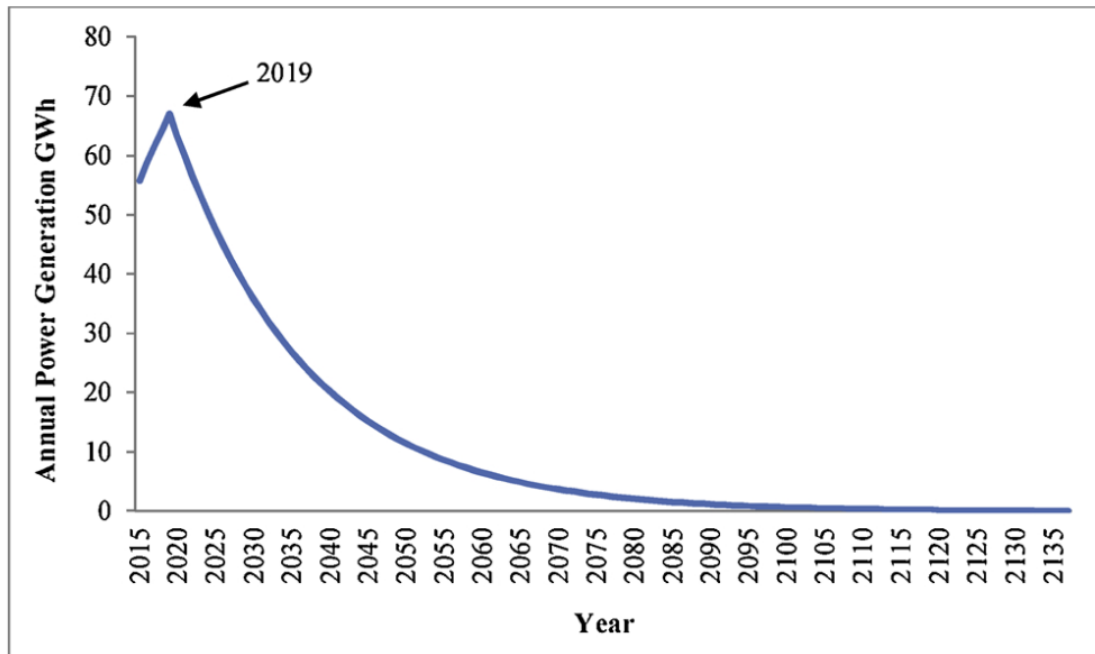


Figura 3 Generación anual de energía a partir de biogás obtenida del vertedero "Mare Chicose"

Fuente: Adaptado de “Generación de energía anual a partir de biogás” (p.9), por Purmessur, B., & Surroop, D., 2019, Elseiver, 7(3).

De esta manera se puede evidenciar el crecimiento en la producción de biogás mientras el relleno se encuentra en funcionamiento y a su vez la disminución de niveles de gas cuando el vertedero cumplió su ciclo de vida, de esta manera se puede considerar estos espacios como lugares para nuevas oportunidades, en términos de paisajismo y recreación una vez terminen su ciclo de producción de gas.

2.3. Métodos de disposición de residuos en rellenos sanitarios

2.3.1. Método de celda o trincheras

Este método es implementado en zonas con topografías planas y que dispongan de profundidad. Consiste en la excavación de zanjas de 2 a 3 metros de profundidad, de manera que el material extraído sea ubicado a un lado de la zanja obtenida. Una vez los residuos sean depositados y compactados se cubren con el material extraído de la zanja. Este método no es recomendable en zonas con altos niveles de precipitación ya que puede inundarse la

trinchera, por lo que es necesario la implementación de drenajes. Las paredes longitudinales de las zanjas tendrán que ser cortadas de acuerdo al ángulo de reposo del suelo excavado (Cubillo Betancourt, 2005)

El método de trinchera es uno de los métodos de entierro de residuos más utilizados y a su vez el más recomendado, por lo cual es el método que se ha venido utilizando en el relleno sanitario de Pichacay, para el mismo se comienza con una excavación profunda, desde donde parte la compactación de residuos, hasta llegar al borde del terreno, como se puede observar en la Figura 4.

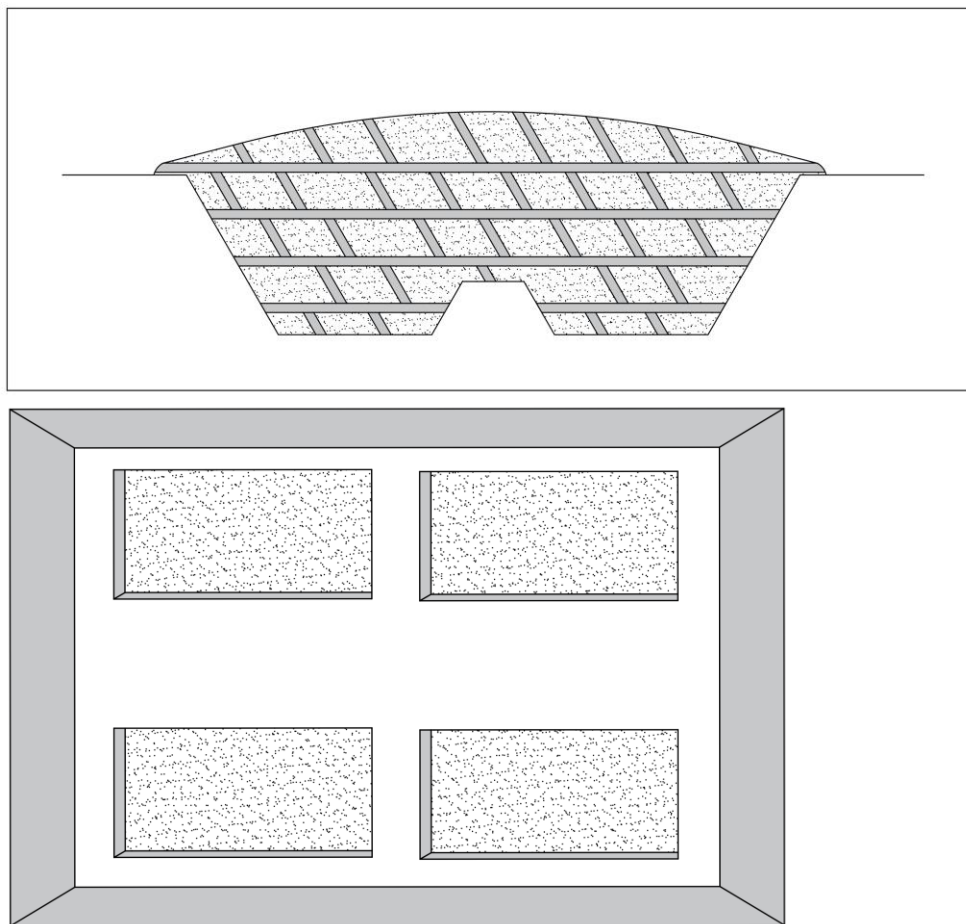


Figura 4 Método de Zanja vista lateral y superior

2.3.2. Método en zona

En caso de que el material donde se encuentre el vertedero no sea de buena calidad se recomienda utilizar el método de zona. Este método plantea el recubrimiento del espacio con geomembrana y muros de contención, a la vez de la implementación de un sistema de manejo de lixiviado, como se puede observar en la Figura 5.

En caso de existir un área relativamente plana donde se dificulte la excavación, el material de cobertura se importará de sitios ajenos y se establecerá una pendiente suave (Cubillo Betancourt, 2005).

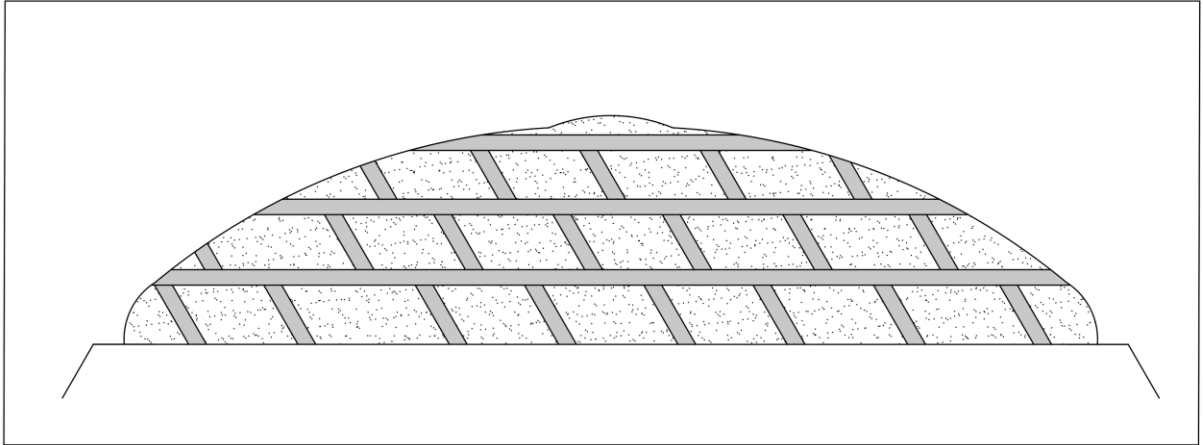


Figura 5 Método en Zona vista lateral

2.3.3. Método vaguada o depresión

Este método se basa en la utilización de canteras o antiguas zonas de extracción de áridos para colocar y compactar los desechos. El proceso consiste en el perfilamiento del fondo y paredes del pozo y su impermeabilización con geomembranas o arcilla. (Cubillo Betancourt, 2005), con la Figura 6 podemos evidenciar su vista lateral.

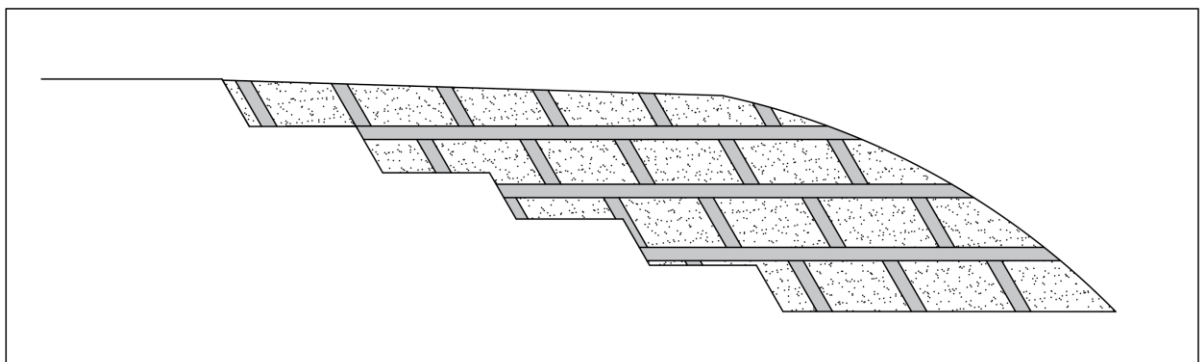


Figura 6 Método de Depresión vista lateral

2.4. Clasificación de residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son todos los residuos provenientes de domicilios, sitios públicos, establecimientos comerciales, obras en construcción, de limpieza de vías públicas, animales domésticos muertos, muebles y vehículos abandonados.

En sí la basura se encuentra conformada por una mezcla de materiales, dentro de la cual encontramos material reciclable (como papel, vidrio, metales, textiles, plásticos), residuos de alimentos y productos peligrosos.

Los RSU están compuestos por la siguiente clasificación:

a) Residuos Orgánicos

La materia orgánica corresponde a todos los restos de materiales que están presentes en un suelo, como residuos de plantas o animales, donde se incluyen los residuos de alimentos. Este tipo de materia es comúnmente usada para la fabricación de abonos

b) Residuos Inorgánicos

Este tipo de residuos cuenta con una descomposición muy lenta. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, plásticos, gomas. En muchos casos es imposible su transformación o reciclaje; esto ocurre con el talgo por, que seguirá presente en el planeta dentro de 500 años. Otros, como las pilas, son peligrosos y contaminantes (Baquero Castrillón, 2018)

- **Papel y Cartón**

Es un tipo de material reciclable, derivado de la madera. Algunas ventajas del reciclaje de este material se dirigen sobre todo al cuidado medioambiental, cuidado de bosques y preservación de acuíferos. Algunos usos del reciclaje del papel son para la elaboración de cartón.

- **Plásticos**

El constante aumento en la demanda de plásticos ha llevado a este a ser un material muy aprovechable y al ser liviano facilita su transporte. El plástico reciclado obtenido de los envases alimentarios no se puede volver a emplear en la fabricación de nuevos envases para alimentos por razones sanitarias, y debe usarse para otro tipo de aplicaciones. (Arandes et al., 2004)

- **Vidrio**

Los envases de vidrio se pueden recuperar, bien sea por uso de envases retornables o bien a partir de la recogida selectiva del vidrio para después reciclarlo. Así ahorramos materia prima y energía para elaboración, además de evitar el perjuicio que supone la acumulación del vidrio que no se recicla. (Baquero Castrillón, 2018)

- **Metal**

Constituye el 3% de la basura doméstica y procede fundamentalmente de las latas de refrescos y conservas. Supone un perjuicio medioambiental por su largo tiempo de degradación. Además, el reciclado de las latas abarata los costes de elaboración. (Baquero Castrillón, 2018)

- **Textiles**

Actualmente el aumento en la demanda de productos textiles ha generado una sobreproducción de tela y residuos textiles, sin embargo, sus altos costos en reciclaje han generado que terminen como residuos en vertederos. La reutilización de estos residuos es muy escasa ya que conlleva un alto costo; por esto nace la idea de investigación de generar una superficie textil que incorpora desechos textiles y metodologías sustentables, considerando la técnica de reciclaje de telas y retazos como una alternativa para contribuir en dar soluciones al gran problema que generan las industrias de moda (Squella, 2020)

- **Tetra pack**

Los desechos del tipo tetra pack fueron considerados no reciclables, ya que al tener una composición tan variada (papel, aluminio, polietileno), complicaban su separación y previo reciclaje, sin embargo, en la actualidad se lo puede utilizar para la fabricación de muebles

- **Desechables**

Este tipo de materiales actualmente se usa en base al principio de co-procesamiento, el mismo se refiere al uso de residuos para la producción de cementos, acero o cal. Según la empresa HOLCIM (2006) significa “la sustitución del combustible primario y las materias primas por residuos, lo que permite la recuperación de energía y de materiales a partir de residuos” (p. 22)

c) Residuos peligrosos

Se refiere a todo residuo de origen biológico que es catalogado como un peligro potencial y debe ser tratado de forma especial (Baquero Castrillón, 2018). Algunos materiales peligrosos que ingresan al relleno sanitario son pinturas, sobrantes de medicinas y pilas. Actualmente se cuenta con una campaña de recolección separada para este tipo de residuos, sin embargo, muchos de estos materiales continúan ingresando al relleno sanitario en la funda negra

2.5. Tipos de residuos según su origen

a) Domésticos

Este tipo de residuos son generados en hogares como resultado de actividades comunes del hogar (alimentación, limpieza, etc.) dentro de esta categoría engloba residuos como alimentos, vidrios, desechos de baño, telas de ropa, plástico, papel y cartón

b) Municipales

Engloba los desechos de calles, parques y jardines. Dentro de esta categoría entra la recolección del personal de áreas verdes de la EMAC – EP

c) Hospitalarios

Es todo aquel residuo, en cualquier estado físico que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la salud humana, el equilibrio ecológico o al ambiente, generado en establecimientos de salud. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2013)

d) Sólidos Industriales

Este tipo de residuos son obtenidos a través de procesos generados en industrias. Actualmente este tipo de residuos no cuentan con un valor ni proceso de reciclaje o aprovechamiento; algunos ejemplos son pinturas, trapos contaminados, aceites industriales, baterías, materiales corrosivos.

e) De construcción

Los residuos de construcción en su mayoría provienen de demoliciones de edificios, casas o sobrantes de materiales de obras nuevas (conocidos como escombros). Actualmente no cuentan con un método de reciclaje o aprovechamiento por lo tanto estos se disponen en vertederos o muchas veces se dejan abandonados en terrenos aislados, afectando directamente al paisajismo.

2.6. Reciclaje y aprovechamiento de materiales

Reciclar conlleva no solo la disminución de contaminación, si no a su vez este disminuye en gran escala el volumen de residuos que ingresan al relleno sanitario, favoreciendo a la transformación y reutilización de estos materiales, de manera que se opte por la conservación energética. Por otro lado, el reciclaje “suministra a las industrias fuentes menos costosas de materiales”, generando ventajas al consumidor con la disminución de precios” (Pellegrini Blanco & Reyes Gil, 2009)

Por otro lado, según Vargas Pineda et al., (2019) el compostaje de materiales orgánicos “es una tecnología de bajo costo, que garantiza que los residuos orgánicos vinculen sus componentes en el ciclo de la cadena de producción primaria, además permite mejorar las condiciones físico-químicas del suelo y aumenta la productividad de los cultivos” (p. 2).

El compostaje genera muchos beneficios (no solo en cuestiones de optimización de espacio en el relleno sanitario), dentro de ámbitos ambientales ayuda a controlar las emisiones gaseosas (biogás) y a su vez colaboran a mitigar el impacto ambiental generado por los rellenos sanitarios, este tipo de aprovechamiento de residuos orgánicos es socialmente aceptado por la calidad del producto final obtenido, sin embargo este necesita una inversión inicial para la construcción del espacio donde se va a realizar el proceso de compostaje a la vez de necesitar una gran cantidad de mano de obra.

Para poder aprovechar de esta manera los residuos provenientes del área urbana, es importante la clasificación de los residuos en base a su color de funda específica, de manera que, si buscamos obtener una correcta clasificación de residuos desde la fuente, es necesario el manejo de las siguientes fundas.

- **Color Celeste**

Este contenedor almacena todos los elementos reciclables

- Plásticos rígidos y duros: utensilios de cocina, tachos plásticos, armadores de ropa restos de muebles, platos plásticos, jabas, juguetes, cajas de CD's y otros.
- Envases plásticos y cubiertos: botellas de gaseosas, envases de yogurt, envases de jugos, shampoo, cosméticos, cubiertos de plástico, botellones, tarrinas, piolas y otros.
- Plásticos Suaves: fundas plásticas de halar, fundas de leche, fundas de alimentos, plásticos para empacar alimentos o bebidas, plásticos para envolver maletas y otros.
- Papel y cartón: cuadernos, libros, revistas, periódicos, bandejas de huevos, fundas de cemento, envases tetrapack papel picado y otros.
- Chatarra y artículos electrónicos, piezas de cobre, bronce o aluminio: alambres enseres metálicos de cocina, ollas, cucharas, electrodomésticos y otros.
- Aluminios y latas: envases de aerosol, envolturas papel aluminio, envases de alimentos, latas de bebidas y otros.

(Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, n.d.)

- **Color Negra**

Dentro de esta funda se depositan todos los residuos comunes que no puedan ser reciclados ni aprovechados, por ejemplo, papel de baño, servilletas sucias, productos con aceite, pañales o toallas sanitarias.

- **Color Verde**

La funda verde se utiliza para depositar los residuos de origen natural, por ejemplo, restos de frutas, verduras, huesos, pan, filtros de café, bolas de té, heces de animales, lácteos, flores, residuos de pasto, hojas secas.

- **Color Rojo**

Esta funda se utiliza principalmente para la recolección de residuos hospitalarios que pueden causar riesgos biológicos o infecciosos (cortopunzantes, biosanitarios o de animales), a su vez residuos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos o inflamables.

Con la Figura 7 podemos diferenciar los distintos colores de fundas de recolección existentes y su respectivo tipo de desecho.

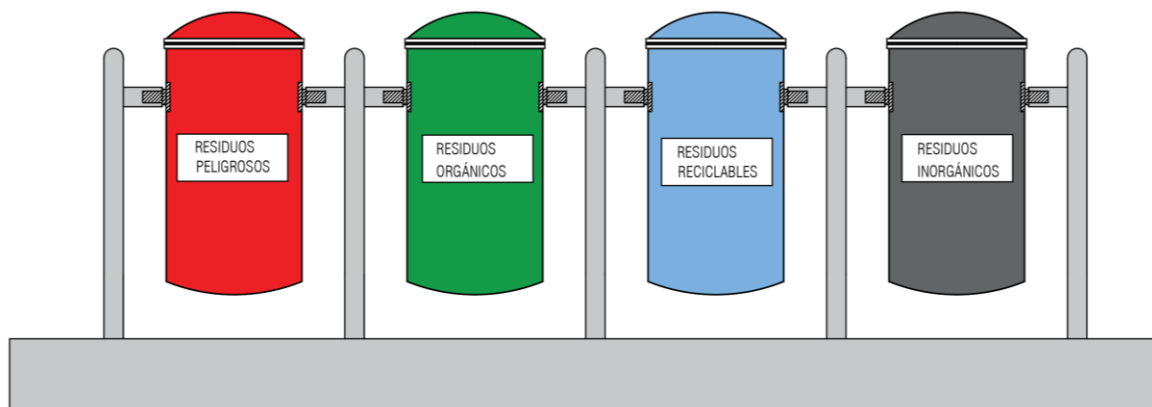


Figura 7 Clasificación de los residuos en base a un color de funda específica

2.7. Plantas de clasificación de residuos sólidos urbanos

Las plantas de clasificación de residuos sólidos urbanos o también conocidas como plantas de selección, son espacios donde se lleva a cabo el proceso de separación de residuos para su reciclaje o aprovechamiento. El objetivo de estas plantas se basa en la separación de materiales aprovechables, de manera que contribuyen al cuidado medioambiental a la vez que de esa manera se disminuyen los residuos que ingresan al relleno sanitario, logrando alargar su vida útil.

Este tipo de planta favorecen a la economía circular, este concepto relaciona la sostenibilidad con la economía, de manera que se basa en reducir al mínimo la generación de desechos; de esta manera una planta de clasificación de residuos, busca darle una segunda oportunidad a muchos materiales reciclable que fueron desechados.

De esta manera es importante notar algunas ventajas y desventajas de la implementación de plantas de clasificación de residuos sólidos.

Tabla 2 Ventajas y Desventajas de la implementación de plantas de clasificación de residuos sólidos

| Ventajas | Desventajas |
|--|--|
| - Disminución en el uso de espacio en el relleno sanitario. | - Necesidad de inversión inicial para la construcción de la planta |
| - Disminución en costos por disminución de volumen de residuos | - Falta de participación comunitaria (al existir la planta de clasificación muchos |
| - Aumento de puestos de trabajo | domicilios evitarán clasificar desde la |
| - Economía circular | fuente) |
| - Obtención de material para procesos de abono | |
| - Concientización ambiental | |
| - Recuperación de materiales reciclables | |

Para poder implementar este tipo de plantas es importante la realización de un estudio de factibilidad, donde se demuestre la sostenibilidad de la planta debido a sus altos costos iniciales; de igual manera es importante conocer la demanda de los materiales recuperados en el medio local o regional

Gracias a la implementación de una planta de clasificación de residuos sólidos urbanos se pueden presentar dos procesos:

- **Recuperación.** Se priorizan los residuos con mayor valor económico, donde se pueden aplicar técnicas de reducción de volumen sin alterar sus propiedades de origen (Ejem. cartón, plástico, vidrio, metales, etc.), este incluye la

comercialización a empresas recicladoras de los materiales recuperado (Scudelati & Asociados, n.d.)

- **Tratamiento.** El tratamiento es factible sobre la materia orgánica que compone los residuos sólidos urbanos. Esta acción lo transforma total o parcialmente en un nuevo producto con propiedades diferentes a las de origen (compost/ lombricultura). (Scudelati & Asociados, n.d.)

2.8. Tipos de planta de clasificación de residuos sólidos urbanos

2.8.1. Planta de clasificación con separación selectiva manual

La separación selectiva manual se considera a la manipulación y diferenciación de los componentes de los residuos sólidos según su tipo, que es realizada por una persona; los residuos recuperados son clasificados y destinados para un uso o beneficio posterior (Tello Espinoza et al., 2018). Dentro de una planta de clasificación, la separación manual se obtiene con la ayuda de una banda transportadora, la misma que facilita a los trabajadores la recuperación de materiales.

Los trabajadores de este tipo de plantas deben estar capacitados para poder distinguir un material reciclable que puede ser aprovechado, de uno que no; de manera que se obtengan subproductos potencialmente reciclables para procesos industriales.

Es importante recalcar que en plantas de separación manual únicamente es posible la recuperación de materiales reciclables, dejando de lado la materia orgánica.

2.8.2. Planta de clasificación con separación selectiva mecánica

La separación selectiva mecánica, es un proceso automatizado para la clasificación y separación de los residuos sólidos, en este caso estos procesos se concentran en plantas de separación y aprovechamiento que pueden ser de varios tipos (semi- automática y automática), dependiendo del tipo de residuo que se va a tratar, la gestión municipal implementada y la realidad local. (Tello Espinoza et al., 2018).

- **Plantas Semiautomáticas.** El proceso inicia cuando llegan los residuos sólidos a una zona de descarga (se retiran materiales voluminosos que puedan causar daños al mecanismo), los residuos pasan al triturador, el cual se encarga de abrir las bolsas y homogenizar el material. El material pasa a un cilindro perforado, donde se da la separación de la materia orgánica, finalmente, el sobrante llega a las cabinas de

separación por medio de bandas transportadoras, donde se da la separación manual de materiales reciclables.

- **Plantas Automáticas.** Este tipo de planta, a diferencia de las semi automáticas, utiliza separadores magnéticos para la recuperación de materiales reciclables

2.9. Componentes de una planta de clasificación

Para el correcto funcionamiento de una planta de clasificación de residuos sólidos urbanos, es necesaria la utilización de un gran número de equipos y maquinarias, a continuación, se enlistan las más comunes:

- **Banda Transportadora:** Son bandas flexibles que transportan los materiales entre las diferentes unidades de la planta



Figura 8 Banda transportadora de residuos

Fuente: Adaptado de *Transportadores CTUP, CTXM y CTTR* [Fotografía], Reverter Industries, 2018, (<https://reverterindustries.com/equipos/transportadores-de-banda/#>)

- **Triturador:** Recorta el material previo a su ingreso a la planta, desgarrando materiales como plásticos, madera, textiles, entre otros.



Figura 9 Triturador de residuos

Fuente: Adaptado de *Trituradores Lindner para aumentar la productividad en el reciclado de alta calidad* [Fotografía], RETEMA Revista Técnica del Medio Ambiente, 2022, (<https://www.retema.es/noticia/trituradores-lindner-para-aumentar-la-productividad-en-la-fabricacion-de-reciclados-d-yjBFk>)

- **Tromel:** Es un tambor cilíndrico con aperturas para el tamizado de los materiales, empleado especialmente para separación de la fracción orgánica para partículas menores a 80 mm. El tambor opera de manera rotativa y con vibración con cierta inclinación para el paso de los materiales procesados.



Figura 10 Tambor Cilíndrico para tamizado "Tromel"

Fuente: Adaptado de *Tromel TROM* [Fotografía], Reverter Industries, 2018, (<https://reverterindustries.com/equipos/tromel/>)

- **Separador de materiales ferrosos y no ferrosos:** Separa los materiales mediante la acción de fuerzas magnéticas (excepto el acero inoxidable).

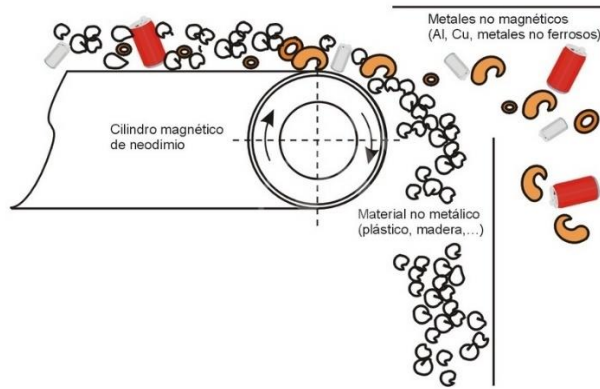


Figura 11 Separadores magnéticos de los metales no magnéticos

Fuente: Adaptado de *Separadores magnéticos de los metales no magnéticos* (Eddy current separator) [Fotografía], MAGSY, (<https://www.magsy.es/25100-separadores-magneticos-de-los-metales-no-magneticos>)

- **Banda transportadora de clasificación:** Las bandas transportadoras para clasificación son bandas flexibles sin fin que permiten la exposición de los diferentes materiales para que estos sean recuperados de manera manual por los operadores.
- **Cajas de almacenamiento de materiales:** Se constituyen en compartimentos individuales para el almacenaje temporal de los materiales clasificados.



Figura 12 Banda transportadora de residuos con cajas de almacenamiento

Fuente: Adaptado de *Transportadores CTUP, CTXM y CTTR* [Fotografía], Reverter Industries, 2018, (<https://reverterindustries.com/equipos/transportadores-de-banda/#>)

- **Prensa y enfardado:** Son los procesos finales realizados para el acondicionamiento de los materiales recuperados previo su transporte y comercialización. (Tello Espinoza et al., 2018).



Figura 13 Prensa enfardadora de cartón y plástico

Fuente: Adaptado de *Engardadora horizontal* [Fotografía], RAYGA, 2012, (<https://www.rayga.cl/productos-pro.php?idcat=5&idpro=18>)

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA TIPOS DE PLANTAS DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1. Sitio de estudio: relleno sanitario de Pichacay

El relleno sanitario de Pichacay, ubicado en la parroquia Santa Ana, sirve no solamente a la población cuencana, sino también a los cantones de Sígsig y Gualaceo de la provincia del Azuay; y al cantón del Saraguro de la provincia de Loja. Según datos de la EMAC - EP el relleno sanitario al servir a tantos grupos, cuenta con un ingreso semanal promedio de 3700 toneladas de residuos de diferente tipo. Estos datos muestran una generación per cápita de 0.473 kg/hab*día para la población cuencana que habita el área urbana del cantón.

Para la facilidad de recolección urbana, la empresa EMAC – EP, divide el área urbana del cantón Cuenca en 8 zonas diferenciadas (expresadas como Zona 1 hasta Zona 8), y a su vez estas zonas están distribuidas en 10 sectores cada una.

Para la recolección urbana de Cuenca, la EMAC - EP utiliza camiones recolectores de 10 toneladas de capacidad, debido a la cantidad de residuos generados en el área urbana. Estas zonas y sectores tienen sus propios días de recolección (lunes, miércoles y viernes o martes, jueves y sábado) y a su vez cuentan con diferentes horarios (dependiendo de la zona de recolección, puede presentarse desde 8 am a 24 pm); de tal manera que durante toda la semana se pueda recolectar toda la basura generada. En la Figura 14 se evidencia las distintas zonas de recolección pertenecientes al Cantón Cuenca.

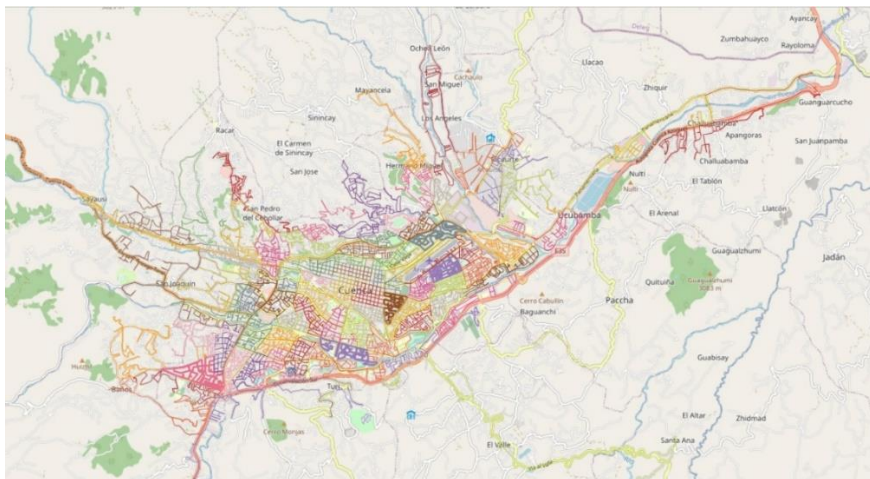


Figura 14 Zonas de recolección en el cantón Cuenca

3.2. Caracterización de residuos sólidos urbanos

La caracterización de residuos sólidos urbanos consiste en la clasificación de residuos para determinar su composición y obtener información primaria (como cantidad de residuos, densidad, porcentajes de cada tipo de residuo). De esta manera y con los datos obtenidos se pueden planificar acciones o mecanismos para el manejo de los residuos.

Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera (MINAM, 2019). Es importante que este tipo de estudios se realicen cada 5 años, ya que debido al crecimiento poblacional o incremento de actividades económicas se vean afectados resultados tomados años pasados. De igual manera en caso de la necesidad de buscar implementar estrategias para residuos se deben tener estos datos actualizados.

Otro punto importante para la realización del estudio es que se evitó la toma de datos en épocas irregulares (como fiestas nacionales, navidad o temporadas especiales) que puedan producir una generación de residuos anormal.

3.2.1. Metodología

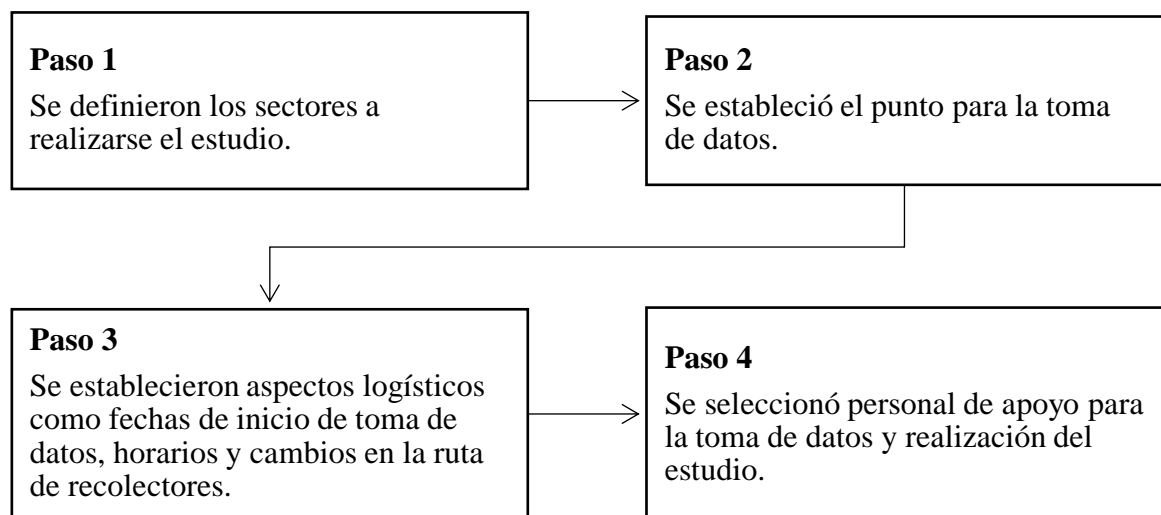


Figura 15 Etapa 1 de la metodología para elaboración de una caracterización de residuos sólidos urbanos - Logística

Definir sectores para realizar el estudio

Para determinar cuáles van a ser los sectores para utilizar para la toma de datos del estudio, se han seleccionado el sector más representativo de cada una de las 8 zonas en las cuales está dividida la parte urbana del cantón Cuenca. Esto nos permitió contar con una muestra que represente los desechos generados en cada zona de la ciudad y durante los diferentes horarios de recolección que existen.

El sector L104, perteneciente a la zona de recolección de basura 1, se encuentra ubicado entre los límites de la Av. Hurtado de Mendoza, Av. Los Andes, calles Sara Urco y Allcuquiro y Paseo de los Cañaris. Este sector cuenta con recolección de días lunes, miércoles y viernes.

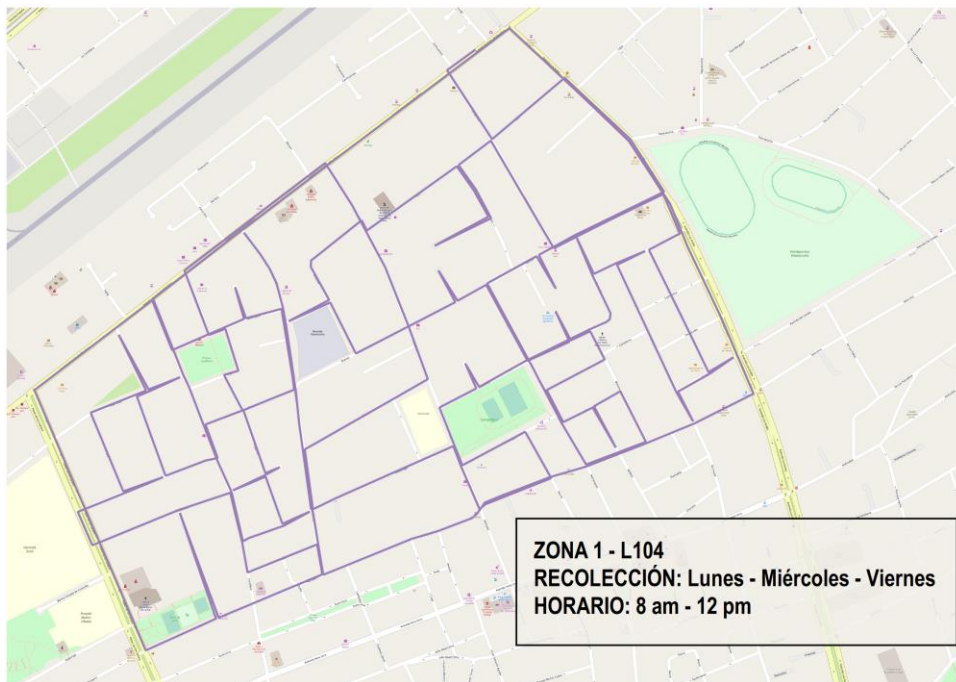


Figura 16 Zona de recolección de basura 1 - Sector L104

El segundo sector evaluado es el sector L203, perteneciente a la zona de recolección 2, el mismo se encuentra comprendido entre la Av. De las Américas, Av. Gil Ramírez Dávalos y calle Turuhaico. Al igual que el sector anterior, este sector cuenta con recolección de días lunes, miércoles y viernes.

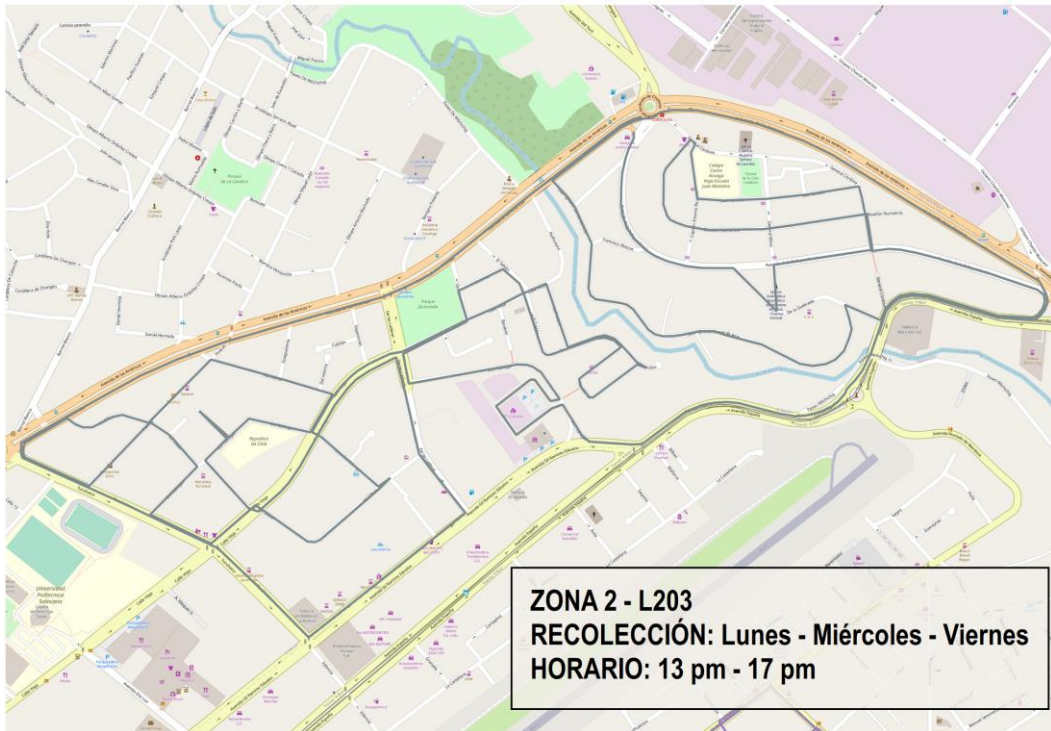


Figura 17 Zona de recolección 2 - Sector L203

El sector L310, perteneciente a la zona de recolección de basura 3, ubicado entre la Autopista Cuenca Azoques y calles De las Esmeraldas, Cultura Tuncahuán, Bahía y Panamericana. Este sector cuenta con recolección de días lunes, miércoles y viernes.

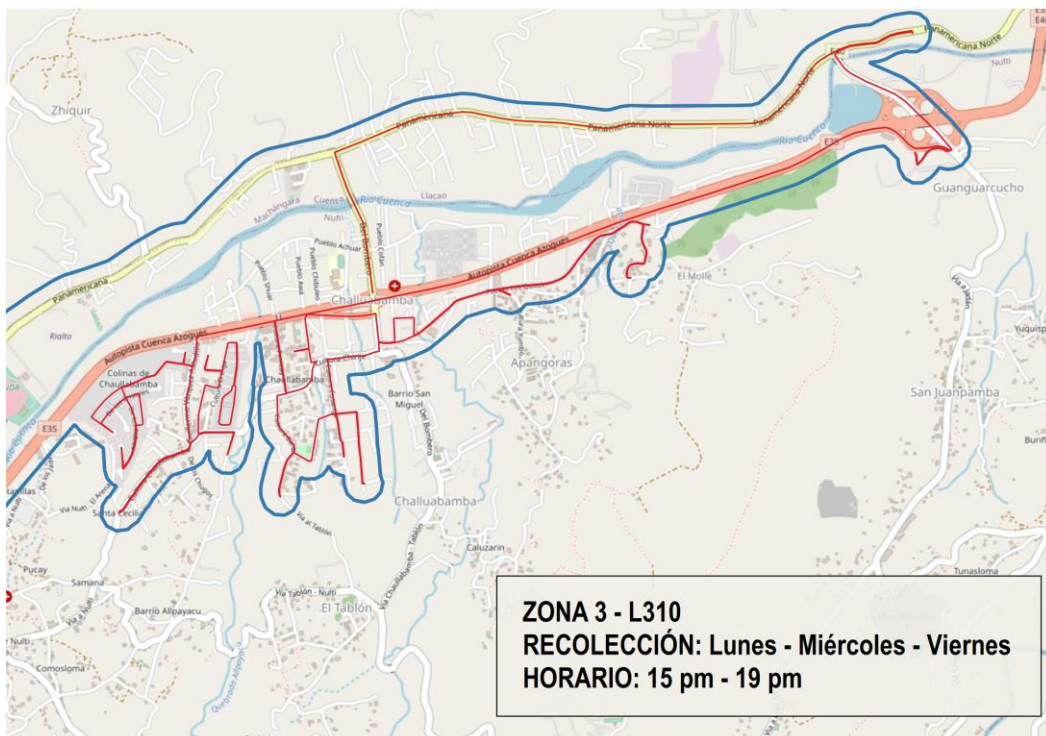


Figura 18 Zona de recolección 3 - Sector L310

El último sector con recolección de lunes, miércoles y viernes elegido, es el sector L404, perteneciente a la zona de recolección 4, se encuentra distribuido entre la Av. Gonzales Suárez, Av. Huayna Cápac, calle Cacique Duma y Guapondelig

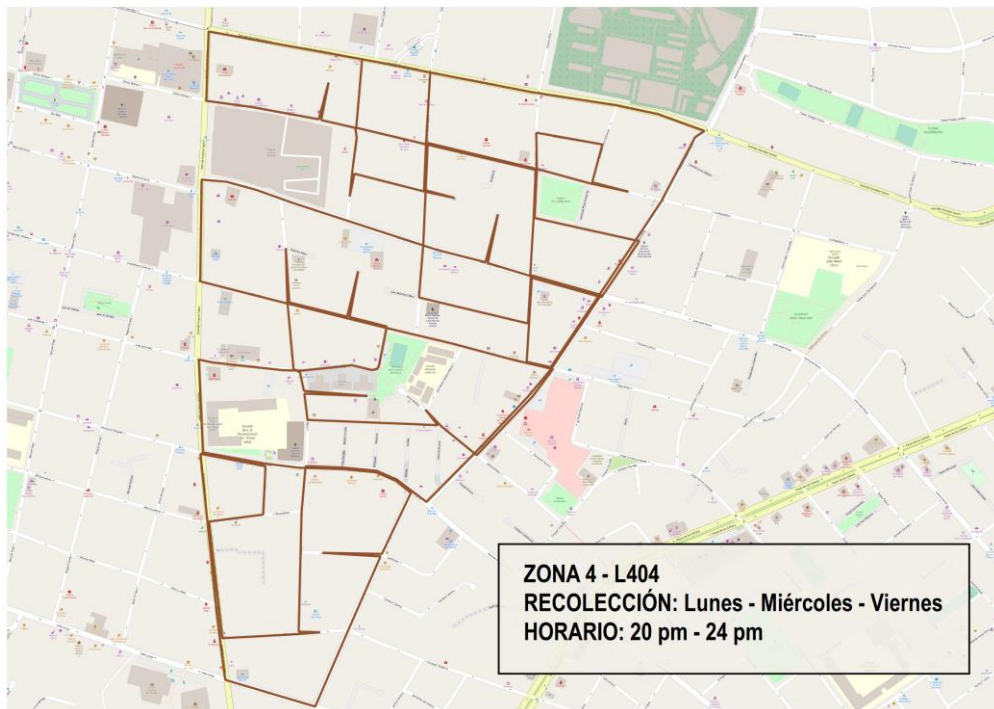


Figura 19 Zona de recolección 4 - Sector L404

EL sector M509 cuenta con recolección de martes, jueves y sábado, el mismo pertenece a la zona de recolección de residuos 5 y se encuentra delimitado por Vía al Valle, Vía Santa Ana, calle Juan López de Velasco y Circunvalación Sur.

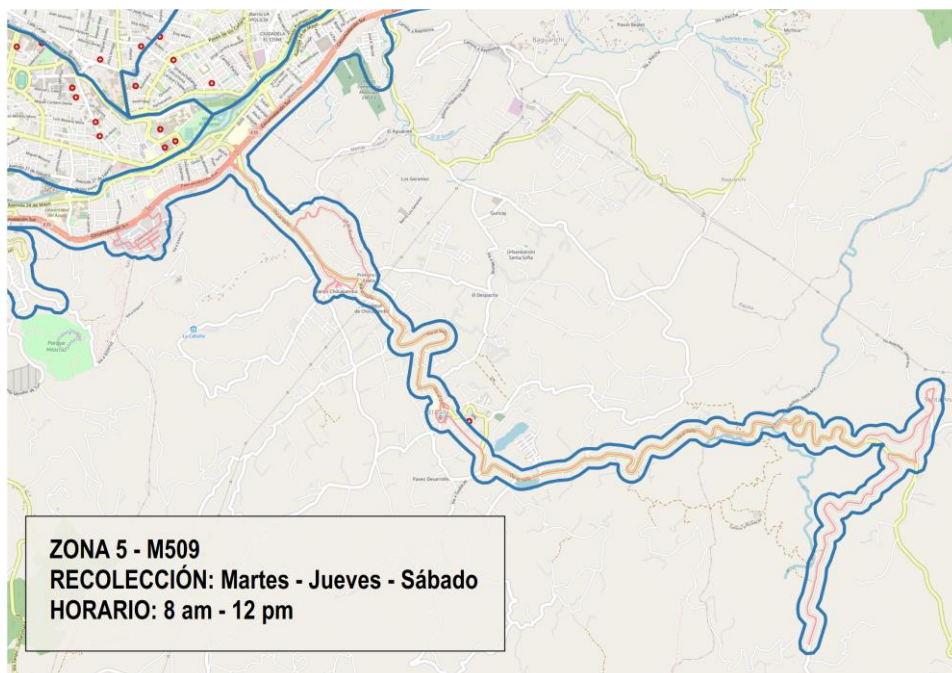


Figura 20 Zona de recolección 5 - Sector M509

Dentro de la zona de recolección 6 se planteó la caracterización del sector M607, el mismo cuenta con recolección de martes, jueves y sábado y a su vez se encuentra delimitado por la Av. Carlos Arízaga Vega, calle Isauro Rodriguez, Daniel Fernandez de Córdova y Leopoldo Dávila Córdova.

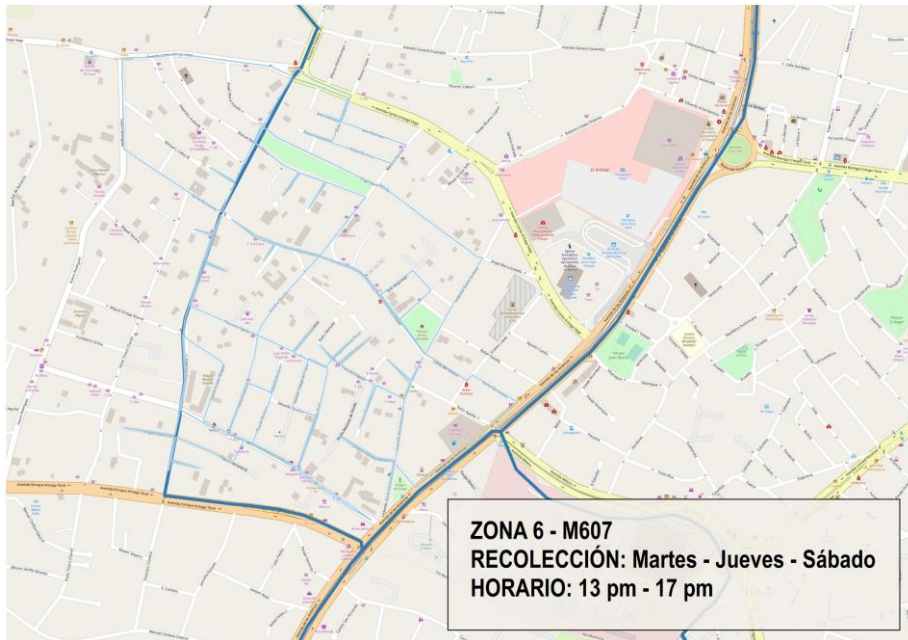


Figura 21 Zona de recolección 6 - Sector M607

El sector M706, comprendido en la zona de recolección 7, con recolección de martes, jueves y sábado, se encuentra entre la Av. Ricardo Durán, camino viejo a Baños, calle Manuela Cañizares, Juan Larrea Guerrero y Av. De las Américas.

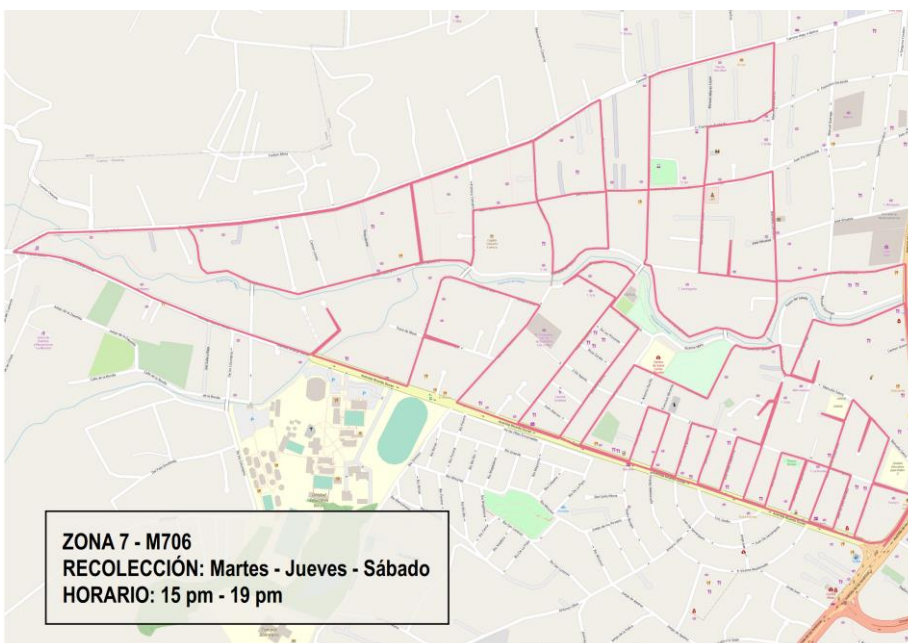


Figura 22 Zona de recolección 7 - Sector M706

El último sector evaluado es el sector M802 y pertenece a la zona de recolección 8, se encuentra comprendido entre la Av. 10 de Agosto, Av. 27 de Febrero, Av. Fray Vicente Solano, Av. Francisco Moscoso y calle Jacinto Flores.

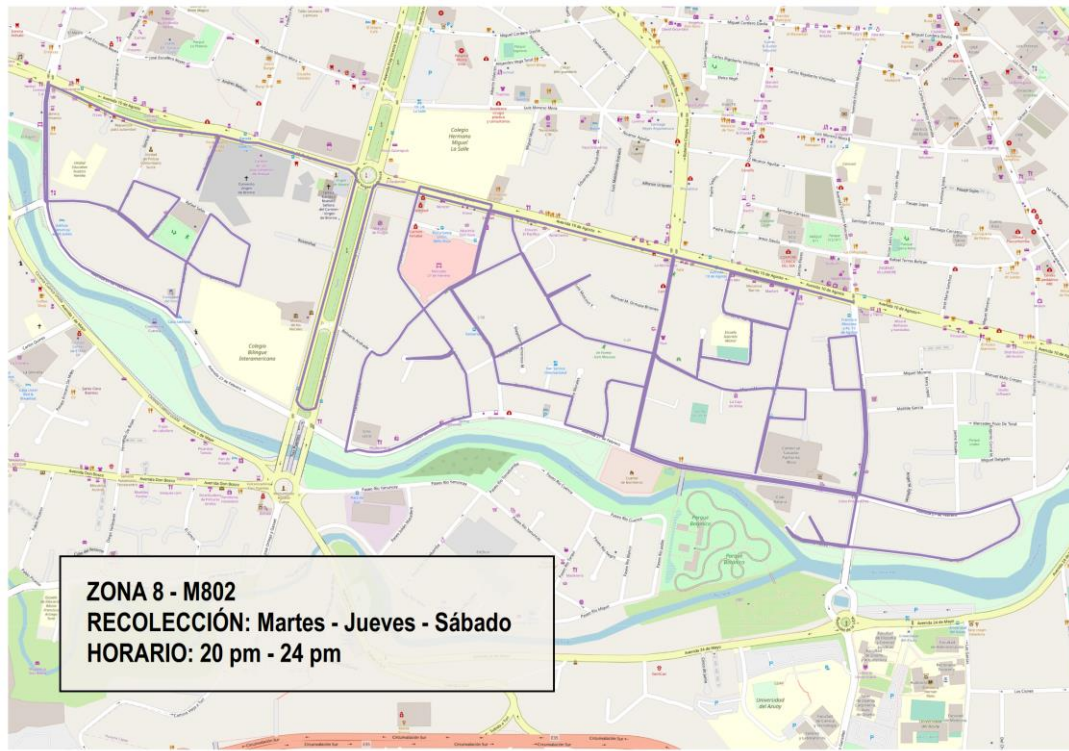


Figura 23 Zona de recolección 8 - Sector M802

Punto para la toma de datos

Para la toma de datos la EMAC – EP nos facilitó el uso del Ecoparque, ubicado en la parroquia El Valle, ya que cuenta con una tolva (espacio donde se depositan los residuos) conectada a una banda transportadora que nos facilitó la distribución de los residuos a la hora de la caracterización, de igual manera cuenta con espacio para la mezcla de los residuos y una tolva para depositar la muestra.

Aspectos logísticos

Para la toma de datos se realizaron cuatro grupos con dos sectores cada uno, organizados en base a su horario de recolección, de manera que se pueda realizar el estudio a la misma hora durante una semana. Para cada semana se seleccionó un sector con recolección de lunes, miércoles y viernes; y otro sector con recolección de martes, jueves y sábado, de manera que se realice la toma de datos de lunes a sábado.

Los grupos se definieron según indica la Tabla 3.

Tabla 3 Grupos definidos y su horario de recolección

| Sectores | Horario de Recolección |
|-------------|------------------------|
| L104 - M509 | 8 am – 12 pm |
| L203 - M607 | 13 pm – 17 pm |
| L310 - M706 | 15 pm – 19 pm |
| L404 - M802 | 20 pm – 24 pm |

Para los sectores L104 y M509 la toma de datos se realizó una vez el recolector llegó al Ecoparque; mientras que, para los demás sectores, la toma de datos se realizó al día siguiente en la mañana, debido a que su recolección terminaba por la noche; de manera que una vez el recolector terminaba su ruta, regresaba a la planta de operaciones de la EMAC – EP y al día siguiente, en la mañana, se dirigía al Ecoparque a depositar la basura para su estudio.

De esta manera se obtuvieron los datos de los residuos desechados por toda una semana de recolección de cada zona.

Personal de apoyo

Para la toma de datos la EMAC – EP brindó el apoyo de dos trabajadores que nos acompañaron durante todo el trayecto, de igual manera en el Ecoparque El Valle se usó la maquinaria (mini cargadora) para poder mezclar los residuos, previo a su análisis.

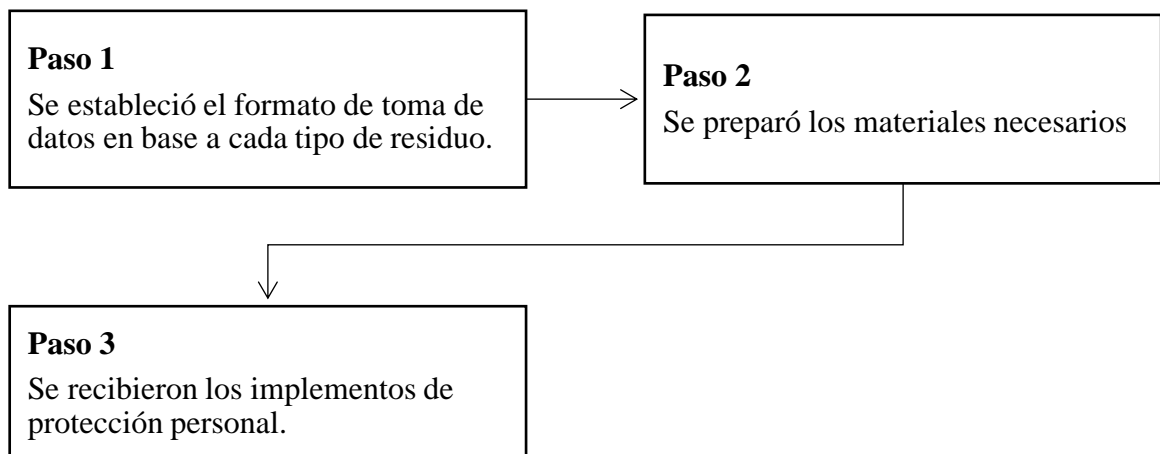




Figura 24 Etapa 2 de la metodología para elaboración de una caracterización de residuos sólidos urbanos - Planificación

Formato de toma de datos

Para la toma de datos se estableció un formato en base a residuos aprovechables y no aprovechables, de cada tipo de residuo se anota su peso, número de tanque y altura libre (para obtener densidades). Con los datos obtenidos se procede a la digitalización de los mismos.

La ficha debe ser llenada por cada día de toma de datos (cada sector cuenta con su respectiva ficha) con el formato que muestra la Figura 24

FICHA DE REGISTRO DE PESOS DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

| | | | | | |
|---|--|---------------------|--|------------------------------|-------|
|   | | N° de Ficha | | Horario de Recolección | |
| | | Fecha | | Peso Tanque 1 (kg) | 13,75 |
| | | Zona | | Peso Tanque 2 (kg) | 13,75 |
| | | Clima | | Peso Tanque 3 (kg) | 12,6 |
| | | Días de Recolección | Lunes - Miércoles - Viernes <input type="checkbox"/> | Peso del camión Ingreso (kg) | |
| | | | Martes - Jueves - Sábado <input type="checkbox"/> | Peso del camión Salida (kg) | |
| | | N° de Cuarteos | | Peso de la basura (kg) | |

| ESPECIFICACIONES DEL TANQUE | | | |
|-----------------------------|------|------------|------|
| Diámetro (m) | 0,58 | Altura (m) | 0,88 |

| TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS | PESO TANQUE + BASURA (kg) | ALTURA LIBRE (m) | N° de Tanque |
|--|---------------------------|------------------|--------------|
| Residuos Aprovechables | | | |
| 1.1 Residuos Orgánicos | | | |
| 1.1.1 Residuos de Alimentos | | | |
| 1.1.2 Residuos de maleza y poda | | | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | | | |
| 1.2.1 Papel y Cartón | | | |
| 1.2.2 Vidrio | | | |
| 1.2.3 Plástico | | | |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | | | |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | | | |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | | | |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | |
| Otros | | | |
| 1.2.4 Tetrapack | | | |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | | | |
| 1.2.6 Textiles | | | |
| Residuos no aprovechables | | | |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | | | |
| 2.2 Residuos sanitarios | | | |
| 2.3 Residuos Inertes | | | |
| 2.4 Envolturas de snack | | | |
| Observaciones: | | | |

Gabriela Ramón Vélez

Juan Rubio Cedillo

Figura 25 Ficha de registro de pesos de muestras para el análisis de composición de residuos sólidos domiciliarios

Para la síntesis de datos, se realizó un promedio de los valores obtenidos en base a las caracterizaciones realizadas durante los 3 días de recolección de cada sector, de manera que se obtuvieran datos en base a residuos aprovechable y no aprovechables.

Materiales necesarios

Para realizar una correcta caracterización de los residuos depositados en la funda negra necesitamos los residuos provenientes de los sectores a evaluar, de forma que se vaciaron las fundas y se clasificaron en diferentes grupos de aprovechamiento. Para la clasificación de los residuos, fue necesario el uso de canastas o bolsas de basura vacías. Una vez realizada la separación de los residuos, se utilizaron tanques previamente pesados en una balanza (para la toma de datos se van a utilizar 3 tanques), en los cuales se depositaron cada tipo de residuo aprovechable (e.g. botellas, materia orgánica, vidrio) para poder pesarlo. Esa información fue registrada en tablas.

Es indispensable para el estudio el uso de material de oficina para la toma de datos (esfero y lápiz) y utensilios de limpieza (escoba y recogedor).

Implementos de protección personal

Cada persona que va a realizar la caracterización debe contar con un par de guantes que protejan de objetos filosos y mascarilla.

Se debe contar con alcohol para desinfección una vez terminada la toma de datos.

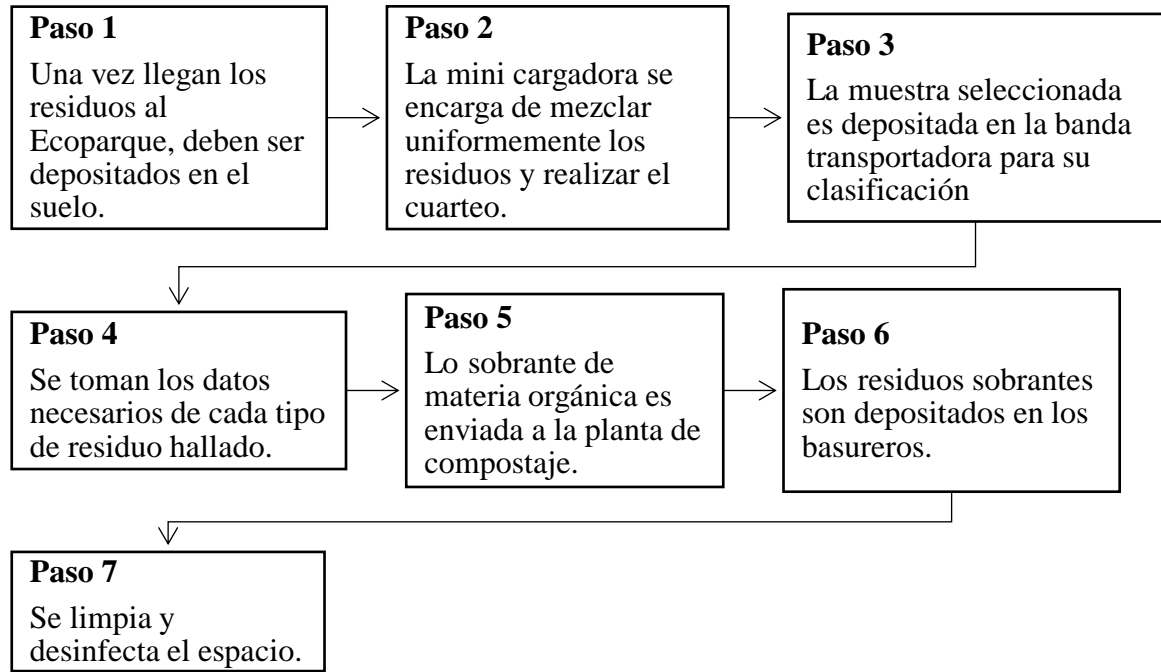


Figura 26 Etapa 3 de la metodología para elaboración de una caracterización de residuos sólidos urbanos - Toma de datos

Llegada del camión recolector al Ecoparque

El camión recolector debe ser pesado cuando entra y sale del Ecoparque con la balanza ubicada en la entrada, de manera que se pueda obtener información sobre el peso de la basura recolectada.



Figura 27 Balanza para pesar los camiones recolectores

Mezcla de los residuos

Se depositan los residuos en el piso.



Figura 28 Camión deposita los residuos recolectados

La mini cargadora procede a mezclar las bolsas, buscando esparcirlas por todo el espacio.



Figura 29 Mini cargadora esparce los residuos para ser separados en 4 grupos

Una vez mezclado, la mini cargadora divide a los residuos depositados en cuatro grupos, de manera que se elija uno. Los otros 3 grupos son depositados en contenedores de basura. Con el grupo seleccionado se procede a mezclar una vez más y nuevamente dividir en 4 muestras, de manera que se elija una.

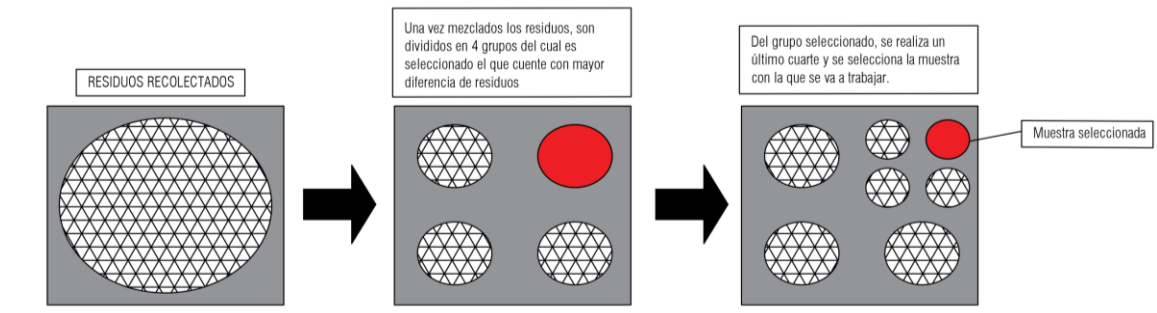


Figura 30 Cuarteo de los residuos depositados y selección de la muestra para la toma de datos

La muestra seleccionada se procede a depositar en la tolva para poder utilizar la banda transportadora para su clasificación.



Figura 31 Mini cargadora deposita la muestra en la tolva

Los residuos sobrantes son depositados en los contenedores de basura.

Toma de datos

Con la ayuda de canastas se clasifican los residuos en base a la composición establecida en la Figura 25.



Figura 32 Uso de la banda transportadora para clasificar los residuos



Figura 33 Clasificación de los residuos obtenidos en base a su composición

Una vez terminada la clasificación de todos los residuos dispuestos en la tolva, se procede a pesar cada composición en los tanques previamente pesados y con la ayuda de una balanza, los tanques utilizados se pueden evidenciar en la Figura 34.



Figura 34 Tanques utilizados para pesar cada composición establecida

Residuos sobrantes

Una vez se termine de tomar los datos, se procede a limpiar el espacio ocupado. Para el caso de los residuos orgánicos recolectados, son enviados al área de compostaje del Ecoparque, mientras que el resto de residuos clasificados son enviados a los recolectores de basura.

3.3. Formulación de alternativas para la planta de clasificación de residuos sólidos

Para poder obtener alternativas de

3.3.1. Rendimiento del personal

El rendimiento de los operarios se va a obtener en base al formato expuesto en la Figura 35, de manera que una vez completadas las caracterizaciones, se cuente con el tiempo empleado en base a la cantidad de residuos clasificados.

| RENDIMIENTO OBREROS EN LA CLASIFICACIÓN DE MATERIALES | |
|--|--|
| Zona | |
| Sector | |
| Cantidad de Residuos (kg) | |
| Tiempo empleado (min) | |
| Cantidad de Obreros | |

Figura 35 Formato de toma de datos para la evaluación posterior del rendimiento de los obreros

3.3.2. Alternativas para la planta de clasificación

Para la formulación de alternativas, se plantearon dos situaciones en las cuales se realice o no separación en la fuente, donde a su vez existe la clasificación en base a la mayor implementación en maquinaria o personal. De esta manera surgen las siguientes 4 alternativas.

- Clasificación mecánica de materia orgánica y clasificación manual de reciclaje (Alternativa 1)
- Clasificación mecánica de materia orgánica y materiales reciclables (Alternativa 2)
- Clasificación en fuente de materia orgánica y clasificación manual de reciclaje (Alternativa 3)
- Clasificación en fuente de materia orgánica y clasificación mecánica de reciclaje (Alternativa 4)

Tabla 4 Maquinaria necesaria en cada alternativa formulada para la planta de clasificación

| | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Alternativa 4 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Abre bolsas | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Tromel | ✓ | ✓ | | |
| Separador balístico | | ✓ | | ✓ |
| Banda Transportadora y estaciones para trabajadores | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

3.3.3. Problemas actuales con la clasificación en fuente

La clasificación en fuente sigue siendo un problema para los encargados del área de manejo y gestión de residuos sólidos; por lo tanto, ese tipo de alternativas pueden no llegar a ser implementadas de manera inmediata, de este modo se ha realizado un formato de encuesta, como se puede observar en la Figura 36, con la cual obtuvimos datos sobre cómo se está llevando la separación de residuos en los hogares del cantón Cuenca.

1. **¿Usted cuantos colores de funda utiliza para clasificar los residuos de su hogar?**

1 ____ 2 ____ 3 ____

2. **¿Usted conoce el día de recolección de reciclaje en su zona?**

Lunes ____ Martes ____ Miércoles ____

Jueves ____ Viernes ____ Sábado ____

3. **¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda celeste?**



—



—



—



—

4. **¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda verde?**



—



—



—



—

5. **¿Aceptaría una ley que obligue a los habitantes del cantón a depositar sus desechos en base a colores con funda, con días de recolección establecidos para cada tipo de residuo?**

Si ____ No ____

Figura 36 Encuesta sobre recolección diferenciada en el cantón Cuenca

Para la obtención de la muestra nos basamos en la siguiente expresión del libro de Gabriela Baca Urbina, donde se utilizan criterios de confiabilidad, proporción de rechazo y aceptación y porcentaje deseado de error.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

N = Población total

Z = Distribución normalizada

p = proporción de aceptación deseada para el producto

q = proporción de rechazo

E = porcentaje deseado de error

Tabla 5 Determinación del tamaño de la muestra para la encuesta sobre recolección diferenciada en el cantón Cuenca

| Tamaño de la muestra | |
|-----------------------------|--------|
| N | 636996 |
| Z | 1,96 |
| p | 0,50 |
| q | 0,50 |
| E | 0,10 |
| n | 97 |

En base a la aplicación de la fórmula se pudo determinar que es necesario realizar 97 encuestas.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS OBTENIDOS

Los residuos sólidos se clasificaron en: residuos orgánicos (sobras de comida y poda) e inorgánicos reciclables (como papel, cartón, plástico, metales, textiles, tetrapack y vidrio) que corresponden a residuos aprovechables; mientras que los residuos inorgánicos no reciclables (fundas de snack) y materiales no aprovechables (residuos sanitarios y materiales inertes) corresponden a residuos no aprovechables.

La recopilación de datos por cada día de recolección de cada sector se encuentra adjunta en el capítulo de anexos, literal 8.1.

4.1. Clasificación de los residuos del Cantón Cuenca

Con la recopilación de datos, se procedió a realizar un promedio de manera que se obtengan los valores generales de las caracterizaciones para el cantón Cuenca.

Tabla 6 Porcentajes obtenidos de residuos aprovechables y no aprovechables para el Cantón Cuenca

| Porcentajes obtenidos cantón cuenca | Sector L104 | Sector L203 | Sector L310 | Sector L404 | Sector M509 | Sector M607 | Sector M706 | Sector M802 | Promedio |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|
| Residuos Orgánicos | 57% | 52% | 48% | 63% | 57% | 58% | 55% | 63% | 57% |
| R. Inor. Reciclables | 21% | 28% | 29% | 19% | 25% | 26% | 25% | 22% | 24% |
| R. Inor. no Reciclables | 3% | 3% | 4% | 3% | 4% | 3% | 3% | 2% | 3% |
| Residuos no aprovechables | 18% | 17% | 19% | 15% | 14% | 14% | 17% | 13% | 16% |

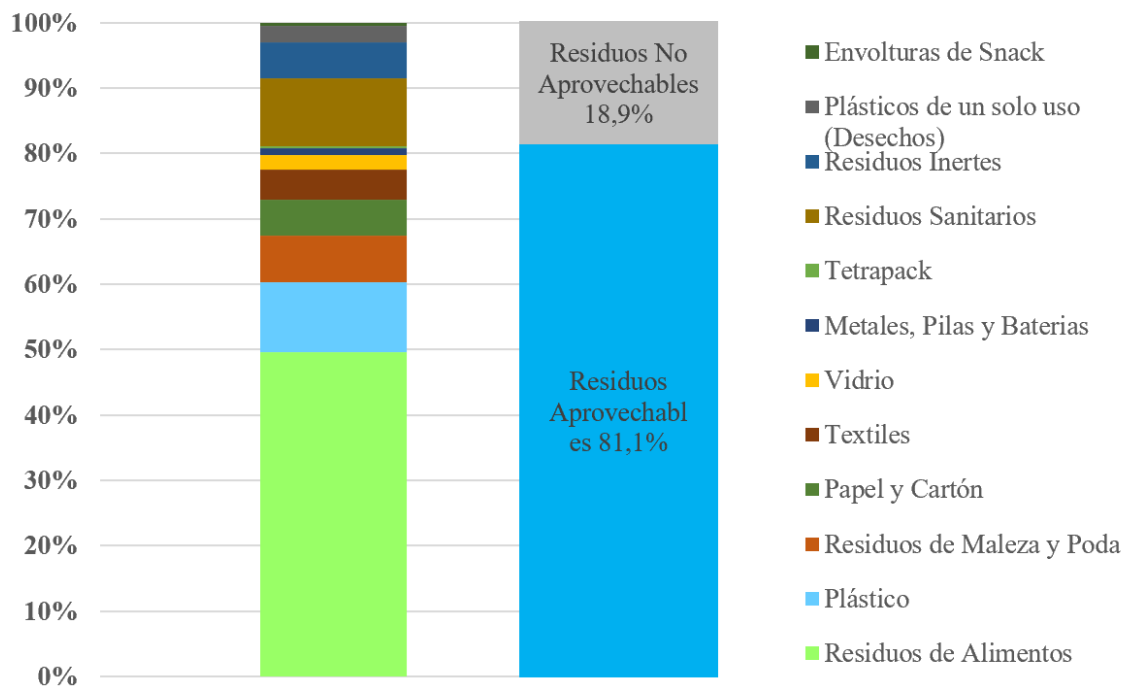


Figura 37 Residuos aprovechables y no aprovechables Cantón Cuenca

En base a los datos obtenidos y presentados en la Figura 37, se puede evidenciar que más de un 80% de los residuos que ingresan actualmente al relleno sanitario Pichacay, pueden ser aprovechados, evitando que estos sean enterrados en el mismo, de manera que motivamos a la preservación del relleno y a su vez a la economía circular.

A continuación, se presentarán los datos recopilados en cada sector.

4.2. Clasificación de residuos del sector L104

Una vez realizada las caracterizaciones necesarias para el sector L104, se pudo determinar que cuenta con un total de 57% de materia orgánica presente en la funda negra, mientras que, de materiales reciclables cuenta con un 21%.

Tabla 7 Sector L104 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector L104 | Lunes | Miércoles | Viernes | Promedio |
|--|-------|-----------|---------|----------|
| Residuos Orgánicos | 63% | 56% | 52% | 57% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 11% | 29% | 24% | 21% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 6% | 2% | 3% | 3% |
| Residuos no aprovechables | 21% | 13% | 21% | 18% |

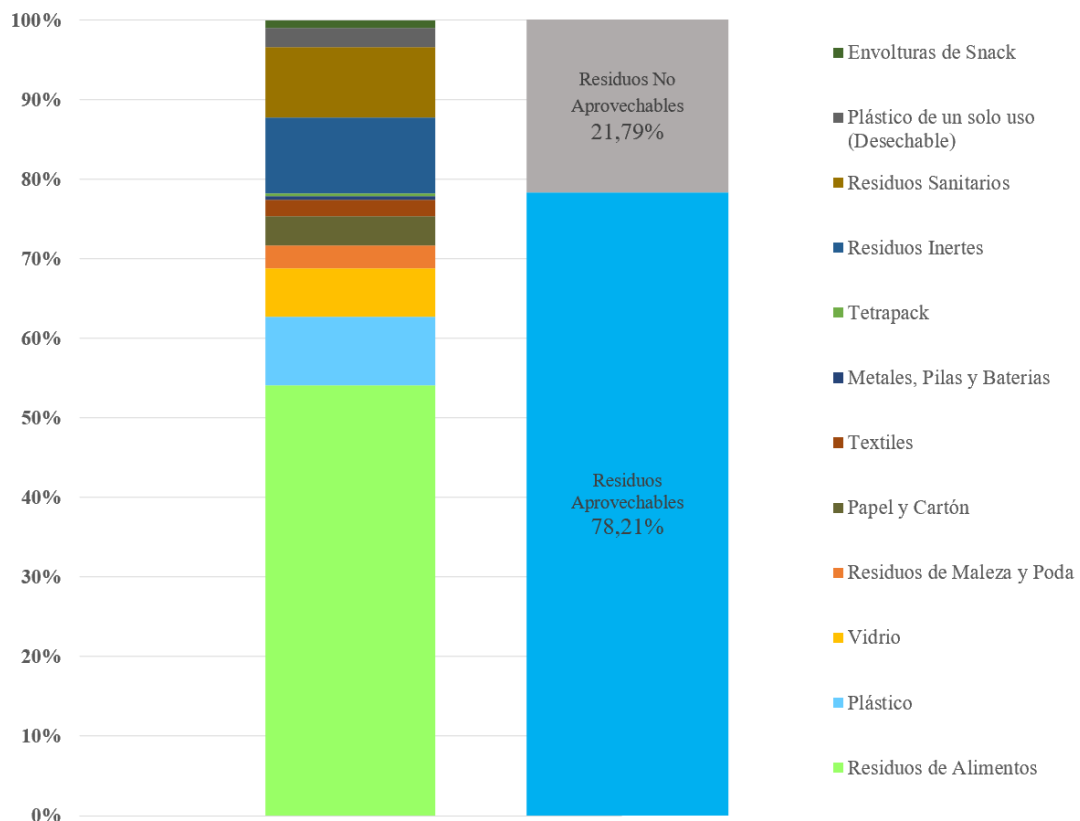


Figura 38 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 1 - Sector L104

4.3. Clasificación de residuos del sector L203

Para el caso del sector L203, le porcentaje de materiales reciclables aumenta a un 28%, consiguiendo una mayor cantidad de residuos aprovechables.

Los residuos no aprovechables se mantienen menores al 20%.

Tabla 8 Sector L203 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector L203 | Lunes | Miércoles | Viernes | Promedio |
|--|-------|-----------|---------|----------|
| Residuos Orgánicos | 48% | 50% | 58% | 52% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 27% | 32% | 26% | 28% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 2% | 3% | 3% | 3% |
| Residuos no aprovechables | 23% | 15% | 13% | 17% |

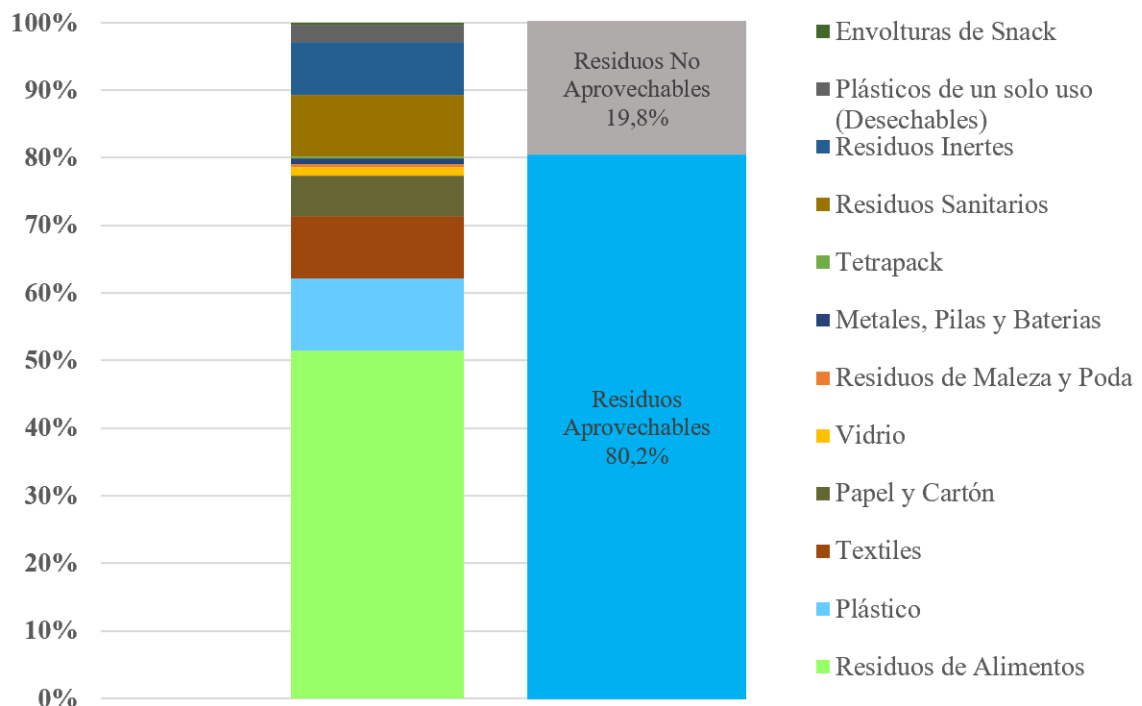


Figura 39 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 2 - Sector L203

4.4. Clasificación de residuos del sector L310

El sector L310 cuenta con el porcentaje más bajo en producción de residuos orgánicos y a su vez el más alto en residuos no aprovechables, sin embargo, produce una gran cantidad de material reciclable.

Tabla 9 Sector L310 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector L310 | Lunes | Miércoles | Viernes | Promedio |
|--|-------|-----------|---------|----------|
| Residuos Orgánicos | 50% | 52% | 44% | 48% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 33% | 23% | 30% | 29% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 4% | 2% | 6% | 4% |
| Residuos no aprovechables | 14% | 23% | 19% | 19% |

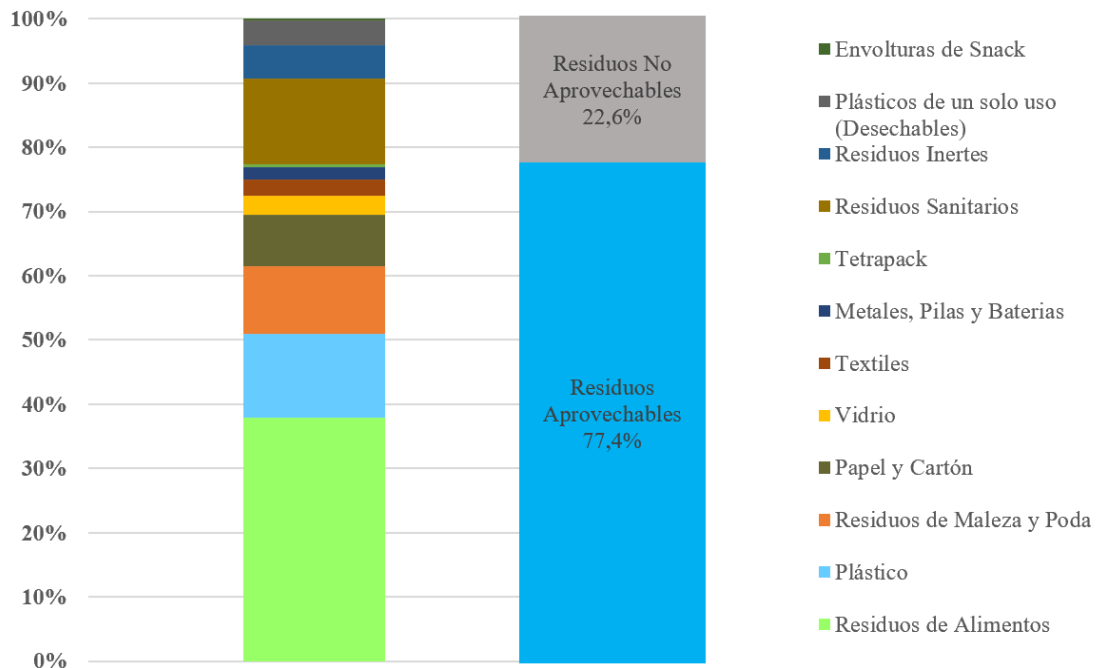


Figura 40 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 3 - Sector L310.

4.5. Clasificación de residuos del sector L404

El sector L404 genera un porcentaje muy alto de residuos orgánicos y reciclables, de igual manera, mantiene únicamente un 15% de residuos no aprovechables.

Tabla 10 Sector L404 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector L404 | Lunes | Miércoles | Viernes | Promedio |
|--|--------------|------------------|----------------|-----------------|
| Residuos Orgánicos | 61% | 56% | 73% | 63% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 23% | 20% | 13% | 19% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 2% | 3% | 3% | 3% |
| Residuos no aprovechables | 14% | 20% | 11% | 15% |

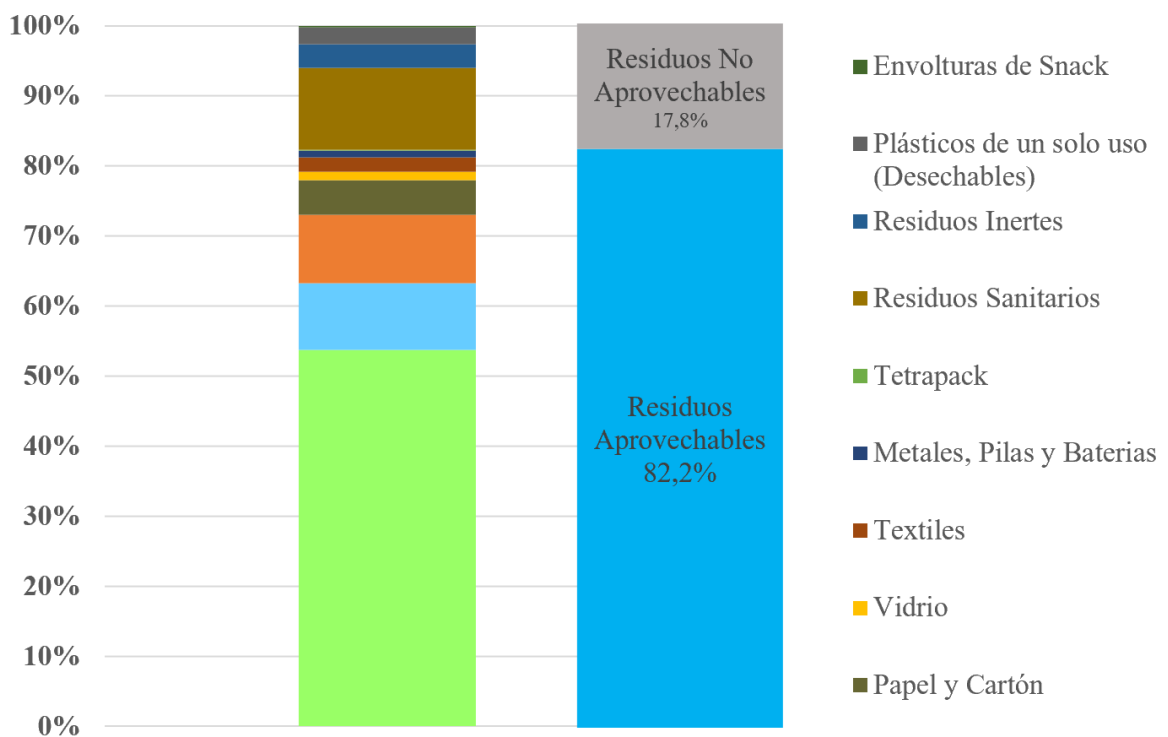


Figura 41 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 4 - Sector L404

4.6. Clasificación de residuos del sector M509

El sector M509, mantiene un porcentaje notable de materiales orgánicos y es el menor productor de residuos aprovechables entre toda la muestra generada.

Tabla 11 Sector M509 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector M509 | Martes | Jueves | Sábado | Promedio |
|--|--------|--------|--------|----------|
| Residuos Orgánicos | 61% | 49% | 62% | 57% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 25% | 31% | 17% | 25% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 3% | 6% | 2% | 4% |
| Residuos no aprovechables | 11% | 13% | 19% | 14% |

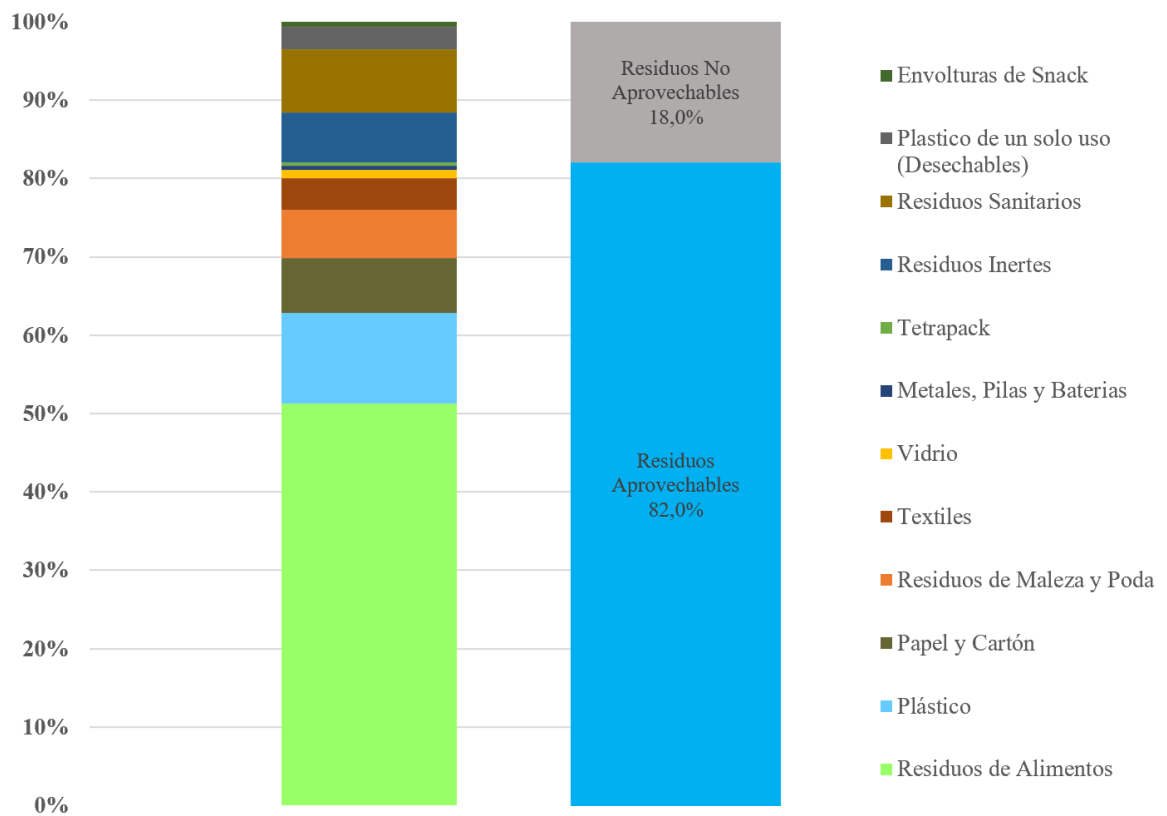


Figura 42 Residuos aprovechable y no aprovechables Zona 5 - Sector M509

4.7. Clasificación de residuos del sector M607

El sector M607 cuenta con una alta producción de materiales reciclables, que actualmente no son aprovechados, de igual manera, genera una cantidad de residuos orgánicos en tendencia con los demás sectores.

Tabla 12 Sector M607 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector M607 | Martes | Jueves | Sábado | Promedio |
|--|--------|--------|--------|----------|
| Residuos Orgánicos | 55% | 52% | 67% | 58% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 26% | 33% | 18% | 26% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 3% | 3% | 2% | 3% |
| Residuos no aprovechables | 16% | 12% | 13% | 14% |



Figura 43 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 6 - Sector M607

4.8. Clasificación de residuos del sector M706

El sector M706 maneja sus valores en tendencia con la muestra, cuenta con un valor bastante alto de materiales orgánicos y reciclables.

Tabla 13 Sector M706 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector M706 | Martes | Jueves | Sábado | Promedio |
|--|--------|--------|--------|----------|
| Residuos Orgánicos | 47% | 61% | 58% | 55% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 29% | 22% | 25% | 25% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 3% | 2% | 3% | 3% |
| Residuos no aprovechables | 22% | 15% | 14% | 17% |

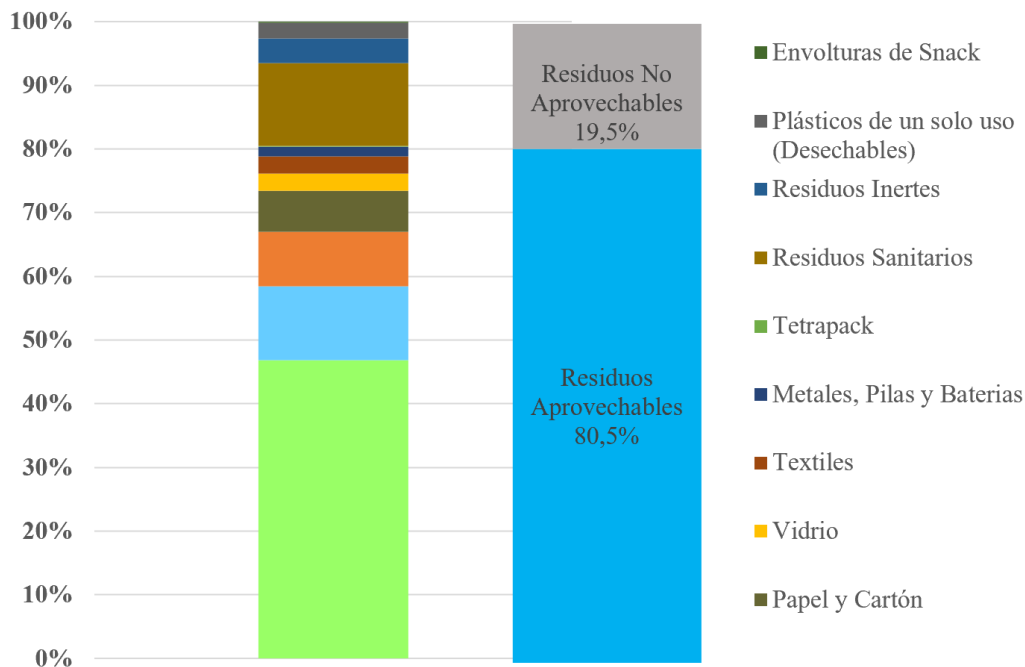


Figura 44 Residuos aprovechables y no aprovechables Zona 7 - Sector M706

4.9. Clasificación de residuos del sector M802

El sector M802 es el menor productor de residuos no aprovechables de la muestra, de igual manera cuenta con un alto porcentaje de residuos tanto orgánicos como inorgánicos reciclables.

Tabla 14 Sector M802 - Promedio de la clasificación de los residuos obtenidos de las caracterizaciones realizadas

| Porcentajes obtenidos sector M802 | Lunes | Miércoles | Viernes | Promedio |
|--|-------|-----------|---------|----------|
| Residuos Orgánicos | 69% | 58% | 61% | 63% |
| Residuos Inorgánicos Reciclables | 18% | 27% | 23% | 22% |
| Residuos Inorgánicos no Reciclables | 2% | 2% | 3% | 2% |
| Residuos no aprovechables | 11% | 13% | 14% | 13% |

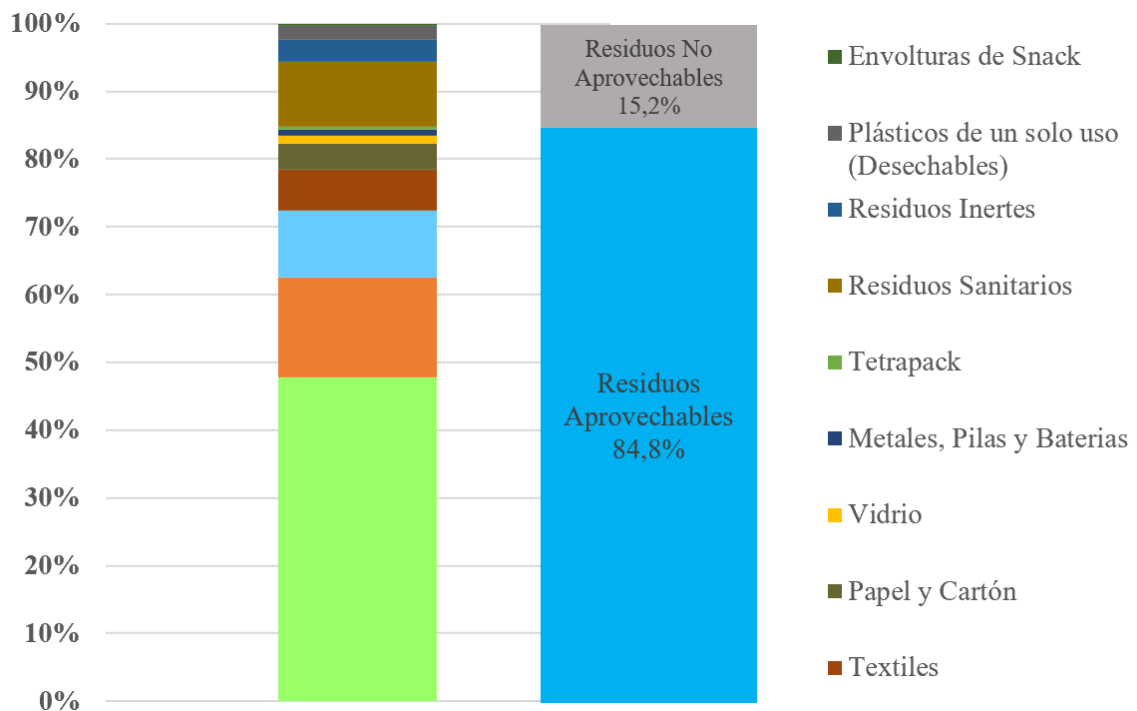


Figura 45 Residuos aprovechable y no aprovechables Zona 8 - Sector M802

4.10. Implementación de una planta de planta de clasificación de residuos y su relación con la vida útil del relleno sanitario de Pichacay

El relleno sanitario de Pichacay desde el inicio de su operación, se encuentra dividido en 3 fases, cada una programada para cierto número de años; la primera fase del relleno (Fase Norte I) empezó su operación en el año 2001 y hasta el año 2009 que fue su cierre, se logró disponer alrededor de 800,000 toneladas. La segunda fase (Fase Norte II) se encuentra en proceso hasta el año 2022 y la Fase Sur empezaría su operación una vez se complete la Fase Norte II, esta fase terminaría su operación en el año 2031(EMAC - EP, 2019).

Para determinar cómo mejoraría la vida útil del relleno sanitario con la implementación de una planta de clasificación de residuos sólidos, se va exponer en base a una proyección de crecimiento poblacional el aumento en la generación de los residuos a través de los años, de manera que se pueda comparar la cantidad de desechos que ingresarían al relleno sanitario con y sin la implementación de la planta de clasificación.

Para la proyección de la generación de residuos se utilizó un GPC de 0,55 kg/hab*día, por otro lado, para la proyección poblacional se manejaron tasas de crecimiento poblacional más actuales expuestas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas. La proyección obtenida se evidencia en la Tabla 15

Tabla 15 Proyección poblacional por cantones y sus tasas de crecimiento

| Años | Cuenca | | Síg sig | | Gualaceo | | Saraguro | |
|------|--------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 2018 | 614539 | 1,9% | 30089 | 0,8% | 48286 | 0,8% | 33209 | 0,5% |
| 2019 | 625775 | 1,8% | 30304 | 0,7% | 48702 | 0,9% | 33365 | 0,5% |
| 2020 | 636996 | 1,8% | 30509 | 0,7% | 49104 | 0,8% | 33506 | 0,4% |

Fuente: Adaptado de Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2010). *Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, según cantones.* https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/proyeccion_cantonal_total_2010-202012016-v1.pdf

En base a la tasa de crecimiento poblacional y el índice GPC se obtuvieron las cantidades de residuos que ingresarían al vertedero hasta el año 2031 si el relleno sanitario no contara con una planta de clasificación de residuos sólidos, como se evidencia en la Tabla 16.

Tabla 16 Proyección de generación de residuos que ingresan al Relleno Sanitario de Pichacay

| Año | Peso (Ton) |
|--------------|--------------------|
| 2022 | 154,677.78 |
| 2023 | 158,045.56 |
| 2024 | 160,618.52 |
| 2025 | 163,236.05 |
| 2026 | 165,898.74 |
| 2027 | 168,607.56 |
| 2028 | 171,363.13 |
| 2029 | 174,166.47 |
| 2030 | 177,018.22 |
| 2031 | 179,919.61 |
| Total | 167,3551.65 |

Con la tabla 16 se demuestra que entre los años 2022 y 2031 se presentaría una generación de 167,3551.65 Ton de residuos, el mismo valor se comparará en el caso de que se implementara la planta de clasificación.

Tabla 17 Proyección de generación de residuos que ingresarían al relleno sanitario en caso de existir una planta de clasificación.

| Año | Peso con planta (Ton) |
|--------------|------------------------------|
| 2022 | 30,935.56 |
| 2025 | 32,647.21 |
| 2030 | 35,403.64 |
| 2035 | 38,407.29 |
| 2040 | 41,680.67 |
| 2045 | 45,248.66 |
| 2050 | 49,138.10 |
| 2055 | 53,378.67 |
| 2059 | 57,045.45 |
| Total | 1'682,028.13 |

Con la proyección realizada se puede evidenciar que en el año 2059 se logra igualar la cantidad de desechos que ingresarían al relleno sanitario hasta el año 2031 en caso de no contar con una planta de clasificación, se evidencia en la Tabla 18.

Tabla 18 Comparación de la cantidad de residuos que ingresarían al relleno sanitario en caso de contar o no con una planta de clasificación

| Relleno Sanitario | | | |
|------------------------------------|-----------|--------------|-----|
| Sin planta de clasificación | 2022-2031 | 1'673,551.65 | Ton |
| Con planta de clasificación | 2022-2058 | 1'682,028.13 | Ton |

En base a los datos expuestos se puede demostrar la necesidad y los beneficios que brindaría la implementación de una planta de clasificación de los residuos dispuestos en la funda negra al relleno sanitario de Pichacay.

4.11. Comparación de alternativas para la planta de clasificación de residuos sólidos

4.11.1. Rendimiento del personal

En base a la Figura 35 se obtuvo el tiempo empleado para la caracterización de los materiales, de esta manera se pudo obtener el rendimiento del personal únicamente utilizando los datos de las últimas dos semanas, esto debido a que se evidenció una muestra más homogénea en el tiempo.

Tabla 19 Datos obtenidos de las caracterizaciones realizadas las últimas dos semanas (Sectores L310, M706, L404 y M802)

| Sector | L310 | L310 | L310 | M706 | M706 | M706 | L404 | L404 | L404 | M802 | M802 | M802 |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cantidad de Residuos (kg) | 207 | 120 | 103 | 203 | 207 | 175 | 195 | 182 | 190 | 184 | 185 | 144 |
| Tiempo empleado (min) | 60 | 53 | 55 | 60 | 55 | 55 | 58 | 57 | 53 | 55 | 53 | 45 |
| Cantidad de Obreros | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

En base a los datos se pudo obtener que cada obrero cuenta con un rendimiento de clasificación de 1.51 Ton de residuos sólidos en un turno de 8 horas de trabajo (Tabla 20).

Tabla 20 Rendimiento de los obreros por turno de trabajo

| Rendimiento de obreros | | |
|-------------------------------|------|--------|
| Cantidad de Residuos | 1,51 | Ton |
| Tiempo empleado | 8 | horas |
| Cantidad de Obreros | 1 | unidad |

4.11.2. Cantidad de obreros necesarios para cada alternativa planteada

Cada alternativa propuesta se definió que cuente con dos turnos de 8 horas de trabajo cada uno, de manera que satisfaga la entrada de residuos durante el día, de igual manera, cada alternativa cuenta con diferente número de maquinarias y mano de obra, por lo tanto, la cantidad de residuos que deban ser clasificados dependerán de estas consideraciones (Tablas 21-24)

Tabla 21 Cantidad de personal necesario “Alternativa 1”

| Clasificación mecánica de materia orgánica y clasificación manual de reciclaje | |
|---|-----|
| Cantidad total de residuos diario (Ton) | 544 |
| Cantidad que pasa a las bandas transportadoras (Ton) | 234 |
| Cantidad de residuos que deben ser clasificados (Ton) | 149 |
| Turnos de trabajo | 2 |
| Cantidad de residuos por turno (Ton) | 75 |
| Cantidad de obreros por turno | 49 |

Tabla 22 Cantidad de personal necesario “Alternativa 2”

| Clasificación mecánica de materia orgánica y materiales reciclables | |
|--|-----|
| Cantidad total de residuos diario (Ton) | 544 |
| Cantidad que pasa a las bandas transportadoras (Ton) | 234 |
| Cantidad de residuos que deben ser clasificados (Ton) | 57 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| Turnos de trabajo | 2 |
| Cantidad de residuos por turno (Ton) | 28 |
| Cantidad de obreros por turno | 19 |

Tabla 23 Cantidad de personal necesario “Alternativa 3”

| Clasificación en fuente de materia orgánica y clasificación manual de reciclaje | |
|--|-----|
| Cantidad total de residuos diario (Ton) | 234 |
| Cantidad que pasa a las bandas transportadoras (Ton) | 234 |
| Cantidad de residuos que deben ser clasificados (Ton) | 146 |
| Turnos de trabajo | 2 |
| Cantidad de residuos por turno (Ton) | 73 |
| Cantidad de obreros por turno | 49 |

Tabla 24 Cantidad de personal necesario “Alternativa 4”

| Clasificación en fuente de materia orgánica y clasificación mecánica de reciclaje | |
|--|-----|
| Cantidad total de residuos diario (Ton) | 234 |
| Cantidad que pasa a las bandas transportadoras (Ton) | 234 |
| Cantidad de residuos que deben ser clasificados (Ton) | 56 |
| Turnos de trabajo | 2 |
| Cantidad de residuos por turno (Ton) | 28 |
| Cantidad de obreros por turno | 19 |

Con las alternativas propuestas y en base al rendimiento por obrero obtenido se pudo definir que la opción 2 y 4 son las que cuentan con menor cantidad de personal (Tablas 22 y 24).

4.11.3. Áreas necesarias por cada alternativa

Para obtener las áreas necesarias para cada tipo de maquinaria en base a las diferentes alternativas propuestas, se consultó bibliografía propuesta por la empresa española “Bianna Recycling”, esta empresa se dedica actualmente a la construcción de plantas de tratamiento de residuos. Gracias a sus catálogos facilitados de su página web, se eligieron las siguientes

maquinarias que cumplen con las especificaciones requeridas de capacidad para nuestra planta de clasificación de residuos: (1) Abre bolsas (Figura 44), (2) Tromel (Figura 45), (3) Banda Transportadora (Figura 46), (4) Separador Balístico (Figura 47), (5).

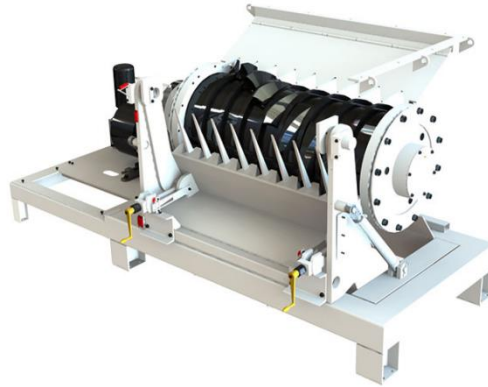


Figura 46 Abre Bolsas modelo OC 180/40

Fuente: Adaptado de OC 180/40 [Fotografía], Bianna Recycling, 2019, (<https://biannarecycling.com/abrebolsas/>)



Figura 47 Tromel modelo TR2,1/5/7

Fuente: Adaptado de Tromel Estacionario [Fotografía], Bianna Recycling, 2019, (<https://biannarecycling.com/tromel/>)



Figura 48 Banda Transportadora modelo CB PAE

Fuente: Adaptado de CB PAE [Fotografía], Bianna Recycling, 2019, (<https://biannarecycling.com/transportadores/>)

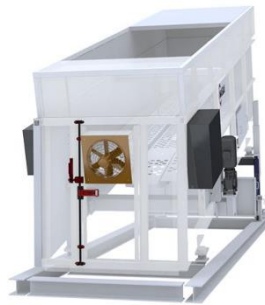


Figura 49 Separador Balístico modelo SB 40

Fuente: Adaptado SB 40 [Fotografía], Bianna Recycling, 2019, (<https://biannarecycling.com/separador-balistico/>)

Tabla 25 Área en m2 para la implementación de la “Alternativa 1”

| Clasificación mecánica de materia orgánica y clasificación manual de reciclaje | |
|---|-----------|
| Abre bolsas | 0.72 |
| Tromel | 14.7 |
| Banda Transportadora y estaciones para los trabajadores | 25 |
| TOTAL | 44 |

Tabla 26 Área en m2 para la implementación de la “Alternativa 2”

| Clasificación mecánica de materia orgánica y materiales reciclables | |
|--|-----------|
| Abre bolsas | 0.72 |
| Tromel | 14.7 |
| Separador Balístico | 10 |
| Banda Transportadora y estaciones para los trabajadores | 10 |
| TOTAL | 39 |

Tabla 27 Área en m2 para la implementación de la “Alternativa 3”

| Clasificación en fuente de materia orgánica y clasificación manual de reciclaje | |
|--|-----------|
| Abre bolsas | 0.72 |
| Banda Transportadora y estaciones para los trabajadores | 25 |
| TOTAL | 30 |

Tabla 28 Área en m2 para la implementación de la “Alternativa 4”

| Clasificación en fuente de materia orgánica y clasificación mecánica de reciclaje | |
|--|-----------|
| Abre bolsas | 0.72 |
| Separador Balístico | 10 |
| Banda Transportadora y estaciones para los trabajadores | 10 |
| TOTAL | 25 |

Como se puede observar, la alternativa 4 es la que cuenta con una menor área de implementación, sin embargo, si no se toma la opción de separación en fuente, la alternativa 2 sería la más aceptable.

De esta manera se ha realizado un diseño de planta de clasificación en base a la alternativa 2, la cual está presentada en el capítulo “Anexos”.

La misma cuenta con un área de implementación de 680 m² y tiene 19 puestos de trabajo, esta alternativa radica en el uso de maquinaria para clasificación de reciclaje y materia orgánica.

Dentro del complejo a donde pertenece el relleno sanitario de Pichacay cuenta con un espacio suficiente para su posible implementación, por lo tanto, se evita en la inversión inicial la adquisición del terreno.

4.11.4. Problemas actuales con la clasificación en fuente

El cantón Cuenca pese a tener una de las poblaciones más grandes en el Ecuador, no maneja actualmente una recolección diferenciada, la falta de conocimiento de la ciudadanía sobre reciclaje y separación ha llevado a este tema a volverse un poco complicado y muy difícil de aplicar actualmente. Gracias a la encuesta aplicada se pudieron obtener los siguientes resultados.

La primera pregunta nos planteaba cuantos colores de fundas se utilizan en cada hogar para la clasificación de residuos, donde un 75% de los encuestados responden que utilizan 2 colores de funda, el mismo no es un mal resultado, ya que se puede estimar que un 75% de los encuestados reciclan sus residuos, por otro lado, existe un 9% de los encuestados que actualmente clasifican sus residuos con 3 colores de funda.

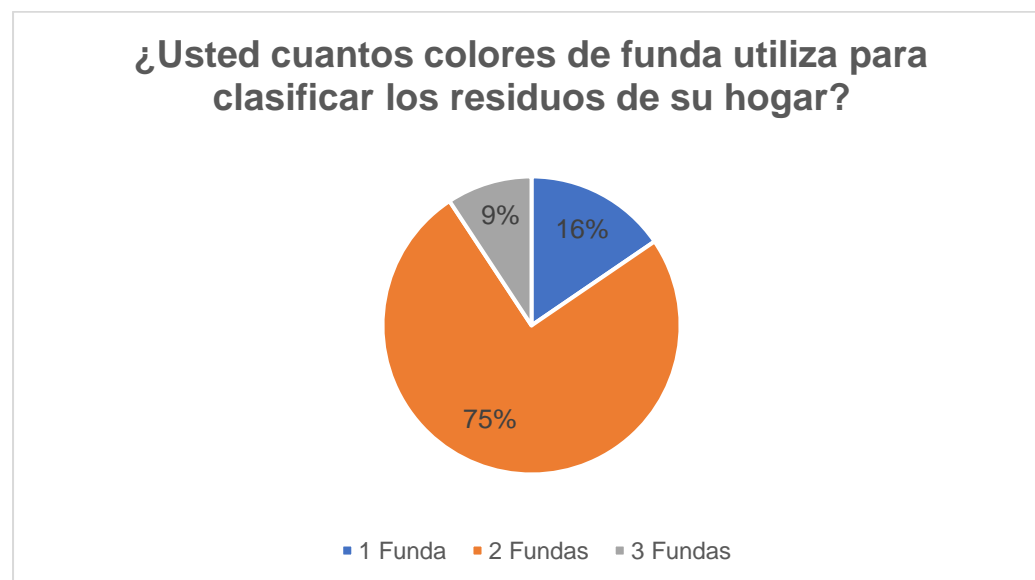


Figura 50 Clasificación por colores de fundas en el hogar

Con la segunda pregunta buscamos demostrar la responsabilidad de los usuarios al conocer sus horarios y días de recolección. Dentro del cantón Cuenca existen dos días para recolección de reciclaje, miércoles y jueves dependiendo cada zona de recolección, sin embargo, solo un 56% de los encuestados están al tanto de esta información, denotando que el sobrante de los encuestados saca sus residuos reciclables otros días de la semana.

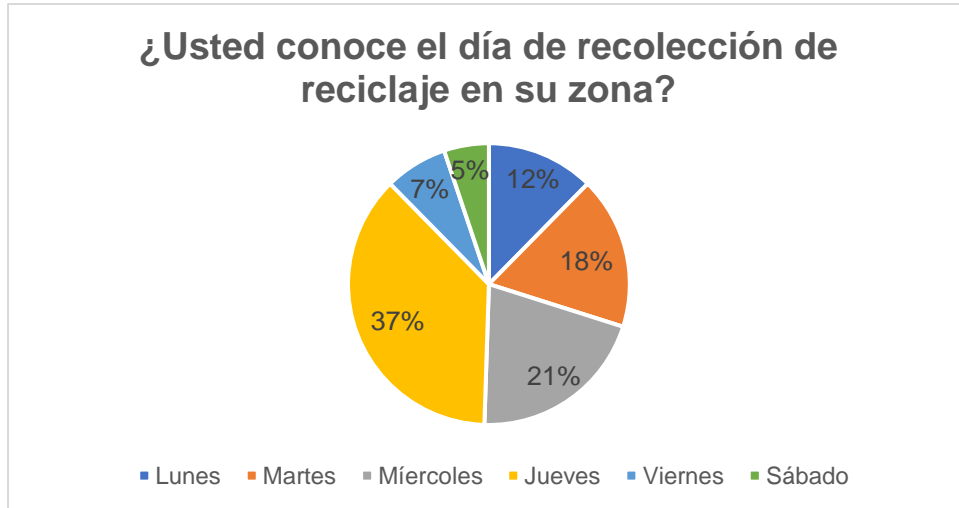


Figura 51 Día de recolección de reciclaje

Con las preguntas 3 y 4 queremos conocer que tanto saben los encuestados sobre qué se debe depositar en cada color de funda, con las mismas podemos evidenciar que existen confusiones sobre que residuos son reciclables o finalidades de cada color de funda. Actualmente la funda celeste, utilizada para materiales reciclables, debe contener no únicamente materiales compuestos por plásticos, metales o vidrios, si no, a su vez textiles o retazos de los mismo.

Por otro lado, la funda verde debe albergar únicamente residuos de comida.

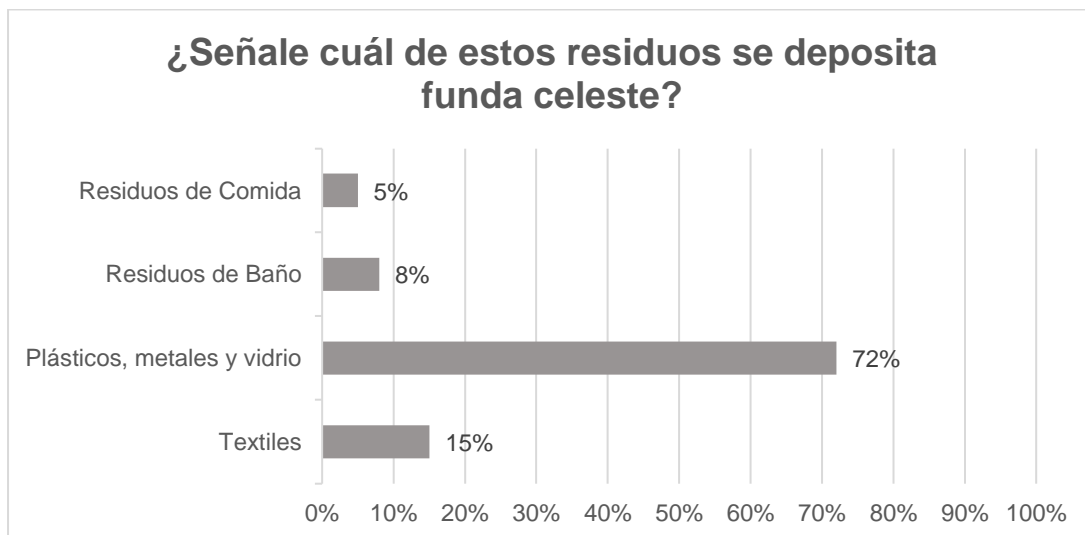


Figura 52 Residuos que se deben disponer en la funda celeste

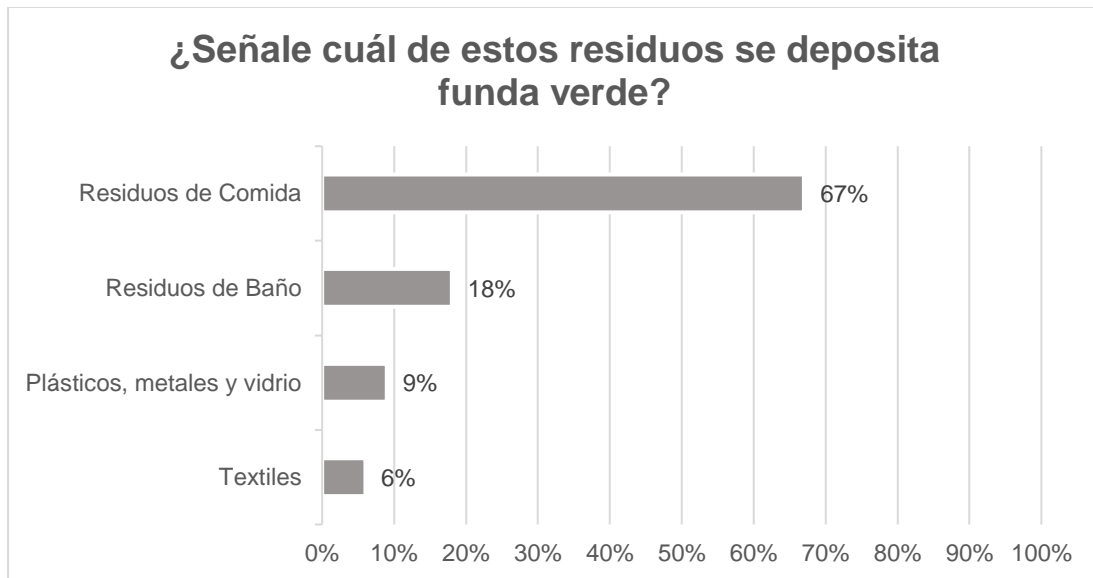


Figura 53 Residuos que se deben disponer en la funda verde

Con la última pregunta de la encuesta podemos notar que la población está dispuesta a cambiar sus métodos de clasificación de residuos y adaptarse a un nuevo sistema de clasificación en fuente.

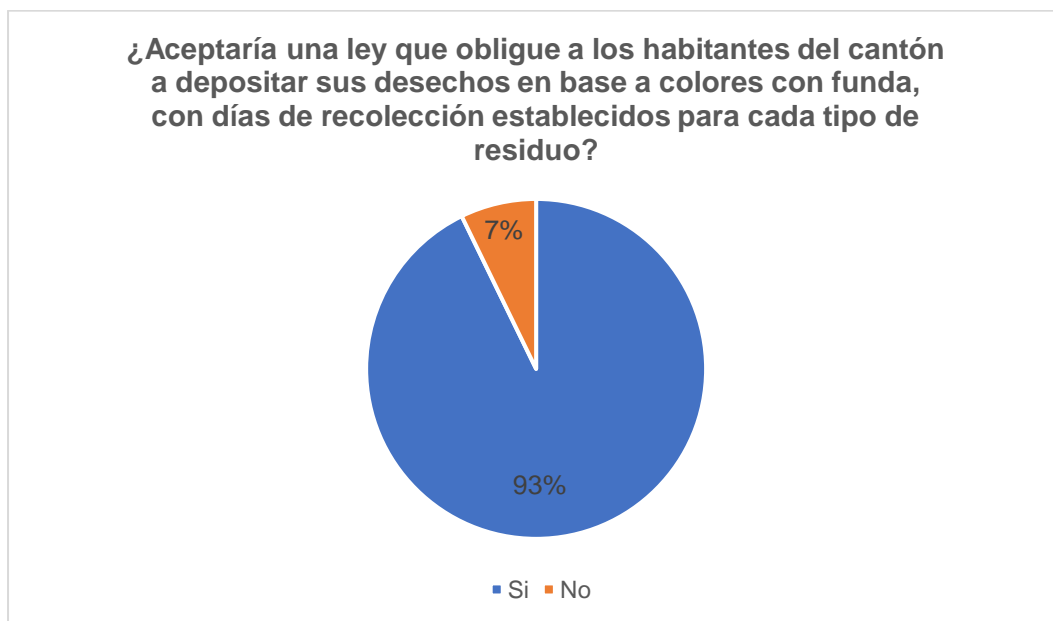


Figura 54 Ley de obligatoriedad de clasificación en fuente

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

Con las caracterizaciones realizadas y en base al procesamiento de información expuesto en el capítulo 4, se puede demostrar el nivel de materiales aprovechables que existen en el cantón Cuenca. De esta manera se expone que, al evaluar los efectos de clasificar los residuos dispuestos en la funda negra mediante la implementación de una planta de clasificación de residuos sólidos, se logra incrementar la vida útil del relleno sanitario, en base a la cantidad de residuos que ingresan al mismo.

Actualmente el 100% de los residuos depositados en la funda negra son enterrados en el vertedero, sin embargo, gracias a los datos obtenidos se puede evidenciar que únicamente un 20% de los residuos dispuestos en la funda negra deberían depositarse en el relleno sanitario, mientras que el 80% restante puede ser aprovechado. Dentro de los residuos aprovechables se pudo observar que un 57% corresponde a materia orgánica, actualmente este porcentaje de residuos puede ser utilizado en la producción de compost; de igual manera, los materiales reciclables representan un 24%, donde todo este porcentaje puede incluirse como materiales para reutilización, orientando a un cambio hacia una economía circular.

Al realizar una comparación con la actual planta de reciclaje perteneciente a la Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal (EMMAIPC - EP), Maldonado & Jiménez Villavicencio (2019) plantean que “el reciclaje tiene un rol estratégico, a través de la planta de tratamiento de desechos sólidos, la cual se encarga de separar los desechos orgánicos e inorgánicos, para luego ir al relleno, ser compactados y empacados con plástico, lo que mejora la vida útil del relleno en un 30%”. Este es un claro ejemplo donde se puede evidenciar la eficiencia que genera el contar con una planta de clasificación de residuos, previo a su disposición final en el relleno sanitario. Gracias a datos presentados por la EMMAIPC – EP (2022), la existencia de su planta de clasificación de residuos inorgánicos y a su vez la separación en fuente de materia orgánica, ha logrado que el 90,18% de los residuos se destinen al co-procesamiento, reciclaje y elaboración de compost, mientras que el 9,82% sobrante es dispuesto en el relleno sanitario de Yurak Kasha.

Actualmente la recolección para la mancomunidad de Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal, cuenta con dos días para la recolección de desechos orgánicos, y un día para la recolección de desechos inorgánicos, por otro lado, la empresa ha dispuesto puntos fijos para la disposición de materiales electrónicos en los cantones.

Según Padilla Jiménez (2016), una vez los desechos inorgánicos llegan a la planta de reciclaje caen a una banda de clasificación de residuos de papel, cartón, plástico, botellas, chatarras, etc, en donde son separados en recipientes específicos; con los materiales sobrantes que no son aptos para reciclaje o aprovechamiento, se realizan pacas compactadas, las mismas ayudan a disminuir la cantidad de lixiviados y aprovechar el espacio en el relleno, además de que facilita su transporte previo a su disposición final. Actualmente la planta de clasificación de la mancomunidad es únicamente utilizada para la separación de materiales reciclables, debido a que cuentan con una recolección diferenciada (2 días de recolección de materiales orgánicos y un día de recolección para materiales inorgánicos), de esta manera la opción de implementar una planta de clasificación semiautomática fue totalmente innecesario, manejando así una planta de clasificación manual, como se muestra en la Figura 55.



Figura 55 Planta de clasificación manual de materiales reciclables EMMAIPC - EP

Fuente: Adaptado de Emmaipc-ep [Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal] (14 de enero de 2022). Esta mañana recorrimos el Centro de Gestión del Pueblo Cañari para analizar proyectos que se ejecutarán en el 2022, te informamos [Imagen adjunta] [Publicación de Facebook].

<https://www.facebook.com/emmaipcep/photos/pcb.4852908168124593/48529068314580>

60

Para el caso de la recolección urbana en el cantón Cuenca, al no contar con recolección diferenciada o clasificada desde la fuente, es sumamente necesario la implementación de una planta de clasificación tipo semiautomática, debido a la cantidad de residuos orgánicos que llegan al relleno sanitario, donde diariamente ingresa un total de 544 Ton, con este tipo de planta se puede separar por medio de un tromel toda la materia orgánica presente y con la ayuda de un separador balístico se clasificaría gran parte del material reciclable, donde posteriormente con la ayuda de obreros, se lograría clasificar el sobrante de los residuos que ingresen a la planta. De esta manera se lograría enterrar únicamente los materiales inertes que no puedan ser aprovechados, logrando así aumentar la vida útil del relleno sanitario, como se demostró en la proyección realizada en la Tabla 17, donde la cantidad de basura que se enterraría sin una planta de clasificación, hasta el año 2031, sería la misma cantidad que se enterraría con una planta de clasificación, hasta el año 2060.

De igual manera, con la implementación de la planta de clasificación, se favorecería a la economía circular, ya que, al ser separados los materiales reciclables y orgánicos, serían aprovechados o comercializados, evitando que estos sean desperdiciados o que terminen en lugares no aptos, como son los ríos o calles.

Finalmente, para el caso del cantón Cuenca es importante notar la necesidad de implementación de un tromel dentro de la planta de clasificación, debido a la falta de clasificación en fuente dentro de todo el cantón. Como se demostró en las encuestas realizadas, la mayoría de residentes del cantón no conocen la manera adecuada de clasificar sus desechos o colores de fundas para cada tipo de residuos; por lo tanto, es necesario utilizar maquinaria que se encargue de separar toda la materia orgánica presente en las fundas negras, sin embargo, en caso de haber una debida socialización y posteriormente una correcta clasificación en fuente, sería una buena alternativa manejar una recolección diferenciada como la realiza la EMMAIPC – EP, lo cual facilitaría la recuperación de materiales, disminuiría costos dentro de la planta y finalmente ayudaría a crear un mejor entorno ambiental para los moradores.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Uno de los principales efectos que generaría la implementación de una planta de clasificación es que disminuiría la cantidad de residuos que son enterrados anualmente en un 500%, consiguiendo así, una ampliación de la vida útil del relleno sanitario. Al no contar con una planta de clasificación de los residuos depositados en la funda negra, la cantidad de basura esperada que ingrese y sea enterrada en el relleno sanitario hasta el año 2031 sería de 1'673,551.65 Ton, sin embargo, si es que se contara con una planta de clasificación, sería posible enterrar la misma cantidad de residuos hasta el año 2060, esto debido a que se lograría clasificar y aprovechar un 80% de los residuos dispuestos en la funda negra, evitando así que estos sean depositados en el relleno sanitario.

Con la planta de clasificación activa, se plantea una recolección de 900 Ton semanales de materiales reciclables y 2100 Ton de materia orgánica. Con los materiales reciclables, se plantea que una vez sean clasificados, serán comercializados a empresas que los utilicen como materia para la elaboración de sus productos, contribuyendo a una economía circular. Por otro lado, toda la materia orgánica recolectada en la planta de clasificación, será transportada al ecoparque, donde se va a aprovechar en un 100% para la elaboración de compost, para posteriormente ser comercializada por la empresa EMAC - EP

Para el correcto funcionamiento de la planta, es necesario tanto la implementación de la maquinaria especializada como la cantidad adecuada de personal, por lo tanto, la maquinaria especificada en el presente trabajo de tesis, se encarga de clasificar la cantidad de residuos que ingresan diariamente, evitando así que existan demoras en las maquinarias por falta de espacio. De igual manera, el personal que se encarga de la clasificación manual debe contar con capacitaciones constantes para mantener un rendimiento satisfactorio en base a la experiencia en la toma de datos de 1.51 Ton/turno de trabajo.

Con el dimensionamiento de la planta, se obtuvieron 7 etapas y 2 espacios para despacho; el recorrido de los residuos empieza desde el despacho del camión recolector en el área de desalojo, el cual cuenta con una entrada y salida de camiones recolectores, donde posteriormente pasa a la segunda etapa entrando al tromel. Dentro del tromel, los materiales orgánicos son separados de manera que los materiales inorgánicos y reciclables continúan

a la etapa 3. En ésta etapa, deben ingresar al separador balístico, que se encarga de extraer gran parte de materiales reciclables como botellas, metales, papel y cartón, donde posteriormente los materiales no clasificados pasan a la etapa 4. En la etapa 4, gracias a la ayuda de trabajadores, será clasificado el sobrante de materiales reciclables. Una vez completada la separación de materiales aprovechables, los sobrantes pasan a la etapa 5, la cual se basa en esparcir los residuos en el área de depósito de materiales, donde finalmente serán recolectados, compactados en la prensa hidráulica y enviados a su posterior entierro. Por otro lado, los materiales reciclables, serán almacenados por categoría y repartidos para su debido uso o comercialización.

Se recomienda la elaboración de un estudio de costos para cada alternativa planteada, de forma tal que facilite la toma de decisiones en base al tipo de planta óptimo y los recursos disponibles de la empresa. Sin embargo, es claro que la recuperación de inversión inicial es más factible en casos de existir mayor maquinaria y menor personal.

Para el diseño de la planta se recomienda la implementación de espacios con una correcta ventilación y circulación del aire, de esta forma, se evita la retención de olores generados por los residuos presentes, cuidando así la salud de los trabajadores y generando un mejor ambiente de trabajo.

Es necesario que la construcción e implementación de la planta de clasificación de residuos, se realice en un espacio abierto, cerca del relleno sanitario, utilizando terrenos propios de la empresa, de manera que se eviten costos elevados de transporte de residuos o materiales o alquileres de terrenos.

Finalmente, en caso de requerir la implementación inmediata de la planta de clasificación es aconsejable el uso del tromel para la clasificación de la materia orgánica presente, con una adecuada campaña de educación en el cantón que facilite la clasificación en fuente, ya que, gracias a la encuesta planteada, se demostró que en el cantón no existe un debido conocimiento sobre reciclaje o clasificación por colores de funda. Debido a esto, actualmente no se puede manejar una planta de clasificación sin una debida maquinaria que separe la materia orgánica. Por otro lado, con un debido seguimiento previo a la implementación de clasificación en la fuente y aumento de educación en la población, puede eliminarse el tromel de la planta y directamente mantenerla como clasificadora de reciclaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Arandes, J., Bilbao, J., & López Valerio, D. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 5(1), 3.
https://juventudargentinasolidaria.webnode.com.ar/_files/200000182-a7dd5a8d64/RECICLADO%20DE%20RESIDUOS%20PL%C3%81STICOSpdf.pdf
- Baquero Castrillón, C. F. (2018). *Guía práctica de manejo y transformación de residuos sólidos caseros, en la comunidad del Barrio Bella Flor - localidad ciudad Bolívar Bogotá* [Tesis de Grado].
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16142/1/GU%C3%8DA%20P R%C3%81CTICA%20DE%20MANEJO%20Y%20TRANSFORMACI%C3%93 N%20DE%20RESIDUOS%20S%C3%93LIDOS%20CASEROS%2C%20EN%20LA%20COMUNIDAD%20DEL%20BARRIO%20BELLA%20FLOR%20-%20LOCALIDAD%20CIUDAD%20BOLIVAR%20BOGOT%C3%81.pdf>
- Białowiec, A. (2011). Hazardous emissions from municipal solid waste landfills. *Contemporary Problems of Management and Environmental Protection*, 2. Some Aspects of Environmental Impact of Waste Dump.
http://www.uwm.edu.pl/enviro/vol09/vol09_chapter01.pdf
- Budi, S., Suliasih, A., Othman, M. S., Lee Yook, H., & Surif, S. (2015). Toxicity identification evaluation of landfill leachate using fish, prawn and seed plant. *Elsevier*, 55, 231–237. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.022>
- Cooperación Público-Privada GTZ-Holcim. (2006). *Guía para el co-procesamiento de residuos en la producción de cemento*.
https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=mntc_50974_1_16072010.pdf
- Cubillo Betancourt, P. E. (2005). *Ubicación del nuevo relleno sanitario en base a criterios ambientales, socioeconómicos y técnicos, y propuesta de plan de reciclaje en la ciudad de Quero, cantón Quero provincia del Tungurahua* [Tesis de grado]. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/722/T-ESPE-025114-2.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- El-Fadel, M., Abi-Esber, L., & Salhab, S. (2012). Emission assessment at the burj hammoud inactive municipal landfill: Viability of landfill gas recovery under the

- clean development mechanism. *Elseiver*, 32(11), 1. ScienceDirect.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.12.027>
- EMAC - EP. (2019). *Relleno Sanitario*. <https://emac.gob.ec/servicios/relleno-sanitario/>
- Empresa Municipal de Aseo de Cuenca. (n.d.). *Reciclaje*. EMAC - EP.
<https://emac.gob.ec/servicios/reciclaje/>
- Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca. (2016). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en el cantón cuenca año 2015*. 23.
- Fourie, A. B., & Morris, J. W. F. (2004). Measured gas emissions from four landfills in South Africa and some implications for landfill design and methane recovery in semi-arid climates. *Sage Journals*, 22(6), 450.
<https://doi.org/10.1177/0734242X04048332>
- Galarza, P., Parra, B., & Vásquez, P. (2013). Relleno sanitario de Pichacay. *Revista Galileo*, 23. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30005>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2013). Residuos peligrosos en establecimientos de salud. In *Ecuador en cifras* (p. 11).
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Establecimientos_Salud-Residuos_Peligrosos/2013/201304_RasDocumentoTecnicoDeResultados.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2020, December). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2019/Residuos_solidos_2019/PRESENTACION%20RESIDUOS_2019.pptxV06.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Guidelines for national greenhouse gas inventories* (Vol. 5, p. 27). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales a la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambient. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>

- Lou, X. F., & Nair, J. (2009). General trend of CH₄ emission from landfills in their operating post closure years. In *Elseiver*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852408010572>
- Maldonado, D., & Jiménez Villavicencio, K. (2019). Gestión integral de residuos y desechos sólidos en el pueblo cañari, a través del mancomunamiento de GAD municipales de Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal. In *Lideres para Gobernar* (p. 11). Universidad Técnica Particular de Loja. <http://lideresparagobernar.org/wp-content/uploads/2019/10/Gestion-integral-de-residuos-y-desechos-solidos-en-el-Pueblo-Canari-min.pdf>
- MINAM. (2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. In *gob.pe*. Ministerio del Ambiente.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523785/Gu%C3%ADa_para_la_caracterizaci%C3%B3n_rsm-29012020__1_.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2010). *Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, según cantones*.
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/proyeccion_cantonal_total_2010-202012016-v1.pdf
- Morales, R., Toro, R., Morales, L., & Leiva, M. (2018). Landfill fire and airborne aerosols in a large city: lessons learned and future needs. *SpringerLink*, 11, 111–121. <https://doi.org/10.1007/s11869-017-0522-8>
- Organización Panamericana de la Salud, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, & Banco Internacional de Desarrollo. (2010). Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en américa latina y el caribe. In *Inter-American Development Bank* (p. 125).
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Informe-de-la-evaluaci%C3%B3n-regional-del-manejo-de-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-2010.pdf>
- Øygard, J. K., Mage, A., Gjengedal, E., & Svane, T. (2005). Effect of an uncontrolled fire and the subsequent fire fight on the chemical composition of landfill leachate. *Elseiver*, 25(7), 712–718. ScienceDirect.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2004.11.008>
- Padilla Jiménez, R. (2016). *Informe de gestión realizada durante el año 2014 de la Empresa Municipal Mancomunada de Aseo Integral del pueblo Cañari*. (p. 20).

- EMMAIPC - EP. <https://docplayer.es/88439953-Empresa-publica-municipal-mancomunada-de-aseo-integral-del-pueblo-canari-emmaipc-ep.html>
- Pellegrini Blanco, N., & Reyes Gil, R. (2009). Reciclaje de papel en la universidad Simón Bolívar. *Revista67*, 33(4), 45–58. scielo.
http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142009000200004&script=sci_abstract
- Purmessur, B., & Surroop, D. (2019). Power generation using landfill gas generated from new cell at the existing landfill site. *Elseiver*, 7(3). ScienceDirect.
<https://doi.org/10.1016/j.jece.2019.103060>
- Reinoso Moscoso, M. S. (2019, October). *Determinación de las características y potencial aprovechamiento de la materia orgánica para compostaje, generados en centros comerciales, supermercados e industrias de alimentos del cantón Cuenca*. Repositorio Universidad Católica de Cuenca.
<https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8321>
- Salem, Z., Hamouri, K., Allia, K., & Djemaa, R. (2008). Evaluation of landfill leachate pollution and treatment. *Elseiver*, 220(1-3), 108–114. ScienceDirect.
<https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.01.026>
- Sánchez Gómez, J. (2021). Manejo de Quemados Agropecuarias y Control de Incendios en Vertederos de Residuos Sólidos. In *Centro Nacional De Prevención De Desastres*. Gobierno de México.
<https://www.gob.mx/cenapred/documentos/convocatoria-2021-manejo-de-quemas-agropecuarias-y-control-de-incendios-en-vertederos-de-residuos-solidos>
- Scudelati & Asociados. (n.d.). *Plantas de Recuperación / Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos*. Eco puerto.
<http://www.ecopuerto.com/Bicentenario/informes/PLANTATRATAMIENTOSC UDEL.pdf>
- Sisalima Andrade, D. V., & Sinchi Guzhñay, X. A. (2016). *La importancia del reciclaje en la ciudad de Cuenca y las oportunidades de inclusión en el contexto del Plan Nacional del Buen Vivir y la Matriz Productiva*. Repositorio Universidad Del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5606/1/11935.pdf>
- Squella, V. (2020). *Proyecto Riciklud : reciclaje textil* [Tesis de Grado].
<https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/17709>
- Tello Espinoza, P., Campani, D., & Rosalba Sarafian, D. (2018). Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. In *AIDISNET*. Asociación Interamericana de

Ingeniería Sanitaria y Ambiental - AIDIS. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>

Ullca, J. (2005). Los rellenos sanitarios. *Revista de Ciencias de La Vida*, 4(1390-3799), 2–17. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf>

Vargas Pineda, O. I., Trujillo González, J. M., & Torres Mora, M. A. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Orinoquia*, 23(2). Scielo. <https://doi.org/10.22579/20112629.575>

Vaverková, M. D. (2019). Landfill impacts on the environment—review. *Geosciences*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/geosciences9100431>

ANEXOS

Anexos 1 - Obtención de porcentajes por sector

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos L104

| SECTOR L104 | | | |
|------------------------------|-------|-----------|---------|
| Días de Recolección | Lunes | Miércoles | Viernes |
| Peso del camión Ingreso (kg) | 28480 | 25380 | 21460 |
| Peso del camión Salida (kg) | 17690 | 17670 | 13370 |
| Peso de la basura (kg) | 10790 | 7710 | 8090 |

Anexo 1 Pesos del camión recolector Sector L104

| SECTOR L104 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 264,75 | | | 141,00 | | | | 73,42% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 148,00 | | | 120,50 | | | | 62,74% |
| Residuos de Alimentos | 128,00 | 0,15 | 1,00 | 114,25 | 0,73 | 0,19 | 592,36 | 59,49% |
| Residuos de maleza y poda | 20,00 | 0,77 | 2,00 | 6,25 | 0,11 | 0,03 | 215,05 | 3,25% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 20,75 | | | 20,50 | | | | 10,67% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 20,75 | 0,63 | 2,00 | 7,00 | 0,25 | 0,07 | 105,98 | 3,64% |
| 1.2.2 Vidrio | | | | | | | | |
| 1.2.3 Plástico | 53,25 | | | 12,00 | | | | 6,25% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,75 | 0,53 | 1,00 | 2,00 | 0,35 | 0,09 | 21,63 | 1,04% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 20,25 | 0,15 | 2,00 | 6,50 | 0,73 | 0,19 | 33,70 | 3,38% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 17,25 | 0,69 | 1,00 | 3,50 | 0,19 | 0,05 | 69,72 | 1,82% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | | | | | | | | |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,00 | 0,79 | 1,00 | 0,25 | 0,09 | 0,02 | 10,51 | 0,13% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,50 | 0,76 | 1,00 | 0,75 | 0,12 | 0,03 | 23,66 | 0,39% |
| 1.2.6 Textiles | 14,25 | 0,75 | 2,00 | 0,50 | 0,13 | 0,03 | 14,56 | 0,26% |
| 2. Residuos no aprovechables | 103,75 | | | 51,05 | 0,88 | | | 26,58% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 21,75 | 0,46 | 2,00 | 8,00 | 0,42 | 0,11 | 72,09 | 4,17% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 17,75 | 0,63 | 2,00 | 4,00 | 0,25 | 0,07 | 60,56 | 2,08% |
| 2.3 Residuos Inertes | 48,00 | 0,33 | 3,00 | 35,40 | 0,55 | 0,15 | 243,61 | 18,43% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 16,25 | 0,63 | 3,00 | 3,65 | 0,25 | 0,07 | 55,26 | 1,90% |

Anexo 2 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L104

| SECTOR L104 | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|--|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) | |
| 1. Residuos Aprovechables | 393,25 | | | 232,85 | | | | 85,06% | |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 180,00 | | | 152,50 | | | | 55,71% | |
| Residuos de Alimentos | 164,00 | 0,00 | 1,00 | 150,25 | 0,88 | 0,23 | 646,23 | 54,89% | |
| Residuos de maleza y poda | 16,00 | 0,75 | 2,00 | 2,25 | 0,13 | 0,03 | 65,51 | 0,82% | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 73,00 | | | 80,35 | | | | 29,35% | |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 23,00 | 0,46 | 1,00 | 9,25 | 0,42 | 0,11 | 83,36 | 3,38% | |
| 1.2.2 Vidrio | 50,00 | 0,54 | 2,00 | 36,25 | 0,34 | 0,09 | 403,54 | 13,24% | |
| 1.2.3 Plástico | 89,00 | | | 22,55 | | | | 8,24% | |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 14,00 | 0,75 | 3,00 | 1,40 | 0,13 | 0,03 | 40,76 | 0,51% | |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 28,25 | 0,23 | 3,00 | 15,65 | 0,65 | 0,17 | 91,13 | 5,72% | |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 17,00 | 0,51 | 2,00 | 3,25 | 0,37 | 0,10 | 33,25 | 1,19% | |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | 14,75 | 0,68 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | 0,05 | 18,92 | 0,37% | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,00 | 0,08 | 2,00 | 1,25 | 0,80 | 0,21 | 5,91 | 0,46% | |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,85 | 2,00 | 0,50 | 0,03 | 0,01 | 63,08 | 0,18% | |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 13,50 | 0,82 | 3,00 | 0,90 | 0,06 | 0,02 | 56,77 | 0,33% | |
| 1.2.6 Textiles | 23,50 | 0,69 | 3,00 | 10,90 | 0,19 | 0,05 | 217,13 | 3,98% | |
| 2. Residuos no aprovechables | 94,75 | | | 40,90 | | | | 14,94% | |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 16,00 | 0,60 | 3,00 | 3,40 | 0,28 | 0,07 | 45,96 | 1,24% | |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 40,75 | 0,42 | 2,00 | 27,00 | 0,46 | 0,12 | 222,16 | 9,86% | |
| 2.3 Residuos Inertes | 23,50 | 0,59 | 2,00 | 9,75 | 0,29 | 0,08 | 127,25 | 3,56% | |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,50 | 0,79 | 1,00 | 0,75 | 0,09 | 0,02 | 31,54 | 0,27% | |

Anexo 3 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L104

| SECTOR L104 | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|--|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) | |
| 1. Residuos Aprovechables | 363,00 | | | 201,45 | | | | 76,16% | |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 166,00 | | | 138,50 | | | | 52,36% | |
| Residuos de Alimentos | 140,25 | 0,00 | 1,00 | 126,50 | 0,88 | 0,23 | 544,08 | 47,83% | |
| Residuos de maleza y poda | 25,75 | 0,54 | 2,00 | 12,00 | 0,34 | 0,09 | 133,58 | 4,54% | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 50,00 | | | 62,95 | | | | 23,80% | |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 23,25 | 0,80 | 3,00 | 10,65 | 0,08 | 0,02 | 503,86 | 4,03% | |
| 1.2.2 Vidrio | 26,75 | 0,81 | 1,00 | 13,00 | 0,07 | 0,02 | 702,91 | 4,91% | |
| 1.2.3 Plástico | 98,00 | | | 30,40 | | | | 11,49% | |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 16,75 | 0,60 | 2,00 | 3,00 | 0,28 | 0,07 | 40,55 | 1,13% | |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 32,75 | 0,00 | 2,00 | 19,00 | 0,88 | 0,23 | 81,72 | 7,18% | |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 16,00 | 0,29 | 3,00 | 3,40 | 0,59 | 0,16 | 21,81 | 1,29% | |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 18,00 | 0,75 | 2,00 | 4,25 | 0,13 | 0,03 | 123,74 | 1,61% | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 14,50 | 0,85 | 1,00 | 0,75 | 0,03 | 0,01 | 94,62 | 0,28% | |
| 1.2.4 Tetrapack | 15,25 | 0,79 | 2,00 | 1,50 | 0,09 | 0,02 | 63,08 | 0,57% | |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,75 | 0,76 | 3,00 | 2,15 | 0,12 | 0,03 | 67,81 | 0,81% | |
| 1.2.6 Textiles | 19,00 | 0,74 | 2,00 | 5,25 | 0,14 | 0,04 | 141,93 | 1,98% | |
| 2. Residuos no aprovechables | 115,75 | | | 63,05 | 0,88 | | | 23,84% | |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 19,25 | 0,12 | 2,00 | 5,50 | 0,76 | 0,20 | 27,39 | 2,08% | |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 51,75 | 0,20 | 1,00 | 38,00 | 0,68 | 0,18 | 211,51 | 14,37% | |
| 2.3 Residuos Inertes | 30,50 | 0,55 | 3,00 | 17,90 | 0,33 | 0,09 | 205,30 | 6,77% | |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,73 | 3,00 | 1,65 | 0,15 | 0,04 | 41,63 | 0,62% | |

Anexo 4 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L104

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos L203

| SECTOR L203 | | | |
|------------------------------|-------|-----------|---------|
| Días de Recolección | Lunes | Miércoles | Viernes |
| Peso del camión Ingreso (kg) | 24960 | 17510 | 19110 |
| Peso del camión Salida (kg) | 16090 | 11210 | 11200 |
| Peso de la basura (kg) | 8870 | 6300 | 7910 |

Anexo 5 Pesos del camión recolector Sector L203

| SECTOR L203 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 348,50 | | | 198,40 | | | | 75,18% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 153,00 | | | 126,65 | | | | 47,99% |
| Residuos de Alimentos | 136,25 | 0,00 | 3,00 | 123,65 | 0,88 | 0,23 | 531,82 | 46,85% |
| Residuos de maleza y poda | 16,75 | 0,61 | 1,00 | 3,00 | 0,27 | 0,07 | 42,05 | 1,14% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 47,25 | | | 71,75 | | | | 27,19% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 30,75 | 0,45 | 2,00 | 17,00 | 0,43 | 0,11 | 149,64 | 6,44% |
| 1.2.2 Vidrio | 16,50 | 0,85 | 1,00 | 2,75 | 0,03 | 0,01 | 346,95 | 1,04% |
| 1.2.3 Plástico | 84,75 | | | 29,75 | | | | 11,27% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 17,00 | 0,67 | 1,00 | 3,25 | 0,21 | 0,06 | 58,58 | 1,23% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 33,25 | 0,00 | 1,00 | 19,50 | 0,88 | 0,23 | 83,87 | 7,39% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 17,50 | 0,35 | 2,00 | 3,75 | 0,53 | 0,14 | 26,78 | 1,42% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 17,00 | 0,75 | 2,00 | 3,25 | 0,13 | 0,03 | 94,62 | 1,23% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,86 | 1,00 | 0,50 | 0,02 | 0,01 | 94,62 | 0,19% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 15,50 | 0,84 | 2,00 | 1,75 | 0,04 | 0,01 | 165,59 | 0,66% |
| 1.2.6 Textiles | 33,75 | 0,38 | 2,00 | 20,00 | 0,50 | 0,13 | 151,40 | 7,58% |
| 2. Residuos no aprovechables | 120,50 | | | 65,50 | 0,88 | | | 24,82% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 19,00 | 0,55 | 1,00 | 5,25 | 0,33 | 0,09 | 60,21 | 1,99% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 37,50 | 0,62 | 2,00 | 23,75 | 0,26 | 0,07 | 345,74 | 9,00% |
| 2.3 Residuos Inertes | 49,50 | 0,42 | 1,00 | 35,75 | 0,46 | 0,12 | 294,15 | 13,55% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,50 | 0,80 | 1,00 | 0,75 | 0,08 | 0,02 | 35,48 | 0,28% |

Anexo 6 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L203

| SECTOR L203 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 308,00 | | | 168,25 | | | | 81,50% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 115,50 | | | 102,90 | | | | 49,84% |
| Residuos de Alimentos | 115,50 | 0,00 | 3,00 | 102,90 | 0,88 | 0,23 | 442,57 | 49,84% |
| Residuos de maleza y poda | | | | | | | | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 41,25 | | | 65,35 | | | | 31,65% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 24,25 | 0,76 | 3,00 | 11,65 | 0,12 | 0,03 | 367,45 | 5,64% |
| 1.2.2 Vidrio | 17,00 | 0,81 | 3,00 | 4,40 | 0,07 | 0,02 | 237,91 | 2,13% |
| 1.2.3 Plástico | 86,00 | | | 23,00 | | | | 11,14% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 14,25 | 0,76 | 3,00 | 1,65 | 0,12 | 0,03 | 52,04 | 0,80% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 27,00 | 0,15 | 3,00 | 14,40 | 0,73 | 0,19 | 74,66 | 6,98% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 15,00 | 0,63 | 3,00 | 2,40 | 0,25 | 0,07 | 36,34 | 1,16% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | 14,25 | 0,77 | 3,00 | 1,65 | 0,11 | 0,03 | 56,77 | 0,80% |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,50 | 0,69 | 3,00 | 2,90 | 0,19 | 0,05 | 57,77 | 1,40% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,77 | 3,00 | 1,65 | 0,11 | 0,03 | 56,77 | 0,80% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 16,00 | 0,82 | 1,00 | 2,25 | 0,06 | 0,02 | 141,93 | 1,09% |
| 1.2.6 Textiles | 35,00 | 0,25 | 3,00 | 22,40 | 0,63 | 0,17 | 134,57 | 10,85% |
| 2. Residuos no aprovechables | 89,75 | | | 38,20 | | | | 18,50% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 18,00 | 0,45 | 3,00 | 5,40 | 0,43 | 0,11 | 47,53 | 2,62% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 35,00 | 0,62 | 1,00 | 21,25 | 0,26 | 0,07 | 309,34 | 10,29% |
| 2.3 Residuos Inertes | 22,50 | 0,60 | 3,00 | 9,90 | 0,28 | 0,07 | 133,82 | 4,80% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,71 | 3,00 | 1,65 | 0,17 | 0,04 | 36,74 | 0,80% |

Anexo 7 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L203

| SECTOR L203 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 321,50 | | | 190,90 | | | | 84,04% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 144,75 | | | 131,00 | | | | 57,67% |
| Residuos de Alimentos | 144,75 | 0,00 | 1,00 | 131,00 | 0,88 | 0,23 | 563,43 | 57,67% |
| Residuos de maleza y poda | | | | | | | | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 40,75 | | | 59,90 | | | | 26,37% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 26,75 | 0,45 | 2,00 | 13,00 | 0,43 | 0,11 | 114,43 | 5,72% |
| 1.2.2 Vidrio | 14,00 | 0,86 | 3,00 | 1,40 | 0,02 | 0,01 | 264,94 | 0,62% |
| 1.2.3 Plástico | 73,25 | | | 21,70 | | | | 9,55% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,50 | 0,70 | 2,00 | 1,75 | 0,18 | 0,05 | 36,80 | 0,77% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 23,25 | 0,25 | 3,00 | 10,65 | 0,63 | 0,17 | 63,98 | 4,69% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 19,00 | 0,15 | 3,00 | 6,40 | 0,73 | 0,19 | 33,18 | 2,82% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,50 | 0,63 | 3,00 | 2,90 | 0,25 | 0,07 | 43,90 | 1,28% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,85 | 2,00 | 0,50 | 0,03 | 0,01 | 63,08 | 0,22% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,25 | 0,87 | 3,00 | 1,65 | 0,01 | 0,00 | 624,51 | 0,73% |
| 1.2.6 Textiles | 34,25 | 0,15 | 3,00 | 21,65 | 0,73 | 0,19 | 112,25 | 9,53% |
| 2. Residuos no aprovechables | 91,25 | | | 36,25 | 0,88 | | | 15,96% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 20,25 | 0,47 | 2,00 | 6,50 | 0,41 | 0,11 | 60,00 | 2,86% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 31,50 | 0,60 | 2,00 | 17,75 | 0,28 | 0,07 | 239,94 | 7,81% |
| 2.3 Residuos Inertes | 25,50 | 0,65 | 2,00 | 11,75 | 0,23 | 0,06 | 193,36 | 5,17% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,00 | 0,80 | 2,00 | 0,25 | 0,08 | 0,02 | 11,83 | 0,11% |

Anexo 8 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L203

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos L310

| SECTOR L310 | | | |
|------------------------------|-------|-----------|---------|
| Días de Recolección | Lunes | Miércoles | Viernes |
| Peso del camión Ingreso (kg) | 26770 | 20310 | 20700 |
| Peso del camión Salida (kg) | 19820 | 14360 | 14350 |
| Peso de la basura (kg) | 6950 | 5950 | 6350 |

Anexo 9 Pesos del camión recolector Sector L310

| SECTOR L310 | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|--|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) | |
| 1. Residuos Aprovechables | 317,00 | | | 170,35 | | | | 82,27% | |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 130,00 | | | 102,50 | | | | 49,50% | |
| Residuos de Alimentos | 107,00 | | 1,00 | 93,25 | 0,88 | 0,23 | 401,07 | 45,04% | |
| Residuos de maleza y poda | 23,00 | 0,60 | 2,00 | 9,25 | 0,28 | 0,07 | 125,04 | 4,47% | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 50,00 | | | 67,85 | | | | 32,77% | |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 30,50 | 0,30 | 2,00 | 16,75 | 0,58 | 0,15 | 109,31 | 8,09% | |
| 1.2.2 Vidrio | 19,50 | 0,78 | 3,00 | 6,90 | 0,10 | 0,03 | 261,16 | 3,33% | |
| 1.2.3 Plástico | 81,75 | | | 29,05 | | | | 14,03% | |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 16,50 | 0,58 | 3,00 | 3,90 | 0,30 | 0,08 | 49,20 | 1,88% | |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 30,25 | 0,00 | 2,00 | 16,50 | 0,88 | 0,23 | 70,97 | 7,97% | |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 17,75 | 0,30 | 2,00 | 4,00 | 0,58 | 0,15 | 26,10 | 1,93% | |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 17,25 | 0,63 | 3,00 | 4,65 | 0,25 | 0,07 | 70,40 | 2,25% | |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,75 | 0,78 | 2,00 | 1,00 | 0,10 | 0,03 | 37,85 | 0,48% | |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 18,25 | 0,78 | 2,00 | 4,50 | 0,10 | 0,03 | 170,32 | 2,17% | |
| 1.2.6 Textiles | 22,25 | 0,59 | 3,00 | 9,65 | 0,29 | 0,08 | 125,95 | 4,66% | |
| 2. Residuos no aprovechables | 88,25 | | | 36,70 | 0,88 | | | 17,73% | |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 20,00 | 0,30 | 3,00 | 7,40 | 0,58 | 0,15 | 48,29 | 3,57% | |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 33,00 | 0,48 | 3,00 | 20,40 | 0,40 | 0,11 | 193,03 | 9,85% | |
| 2.3 Residuos Inertes | 20,75 | 0,60 | 3,00 | 8,15 | 0,28 | 0,07 | 110,17 | 3,94% | |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,50 | 0,72 | 2,00 | 0,75 | 0,16 | 0,04 | 17,74 | 0,36% | |

Anexo 10 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L310

| SECTOR L310 | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|--|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) | |
| 1. Residuos Aprovechables | 234,76 | | | 90,41 | | | | 75,05% | |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 88,50 | | | 62,15 | | | | 51,59% | |
| Residuos de Alimentos | 52,00 | 0,60 | 1,00 | 38,25 | 0,28 | 0,07 | 517,04 | 31,75% | |
| Residuos de maleza y poda | 36,50 | 0,30 | 3,00 | 23,90 | 0,58 | 0,15 | 155,96 | 19,84% | |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 39,25 | | | 28,26 | | | | 23,46% | |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 22,00 | 0,45 | 2,00 | 8,25 | 0,43 | 0,11 | 72,62 | 6,85% | |
| 1.2.2 Vidrio | 17,25 | 0,81 | 2,00 | 3,50 | 0,07 | 0,02 | 189,24 | 2,91% | |
| 1.2.3 Plástico | 64,51 | | | 12,96 | | | | 10,76% | |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,26 | 0,60 | 3,00 | 2,66 | 0,28 | 0,07 | 35,96 | 2,21% | |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 20,50 | 0,17 | 2,00 | 6,75 | 0,71 | 0,19 | 35,98 | 5,60% | |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 14,50 | 0,55 | 3,00 | 1,90 | 0,33 | 0,09 | 21,79 | 1,58% | |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 14,25 | 0,81 | 3,00 | 1,65 | 0,07 | 0,02 | 89,22 | 1,37% | |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,00 | 0,84 | 2,00 | 0,25 | 0,04 | 0,01 | 23,66 | 0,21% | |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,00 | 0,81 | 3,00 | 1,40 | 0,07 | 0,02 | 75,70 | 1,16% | |
| 1.2.6 Textiles | 14,50 | 0,75 | 3,00 | 1,90 | 0,13 | 0,03 | 55,32 | 1,58% | |
| 2. Residuos no aprovechables | 82,75 | | | 30,05 | | | | 24,95% | |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 16,00 | 0,58 | 2,00 | 2,25 | 0,30 | 0,08 | 28,39 | 1,87% | |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 33,25 | 0,60 | 3,00 | 20,65 | 0,28 | 0,07 | 279,14 | 17,14% | |
| 2.3 Residuos Inertes | 19,50 | 0,75 | 3,00 | 6,90 | 0,13 | 0,03 | 200,89 | 5,73% | |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,00 | 0,75 | 1,00 | 0,25 | 0,13 | 0,03 | 7,28 | 0,21% | |

Anexo 11 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L310

| SECTOR L310 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 227,00 | | | 76,90 | | | | 74,73% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 72,00 | | | 45,65 | | | | 44,36% |
| Residuos de Alimentos | 50,75 | 0,58 | 3,00 | 38,15 | 0,30 | 0,08 | 481,31 | 37,07% |
| Residuos de maleza y poda | 21,25 | 0,55 | 1,00 | 7,50 | 0,33 | 0,09 | 86,02 | 7,29% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 39,75 | | | 31,25 | | | | 30,37% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 23,00 | 0,30 | 2,00 | 9,25 | 0,58 | 0,15 | 60,36 | 8,99% |
| 1.2.2 Vidrio | 16,75 | 0,80 | 1,00 | 3,00 | 0,08 | 0,02 | 141,93 | 2,92% |
| 1.2.3 Plástico | 69,50 | | | 14,50 | | | | 14,09% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 16,50 | 0,60 | 1,00 | 2,75 | 0,28 | 0,07 | 37,17 | 2,67% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente liquido, suavizante) | 21,25 | 0,00 | 1,00 | 7,50 | 0,88 | 0,23 | 32,26 | 7,29% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 16,25 | 0,30 | 2,00 | 2,50 | 0,58 | 0,15 | 16,31 | 2,43% |
| PP (5) (Baldes, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,50 | 0,80 | 2,00 | 1,75 | 0,08 | 0,02 | 82,79 | 1,70% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,50 | 0,83 | 2,00 | 0,75 | 0,05 | 0,01 | 56,77 | 0,73% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 16,25 | 0,80 | 2,00 | 2,50 | 0,08 | 0,02 | 118,28 | 2,43% |
| 1.2.6 Textiles | 15,00 | 0,84 | 2,00 | 1,25 | 0,04 | 0,01 | 118,28 | 1,21% |
| 2. Residuos no aprovechables | 81,00 | | | 26,00 | 0,88 | | | 25,27% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 20,00 | 0,00 | 1,00 | 6,25 | 0,88 | 0,23 | 26,88 | 6,07% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 27,00 | 0,55 | 2,00 | 13,25 | 0,33 | 0,09 | 151,97 | 12,88% |
| 2.3 Residuos Inertes | 20,00 | 0,60 | 1,00 | 6,25 | 0,28 | 0,07 | 84,48 | 6,07% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,00 | 0,83 | 1,00 | 0,25 | 0,05 | 0,01 | 18,92 | 0,24% |

Anexo 12 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L310

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos L404

| SECTOR L404 | | | |
|------------------------------|-------|-----------|---------|
| Días de Recolección | Lunes | Miércoles | Viernes |
| Peso del camión Ingreso (kg) | | 17190 | 18280 |
| Peso del camión Salida (kg) | | 11080 | 11140 |
| Peso de la basura (kg) | | 6110 | 7140 |

Anexo 13 Pesos del camión recolector Sector L404

| SECTOR L404 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 308,75 | | | 164,40 | | | | 83,95% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 146,25 | | | 119,90 | | | | 61,23% |
| Residuos de Alimentos | 116,25 | 0,00 | 2,00 | 102,50 | 0,88 | 0,23 | 440,85 | 52,34% |
| Residuos de maleza y poda | 30,00 | 0,00 | 3,00 | 17,40 | 0,88 | 0,23 | 74,84 | 8,89% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 38,50 | | | 44,50 | | | | 22,72% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 24,00 | 0,50 | 1,00 | 10,25 | 0,38 | 0,10 | 102,09 | 5,23% |
| 1.2.2 Vidrio | 14,50 | 0,84 | 3,00 | 1,90 | 0,04 | 0,01 | 179,78 | 0,97% |
| 1.2.3 Plástico | 77,00 | | | 24,30 | | | | 12,41% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 16,50 | 0,75 | 1,00 | 2,75 | 0,13 | 0,03 | 80,07 | 1,40% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente liquido, suavizante) | 26,75 | 0,20 | 3,00 | 14,15 | 0,68 | 0,18 | 78,76 | 7,23% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 18,50 | 0,15 | 3,00 | 5,90 | 0,73 | 0,19 | 30,59 | 3,01% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,25 | 0,80 | 1,00 | 1,50 | 0,08 | 0,02 | 70,97 | 0,77% |
| 1.2.4 Tetrapack | 13,00 | 0,85 | 3,00 | 0,40 | 0,03 | 0,01 | 50,47 | 0,20% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 15,00 | 0,83 | 1,00 | 1,25 | 0,05 | 0,01 | 94,62 | 0,64% |
| 1.2.6 Textiles | 19,00 | 0,60 | 3,00 | 6,40 | 0,28 | 0,07 | 86,51 | 3,27% |
| 2. Residuos no aprovechables | 85,28 | | | 31,43 | 0,88 | | | 16,05% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 18,00 | 0,60 | 1,00 | 4,25 | 0,28 | 0,07 | 57,45 | 2,17% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 37,25 | 0,50 | 1,00 | 23,50 | 0,38 | 0,10 | 234,07 | 12,00% |
| 2.3 Residuos Inertes | 15,75 | 0,75 | 3,00 | 3,15 | 0,13 | 0,03 | 91,71 | 1,61% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,28 | 0,80 | 1,00 | 0,53 | 0,08 | 0,02 | 25,07 | 0,27% |

Anexo 14 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día lunes del Sector L404

| SECTOR L404 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 270,65 | | | 140,05 | | | | 76,76% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 130,50 | | | 103,00 | | | | 56,45% |
| Residuos de Alimentos | 100,75 | 0,00 | 2,00 | 87,00 | 0,88 | 0,23 | 374,19 | 47,68% |
| Residuos de maleza y poda | 29,75 | 0,40 | 1,00 | 16,00 | 0,48 | 0,13 | 126,16 | 8,77% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 24,25 | | | 37,05 | | | | 20,31% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 24,25 | 0,55 | 3,00 | 11,65 | 0,33 | 0,09 | 133,62 | 6,39% |
| 1.2.2 Vidrio | | | | | | | | |
| 1.2.3 Plástico | 71,75 | | | 20,20 | | | | 11,07% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 17,00 | 0,75 | 3,00 | 4,40 | 0,13 | 0,03 | 128,10 | 2,41% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente liquido, suavizante) | 23,75 | 0,15 | 3,00 | 11,15 | 0,73 | 0,19 | 57,81 | 6,11% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 15,00 | 0,60 | 3,00 | 2,40 | 0,28 | 0,07 | 32,44 | 1,32% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 16,00 | 0,79 | 1,00 | 2,25 | 0,09 | 0,02 | 94,62 | 1,23% |
| 1.2.4 Tetrapack | 12,90 | 0,82 | 3,00 | 0,30 | 0,06 | 0,02 | 18,92 | 0,16% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 16,25 | 0,80 | 1,00 | 2,50 | 0,08 | 0,02 | 118,28 | 1,37% |
| 1.2.6 Textiles | 15,00 | 0,79 | 3,00 | 2,40 | 0,09 | 0,02 | 100,93 | 1,32% |
| 2. Residuos no aprovechables | 96,25 | | | 42,40 | | | | 23,24% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,25 | 0,50 | 3,00 | 4,65 | 0,38 | 0,10 | 46,32 | 2,55% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 44,25 | 0,50 | 1,00 | 30,50 | 0,38 | 0,10 | 303,79 | 16,72% |
| 2.3 Residuos Inertes | 20,50 | 0,70 | 1,00 | 6,75 | 0,18 | 0,05 | 141,93 | 3,70% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,75 | 1,00 | 0,50 | 0,13 | 0,03 | 14,56 | 0,27% |

Anexo 15 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día miércoles del Sector L404

| SECTOR L404 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 324,00 | | | 163,60 | | | | 85,97% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 164,75 | | | 138,40 | | | | 72,73% |
| Residuos de Alimentos | 130,00 | 0,00 | 1,00 | 116,25 | 0,88 | 0,23 | 499,99 | 61,09% |
| Residuos de maleza y poda | 34,75 | 0,40 | 3,00 | 22,15 | 0,48 | 0,13 | 174,66 | 11,64% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 37,25 | | | 25,20 | | | | 13,24% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 19,75 | 0,60 | 2,00 | 6,00 | 0,28 | 0,07 | 81,10 | 3,15% |
| 1.2.2 Vidrio | 17,50 | 0,85 | 3,00 | 4,90 | 0,03 | 0,01 | 618,20 | 2,57% |
| 1.2.3 Plástico | 76,25 | | | 9,80 | | | | 5,15% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,50 | 0,65 | 2,00 | 1,75 | 0,23 | 0,06 | 28,80 | 0,92% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 17,25 | 0,09 | 3,00 | 4,65 | 0,79 | 0,21 | 22,28 | 2,44% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 14,50 | 0,65 | 3,00 | 1,90 | 0,23 | 0,06 | 31,27 | 1,00% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,50 | 0,84 | 1,00 | 0,75 | 0,04 | 0,01 | 70,97 | 0,39% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 14,50 | 0,75 | 2,00 | 0,75 | 0,13 | 0,03 | 21,84 | 0,39% |
| 1.2.4 Tetrapack | 13,95 | 0,88 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 15,25 | 0,79 | 2,00 | 1,50 | 0,09 | 0,02 | 63,08 | 0,79% |
| 1.2.6 Textiles | 16,75 | 0,75 | 2,00 | 3,00 | 0,13 | 0,03 | 87,34 | 1,58% |
| 2. Residuos no aprovechables | 78,25 | | | 26,70 | 0,88 | | | 14,03% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,00 | 0,55 | 3,00 | 4,40 | 0,33 | 0,09 | 50,47 | 2,31% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 26,00 | 0,63 | 2,00 | 12,25 | 0,25 | 0,07 | 185,46 | 6,44% |
| 2.3 Residuos Inertes | 22,00 | 0,75 | 3,00 | 9,40 | 0,13 | 0,03 | 273,68 | 4,94% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 13,25 | 0,83 | 3,00 | 0,65 | 0,05 | 0,01 | 49,20 | 0,34% |

Anexo 16 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día viernes del Sector L404

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos M509

| SECTOR LM509 | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| Días de Recolección | Martes | Jueves | Sábado |
| Peso del camión Ingreso (kg) | 24960 | 17510 | 19110 |
| Peso del camión Salida (kg) | 16090 | 11210 | 11200 |
| Peso de la basura (kg) | 8870 | 6300 | 7910 |

Anexo 17 Pesos del camión recolector Sector M509

| SECTOR M509 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 365,11 | | | 203,56 | | | | 86,71% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 171,25 | | | 143,75 | | | | 61,23% |
| Residuos de Alimentos | 141,00 | 0,00 | 1,00 | 127,25 | 0,88 | 0,23 | 547,30 | 54,20% |
| Residuos de maleza y poda | 30,25 | 0,73 | 2,00 | 16,50 | 0,15 | 0,04 | 416,34 | 7,03% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 39,00 | | | 59,81 | | | | 25,48% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 24,75 | 0,37 | 3,00 | 12,15 | 0,51 | 0,13 | 90,17 | 5,18% |
| 1.2.2 Vidrio | 14,25 | 0,84 | 1,00 | 0,50 | 0,04 | 0,01 | 47,31 | 0,21% |
| 1.2.3 Plástico | 100,61 | | | 33,01 | | | | 14,06% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 18,36 | 0,60 | 3,00 | 5,76 | 0,28 | 0,07 | 77,86 | 2,45% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 25,75 | 0,37 | 2,00 | 12,00 | 0,51 | 0,13 | 89,06 | 5,11% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 23,50 | 0,61 | 1,00 | 9,75 | 0,27 | 0,07 | 136,68 | 4,15% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,25 | 0,85 | 1,00 | 0,50 | 0,03 | 0,01 | 63,08 | 0,21% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 18,75 | 0,59 | 2,00 | 5,00 | 0,29 | 0,08 | 65,26 | 2,13% |
| 1.2.4 Tetrapack | 15,00 | 0,82 | 2,00 | 1,25 | 0,06 | 0,02 | 78,85 | 0,53% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,75 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 0,03 | 0,01 | 126,16 | 0,43% |
| 1.2.6 Textiles | 24,50 | 0,66 | 3,00 | 11,90 | 0,22 | 0,06 | 204,73 | 5,07% |
| 2. Residuos no aprovechables | 85,05 | | | 31,20 | 0,88 | | | 13,29% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 14,80 | 0,38 | 3,00 | 2,20 | 0,50 | 0,13 | 16,65 | 0,94% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 29,25 | 0,58 | 2,00 | 15,50 | 0,30 | 0,08 | 195,55 | 6,60% |
| 2.3 Residuos Inertes | 23,50 | 0,46 | 2,00 | 9,75 | 0,42 | 0,11 | 87,86 | 4,15% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 17,50 | 0,41 | 2,00 | 3,75 | 0,47 | 0,12 | 30,20 | 1,60% |

Anexo 18 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M509

| SECTOR M509 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 428,75 | | | 253,45 | | | | 80,37% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 183,50 | | | 156,00 | | | | 49,47% |
| Residuos de Alimentos | 166,00 | 0,00 | 1,00 | 152,25 | 0,88 | 0,23 | 654,83 | 48,28% |
| Residuos de maleza y poda | 17,50 | 0,74 | 1,00 | 3,75 | 0,14 | 0,04 | 101,38 | 1,19% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 69,75 | | | 97,45 | | | | 30,90% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 49,50 | 0,00 | 3,00 | 36,90 | 0,88 | 0,23 | 158,71 | 11,70% |
| 1.2.2 Vidrio | 20,25 | 0,83 | 2,00 | 6,50 | 0,05 | 0,01 | 492,04 | 2,06% |
| 1.2.3 Plástico | 124,00 | | | 42,65 | | | | 13,52% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,75 | 0,69 | 2,00 | 2,00 | 0,19 | 0,05 | 39,84 | 0,63% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 47,25 | 0,00 | 1,00 | 33,50 | 0,88 | 0,23 | 144,08 | 10,62% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 18,00 | 0,28 | 3,00 | 5,40 | 0,60 | 0,16 | 34,06 | 1,71% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | 14,50 | 0,80 | 1,00 | 0,75 | 0,08 | 0,02 | 35,48 | 0,24% |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,50 | 0,84 | 1,00 | 0,75 | 0,04 | 0,01 | 70,97 | 0,24% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 14,00 | 0,86 | 2,00 | 0,25 | 0,02 | 0,01 | 47,31 | 0,08% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,79 | 3,00 | 1,65 | 0,09 | 0,02 | 69,39 | 0,52% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 15,25 | 0,80 | 1,00 | 1,50 | 0,08 | 0,02 | 70,97 | 0,48% |
| 1.2.6 Textiles | 22,00 | 0,63 | 1,00 | 8,25 | 0,25 | 0,07 | 124,90 | 2,62% |
| 2. Residuos no aprovechables | 115,75 | | | 61,90 | | | | 19,63% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 32,25 | 0,00 | 3,00 | 19,65 | 0,88 | 0,23 | 84,52 | 6,23% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 29,00 | 0,58 | 1,00 | 15,25 | 0,30 | 0,08 | 192,40 | 4,84% |
| 2.3 Residuos Inertes | 40,25 | 0,31 | 2,00 | 26,50 | 0,57 | 0,15 | 175,96 | 8,40% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,74 | 2,00 | 0,50 | 0,14 | 0,04 | 13,52 | 0,16% |

Anexo 19 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M509

| SECTOR M509 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 356,75 | | | 208,95 | | | | 78,97% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 189,75 | | | 163,40 | | | | 61,75% |
| Residuos de Alimentos | 150,00 | 0,00 | 1,00 | 136,25 | 0,88 | 0,23 | 586,01 | 51,49% |
| Residuos de maleza y poda | 39,75 | 0,36 | 3,00 | 27,15 | 0,52 | 0,14 | 197,62 | 10,26% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 41,00 | | | 45,55 | | | | 17,21% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 24,75 | 0,39 | 2,00 | 11,00 | 0,49 | 0,13 | 84,97 | 4,16% |
| 1.2.2 Vidrio | 16,25 | 0,80 | 2,00 | 2,50 | 0,08 | 0,02 | 118,28 | 0,94% |
| 1.2.3 Plástico | 72,25 | | | 18,40 | | | | 6,95% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,75 | 0,63 | 2,00 | 2,00 | 0,25 | 0,07 | 30,28 | 0,76% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 23,75 | 0,00 | 3,00 | 11,15 | 0,88 | 0,23 | 47,96 | 4,21% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 16,25 | 0,47 | 2,00 | 2,50 | 0,41 | 0,11 | 23,08 | 0,94% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 16,50 | 0,75 | 2,00 | 2,75 | 0,13 | 0,03 | 80,07 | 1,04% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,85 | 2,00 | 0,50 | 0,03 | 0,01 | 63,08 | 0,19% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 15,00 | 0,82 | 2,00 | 1,25 | 0,06 | 0,02 | 78,85 | 0,47% |
| 1.2.6 Textiles | 24,50 | 0,40 | 3,00 | 11,90 | 0,48 | 0,13 | 93,83 | 4,50% |
| 2. Residuos no aprovechables | 109,50 | | | 55,65 | 0,88 | | | 21,03% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,50 | 0,22 | 2,00 | 3,75 | 0,66 | 0,17 | 21,51 | 1,42% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 47,75 | 0,21 | 2,00 | 34,00 | 0,67 | 0,18 | 192,07 | 12,85% |
| 2.3 Residuos Inertes | 30,00 | 0,08 | 3,00 | 17,40 | 0,80 | 0,21 | 82,32 | 6,58% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,76 | 2,00 | 0,50 | 0,12 | 0,03 | 15,77 | 0,19% |

Anexo 20 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M509

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos M607

| SECTOR M607 | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| Días de Recolección | Martes | Jueves | Sábado |
| Peso del camión Ingreso (kg) | 21380 | 22890 | 21380 |
| Peso del camión Salida (kg) | 13070 | 15350 | 13190 |
| Peso de la basura (kg) | 8310 | 7540 | 8190 |

Anexo 21 Pesos del camión recolector Sector M607

| SECTOR M607 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 412,35 | | | 248,50 | | | | 81,41% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 195,35 | | | 169,00 | | | | 55,36% |
| Residuos de Alimentos | 151,60 | | 3,00 | 139,00 | 0,88 | 0,23 | 597,84 | 45,54% |
| Residuos de maleza y poda | 43,75 | 0,62 | 1,00 | 30,00 | 0,26 | 0,07 | 436,72 | 9,83% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 47,00 | | | 79,50 | | | | 26,04% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 28,00 | 0,65 | 2,00 | 14,25 | 0,23 | 0,06 | 234,50 | 4,67% |
| 1.2.2 Vidrio | 19,00 | 0,80 | 1,00 | 5,25 | 0,08 | 0,02 | 248,38 | 1,72% |
| 1.2.3 Plástico | 100,25 | | | 31,50 | | | | 10,32% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 17,75 | 0,72 | 2,00 | 4,00 | 0,16 | 0,04 | 94,62 | 1,31% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 33,75 | 0,28 | 2,00 | 20,00 | 0,60 | 0,16 | 126,16 | 6,55% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 18,25 | 0,45 | 1,00 | 4,50 | 0,43 | 0,11 | 39,61 | 1,47% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,25 | 0,86 | 1,00 | 0,50 | 0,02 | 0,01 | 94,62 | 0,16% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 16,25 | 0,76 | 1,00 | 2,50 | 0,12 | 0,03 | 78,85 | 0,82% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,50 | 0,86 | 2,00 | 0,75 | 0,02 | 0,01 | 141,93 | 0,25% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 17,25 | 0,75 | 2,00 | 3,50 | 0,13 | 0,03 | 101,90 | 1,15% |
| 1.2.6 Textiles | 38,00 | 0,56 | 1,00 | 24,25 | 0,32 | 0,08 | 286,82 | 7,94% |
| 2. Residuos no aprovechables | 111,75 | | | 56,75 | 0,88 | | | 18,59% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 21,00 | 0,40 | 2,00 | 7,25 | 0,48 | 0,13 | 57,17 | 2,38% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 46,00 | 0,56 | 2,00 | 32,25 | 0,32 | 0,08 | 381,45 | 10,57% |
| 2.3 Residuos Inertes | 29,50 | 0,63 | 2,00 | 15,75 | 0,25 | 0,07 | 238,45 | 5,16% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 15,25 | 0,70 | 1,00 | 1,50 | 0,18 | 0,05 | 31,54 | 0,49% |

Anexo 22 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M607

| SECTOR M607 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 407,25 | | | 248,00 | | | | 85,06% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 180,00 | | | 152,50 | | | | 52,31% |
| Residuos de Alimentos | 164,25 | 0,00 | 1,00 | 150,50 | 0,88 | 0,23 | 647,30 | 51,62% |
| Residuos de maleza y poda | 15,75 | 0,85 | 2,00 | 2,00 | 0,03 | 0,01 | 252,33 | 0,69% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 37,50 | | | 95,50 | | | | 32,76% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 22,75 | 0,65 | 3,00 | 10,15 | 0,23 | 0,06 | 167,03 | 3,48% |
| 1.2.2 Vidrio | 14,75 | 0,82 | 3,00 | 2,15 | 0,06 | 0,02 | 135,63 | 0,74% |
| 1.2.3 Plástico | 97,50 | | | 29,90 | | | | 10,26% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 17,25 | 0,61 | 1,00 | 3,50 | 0,27 | 0,07 | 49,06 | 1,20% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 27,50 | 0,15 | 3,00 | 14,90 | 0,73 | 0,19 | 77,25 | 5,11% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 20,25 | 0,15 | 1,00 | 6,50 | 0,73 | 0,19 | 33,70 | 2,23% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,25 | 0,86 | 1,00 | 0,50 | 0,02 | 0,01 | 94,62 | 0,17% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 18,25 | 0,72 | 1,00 | 4,50 | 0,16 | 0,04 | 106,45 | 1,54% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,86 | 1,00 | 0,50 | 0,02 | 0,01 | 94,62 | 0,17% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,50 | 0,82 | 3,00 | 1,90 | 0,06 | 0,02 | 119,86 | 0,65% |
| 1.2.6 Textiles | 63,50 | 0,00 | 3,00 | 50,90 | 0,88 | 0,23 | 218,92 | 17,46% |
| 2. Residuos no aprovechables | 96,25 | | | 43,55 | | | | 14,94% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 20,25 | 0,54 | 1,00 | 6,50 | 0,34 | 0,09 | 72,36 | 2,23% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 39,25 | 0,63 | 1,00 | 25,50 | 0,25 | 0,07 | 386,06 | 8,75% |
| 2.3 Residuos Inertes | 23,25 | 0,76 | 3,00 | 10,65 | 0,12 | 0,03 | 335,91 | 3,65% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 13,50 | 0,73 | 3,00 | 0,90 | 0,15 | 0,04 | 22,71 | 0,31% |

Anexo 23 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M607

| SECTOR M607 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 443,95 | | | 289,30 | | | | 84,55% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 256,00 | | | 228,50 | | | | 66,78% |
| Residuos de Alimentos | 236,00 | 0,00 | 1,00 | 222,25 | 0,88 | 0,23 | 955,90 | 64,96% |
| Residuos de maleza y poda | 20,00 | 0,23 | 2,00 | 6,25 | 0,65 | 0,17 | 36,39 | 1,83% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 41,90 | | | 60,80 | | | | 17,77% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 24,15 | 0,45 | 3,00 | 11,55 | 0,43 | 0,11 | 101,66 | 3,38% |
| 1.2.2 Vidrio | 17,75 | 0,80 | 3,00 | 5,15 | 0,08 | 0,02 | 243,65 | 1,51% |
| 1.2.3 Plástico | 97,50 | | | 33,35 | | | | 9,75% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,25 | 0,68 | 3,00 | 2,65 | 0,20 | 0,05 | 50,15 | 0,77% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 34,50 | 0,00 | 3,00 | 21,90 | 0,88 | 0,23 | 94,19 | 6,40% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 15,50 | 0,45 | 3,00 | 2,90 | 0,43 | 0,11 | 25,53 | 0,85% |
| PP (5) (Baldes, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,00 | 0,80 | 1,00 | 0,25 | 0,08 | 0,02 | 11,83 | 0,07% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 18,25 | 0,50 | 3,00 | 5,65 | 0,38 | 0,10 | 56,28 | 1,65% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,00 | 0,83 | 3,00 | 1,40 | 0,05 | 0,01 | 105,98 | 0,41% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,75 | 0,79 | 3,00 | 2,15 | 0,09 | 0,02 | 90,42 | 0,63% |
| 1.2.6 Textiles | 19,80 | 0,65 | 3,00 | 7,20 | 0,23 | 0,06 | 118,48 | 2,10% |
| 2. Residuos no aprovechables | 104,40 | | | 52,85 | 0,88 | | | 15,45% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 18,25 | 0,50 | 3,00 | 5,65 | 0,38 | 0,10 | 56,28 | 1,65% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 41,75 | 0,54 | 2,00 | 28,00 | 0,34 | 0,09 | 311,70 | 8,18% |
| 2.3 Residuos Inertes | 30,25 | 0,56 | 3,00 | 17,65 | 0,32 | 0,08 | 208,76 | 5,16% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,15 | 0,77 | 3,00 | 1,55 | 0,11 | 0,03 | 53,33 | 0,45% |

Anexo 24 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M607

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos M706

| SECTOR M706 | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| Días de Recolección | Martes | Jueves | Sábado |
| Peso del camión Ingreso (kg) | 28610 | 25450 | 19110 |
| Peso del camión Salida (kg) | 17690 | 17670 | 11200 |
| Peso de la basura (kg) | 10920 | 7780 | 7910 |

Anexo 25 Pesos del camión recolector Sector M706

| SECTOR M706 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 301,10 | | | 153,30 | | | | 75,61% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 123,00 | | | 95,50 | | | | 47,10% |
| Residuos de Alimentos | 108,75 | 0,00 | 2,00 | 95,00 | 0,88 | 0,23 | 408,60 | 46,86% |
| Residuos de maleza y poda | 14,25 | 0,87 | 1,00 | 0,50 | 0,01 | 0,00 | 189,24 | 0,25% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 46,50 | | | 57,80 | | | | 28,51% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 28,00 | 0,60 | 1,00 | 14,25 | 0,28 | 0,07 | 192,62 | 7,03% |
| 1.2.2 Vidrio | 18,50 | 0,79 | 1,00 | 4,75 | 0,09 | 0,02 | 199,76 | 2,34% |
| 1.2.3 Plástico | 80,50 | | | 25,50 | | | | 12,58% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 17,75 | 0,60 | 1,00 | 4,00 | 0,28 | 0,07 | 54,07 | 1,97% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 25,75 | 0,15 | 1,00 | 12,00 | 0,73 | 0,19 | 62,22 | 5,92% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 19,00 | 0,30 | 1,00 | 5,25 | 0,58 | 0,15 | 34,26 | 2,59% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 18,00 | 0,78 | 1,00 | 4,25 | 0,10 | 0,03 | 160,86 | 2,10% |
| 1.2.4 Tetrapack | 13,00 | 0,79 | 3,00 | 0,40 | 0,09 | 0,02 | 16,82 | 0,20% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 16,50 | 0,80 | 3,00 | 3,90 | 0,08 | 0,02 | 184,51 | 1,92% |
| 1.2.6 Textiles | 21,60 | 0,63 | 3,00 | 9,00 | 0,25 | 0,07 | 136,26 | 4,44% |
| 2. Residuos no aprovechables | 101,00 | | | 49,45 | 0,88 | | | 24,39% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,25 | 0,60 | 3,00 | 4,65 | 0,28 | 0,07 | 62,86 | 2,29% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 48,00 | 0,37 | 3,00 | 35,40 | 0,51 | 0,13 | 262,72 | 17,46% |
| 2.3 Residuos Inertes | 22,25 | 0,55 | 1,00 | 8,50 | 0,33 | 0,09 | 97,49 | 4,19% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 13,50 | 0,75 | 3,00 | 0,90 | 0,13 | 0,03 | 26,20 | 0,44% |

Anexo 26 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M706

| SECTOR M706 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 331,25 | | | 172,00 | | | | 83,13% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 152,75 | | | 126,40 | | | | 61,09% |
| Residuos de Alimentos | 116,25 | 0,00 | 1,00 | 102,50 | 0,88 | 0,23 | 440,85 | 49,54% |
| Residuos de maleza y poda | 36,50 | 0,55 | 3,00 | 23,90 | 0,33 | 0,09 | 274,12 | 11,55% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 39,50 | | | 45,60 | | | | 22,04% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 23,50 | 0,15 | 3,00 | 10,90 | 0,73 | 0,19 | 56,51 | 5,27% |
| 1.2.2 Vidrio | 16,00 | 0,86 | 2,00 | 2,25 | 0,02 | 0,01 | 425,80 | 1,09% |
| 1.2.3 Plástico | 91,00 | | | 24,55 | | | | 11,87% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 18,00 | 0,60 | 3,00 | 5,40 | 0,28 | 0,07 | 72,99 | 2,61% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 22,75 | 0,00 | 3,00 | 10,15 | 0,88 | 0,23 | 43,66 | 4,91% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 16,25 | 0,30 | 2,00 | 2,50 | 0,58 | 0,15 | 16,31 | 1,21% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | 14,25 | 0,87 | 1,00 | 0,50 | 0,01 | 0,00 | 189,24 | 0,24% |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 19,75 | 0,76 | 2,00 | 6,00 | 0,12 | 0,03 | 189,24 | 2,90% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,25 | 0,83 | 2,00 | 0,50 | 0,05 | 0,01 | 37,85 | 0,24% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 15,00 | 0,80 | 3,00 | 2,40 | 0,08 | 0,02 | 113,55 | 1,16% |
| 1.2.6 Textiles | 18,75 | 0,60 | 2,00 | 5,00 | 0,28 | 0,07 | 67,59 | 2,42% |
| 2. Residuos no aprovechables | 88,76 | | | 34,91 | | | | 16,87% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,76 | 0,50 | 3,00 | 5,16 | 0,38 | 0,10 | 51,39 | 2,49% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 36,25 | 0,55 | 2,00 | 22,50 | 0,33 | 0,09 | 258,06 | 10,87% |
| 2.3 Residuos Inertes | 21,50 | 0,60 | 2,00 | 7,75 | 0,28 | 0,07 | 104,76 | 3,75% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,75 | 2,00 | 0,50 | 0,13 | 0,03 | 14,56 | 0,24% |

Anexo 27 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M706

| SECTOR M706 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 278,78 | | | 144,73 | | | | 82,74% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 129,00 | | | 101,50 | | | | 58,02% |
| Residuos de Alimentos | 91,00 | 0,00 | 1,00 | 77,25 | 0,88 | 0,23 | 332,25 | 44,16% |
| Residuos de maleza y poda | 38,00 | 0,50 | 2,00 | 24,25 | 0,38 | 0,10 | 241,54 | 13,86% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 47,02 | | | 43,23 | | | | 24,71% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 26,26 | 0,57 | 2,00 | 12,51 | 0,31 | 0,08 | 152,74 | 7,15% |
| 1.2.2 Vidrio | 20,76 | 0,76 | 3,00 | 8,16 | 0,12 | 0,03 | 257,37 | 4,66% |
| 1.2.3 Plástico | 72,00 | | | 18,15 | | | | 10,38% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,25 | 0,68 | 3,00 | 2,65 | 0,20 | 0,05 | 50,15 | 1,51% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 26,75 | 0,50 | 2,00 | 13,00 | 0,38 | 0,10 | 129,48 | 7,43% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 14,75 | 0,67 | 2,00 | 1,00 | 0,21 | 0,06 | 18,02 | 0,57% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,25 | 0,75 | 2,00 | 1,50 | 0,13 | 0,03 | 43,67 | 0,86% |
| 1.2.4 Tetrapack | | | | | | | | |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 16,50 | 0,85 | 2,00 | 2,75 | 0,03 | 0,01 | 346,95 | 1,57% |
| 1.2.6 Textiles | 14,26 | 0,85 | 3,00 | 1,66 | 0,03 | 0,01 | 209,43 | 0,95% |
| 2. Residuos no aprovechables | 81,75 | | | 30,20 | 0,88 | | | 17,26% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,25 | 0,38 | 3,00 | 4,65 | 0,50 | 0,13 | 35,20 | 2,66% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 31,00 | 0,60 | 3,00 | 18,40 | 0,28 | 0,07 | 248,72 | 10,52% |
| 2.3 Residuos Inertes | 19,00 | 0,67 | 3,00 | 6,40 | 0,21 | 0,06 | 115,35 | 3,66% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,50 | 0,75 | 2,00 | 0,75 | 0,13 | 0,03 | 21,84 | 0,43% |

Anexo 28 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M706

Resultados obtenidos del sector de recolección de residuos M802

| SECTOR M802 | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| Días de Recolección | Martes | Jueves | Sábado |
| Peso del camión Ingreso (kg) | | 21970 | 17360 |
| Peso del camión Salida (kg) | | 16760 | 10800 |
| Peso de la basura (kg) | | 5210 | 6560 |

Anexo 29 Pesos del camión recolector Sector M802

| SECTOR M802 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 304,25 | | | 159,90 | | | | 86,69% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 155,00 | | | 127,50 | | | | 69,12% |
| Residuos de Alimentos | 94,00 | 0,00 | 1,00 | 80,25 | 0,88 | 0,23 | 345,16 | 43,51% |
| Residuos de maleza y poda | 61,00 | 0,15 | 2,00 | 47,25 | 0,73 | 0,19 | 244,98 | 25,62% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 32,00 | | | 32,40 | | | | 17,57% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 18,50 | 0,63 | 3,00 | 5,90 | 0,25 | 0,07 | 89,32 | 3,20% |
| 1.2.2 Vidrio | 13,50 | 0,80 | 3,00 | 0,90 | 0,08 | 0,02 | 42,58 | 0,49% |
| 1.2.3 Plástico | 65,00 | | | 14,60 | | | | 7,92% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 15,50 | 0,65 | 3,00 | 2,90 | 0,23 | 0,06 | 47,72 | 1,57% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 20,50 | 0,15 | 3,00 | 7,90 | 0,73 | 0,19 | 40,96 | 4,28% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 15,50 | 0,40 | 3,00 | 2,90 | 0,48 | 0,13 | 22,87 | 1,57% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 13,50 | 0,85 | 3,00 | 0,90 | 0,03 | 0,01 | 113,55 | 0,49% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,50 | 0,83 | 2,00 | 0,75 | 0,05 | 0,01 | 56,77 | 0,41% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 16,75 | 0,70 | 2,00 | 3,00 | 0,18 | 0,05 | 63,08 | 1,63% |
| 1.2.6 Textiles | 21,00 | 0,60 | 2,00 | 7,25 | 0,28 | 0,07 | 98,00 | 3,93% |
| 2. Residuos no aprovechables | 77,25 | | | 24,55 | 0,88 | | | 13,31% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,25 | 0,50 | 2,00 | 3,50 | 0,38 | 0,10 | 34,86 | 1,90% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 26,50 | 0,55 | 2,00 | 12,75 | 0,33 | 0,09 | 146,23 | 6,91% |
| 2.3 Residuos Inertes | 20,50 | 0,60 | 3,00 | 7,90 | 0,28 | 0,07 | 106,79 | 4,28% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 13,00 | 0,75 | 3,00 | 0,40 | 0,13 | 0,03 | 11,65 | 0,22% |

Anexo 30 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día martes del Sector M802

| SECTOR M802 | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| 1. Residuos Aprovechables | 305,75 | | | 155,65 | | | | 84,18% |
| 1.1 Residuos Orgánicos | 133,00 | | | 106,65 | | | | 57,68% |
| Residuos de Alimentos | 98,00 | 0,00 | 3,00 | 85,40 | 0,88 | 0,23 | 367,31 | 46,19% |
| Residuos de maleza y poda | 35,00 | 0,15 | 2,00 | 21,25 | 0,73 | 0,19 | 110,18 | 11,49% |
| 1.2 Residuos Inorgánicos | 38,75 | | | 49,00 | | | | 26,50% |
| 1.2.1 Papel y Cartón | 20,00 | 0,50 | 2,00 | 6,25 | 0,38 | 0,10 | 62,25 | 3,38% |
| 1.2.2 Vidrio | 18,75 | 0,75 | 1,00 | 5,00 | 0,13 | 0,03 | 145,57 | 2,70% |
| 1.2.3 Plástico | 76,25 | | | 21,25 | | | | 11,49% |
| Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 16,25 | 0,60 | 1,00 | 2,50 | 0,28 | 0,07 | 33,79 | 1,35% |
| PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 28,00 | 0,05 | 2,00 | 14,25 | 0,83 | 0,22 | 64,98 | 7,71% |
| PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 15,75 | 0,60 | 1,00 | 2,00 | 0,28 | 0,07 | 27,03 | 1,08% |
| PP (5) (Balde, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| Otros (Juguetes, Teléfonos) | 16,25 | 0,85 | 2,00 | 2,50 | 0,03 | 0,01 | 315,41 | 1,35% |
| 1.2.4 Tetrapack | 14,75 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 0,03 | 0,01 | 126,16 | 0,54% |
| 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 14,75 | 0,80 | 2,00 | 1,00 | 0,08 | 0,02 | 47,31 | 0,54% |
| 1.2.6 Textiles | 28,25 | 0,70 | 1,00 | 14,50 | 0,18 | 0,05 | 304,89 | 7,84% |
| 2. Residuos no aprovechables | 84,25 | | | 29,25 | | | | 15,82% |
| 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 17,75 | 0,55 | 2,00 | 4,00 | 0,33 | 0,09 | 45,88 | 2,16% |
| 2.2 Residuos Sanitarios | 32,25 | 0,55 | 1,00 | 18,50 | 0,33 | 0,09 | 212,18 | 10,01% |
| 2.3 Residuos Inertes | 20,00 | 0,65 | 1,00 | 6,25 | 0,23 | 0,06 | 102,85 | 3,38% |
| 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,77 | 2,00 | 0,50 | 0,11 | 0,03 | 17,20 | 0,27% |

Anexo 31 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día jueves del Sector M802

| SECTOR M802 | | | | | | | | | |
|------------------------|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------|----------------|
| Recolección Día Sábado | Tipo de Residuo | Peso tanque + Basura (kg) | Altura Libre(m) | Nº de Tanque | Peso (Kg) | Altura (m) | Volumen (m3) | Densidad (Kg/m3) | Porcentaje (%) |
| | 1. Residuos Aprovechables | 232,25 | | | 120,25 | | | | 83,62% |
| | 1.1 Residuos Orgánicos | 114,00 | | | 87,65 | | | | 60,95% |
| | Residuos de Alimentos | 91,25 | 0,00 | 1,00 | 77,50 | 0,88 | 0,23 | 333,33 | 53,89% |
| | Residuos de maleza y poda | 22,75 | 0,70 | 3,00 | 10,15 | 0,18 | 0,05 | 213,43 | 7,06% |
| | 1.2 Residuos Inorgánicos | 2,00 | | | 32,60 | | | | 22,67% |
| | 1.2.1 Papel y Cartón | 21,00 | 0,60 | 2,00 | 7,25 | 0,28 | 0,07 | 98,00 | 5,04% |
| | 1.2.2 Vidrio | 14,50 | 0,85 | 2,00 | 0,75 | 0,03 | 0,01 | 94,62 | 0,52% |
| | 1.2.3 Plástico | 67,00 | | | 14,30 | | | | 9,94% |
| | Pet (1) (Botellas de Aceite, bebidas y agua) | 14,50 | 0,75 | 3,00 | 1,90 | 0,13 | 0,03 | 55,32 | 1,32% |
| | PEAD (2) (Bolsas, Botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante) | 20,25 | 0,10 | 3,00 | 7,65 | 0,78 | 0,21 | 37,12 | 5,32% |
| | PEBD (4) (Empaques de alimento, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente) | 17,25 | 0,00 | 2,00 | 3,50 | 0,88 | 0,23 | 15,05 | 2,43% |
| | PP (5) (Baldes, tinas, estuches negros de CD, tapas de botellas) | | | | | | | | |
| | PVC (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas) | | | | | | | | |
| | Otros (Juguetes, Teléfonos) | 15,00 | 0,79 | 2,00 | 1,25 | 0,09 | 0,02 | 52,57 | 0,87% |
| | 1.2.4 Tetrapack | 13,25 | 0,80 | 3,00 | 0,65 | 0,08 | 0,02 | 30,75 | 0,45% |
| | 1.2.5 Metales, Pilas y Baterías | 13,25 | 0,80 | 3,00 | 0,65 | 0,08 | 0,02 | 30,75 | 0,45% |
| | 1.2.6 Textiles | 22,75 | 0,60 | 2,00 | 9,00 | 0,28 | 0,07 | 121,66 | 6,26% |
| | 2. Residuos no aprovechables | 76,25 | | | 23,55 | 0,88 | | | 16,38% |
| | 2.1 Plásticos de un solo uso (Desechables) | 16,00 | 0,50 | 3,00 | 3,40 | 0,38 | 0,10 | 33,86 | 2,36% |
| | 2.2 Residuos Sanitarios | 30,25 | 0,50 | 2,00 | 16,50 | 0,38 | 0,10 | 164,34 | 11,47% |
| | 2.3 Residuos Inertes | 15,75 | 0,75 | 3,00 | 3,15 | 0,13 | 0,03 | 91,71 | 2,19% |
| | 2.4 Envolturas de Snack | 14,25 | 0,75 | 2,00 | 0,50 | 0,13 | 0,03 | 14,56 | 0,35% |

Anexo 32 Porcentaje obtenido por tipo de residuo de la recolección del día sábado del Sector M802

Anexos 2 – Resolución de la encuesta

| Dirección de correo electrónico | ¿Usted cuantos colores de funda utiliza para clasificar los residuos de su hogar? | ¿Usted conoce el día de recolección de reciclaje en su zona? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda celeste? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda verde? | ¿Aceptaría una ley que obligue a los habitantes del cantón a depositar sus desechos en base a colores con funda, con días de recolección establecidos para cada tipo de residuo? |
|-----------------------------------|---|--|---|---|--|
| gnramonvel@gmail.com | 2 | Jueves | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| davidpulla@uazuay.edu.ec | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | No |
| emiliagariv@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Textiles | Si |
| mariagustavelez@yahoo.es | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| antonellaramon55@gmail.com | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Textiles | Si |
| elianesteban07@hotmail.com | 3 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| erik182017@es.uazuay.edu.ec | 2 | Viernes | Residuos de Baño, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| ismaelasmal1998@hotmail.com | 2 | Viernes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| Edisson.borja@ucuena.edu.ec | 2 | Sábado | Residuos de Baño, Residuos de Comida | Residuos de Comida | Si |
| earmijos23@es.uazuay.edu.ec | 1 | Miércoles | Residuos de Baño, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| sherylromero-13@hotmail.com | 1 | Lunes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| sbonilla@es.uazuay.edu.ec | 1 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| israelnarvaezortega@gmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| nikobg97@es.uazuay.edu.ec | 2 | Viernes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| david1998jslin@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| davidtola99@gmail.com | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | No |
| vero.ebueno.h@gmail.com | 2 | Miércoles | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| campoverdeesteban@gmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| sebasvelez@es.uazuay.edu.ec | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| danielaocchoa744@es.uazuay.edu.ec | 1 | Viernes | Residuos de Comida | Plásticos, metales y vidrio | Si |
| lissmogrovejo@gmail.com | 1 | Lunes | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Plásticos, metales y vidrio | No |
| jorge.jaramillo@ucuena.edu.ec | 2 | Sábado | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| caro-arteaga99@hotmail.com | 3 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| valeniqp@es.uazuay.edu.ec | 2 | Lunes | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | No |

| Dirección de correo electrónico | ¿Usted cuantos colores de funda utiliza para clasificar los residuos de su hogar? | ¿Usted conoce el día de recolección de reciclaje en su zona? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda celeste? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda verde? | ¿Aceptaría una ley que obligue a los habitantes del cantón a depositar sus desechos en base a colores con funda, con días de recolección establecidos para cada tipo de residuo? |
|----------------------------------|---|--|---|---|--|
| mariajulianajarrin@gmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| andreamonsalve2002@gmail.com | 3 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño, Residuos de Comida | Si |
| tebeec@es.uazuay.edu.ec | 2 | Miércoles | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| ualuchis@es.uazuay.edu.ec | 2 | Viernes | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño, Residuos de Comida | Si |
| alison.garciap@ucuenca.edu.ec | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Textiles | Si |
| nicolevargas2601@gmail.com | 2 | Miércoles | Residuos de Baño, Plásticos, metales y vidrio | Textiles | Si |
| josue222serrano@es.uazuay.edu.ec | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño, Textiles, Residuos de Comida | Si |
| aaron.delgadog@ucuenca.edu.ec | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| tavove167@gmail.com | 1 | Lunes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| 7esteban71@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| valgarciat@es.uazuay.edu.ec | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| gjoaquinaiqt@gmail.com | 2 | Miércoles | Residuos de Baño | Residuos de Comida | Si |
| francoid10725@gmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| fernandabc12@es.uazuay.edu.ec | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| ceramon70@gmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| camipautal23@hotmail.com | 2 | Sábado | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| paul98@es.uazuay.edu.ec | 1 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| jenniferm.garcia@ucuenca.edu.ec | 2 | Lunes | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño, Residuos de Comida | Si |
| pulisvasquez0@gmail.com | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| paulina.vasquezp@ucuenca.edu.ec | 2 | Miércoles | Residuos de Comida | Plásticos, metales y vidrio | Si |
| cristianjrmll@es.uazuay.edu.ec | 1 | Martes | Residuos de Baño, Residuos de Comida | Residuos de Baño | No |
| crostian@es.uazuay.edu.ec | 2 | Jueves | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |

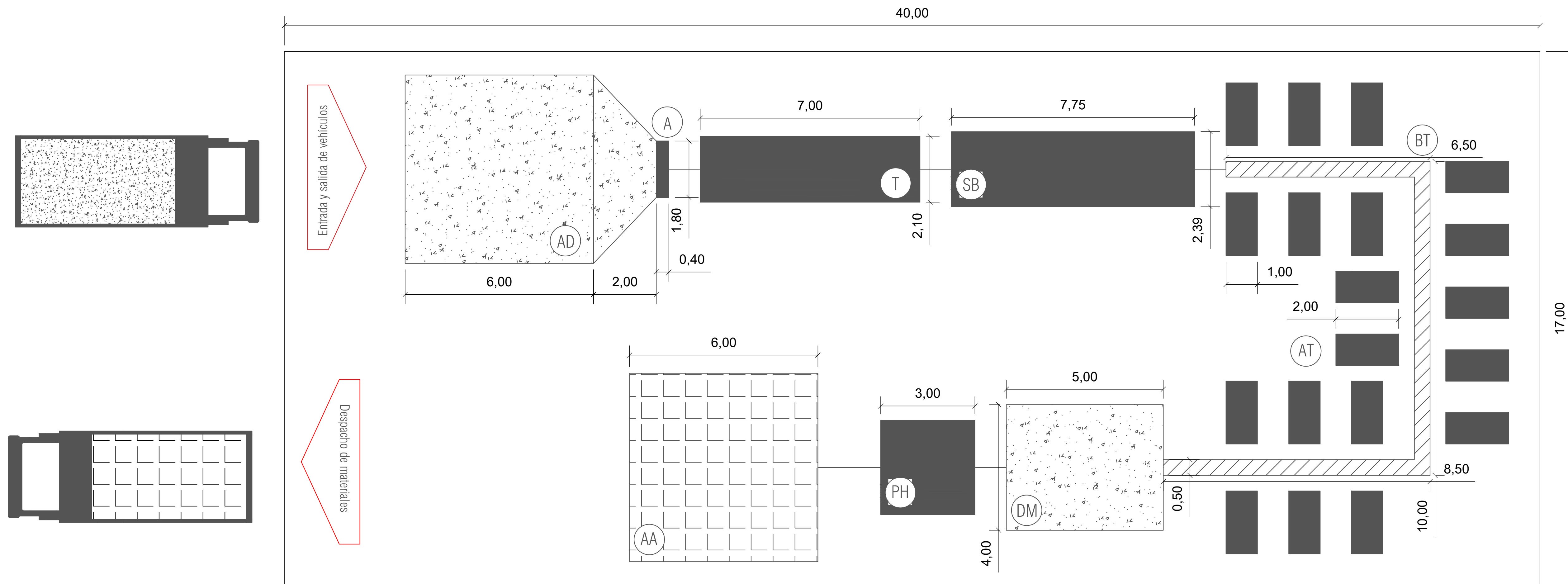
| Dirección de correo electrónico | ¿Usted cuantos colores de funda utiliza para clasificar los residuos de su hogar? | ¿Usted conoce el día de recolección de reciclaje en su zona? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda celeste? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda verde? | ¿Aceptaría una ley que obligue a los habitantes del cantón a depositar sus desechos en base a colores con funda, con días de recolección establecidos para cada tipo de residuo? |
|----------------------------------|---|--|---|---|--|
| emilyt_99@hotmail.com | 2 | Miércoles | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| andres.velez@es.uazuay.edu.ec | 1 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| juankarvelez@gmail.com | 2 | Miércoles | Residuos de Comida, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| juanferrubio@gmail.com | 2 | Jueves | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| angie_gracia2212@hotmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| icoello1986@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| arommel_18garcia@hotmail.com | 3 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| gabrielaramon1999@gmail.com | 2 | Jueves | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| mateobermeo95@gmail.com | 2 | Lunes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| gatitofeliz147@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| jesyribioc@outlook.com | 2 | Viernes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| diegocedillo153@es.uazuay.edu.ec | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| cedillos19671@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| diego.cg78@hotmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño, Residuos de Comida | Si |
| laly-cg@hotmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| alexis.dayana.b@gmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| alvarezely33@yahoo.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | No |
| veroasmal2404@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| rafa99@es.uazuay.edu.ec | 3 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| igarcia@casc.edu.ec | 2 | Lunes | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| patriciopalciosd@hotmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| dome.palcios20@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| sofimallagros@gmail.com | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| glapaltin@hotmail.com | 3 | Sábado | Textiles | Plásticos, metales y vidrio | Si |

| Dirección de correo electrónico | ¿Usted cuantos colores de funda utiliza para clasificar los residuos de su hogar? | ¿Usted conoce el día de recolección de reciclaje en su zona? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda celeste? | ¿Señale cuál de estos residuos se deposita funda verde? | ¿Aceptaría una ley que obligue a los habitantes del cantón a depositar sus desechos en base a colores con funda, con días de recolección establecidos para cada tipo de residuo? |
|----------------------------------|---|--|---|---|--|
| lmcad@hotmail.com | 2 | Jueves | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| lucysancar2018@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| mariu_rubio@hotmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| priss2029@hotmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Plásticos, metales y vidrio | Si |
| myriamcaza@gmail.com | 2 | Sábado | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| daniela127@es.uazuay.edu.ec | 2 | Martes | Residuos de Baño, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| verosales2002@gmail.com | 1 | Martes | Residuos de Comida | Residuos de Comida | Si |
| mercy.monroy.191@gmail.com | 2 | Miércoles | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| churrilla@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| domecomu@gmail.com | 2 | Lunes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| eufevanegas@gmail.com | 3 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| thurtadopalacios62@gmail.com | 2 | Miércoles | Textiles | Textiles | Si |
| dra.apquezada2008@hotmail.es | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| cbarretopc@hotmail.com | 2 | Martes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| penalili528@gmail.com | 1 | Lunes | Plásticos, metales y vidrio | Plásticos, metales y vidrio | Si |
| gisetoleo9@gmail.com | 3 | Miércoles | Textiles | Plásticos, metales y vidrio | Si |
| antonelladiciembre2010@gmail.com | 3 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| illescasastudillom@gmail.com | 1 | Lunes | Residuos de Baño | Plásticos, metales y vidrio | Si |
| maelisa29@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| ceisanmato@gmail.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| mdtiral@hitmsil.com | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| jorgesebastian1514@gmail.com | 1 | Lunes | Residuos de Baño | Residuos de Baño | Si |
| balarezokevin13@gmail.com | 1 | Lunes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| santiagoorellanam@hotmail.com | 1 | Martes | Textiles | Residuos de Baño, Plásticos, metales y vidrio | Si |
| camorennot@hotmail.com | 2 | Viernes | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | Si |
| nicove584@gmail.com | 2 | Jueves | Textiles, Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Comida | Si |
| emiliovalencia@es.uazuay.edu.ec | 2 | Jueves | Plásticos, metales y vidrio | Residuos de Baño | No |

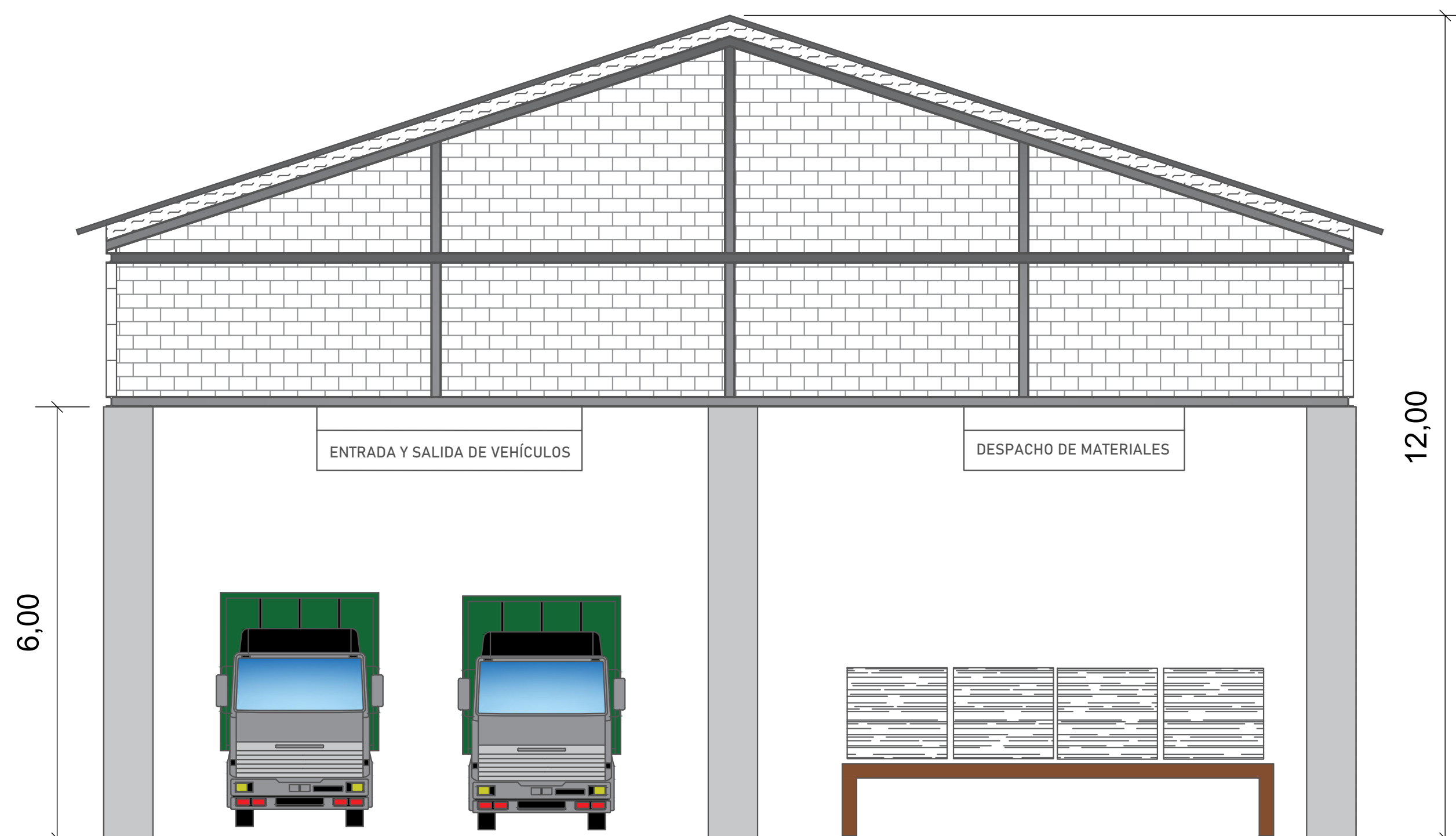
Anexo 33 Opciones elegidas por cada participante de la encuesta

Anexos 3 – Diseño de la planta

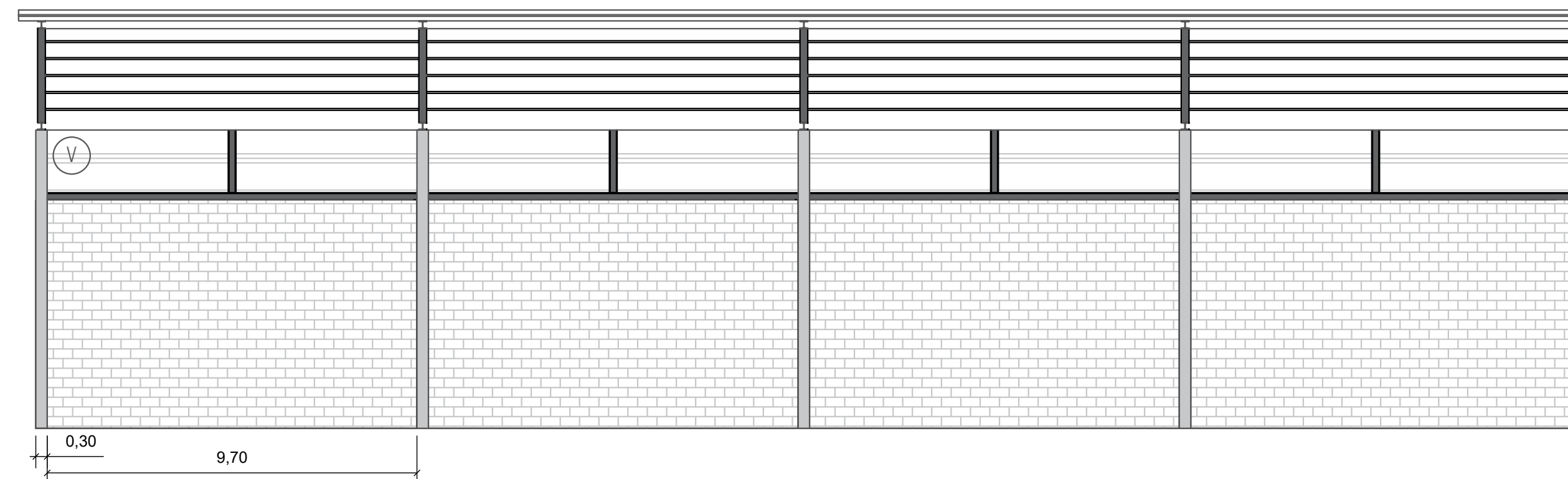
VISTA SUPERIOR DE LA PLANTA



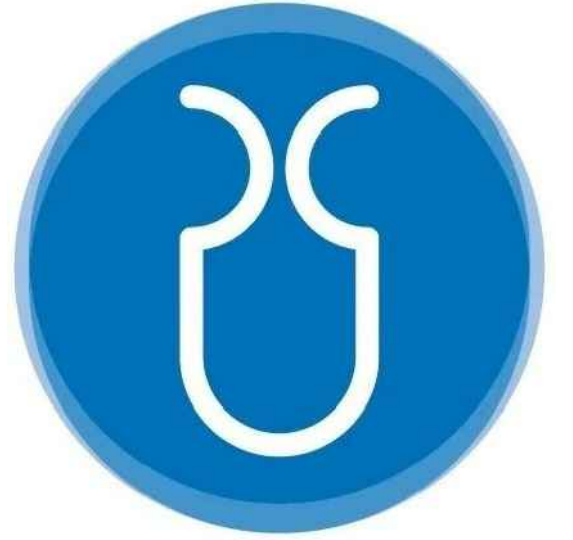
VISTA FRONTAL DE LA PLANTA



VISTA LATERAL DE LA PLANTA



LOGOTIPO DE LA UNIVERSIDAD:



NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO DE UNA PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

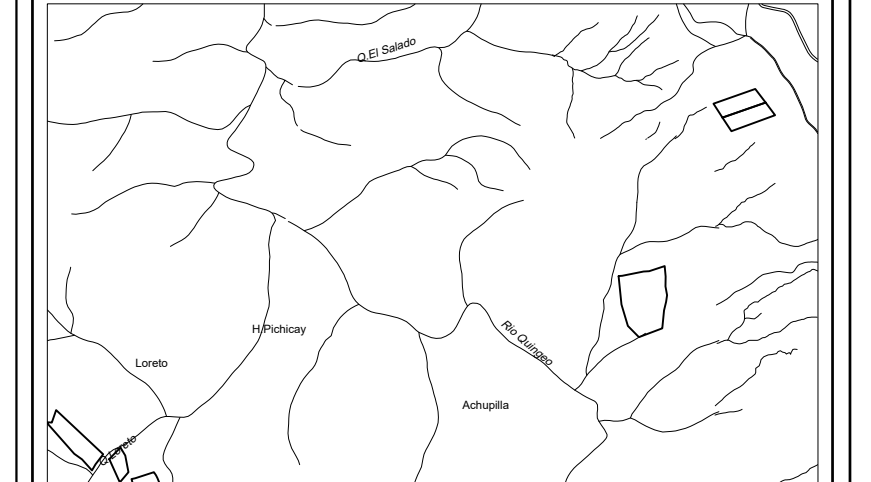
PROPIETARIO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE GRADO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

RELLENO SANITARIO DE PICHACAY - VÍA AL VALLE

UBICACIÓN DEL PROYECTO:



SIMBOLOGÍA:

- AD ÁREA DE DESALOJO
- A ABREBOLSAS
- T TRÓMEL
- SB SEPARADOR BALÍSTICO
- BT BARRA TRANSPORTADORA
- AT ÁREA DE TRABAJADORES
- DM DEPÓSITO DE MATERIALES
- PH PRENSA HIDRÁULICA
- AA ÁREA DE ALMACENAMIENTO
- V VENTANALES

SELLOS O FIRMAS:

CONTENIDO DEL PLANO:

VISTA SUPERIOR PLANTA DE CLASIFICACIÓN

FECHA DE ELABORACIÓN: 18/05/2022

DISEÑO:
GABRIELA RAMÓN VELEZ
JUAN RUBIO CEDILLO

ACOTACIÓN: METROS

ESCALA: 1:75

DIBUJO:
GABRIELA RAMÓN VELEZ
JUAN RUBIO CEDILLO

NÚMERO DE PLANO:

N01

DIRECTORA DE TESIS:
ING. ANA ELIZABETH OCHOA, PHD