UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA DISPOSICIÓN DE BASUREROS SOTERRADOS PARA EL MERCADO "AUGUSTO LEMA ENRÍQUEZ" DEL CANTÓN PUJILÍ

AUTOR:

Erick Saul Kaisar Cevallos

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Estela Guardado Yordi. Ph. D.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Sin comentarios.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	No justifica la relevancia de
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	No lleva una sintaxis de la información.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Sin comentarios.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Falta establecer los criterios de análisis con que se abordó la información.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	23/25	Los signos de puntuación no están empleados correctamente.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Sin comentarios.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	No incorpora las normas APA en todas las citas.
VALORACIÓN TOTAL	92/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	92

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JORGE LENIN LEON ARCOS

……
Jorge Lenin León Arcos MSc.
DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 24 días del mes de febrero de 2022.

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple criterios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple criterios
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple criterios
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio.Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13/15	1. Cumple criterios. No obstante señalé en el formato 3 que “En Anexos, el último anexo debe ser la Fundamentación teórica, primero se debe agregar las preguntas sin mencionar los datos de los entrevistados, hay que tener cuidado con la confidencialidad de los entrevistados, sobre eso hay criterios que se siguen”. Lo explico en el documento.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	1. El primer anexo que se cita no debe ser el Anexo 2. Lo explico en el apartado Anexos del documento. Lo señalé en el formato 3.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados.El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple criterios
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple criterios
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	Algunas referencias no cumplen Normas APA
VALORACIÓN TOTAL	95	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	95

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:

JULIO CESAR MUNOZ RENGIFO

……

Julio César Muñoz Rengifo, Ph.D.
Docente-Investigador Universidad Estatal Amazónica

Dado en la ciudad de Puyo, a los 22 días del mes de febrero de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 04 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Erick Saul Kaisar Cevallos, con C.I. 1751831593, con el Tema: "Propuesta de manejo de residuos sólidos mediante la disposición de basureros soterrados para el mercado "Augusto Lema Enríquez" del cantón Pujilí.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Dra. Estela Guardado Yordi, Ph.D., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3 %, Informe generado con fecha 04-02-2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ESTELA GUARDADO

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Erick Kaisar Articulo Cientifico-0302022-formato.pdf (D127043056)
Submitted	2022-02-04T13:19:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	e.guardadoy@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	e.guardadoy.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PROYECTO FINAL DE INTEGRACIÓN CURRICULAR MERCY CURAY.doc** Document PROYECTO FINAL DE INTEGRACIÓN CURRICULAR MERCY CURAY.doc (D126998431) Submitted by: ppenafiel@uea.edu.ec Receiver: ppenafiel.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf Fetched: 2022-02-04T18:16:13.7070000	2
W	URL: https://www.epa.gov/sites/production/files/2021-02/documents/swm_guide-spanish-reducedfilesize_pubnumber_october.pdf Fetched: 2021-03-20T01:33:53.3730000	3
W	URL: https://www.novatecnic.com/contenedores-soterrados-gestion-residuos/ Fetched: 2020-12-22T07:25:28.0230000	5

Propuesta de manejo de residuos sólidos mediante la disposición de basureros soterrados para el mercado "Augusto Lema Enríquez" del cantón Pujilí

Erick Saul Kaisar Cevallos[1]
Amb2015559@uea.edu.ec

Dra. Estela Guardado Yordi[1]
e.guardadoy@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental

Resumen

La gestión adecuada de residuos sólidos en los mercados de una ciudad, requieren de una serie de acciones y sistemas necesarios que permitan minimizar los posibles impactos que afectan la salud de la población y el ambiente en general. El presente artículo tiene como objetivo proponer un sistema de gestión de residuos sólidos mediante la implementación de basureros soterrados en el mercado "Augusto Lema Enríquez" del cantón Pujilí, con el fin de optimizar la separación de los residuos desde la fuente de generación, sustituyendo los métodos tradicionales por sistemas más organizados e higiénicos que incentiven a los ciudadanos la cultura del reciclaje. El estudio se efectuó mediante una investigación de tipo cualitativa, en el cual, se emplearon entrevistas semiestructuradas al departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural (GADMIC) del cantón Pujilí, donde se definió la situación actual de los tipos de residuos sólidos desechados en el lugar de estudio, sin contar con datos precisos sobre la cantidad de residuos almacenados temporalmente en los tachos recolectores. Además, se obtuvo información bibliográfica sobre los tipos de basureros soterrados, sus características funcionales y estructurales, ventajas y desventajas de los mismos. Se concluye que, el sistema de recolección de residuos del mercado, debe ser mediante basureros soterrados de plataforma con tres buzones de segregación correctamente señalizados y ubicados en dos áreas estratégicas. Esta propuesta se complementa con sugerencias que se adecuan a las características del mercado, sobre cómo se debe efectuar la gestión de desechos, para ello, se confecciona una infografía y una propuesta de señalética que puede ser de utilidad en la creación de una cultura ambiental y de reciclaje en los ciudadanos, así como, la correcta clasificación de los desechos desde la fuente de generación en el lugar de estudio.

***Palabras Clave**:* Residuos sólidos, recolección, basureros, soterrados, Pujilí

Abstract

The sound management of solid waste requires a series of actions and systems necessary to minimize the possible impacts that affect the health of the population and the environment in general. This article aims to propose a solid waste management system through the implementation of underground garbage dumps in the "Augusto Lema Enríquez" market in the Pujilí canton, in order to optimize the separation of waste from the source of generation, replacing traditional methods with more organized and hygienic systems that encourage citizens to culture of recycling. The study was carried out through a qualitative research, in which semi-structured interviews were used with the Environmental Management Department of the Autonomous Decentralized Municipal Intercultural Government (GADMIC) of the Pujilí canton, where the current situation of the types of solid waste discarded at the study site was defined, without having precise data on the amount of waste temporarily stored in the collection bins. In addition, bibliographic information was obtained on the types of underground dumps, their functional and structural characteristics, their advantages and disadvantages. It is concluded that the market waste collection system must be through underground platform dumps with three segregation mailboxes correctly marked and located in two strategic areas. This proposal is complemented with suggestions that are adapted to the characteristics of the market, on how waste management should be carried out, for this, an infographic and a signage proposal are made that can be useful in the creation of an environmental culture and of recycling in citizens, as well as the correct classification of waste from the source of generation in the place of study.

Keywords: Solid waste, collection, garbage dumps, underground, Pujilí

1. INTRODUCCIÓN

Sameh (2018), menciona que, la mala gestión de los desechos genera contaminación en varios lugares del entorno como los océanos y bosques, además de obstruir los drenajes ocasionando inundaciones y transfiriendo enfermedades entre la población. Adicionalmente, al realizar actividades como la quema y tala de árboles se perjudica el hábitat de los animales e incrementan los problemas respiratorios en las personas; todos estos factores inciden en el desarrollo económico del país ya que se debe invertir más presupuesto en mitigar los efectos de la contaminación.

En este sentido, la mayoría de los desechos son depositados directamente al suelo, lo cual provoca contaminación debido a la filtración de ciertos elementos, tales como, los líquidos lixiviados los mismos que generan afectación en la productividad y contribuyen con el incremento de la desertificación. En tal sentido, el deficiente manejo y control de los residuos sólidos en las ciudades, representa uno de los mayores problemas ambientales de gran impacto en todo el planeta debido a la mala práctica que ha adoptado el ser humano, generando insalubridad, deterioro de los ecosistemas y desgaste constante de la naturaleza. Por lo tanto, la alteración en el medio ambiente es constante al igual que la coexistencia en el desarrollo normal de las ciudades, las mismas que, con el pasar del tiempo han ido desarrollando consecuencias negativas en sus habitantes como, enfermedades producidas por microbios que se generan por la acumulación de basura, cuyo efecto actúa al contacto con el agua o los alimentos (Rodríguez & Quintanilla, 2019).

Por otro lado, según el Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe (2010), la generación de residuos sólidos es el indicador más importante para dimensionar la escala que deberán tener los diferentes servicios del control de residuos y prever las dificultades que se encontrarán en los procesos. Por lo tanto, su valor varía entre diferentes sectores, acoplándose a una serie de factores, tales como desarrollo económico, nivel de ingreso, sectores de la localidad, grados de urbanización y la densidad poblacional, entre otros (Rondón, et al., 2016).

Actualmente, el incremento de la producción de residuos sólidos en Ecuador provoca inconvenientes en relación a su control. Debido a esto, el Ministerio del Ambiente de Ecuador, se ha visto en la obligación de establecer políticas que concreten normativas nacionales dedicadas a la Gestión Integral de Residuos Sólidos. A través de este proyecto, se han implementado objetivos y metas a largo plazo enfocadas en la prevención, reducción, recuperación y aprovechamiento de residuos en cada fase de la cadena de valor, además de un destino final de los desechos (Ministerio del Ambiente, 2020).

Los mercados, al igual que los restaurantes, comedores y hoteles tienden a tener flujos de residuos sólidos con un alto porcentaje de residuos alimentarios y otros componentes orgánicos. Si no existe una adecuada gestión de desechos provenientes de estos lugares, se desperdician al día una gran cantidad que pueden ser aprovechables empleando el reciclaje.

Los mercados generan aproximadamente el 40% de todos los residuos sólidos que se recolectan y transportan para ser eliminados en vertederos, lo que resulta en un uso excesivo de combustible, de la capacidad de los vertederos y de la mano de obra (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos [EPA], 2020). Por otra parte, una gran cantidad de estos residuos son orgánicos, los mismos que, cuando se descomponen, contribuyen a la contaminación del aire, el agua y el suelo. Por ejemplo, cuando los residuos orgánicos se descomponen en condiciones anaeróbicas se produce gas metano (EPA, 2020).

El cantón Pujilí, perteneciente a la provincia de Cotopaxi, recolectan residuos sólidos que tienen como disposición final el relleno sanitario de la mancomunidad Pujilí- Saquisilí. Sin embargo, los residuos que ingresan diariamente al relleno no adoptan una correcta gestión a causa del desconocimiento de la comunidad o por la carencia de concientización constante de los mismos, siendo estos los principales actores del problema (Mayo, 2017). Este cantón cuenta con un total de tres mercados en zona urbana, de los cuales, el mercado Augusto Lema Enríquez evidencia un inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos, debido a que, es un espacio público enmarcado en la ciudad y que en la actualidad no cuenta con sistemas de recolección eficientes, provoca contaminación visual y al ambiente que posteriormente y con la constancia de este problema, será causa de aparición de vectores que afectarían a la ciudadanía de la localidad.

La alta demanda de la población y la necesidad de acceder a dicho mercado para abastecerse de productos e insumos indispensables para el consumo diario, da origen a las actividades dedicadas al expendio de mercadería de primera línea, las mismas que, luego de ser expendidas y a la vez consumidas, generan gran cantidad de elementos y desechos sólidos como, empaques, desperdicios, envases, entre otros, los cuales, en su disposición final no cumplen con una adecuada recolección, debido a que, la población no los aprovecha ni los valora. Mayo (2017), en su estudio de caracterización de residuos sólidos de la ciudad de Pujilí, evidenció que, el cantón genera alrededor de 46.200 kg de desechos diarios; de los cuales, en plazas y mercados se producen aproximadamente 19.800 kg/día. De igual forma, se establece que, no existen capacitaciones o campañas de concientización, por lo que, no se cuenta con una cultura ambiental en la localidad y los sistemas de depósitos de residuos son convencionales e inadecuados.

No obstante, Figueroa (2022), establece que, actualmente el personal encargado de la recolección de desechos en el cantón, recolecta diariamente alrededor de dos toneladas de basura en los dos contenedores convencionales ubicados alrededor del mercado “Augusto Lema Enríquez”, los mismos que, no cuentan con un sistema eficiente de recolección y se han deteriorado constantemente con el pasar del tiempo, lo cual, genera una problemática de interés para la población provocando molestias y repercusión social. Por tal razón, se demuestra que la investigación es real y la curiosidad por el problema establecido es

justificado, debido a que, es sumamente importante fomentar el buen hábito del manejo de residuos y establecer puntos adecuados de recolección y almacenamiento de desechos para la ciudadanía. Así ante lo anteriormente expuesto, se define como problema de investigación la siguiente pregunta: ¿La propuesta de un sistema de gestión de residuos mediante la implementación de basureros soterrados en el mercado Augusto Lema Enríquez del Cantón Pujilí, permitirá mejorar la problemática actual?

En cuanto al objetivo general que orientará la investigación se establece el siguiente:

Proponer un sistema de gestión de residuos sólidos mediante la implementación de basureros soterrados en el mercado "Augusto Lema Enríquez" del cantón Pujilí, para optimizar la separación de los residuos desde la fuente de generación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el mercado Augusto Lema Enríquez perteneciente al cantón Pujilí en la Provincia de Cotopaxi, situado en los páramos occidentales de la cordillera de los Andes (Anexo 2). Su cabecera cantonal es la ciudad de Pujilí, en donde se congrega la mayor cantidad de su población total. Esta ciudad cuenta con una población aproximadamente de 69.055 habitantes, de los cuales 10.064 se encuentran en la zona urbana, según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010).

2.1 Tipo o Diseño de Investigación

En este estudio se utilizó una investigación de tipo Descriptivo Simple puesto que, se especificaron los diversos componentes y características que envuelven a la problemática a estudiar, mediante el empleo de recursos bibliográficos e instrumentos de investigación para la obtención de información veraz y necesaria. El alcance de la investigación es de tipo descriptiva con un enfoque cualitativo, debido a que, se realizó una descripción integral y detallada del tema de estudio en el análisis del entorno y contexto (Hernández, 2014).

Para alcanzar el objetivo se propuso tres fases en la investigación:

Fase 1: Consistió en la identificación de los tipos de residuos sólidos generados en el mercado Augusto Lema Enríquez, según la caracterización establecida por el GADMIC del cantón Pujilí.

Fase 2: Descripción de las características funcionales y estructurales de los basureros soterrados para la recolección de los desechos sólidos, basado en la búsqueda de información de la literatura y la selección de una propuesta que se ajuste al mercado.

Fase 3: Definición de lugares estratégicos para la implementación de los basureros con el fin de proponer una solución pertinente, moderna y eficiente en el almacenamiento

temporal de los residuos en el mercado, integrado a una propuesta para la gestión de residuos de este tipo de local comercial.

2.2 Métodos de Investigación

Los métodos empleados son de tipo inductivo y analítico. El inductivo se centró en el razonamiento, donde se observa y estudia los fenómenos o experiencias particulares en un determinado contexto para comprender su comportamiento y establecer conclusiones generales (Prieto, 2017). El método analítico consistió en estudiar cada parte que compone un fenómeno o variable, con el fin de observar de mejor manera sus características y elementos, de tal forma que, se obtenga el conocimiento necesario para interpretar el fenómeno adecuadamente, como ha sido propuesto por (Rodríguez & Pérez, 2017).

2.3 Técnicas y Recolección de Información

Para complementar la fase 1, se empleó la técnica de la entrevista semiestructurada de forma virtual, dirigida al líder del departamento de Gestión Ambiental del GADMIC del cantón Pujilí, tomando en consideración los criterios planteados por Martínez (1998). Esta entrevista se efectuó en el mes de enero del 2022, para lo cual, se confeccionó la Guía de entrevista previamente (Ver Anexo 3). Para la redacción de las preguntas desarrolladas en la guía, se tuvo como base los criterios establecidos por Báez y Pérez (2009) para este tipo de técnica. En tal sentido, se establecieron un total de nueve preguntas relacionadas con las siguientes categorías: sistema de manejo de residuos sólidos, tipologías y cantidad de residuos, presupuestos, contenedores y carros recolectores de residuos, almacenamiento, recolección, separación y transporte de los residuos. Estas categorías son afines con los objetivos del estudio y la literatura del tema. Las preguntas fueron abiertas y permitieron el análisis relacionado con: a) la gestión administrativa de los residuos sólidos del GADMIC relacionada con el mercado, b) la descripción de la situación actual del basurero del mercado, c) la información del tipo y cantidades recolectadas y tratadas (o no) de los residuos sólidos del mercado y d) los sistemas de recolección de residuos sólidos en el mercado.

Durante el desarrollo de la entrevista se siguieron las siguientes etapas propuestas por Díaz et al., (2013): a) preparación, donde se planificaron los aspectos organizativos como los objetivos de la investigación, redacción de preguntas, guía y convocatoria; b) apertura, donde se plantearon al entrevistado los objetivos que se pretenden alcanzar con la entrevista, el tiempo de duración y consentimiento de la misma; c) desarrollo, donde se intercambió información siguiendo la guía de preguntas con flexibilidad; y d) cierre, donde se efectuó una síntesis de la conversación para puntualizar la información obtenida y finalmente se agradeció al entrevistado por el tiempo otorgado a la investigación.

La información obtenida a través de la entrevista se amplió y corroboró efectuando consultas en línea, a los sistemas de información nacional como el Ministerio del Ambiente

y Aguas; así como, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) y documentos como el Plan de Ordenamiento Territorial en Ecuador en la búsqueda de los datos sobre el tipo de generación de desechos del cantón y su valorización.

Para poder complementar la fase 2 de la investigación y describir las características funcionales y estructurales de los basureros soterrados para la recolección de los desechos sólidos, se efectuó la búsqueda sistemática, de fuentes de información primaria y secundaria (Osorio, Belkis, & Añez, 2016). Esta búsqueda se dirigió a identificar las ventajas y desventajas que ofrecen los basureros soterrados y las principales experiencias en el mundo y en Ecuador en la gestión de residuos sólidos en los mercados. Las fuentes de información primaria fueron: artículos de investigación contenidos en revistas científicas y libros. Las fuentes de información secundaria fueron: libros que interpretan otros trabajos y artículos de revisión con investigaciones similares.

El nivel y cobertura de la búsqueda para este estudio consideró las fuentes bibliografías de los últimos 10 años y la cobertura geográfica en la que se centra la investigación internacional y experiencias nacionales. La tipología documental seleccionada para este estudio fueron artículos de investigación y de revisión, fuentes oficiales gubernamentales, libros y repositorios de tesis.

En cuanto a la obtención de las fuentes de información primaria y secundaria, se recurrieron a las bases de datos (BD): Scielo, Redalyc, empleando el metabuscador Google Académico (Google, LLC - Alphabet Inc; USA) y repositorios de tesis: Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador, Red de Repositorios de tesis de latinoamericanos y de Iberoamérica.

Las estrategias para la búsqueda de la información utilizaron palabras claves y operadores lógicos (Or) en los casos que las palabras fueron sinónimos. Cuando se combinaron palabras claves como: residuos sólidos, basureros soterrados, sistema de gestión de residuos sólidos, gestión ambiental, entre otros. Los criterios de inclusión considerados para la búsqueda fueron los siguientes: términos en español inicialmente, y posteriormente, la búsqueda en el idioma inglés. En cuanto a los criterios de exclusión fueron los siguientes: a) información que no tenga relación con el tema de esta revisión bibliográfica, b) información que no tenga una fuente oficial o verificable, estudios que no presenten rigurosidad científica. El manejo de la información se efectuó a partir de una lectura crítica de los documentos bibliográficos seleccionados, posteriormente se identificaron y agruparon por separado los documentos que contienen la información deseada.

A partir de las ventajas y desventajas de los basureros soterrados y de sus características técnicas, así como la obtención de fichas de observación del lugar de estudio, infraestructura y los resultados de la gestión de residuos del mercado y del GADMIC del cantón, se realizó una propuesta del tipo y lugar de basurero soterrado, que se adecua al

contexto analizado.

La fase 3 se desarrolló basada en los principios rectores de jerarquización de un sistema de gestión de residuos sólidos soterrados (SGRSS), propuesto por la (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos [EPA], 2020). Además, se siguieron los criterios propuestos por Cárdenas, et al., (2019), para una propuesta metodológica en el manejo de residuos sólidos, la cual considera las etapas de recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento por procesos biológicos o térmicos, y disposición final enviada hacia el relleno sanitario. De tal forma que, se interrelacionen con temas relacionados con el tratamiento y la protección del medio ambiente y una cultura ambiental.

Con la información obtenida en la fase 1 y fase 2, se realizó una nueva propuesta para el manejo de residuos sólidos en el mercado atendiendo a las siguientes interrogantes: a) ¿Cómo efectuar la recolección?, b) ¿Cómo efectuar la segregación o clasificación?, c) ¿Cómo efectuar el almacenamiento temporal en cada local?, d) ¿Cómo efectuar el transporte interno hasta los contenedores?, e)Propuesta de señalética para la cultura ambiental de trabajadores y clientes del lugar.

Todas las imágenes correspondientes a señaléticas, diagrama de flujo del transporte interno de residuos y propuesta de ubicación de basureros, infografías del funcionamiento de basureros soterrados y proceso de recolección de residuos mediante el sistema de basureros soterrados, que son parte de los resultados de la investigación, fueron elaborados mediante el empleo del programa Adobe Ilustrator versión CS6.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diagnóstico situacional

3.1.1 Tipos y cantidades de residuos sólidos generados en el mercado Augusto Lema Enríquez del cantón Pujilí

El departamento de Gestión Ambiental del GADMIC del cantón Pujilí, no cuenta con información precisa y específica sobre la cantidad y tipos de residuos sólidos generados en el mercado Augusto Lema Enríquez, debido a que, no se ha realizado un estudio previo enfocado en esta temática. No obstante, se conoce información general sobre las plazas y mercados de la zona urbana del cantón Pujilí y se sabe que estos residuos son trasladados de forma general al relleno sanitario de la mancomunidad a la que pertenece la ciudad, y su medición se establece por toneladas.

Sin embargo, la Tabla 1, muestra los resultados obtenidos en el estudio realizado por Cruz (2020), sobre los residuos sólidos recolectados en plazas y mercados del cantón Pujilí. Los datos de la recolección detallan los siguientes porcentajes; el 60,08% representa a los residuos sólidos orgánicos, el 34% equivale a los residuos generales no recuperables, el 3%

corresponde a residuos plásticos como fundas, botellas y plásticos en general, el 1,85% corresponde a papel y cartón, finalmente, el 0,34% de la muestra representa a los restos deribados de vidrio y metal (Cruz, 2020).

Tabla 1

Caracterización de residuos emitidos en plazas y mercados del cantón Pujilí.

TIPOS DE RESIDUOS	CANTIDAD (kg)	PORCENTAJE
Metálico	9,58	0,37%
Vidrio	8,94	0,34%
Plástico	65,98	3%
Papel y Cartón	48,1	1,85%
Orgánico	1562,92	60,08%
Generales	905,99	34,83%
Total	2601,51 kg	100%

Nota. Datos obtenidos de Cruz (2020).

En tal sentido, se evidencia que, los residuos orgánicos representan la mayor cantidad de residuos generados en plazas y mercados del cantón Pujilí. Tal como menciona García (2021), existen varias tipologías con respecto a los desechos que generan los mercados, entre los cuales se pueden señalar; fracción de restos, son todos aquellos residuos que no presentan alternativas de reutilización, por tanto, terminan en vertederos o actividades procedentes a la incineración, por ejemplo, juguetes, biberones, utensilios de cocina, pañales, colillas, etc. Por otro lado, los envases ligeros, se caracterizan por tener una baja relación de peso y volumen y corresponden a los tipos de empaques de origen plástico y metal, tales como, botes, latas, bandejas de aluminio, aerosoles, botes de desodorante, papel film, aluminio, entre otros.

Por su parte, el papel y el cartón corresponden a otra tipología de residuos, los cuales no presentan contaminación al interactuar con otros materiales o restos de basura, como hojas, bolsas de papel, cajas, tubos, bolsas de cartón, hueveras, periódicos, revistas y otros. El vidrio es un tipo de residuo sólido que incluye a botellas y frascos de conservas, mermeladas y más. Finalmente, los residuos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal, denominados comúnmente como biorresiduos, se caracterizan por su degradación biológica y son emitidos en el área domiciliaria y comercial, tales como, restos de alimentos, cáscaras de vegetales o frutas, servilletas y toallas de cocina usadas (García, 2021).

3.1.2 Descripción del manejo de residuos sólidos en el mercado Augusto Lema Enríquez

En cuanto al manejo de residuos sólidos en el mercado Augusto Lema Enriquez del cantón, se pudo constatar en primera instancia, a través de las entrevistas realizadas, que la

ciudad cuenta actualmente con tres mercados municipales en la zona urbana, los cuales, al igual que en otras ciudades, no disponen de sistemas de manejo de residuos sólidos adecuados y en buenas condiciones, dado que, este tipo de recolección requiere de una gran inversión por parte de la municipalidad y demás instituciones. En cuanto a la recolección de residuos, se pudo conocer por información secundaria que en las plazas y mercados del cantón, se generan alrededor de 19.800Kg/día (Mayo, 2017). Teniendo en cuenta que, la ciudad genera diversas tipologías de residuos, desde residuos orgánicos, hasta residuos sólidos inorgánicos que son provenientes de los usuarios del mercado.

Actualmente la recolección de los residuos sólidos generados en el mercado Augusto Lema es realizada por el personal encargado de la limpieza del mercado, en donde se puede observar que la separación de los residuos no se realiza según la norma INEN 2841 establecida para ejercer este tipo de actividades. En tal sentido, la basura es colocada en un mismo tacho recolector, los cuales, se encuentran distribuidos alrededor de las entradas principales del mercado. Por su parte, los ecotachos no cuentan con la señalética adecuada en cuanto a colores y nomenclatura que permitan a la ciudadanía distinguirlos con facilidad.

Según Figueroa (2022), Pujilí no cuenta con lugares estratégicos para el almacenamiento de cada tipo de residuo, en su lugar, existen personas que trabajan en el relleno sanitario del cantón y se encargan de separar los distintos tipos de residuos que llegan hasta este lugar, para posteriormente realizar su respectivo tratamiento. En tal sentido, la implementación de basureros soterrados o islas ecológicas en este lugar, optimizarán la separación de los residuos sólidos desde su fuente de generación, con el fin de facilitar el proceso de recolección y generar un menor impacto visual y posteriores problemas ambientales.

El manejo de residuos sólidos establece un conjunto de actividades que encaminan el bienestar de la salud humana, la protección de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente, mediante la generación, el barrido, el almacenamiento, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento, la disposición final de los desechos en los diferentes centros de acopio y el adecuado aprovechamiento de los mismos (Swisscontact, 2016). Con respecto a este último, en la provincia de Cotopaxi, existen sólo tres GAD Municipales que aprovechan los residuos sólidos de los mercados, representados por el 42,9%. Por su parte, Cotopaxi aprovecha un 14,3% los residuos sólidos de mercados para destinarlos a actividades de compostaje (Anexo 4).

3.1.3 Descripción de la situación actual de la separación, recolección y transporte interno de residuos sólidos en el mercado Augusto Lema Enriquez

Actualmente, el mercado Augusto Lema Enríquez dispone de un solo tipo de tacho recolector, el cual, no cuenta con señalética adecuada para la correcta diferenciación del tipo de residuo que se debe desechar en el mismo. Por lo tanto, no se dispone de una adecuada recolección y separación de los residuos, de tal forma que, los comerciantes y las personas que visitan este mercado depositan todo tipo de residuos en un mismo tacho

recolector en grandes cantidades, provocando contaminación visual y malos olores, ya que esta problemática conlleva a que animales como perros y gatos entren en los tachos y saquen la basura de los recolectores a las calles que rodean el mercado (Anexo 5). Por tal razón, es necesario la implementación de un nuevo sistema de recolección en estos espacios públicos que cuentan con gran afluencia de personas diariamente.

Por su parte, se conoce que se cuenta con personas externas que acogen los residuos sólidos reciclables debido al valor monetario que éstos representan, antes de que los desechos sean recogidos por los camiones recolectores, los cuales cumplen con una ruta establecida por el personal designado para las labores de limpieza del cantón. Figueroa (2022), menciona que, la recolección de la basura específicamente en el mercado Augusto Lema Enríquez, se la realiza los días de feria, es decir, los miércoles y domingos en un horario previamente establecido, con el fin de no incomodar a la ciudadanía.

En cuanto al transporte interno de los residuos, hace varios años atrás, se instalaron tachos de basura situadas en dos esquinas del lugar con mayor congestión. Sin embargo, los basureros no cuentan con la capacidad adecuada para receptar los desechos, ni mucho menos una señalización acorde que incentive a la cultura del reciclaje en este lugar, de tal forma que, todos los residuos son almacenados en el mismo contenedor (Anexo 5). En cuanto al transporte interno de los residuos y almacenamiento temporal de los mismos, ubicado en las afueras del mercado, no se dispone de basureros con ruedas o mecanismos específicos que faciliten el traslado de los desechos y los basureros son arrastrados por los pasillos del mercado.

3.2 Características funcionales y estructurales de los basureros soterrados para la gestión de los desechos sólidos en los mercados

3.2.1 Basureros Soterrados

Es importante mencionar que, la búsqueda de información disponible en el idioma español, correspondiente a temas relacionados con definiciones, tipologías, aspectos funcionales y estructurales de los basureros soterrados, en fuentes bibliográficas e Internet, es escasa. Sin embargo, en la actualidad, existen varias empresas que centran su actividad laboral en mejorar la gestión de residuos urbanos mediante la oferta de servicios y productos de alta calidad, que permiten mejorar continuamente los recursos humanos y materiales de una ciudad. En tal sentido, se establece la siguiente información obtenida de páginas web oficiales de dichas empresas.

Los basureros soterrados o también llamadas “Islas ecológicas”, poseen de uno hasta cuatro sistemas de depósito, esto varía dependiendo del tipo de recogida selectiva que se quiera disponer. De igual forma, los buzones colocados en la superficie pueden variar de tamaño y color para adaptarse al entorno en donde vayan a ser instalados, así como el tipo de residuo que vaya a ser desechado. La mejor opción y la más sofisticada adoptada en la

actualidad, es la del sistema de plataforma soterrada la cual sube y baja con contenedores listos para su sustitución, vaciado y limpieza, como se observa en el Anexo 6.

En el Anexo 1, correspondiente al Marco Teórico, en el acápite denominado, Tipos de Basureros Soterrados, se evidencian los diversos tipos de sistemas de basureros soterrados que existen actualmente para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos urbanos, entre los cuales se destacan los basureros de carga lateral, carga trasera y de carga superior (NOVATECNIC, 2019).

Una vez realizada la instalación de los contenedores soterrados, inician su etapa de integración con el medio, de tal forma que, facilitan la recolección y el manejo de los residuos adoptando una manera eficiente, sencilla y limpia para el usuario. Asimismo, la estructura de los contenedores en cuanto a la abertura de depósito de los residuos adopta una forma ergonómica con una altura accesible para cualquier tipo de usuario, tales como, niños, adultos mayores y discapacitados. Además, la boca de los contenedores posee varias opciones de aberturas, tapas o tambores, esto depende del tipo de residuo a desechar (García, 2021).

Para la recolección de los residuos que se almacenan en los contenedores soterrados, es fundamental contar con los mecanismos necesarios para elevar los contenedores que se encentran ubicados bajo tierra, los cuales, deben ser instalados en los camiones recolectores. En cuanto a este aspecto, el cantón Pujilí cuenta con un camión de recolección mecánica de carga trasera, este vehículo posee un mecanismo hidráulico que facilita el proceso de recolección de residuos a los operarios.

En relación con el sistema estructural y tecnológico, el Anexo 7 describe el sistema estructural y tecnológico que contiene un sistema de recolección de residuos de basureros soterrados con platafoma. De igual forma, el Anexo 8, muestra a manera de imágenes el funcionamiento de un sistema de basureros soterrados que constata el proceso de recolección de residuos mediante un camión recolector de carga trasera. Además, se establecen datos tecnológicos generales sobre el tipo de material y capacidad de los contenedores y demás elementos que conforman este tipo de sistema de recolección.

3.2.2 Principales ventajas y desventajas que ofrecen los basureros soterrados

Dentro de las principales ventajas que se destinan para la implementación de basureros soterrados, es claro que, se mejora la visualización del sector, puesto que, se evita la aglomeración de bolsas de residuos a la vista, se mejora la parte arquitectónica y paisajista del sector; así como también, se disminuyen olores y posible aparición de vectores por la aglomeración de residuos. Además, este proceso es compatible con todo tipo de sistemas de recogida. Por otro lado, la variedad de modelos con respecto a los buzones cuenta con distintos acabados, lo cual, mejora el aspecto visual del lugar. De igual forma, el mantenimiento de este tipo de sistema de recolección es considerado algo fácil y seguro de

realizar.

Con respecto a las desventajas, se evidencia los altos costes de construcción y mantenimiento en cuanto a los sistemas mecánicos e hidráulicos, así como, el riesgo de que se inunde el foso y se produzca una mezcla de los residuos con el líquido, por lo cual, es necesario contar con bombas de achique, esta máquina eléctrica es sumergible y se introduce dentro del agua para absorberla por la base, con una rejilla que impide la entrada de objetos. Por otro lado, los posibles riesgos de caída al foso durante la recolección, es una desventaja muy importante a considerar, por tal razón, es necesario contar con una plataforma extra de seguridad que conlleva a generar más costos de instalación. Además, las posibles interrupciones en la entrada de los desechos, en caso de que el agujero de los buzones sea muy pequeño; así como, la dificultad de accesibilidad si el sistema fuese a ser instalado en calles con pendientes pronunciadas. Por tal razón, es importante hacer un estudio previo del lugar donde se pretenda instalar este sistema de recolección.

En cuanto al mercado Augusto Lema Enriquez, la propuesta de implementación del sistema de basureros soterrados genera como principal ventaja, la reducción de contaminación visual y ambiental, así como, el mejoramiento de la estética y sanitización del lugar. Además, se facilitaría el trabajo de las personas que reciclan materiales que les proporcionan ingresos para su sustentabilidad. Por otro lado, la principal desventaja que se podría considerar en este sistema es el aspecto económico en cuanto a gastos que se requieren para la instalación y posterior mantenimiento del mismo, debido a que, la municipalidad no destina una partida presupuestaria que permita tratar temas de control y saneamiento ambiental.

3.2.3 Principales experiencias en el mundo y en Ecuador sobre la inclusión de basureros soterrados en la gestión de residuos sólidos en los mercados

La utilización de basureros soterrados a nivel mundial ha sido efectiva, de cierta manera cuando estos son colocados en lugares estratégicos para la colección, así como para la descarga de los colectores. Sin embargo, cuando no son colocados teniendo en cuenta superficies, cantidades de generación y otros aspectos técnicos, pudiendo verse afectados en cuanto al mantenimiento y capacidad. Así también, se ha podido conocer que el impacto que se causa al ambiente es mayor en el soterrado que en basureros comunes, debido a la construcción que se debe desarrollar (Redacción EFEVerde, 2021).

Actualmente en el mundo existen varios países que han tomado en cuenta el control y tratamiento de sus residuos sólidos, debido a los excelentes resultados de recogida selectiva que manejan, ya que, su recolección se la realiza en contenedores soterrados, con control de acceso electrónico, de tal modo que, se garantiza la eficacia de este tipo de sistemas de recolección por los beneficios que otorga a la sociedad. En cuanto a la experiencia en Ecuador, se ha podido conocer que el país cuenta con este tipo de sistema de recolección no solo en las grandes ciudades, sino también, en las pequeñas ciudades y cantones que han

elegido una propuesta más tecnológica de recolección de desechos para sus zonas patrimoniales y espacios públicos que requieren centrar su atención en mejorar la visualización paisajística de las edificaciones (Valencia, 2017).

3.2.4 Justificación de la propuesta de un sistema de recolección de basureros soterrados para el mercado Augusto Lema Enríquez del cantón Pujilí

Con relación al tipo de sistema de recolección de desechos para el mercado Augusto Lema Enríquez, se propone el sistema de recolección por basureros soterrados de carga mecánica trasera, esto debido a que, el municipio cuenta con el tipo de camión recolector necesario para efectuar el proceso de recolección de los contendedores y el vaciado de los desechos. Sin embargo, se analizaron las posibilidades de contar con otro tipo de sistema, como se evidencia en el Anexo 1, epígrafe 1.2.3. Cabe recalcar que, debido a la falta de equipamiento por parte del municipio y con la finalidad de reducir costos, no se ha considerado implementar otro tipo de recolección. Por su parte, la implementación de basureros de carga mecánica trasera, mejora la visualización paisajística de la edificación y disminuye la contaminación y aglomeración de basura, de tal forma que, se evite la proliferación de vectores y se disminuyan los costos de recolección y transporte.

Asímismo, el sistema de basureros soterrados otorga grandes beneficios para la comunidad aledaña al mercado, mantiene los residuos fuera del alcance de animales callejeros, elimina micro basurales y puntos de infección, optimiza recursos para una recolección más eficiente gracias a la tecnología que se emplea en el proceso de vaciado de los contenedores, minimiza los riesgos de trabajo de los operarios durante las tareas de recolección, debido a que, los operarios no entran en contacto directo con los desechos, mejora el aspecto de la ciudad, la salud pública y el medio ambiente (ProUrbe, 2021).

En cuanto a la recolección de los desechos, ésta debe efectuarse teniendo en cuenta los días de mayor afluencia en el mercado, así como, la capacidad de los basureros soterrados, es por ello que, se debe conocer la cantidad de generación diaria o semanal para la construcción de los basureros y del foso que los contendrá, y en base a ello, determinar la recolección de basurero soterrado del mercado, una o dos veces a la semana. Cruz, (2020) menciona que, el mercado genera alrededor de 2601,51kg entre desechos comunes y reciclables. Por tal razón, es oportuno realizar el análisis necesario que permita establecer los parámetros técnicos en cuanto al dimensionamiento de los contenedores del basurero soterrado, tomando en consideración las especificaciones que se detallan en el Anexo 9.

La Norma INEN 2841, establece los colores para los recipientes recolectores y el almacenamiento temporal de desechos, con la finalidad de promover la separación de los residuos desde la fuente de generación y la recolección selectiva de residuos reciclables (Anexo 10). En tal sentido, los recipientes deben cumplir con los requisitos establecidos por la norma dependiendo de la ubicación y tipo de residuo (INEN 2841, 2014).

3.3 Análisis de las operaciones en el manejo de residuos sólidos en el mercado, como parte de la nueva propuesta basada en contenedores soterrados

El Anexo 11, muestra a manera de un flujograma, una propuesta para el manejo de residuos sólidos en el mercado Augusto Lema Enríquez, partiendo desde la generación de residuos, siguiendo con la recolección y clasificación de los mismos, posteriormente su acumulación y desalojo en el camión recolector, en donde se realiza un proceso de separación para ser trasladado al relleno sanitario del cantón donde se determina su disposición final.

3.3.1 Recolección, clasificación, almacenamiento, transporte y propuesta de ubicación de basureros soterrados en el mercado Augusto Lema Enríquez.

Con el fin de dar uso a los camiones recolectores con los cuales el cantón Pujilí cuenta, para el desarrollo de la propuesta, se seleccionó el tipo de sistema de recolección de basureros soterrados con plataforma, debido a que, se dispone de vehículos de carga posterior, en los cuales, se depositan los residuos sólidos de forma manual o mecánica mediante brazos hidráulicos, por encima del borde de carga a la tolva, es decir, a la parte más baja de la compuerta trasera en donde se descargan los desechos, ver Anexo 12. Posteriormente, un mecanismo de compactación se encarga de transferir y compactar los residuos desde la tolva hacia la caja del recolector. Una vez llena la caja, la compuerta trasera es abierta por el personal encargado para desembarcar los residuos almacenados en la misma.

Es importante mencionar que, los contenedores de carga trasera se pueden adaptar fácilmente a este tipo de camión recolector. El Anexo 13, detalla el accionar de este mecanismo, el cual funciona de la siguiente forma; el sistema hidráulico eleva el conjunto de toda la estructura soterrada hasta llegar al nivel de la calle. Posteriormente, el personal encargado de la recolección extrae los contenedores y los lleva hacia la parte trasera del camión donde encajan en el sistema mediante un brazo mecánico, el mismo que, los voltea para su vaciado. Finalmente, para que el mecanismo hidráulico funcione, es necesario contar con una línea hidráulica que va desde el camión de recogida hasta la estación hidráulica instalada en cada punto soterrado.

Los camiones recolectores de carga trasera se componen principalmente de la tolva y del mecanismo de compactación, ver Anexo 14 (INEN, 2012). Además, estos vehículos cuentan con dispositivos de elevación que permiten la elevación de los contenedores de residuos hacia la tolva de la compuerta trasera. El dispositivo empleado se denomina, sistema de elevación con cilindro hidráulico con cable de acero, el cual, cuenta con un sistema de anclaje para el contenedor, ubicado a los costados de la compuerta posterior y ubicados en la parte superior de la caja compactadora.

Con respecto a los horarios de recolección de los residuos sólidos, se dispone de dos

itinerarios que se ejecutan desde las 5 am hasta las 11am, los días lunes, miércoles, jueves, viernes y domingo. Cabe destacar que, esta recolección es exclusivamente para los camiones de carga posterior o carga trasera y son efectuados únicamente hacia los contenedores grandes que se encuentran ubicados en puntos estratégicos del mercado.

En cuanto a la clasificación de los residuos, este proceso inicia desde su recolección, debido a que, se colocarán en las afueras del mercado, tres tipos de contenedores de basura correctamente identificados, para facilitar el proceso de separación de residuos orgánicos, reciclables y comunes. Como parte de la segregación de los desechos producidos en un mercado, se pone en marcha la clasificación desde la propia fuente de generación, en donde, en primer lugar, se realiza un proceso de separación física de los desechos, los cuales, pueden o no ser reciclados, con la finalidad de aprovechar dichos materiales y darles una segunda funcionalidad. Es importante mencionar que, para lograr cumplir con este fin se requiere habilitar recipientes de almacenamiento temporal de los desechos ya sean orgánicos o inorgánicos, los mismos que, por su composición pueden ser reciclados. Además, se debe especificar en el tacho recolector de forma escrita y visible, el tipo de residuo que se debe desechar en el mismo, de tal forma que, puedan ser identificados y clasificados correctamente (García et al., 2019).

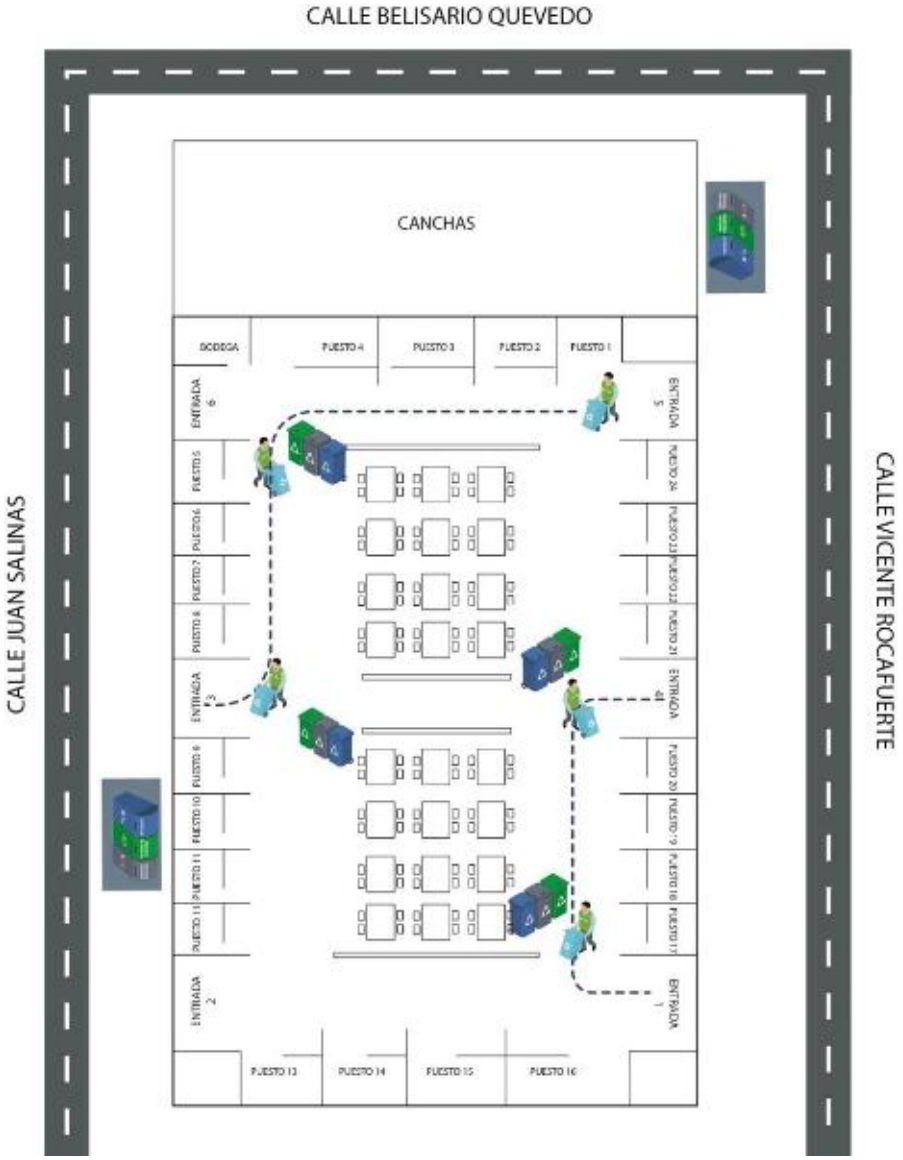
Por otro lado, el almacenamiento y recolección de los residuos sólidos se efectuará tomando en cuenta el principio de cuidado a la salud humana y la protección al medio ambiente (García, et al., 2019). Para lo cual, los usuarios y propietarios de cada espacio de trabajo, deberán cumplir con la ordenanza establecida por el Municipio del cantón Pujilí, mediante la disposición de contenedores que faciliten la clasificación de los desechos mediante fundas de colores y señalética que se acoplen a la normativa ecuatoriana para la recolección de residuos sólidos (INEN, 2014). El proceso de recolección en cada espacio de trabajo pasa a ser responsabilidad del propietario, por lo tanto, él es el encargado de recolectar, clasificar y transportar internamente los desechos de los dos contenedores que se les proporcionará, o a su vez, se dispondrá de este oficio a un personal encargado de la recolección interna, clasificación y transporte de los residuos hacia los basureros soterrados ubicados en la parte exterior del mercado Augusto Lema Enríquez. El transporte interno de los desechos puede efectuarse mediante carritos, cestas o recipientes con ruedas que faciliten el proceso de recolección, traslado y separación de residuos, como se observa en el Anexo 15. Actualmente, los propietarios de cada espacio no realizan este tipo de recolección, debido a que, todos los desechos emitidos son almacenados en un solo tacho recolector y trasladados en fundas o baldes al contenedor principal del mercado.

La figura 1, muestra un diagrama de flujo del transporte interno de los residuos, así como, la nueva propuesta de ubicación de un sistema de basureros soterrados. El proceso inicia desde que el personal encargado de la limpieza y recolección de los residuos depositados en los tachos recolectores que se encuentran ubicados estratégicamente en el

interior del mercado, dado que, se facilita la recolección y transporte de desechos hacia las entradas principales del lugar, en donde a pocos metros se localizan las plataformas de almacenamiento temporal de los basureros soterrados.

Figura 1

Diagrama de flujo del transporte interno de residuos y propuesta de ubicación de basureros soterrados.



La propuesta establece una ruta interna que no interfiere con las actividades de los comerciantes y de los usuarios que visitan el mercado. Para la ubicación de los basureros soterrados, se tomó en consideración los ingresos menos transitados del lugar, debido a que, se agiliza el proceso de traslado de desechos sin provocar contaminación visual y malos olores especialmente en el patio de comidas. La señalética de los tachos recolectores

es de suma importancia en el desarrollo de la propuesta de basureros soterrados y debe considerarse la Norma INEN 2841 (ver Anexo 16), tanto para la ubicación del basurero, así como, para el modo de uso en la parte inicial del funcionamiento de los basureros, con el fin de facilitar la correcta identificación y clasificación de los residuos desechados.

3.3.2 Propuestas para la cultura ambiental de trabajadores y clientes del lugar

El Anexo 17 muestra una propuesta de infograma que detalla los procesos de recolección, clasificación y posible recuperación de los residuos sólidos. Como primer punto, los usuarios deberán identificar el contenedor adecuado para depositar sus desechos, para lo cual, cada contenedor cuenta con un color distintivo acoplado a la norma ecuatoriana, para el depósito de los residuos comunes, orgánicos y reciclables, los cuales, cuentan con una señalética clara y precisa escrita en su estructura, con el fin de acoplarse a la regla de las 3R, reciclar, reducir y recuperar. Una vez llenos los residuos en los contenedores, el personal encargado de la limpieza en el mercado se encargará de trasladar los basureros hasta el punto de almacenamiento temporal o basurero soterrado, para que, posteriormente el camión recolector los recoja y traslade hacia su disposición final, es decir, el relleno sanitario del cantón Pujilí.

Es importante mencionar que, la adopción de una cultura ambiental en las personas depende de un cambio de mentalidad sobre sí mismo, sobre la sociedad y con la naturaleza, de tal forma que, debe acoplarse a la realidad compleja de la actualidad y aprender a interactuar con ella. En cuanto al proceso de formación de una cultura ambiental, Gongaza (2018), menciona que, no es adecuado desestimar todos aquellos factores sociales en los cuales interactúa el individuo, es así como, en el proceso se incluye también a la familia, la comunidad, los medios de comunicación masiva, la sociedad en general. Para contribuir con el trabajo de mantener una mejora en el ambiente y en el entorno del mercado, la acción de la educación debe concentrarse en la legislación, las políticas, las medidas de control, y las ordenanzas que los municipios adopten, con relación al ambiente del ser humano.

4. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la información proporcionada por el departamento de Gestión Ambiental del GADMIC del cantón Pujilí, con respecto a la gestión actual de residuos sólidos en el mercado Augusto Lema Enríquez, este lugar genera diversos tipos de residuos identificados en los recolectores, tales como; desechos orgánicos, desechos inorgánicos, desechos comunes y materiales que pueden ser reciclados mediante una correcta segregación de residuos. La mayor cantidad de residuos generados en el mercado, corresponden a desechos orgánicos, debido a las actividades comerciales de este lugar. Sin embargo, no fue posible constatar la cantidad de basura correspondiente a cada tipo de desecho, debido a que no existen estudios previos que detallen dicha información.
- La revisión de la literatura relacionada con la recolección y el almacenamiento de residuos sólidos, muestra las ventajas de los distintos tipos de sistemas de recolección, dentro de los cuales, se establece que, los basureros soterrados con plataforma, constituyen un sistema eficiente de recolección de residuos urbanos y la fomentación del reciclaje, por lo tanto, se adecuan a las condiciones que requiere el cantón Pujilí para brindar un servicio eficiente en el mercado Augusto Lema Enríquez en el cantón Pujilí.
- Se elaboró una propuesta de ubicación de un sistema de recolección de residuos mediante basureros soterrados de plataforma con tres buzones de segregación correctamente señalizados, para el mercado Augusto Lema Enríquez del cantón Pujilí. Tomando en consideración que este proceso requirió de un análisis previo, donde se estableció una ruta interna de recolección de desechos, en la cual, cada comerciante se encarga de realizar una separación previa de sus desechos para posteriormente trasladar los tachos recolectores hacia los puntos estratégicos donde se encuentran ubicados los basureros soterrados, es decir, en las entradas menos transitadas por los clientes y comerciantes del lugar, con la finalidad de evitar cualquier tipo de contaminación, contacto directo con los residuos y por ende, molestias en los usuarios que visitan este establecimiento público.
- Para la implementación de un sistema de manejo de residuos sólidos mediante basureros soterrados en el mercado Augusto Lema Enríquez en el cantón Pujilí, se estableció un conjuto de sugerencias para la gestión de desechos en el lugar de estudio, tales como; generación de residuos, recolección selectiva, transporte, procesamiento, reaprovechamiento en la transformación de los residuos y disposición final de los desechos. Estas etapas se enfocan principalmente en la creación de una cultura ambiental y de reciclaje en los ciudadanos, así como la correcta clasificación de los desechos desde la fuente de generación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos [EPA] (2020). *Mejores prácticas para la gestión de los residuos sólidos: Una Guía para los responsables de la toma de decisiones en los países en vías de desarrollo*. Recuperado de https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-02/documents/swm_guide-spanish-reducedfilesize_pubnumber_october.pdf

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos [EPA] (2020). *Manual-de-Gestión-en-Mercados-Abiertos.pdf.* Recuperado de https://www.kioscoverde.bo/wp-content/uploads/2016/11/Manual-de-Gesti%C3%B3n-en-Mercados-Abiertos.pdf

Báez, J., & Pérez. (2009). *Investigación cualitativa*. 2a ed. Madrid: ESIC Editorial.

Cárdenas, T., Santos, R., Contreras, A., & Domínguez J. (2019). Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. *Tecnología Química, 39* (2),471-488. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445559634015

Consejo Nacional de Competencias (2019). Mapeo de Actores Generadores de Información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de Desechos Sólidos. Quito: República del Ecuador.

Cruz, M. (2020). *"Elaboración de un manual de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, periodo 2019-2020".* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi). Recuperado de http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6660

Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, *2*(7), 162-167. México. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es.

Galvis, J. (2016). *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. Revista Gestión y Región*, 22, 101-119.Recuperado de https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/view/149

Gongaza, A. (2018). La Cultura ambiental desde la participación ciudadana para el desarrollo de la conciencia crítica en la ciudadanía Lojana. *INNOVA Research Journal*, 3(10.1), 300-306. doi: 10.33890/innova.v3.n10.1.2018.871

García, R., Socorro, A., García, R., Socorro, A., & Maldonado, V. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad, 11*(1), 265-271.

Gutiérrez, J., & González, A. (2016). *Diseño y Cálculo de contenedores soterrados para residuos sólidos urbanos (Matallana de Torío).* (Tesis de maestría, Universidad de León). Recuperadode:https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5746/dic2016_miumre_71775106H.pdf?sequence=1

García, D. (2021). *Gestión De Residuos Urbanos (RSU)*. Recuperado de https://www.molok.com/es/gestion-de-residuos

Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGrawHill.

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] (2012). Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2625.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] (2014). Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de Residuos Sólidos. Quito: República del Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos [INEC] (2019). Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/

Martínez, M. (1999). La investigación Cualitativa Etnográfica en Educación. Recuperado de http://chamilo.cut.edu.mx:8080/chamilo/courses/AREADETITULACION/document/ETNOGRAFIA/Fundamento_de_la_Etnografia.pdf

Mayo, J. (2017). *Estudio de la disposición final de Desechos Sólidos en el Relleno Sanitario de la Mancomunidad Pujilí-Saquisilí.* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi). Recuperado de http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5907

Ministerio del Ambiente (2020). Proyecto: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos. Quito: República del Ecuador.

Molok. (2021). *Gestión De Residuos*. Recuperado de https://www.molok.com/es/gestion-de-residuos

Novatecnic. (2019). Contenedores soterrados, solución eficiente para la recogida de residuos. Recuperado de https://www.novatecnic.com/contenedores-soterrados-gestion-residuos/

Osorio, A., Belkis, E., & Añez, B. (2016). Estructura referencial y prácticas de citación en tesis doctorales en educación. *Revista de Investigación Redalyc, 40* (89), 105-122. ISSN: 0798-0329. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376156280006

Productos Prourbe. (2021). Recuperado de https://prourbe.com.ec/projects/

Prieto, B. (2017). *El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. Cuadernos de Contabilidad,* 18(46), 1-27. doi: 10.11144/javeriana.cc18-46.umdi

Redacción EFEVerde. (2021). Los contenedores subterráneos contaminan más, según la Politécnica de Madrid. EFEVerde.

Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento.* Revista EAN, 82, 179-200.

Rodríguez, E., & Quintanilla, A. (2019). Relación ser humano-naturaleza: desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances en Investigación Agropecuaria, 23*(3), 6-18.

Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.* CEPAL. Recuperado de https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios

Sameh W. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Recuperado dehttps://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del cantón Pujilí [GADMIC]. (2019). Recuperado 16 de julio de 2021, de https://www.municipiopujili.gob.ec/pujili/situacion-geografica/

Valencia, J. S. (2017, febrero 25). *Las ciudades que mejor y más reciclan*. Levante-EMV. Recuperado de https://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2017/02/25/ciudades-mejor-reciclan-12227358.html

ANEXOS

Anexo 1.- Marco Teórico

1.1 Residuos sólidos

1.1.1 Qué son los residuos sólidos

Se conoce como residuos sólidos a los materiales que se destinan al abandono, es decir que son eliminados por su productor y que son el resultado de un proceso de elaboración, fabricación, transformación, utilización y consumo, estos residuos son considerados como objetos, materiales o sustancias que se mantienen en un contenedor o recipiente y que pueden ser reciclados o tratados para su disposición final (INEN, 2014).

Se refiere a todo objeto, material o sustancia que es producto del consumo o el uso de un bien relacionado a actividades industriales, domésticas o comerciales, que el productor rechaza o abandona y se convierte a ser apto para ser transformado de nuevo en un bien que contenga valor económico o de disposición final (Galvis, 2016).

1.1.2 Manejo de residuos sólidos

Es el conjunto de acciones en las que los residuos se integran al proceso de clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Las mismas que, cumplen con el objetivo de proporcionar a los residuos el destino previo a la gestión final, con respecto a la legislación vigente, así como, su recuperación, su comercialización, su aprovechamiento, su tratamiento y su disposición final.

El Consejo Nacional de Competencias (2019), afirma que, el manejo adecuado de residuos sólidos, busca establecer una mayor conciencia para los habitantes de un determinado sector, enfocado al consumo responsable. A su vez pone en evidencia el elevado incremento de los residuos sólidos, habitualmente conocidos como basura y desperdicios. Los mismos que se han convertido en unos de los principales problemas ambientales y de salud desarrollados en los últimos años, revelando un mayor crecimiento debido a la sobrepoblación y a ciertos patrones de producción y consumo por parte del ser humano.

Para que los residuos sólidos sean manejados correctamente se deberán someter a un sistema de control donde se incluyan los siguientes procesos:

- **Minimización de residuos:** Proceso cuyo objetivo implica reducir al más bajo nivel de peligrosidad los residuos sólidos generados, mediante diferentes técnicas preventivas ejecutadas durante las actividades operantes.

- **Segregación en la fuente:** Procedimiento en el cual se agrupa ciertos elementos o componentes físicos de los residuos para ser manipulados de forma especial, los mismos que serán tratados en la fuente de generación por una empresa autorizada.
- **Reaprovechamiento:** Actividad complementaria que busca recuperar y proporcionar valorización a cierto residuo sólido, el mismo que ha sido aprovechado por diferentes técnicas como el reciclaje.
- **Almacenamiento:** Acaparamiento de los distintos tipos de residuos originados desde el inicio, mediante la disposición de contenedores para su almacenamiento y posterior evacuación hacia su disposición final.
- **Recolección:** Consiste en el traslado adecuado de los residuos desde los lugares donde se generen los residuos hacia el contenedor más cercano. Para establecer de una correcta recolección de los residuos sólidos es necesario contar con un servicio óptimo capaz de brindar una mejor gestión a los desechos, tales como:
  - Flota de recolección en buen estado (contenedores, compactadoras y volquetes)
  - Limpieza de calles y avenidas
  - Correcto almacenamiento.
- **Tratamiento:** Considerada la fase final de los procedimientos encargados de la mitigación de la contaminación, cuyo objetivo es eliminar los daños generados por la alteración de los contaminantes para posteriormente ser dispuestos sin causar mayor afectación al medio ambiente.
- **Transferencia:** Consiste principalmente en trasferir los residuos de un medio de transporte a otro para su posterior traslado hacia la disposición final, cuya actividad es realizada por los camiones determinados.
- **Transporte:** Actividad que se realiza mediante las unidades de mayor cabida en toneladas métricas ya sea para los residuos domiciliarios como para los residuos generados de la limpieza de calles.
- **Disposición final:** Como bien lo indica la disposición final es la etapa de finalización del manejo de los residuos, la misma que orienta poner en un lugar seguro y permanente los residuos sólidos recolectados (Ministerio del Ambiente, 2017).

1.1.3 Tipos de residuos sólidos

- **Residuos domiciliarios:** Son todos aquellos residuos generados en los hogares a consecuencia de las actividades domésticas.
- **Residuos comerciales:** Son todos aquellos residuos generados por actividades propias del comercio tales como:
  - Restaurantes
  - Mercados
  - Gasolineras

- Supermercados
- Clubes o centros recreativos, turísticos y sociales
- Gimnasios
- Sala de convenciones y/o recepciones, etc.

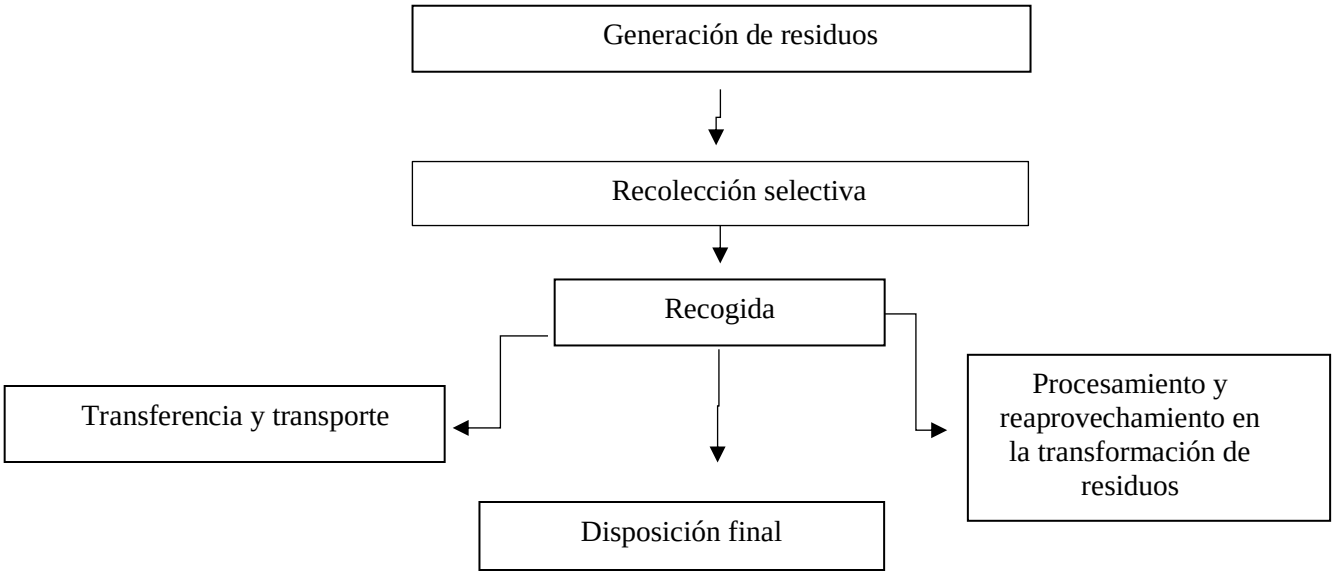
- **Residuos de espacios públicos:** Son todos aquellos residuos generados por las actividades de:
  - Limpieza de calles
  - Mantenimiento de espacios públicos y áreas verdes.
- **Otros residuos sólidos:** Son todos aquellos residuos generados por actividades diferentes tales como:
  - Colchones
  - Enseres desmejorados
  - Escombros de construcciones (Rondón, Szantó, Pacheco, Contreras, & Gálvez, 2016).

1.1.4 Etapas de la gestión de residuos

Es importante establecer una revisión periódica y continua supervisión y evaluación, la misma que permita verificar que los objetivos y metas estén desarrollándose de forma adecuada. Exclusivamente de esta forma se pueden realizar cambios oportunos en las características de los residuos.

Figura 2

Etapas de la gestión de los residuos sólidos



Nota. Fuente: Caribe (2016)**.**

1.2 Basureros Soterrados

1.2.1 Definición de basureros soterrados

Gutiérrez y González (2016), mencionan que, los contenedores soterrados son un sistema novedoso que sirven para evitar el impacto visual de la basura en la superficie. "La base del contenedor esta oculta en el suelo haciendo más fácil el depósito de la basura y evitando malos olores y la acumulación de bolsas en la superficie. Así mismo, el mecanismo de los contenedores soterrados son una herramienta importante para mejorar el control de los residuos sólidos, enfocados en zonas donde existe una mayor cantidad de desechos, pero, si no se platea una correcta sensibilización en los (Caribe, 2016b)ciudadanos no se alcanzará las mejoras necesarias.

Un sistema de basureros soterrados, tienen como objetivo permitir una recolección de residuos apropiada, y a su vez, evita la generación de roedores y vectores causada por la acumulación de desechos.

1.2.2 Ventajas de los basureros soterrados

Los basureros soterrados ofrecen una serie de ventajas que ha ocasionado que actualmente, muchos países opten por instalar este tipo de sistema en sus calles, dentro de las múltiples ventajas se establecen como principales las siguientes:

- Eliminan el aspecto estético que se genera con la mala disposición de la basura, los contenedores se ocultan dando paso a espacios amplios y transitables.
- Aportan al mejoramiento de la higiene mediante la restricción a personas no autorizadas y al esparcimiento provocado por animales.
- Disminuyen de manera considerale los malos olores, ya que los desechos se encuentran en el fondo y son cubiertos con una tapa de goma, evitando así, que los olores se emanen a la superficie.
- Recuperan espacios acortes al centro de la ciudad, minimizan el mobiliario urbano y dignifican el entorno en donde se encuentra instalado.
- Su instalación fomenta una recolección selectiva, su manipulación permite a los usuarios obtener un fácil acceso y uso.
- Su accesibilidad es para cualquier usuario: niños, mayores, discapacitados.

1.2.3 Tipos de basureros soterrados

Los basureros soterrados cuentan con una gran variendad de tipos para la recolección de residuos urbanos, tales como; los de carga lateral, carga trasera y carga posterior, los cuales se describen con mayor detalle a continuación:

Tabla 2

Tipos de basureros soterrados

<table>
<tr><td colspan="2">BASUREROS DE CARGA LATERAL</td></tr>
<tr><td></td><td>Sistema de subida automática.
Cuentan con una central impulsadora hidráulica y un pistón que eleva la plataforma.
Mantienen un método de suspensión diferencial por medio de cables de acero.
La tapa la abre y la acciona la propia plataforma al elevarse, empujándola a través de ruedas hasta una abertura de 90°
El cierre y el descenso se realiza de igual forma
Durante el proceso, se activan las señales de aviso y atención al movimiento de la plataforma.
El sistema de impulsión dispone de un regulador de caudal que controla la velocidad de bajada.
La acción de subida, se encarga directamente la motobomba la misma que inyecta aceite al pistón
La seguridad que cuenta el sistema está garantizada, gracias a una válvula anti-rotura la misma que controla el movimiento de bajada, para que, en caso de accidentes, el circuito bloquee la válvula, evitando así la caída libre del equipo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">BASUREROS DE CARGA TRASERA</td></tr>
</table>

	• Cuentan con un sistema modular • Permite albergan de 2 a 3 contenedores para la clasificación de los residuos. • Se adapta fácilmente al pavimento con desnivel, permitiendo que, en la subida del equipo del suelo, la plataforma quede nivelada con el pavimento. • Su extracción es fácil y breve, sin obstáculos en los contenedores. • Cuentan con platafor4mas hidráulicas las mismas que se elevan con dos cilindros hidráulicos, accionados de dos formas: mediante central hidráulica producida por el camión o mediante central hidráulica que incorpora en el propio camión recolector.
BASUREROS DE CARGA SUPERIOR	
	• La caja contenedora del equipo se encarga de recoger los residuos. • La descarga se realiza mediante la apertura de dos compuertas situadas en la parte interior • Posee un sistema mecánico • No cuenta con algún componente hidráulico

Nota. Fuente: Obtenido de NOVATECNIC (2019)**.**

Anexo 2.- Mapa de zona urbana del cantón Pujilí y delimitación del área de estudio



Nota. Fuente: Obtenido de Google Maps (2021)



Anexo 3.- Entrevista dirigidas al Ing. Javier Figueroa, líder del departamento de Gestión Ambiental del GADMIC del cantón Pujilí.

Objetivo de la entrevista:

La presente entrevista tiene por objetivo recolectar la mayor cantidad de información sobre los tipos de residuos sólidos generados en el mercado Augusto Lema del cantón Pujilí, en base a datos que se registran diariamente por el personal encargado de la recolección y almacenamiento de los desechos de la ciudad.

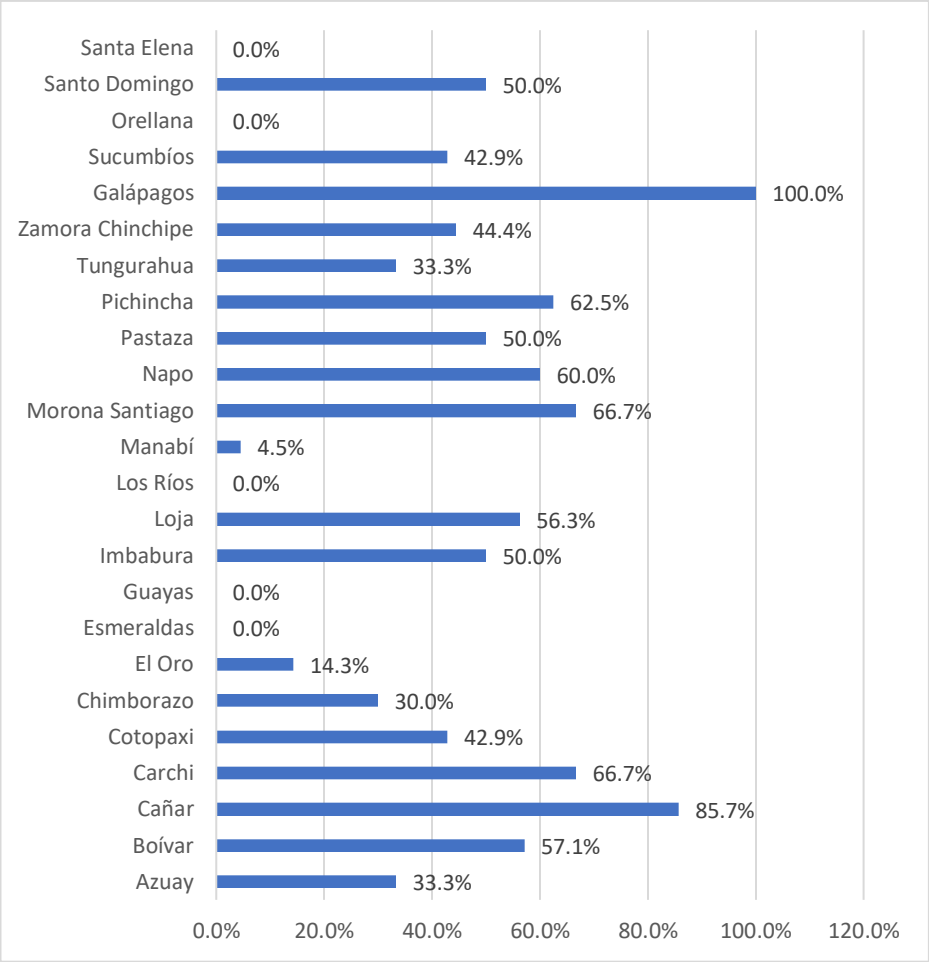
Encuesta dirigida a: Líder del departamento de Gestión Ambiental del GADMIC del cantón Pujilí

Fecha: 5 de enero del 2022

Número	Pregunta
1	¿Considera usted que el sistema de manejo de residuos sólidos del mercado Augusto Lema Enríquez está en perfectas condiciones? Argumente su respuesta.
2	¿Considera que se dispone de toda la capacidad instalada para realizar una actividad de tan envergadura? Argumentar su respuesta.
3	¿Los residuos emitidos son de varias tipologías y cantidad? Permítase detallar cada uno de ellos.
4	Cada tipología de residuos necesita de un lugar estratégico ¿Considera que dispone de un lugar acorde?
5	¿Considera que la emanación de residuos puede verse reducida sustancialmente con base en nuevas políticas de desarrollo? Argumentar su respuesta.
6	¿Se ha dispuesto algún tipo de abordaje para subsanar esta problemática? Argumentar su respuesta.
7	¿El desarrollo de todo proyecto necesita de un presupuesto acorde; considera que el actual es suficiente para reducir la emanación de residuos sólidos?
8	Si la respuesta anterior fue una negativa ¿Detalle por qué considera un mayor presupuesto? Sea detallado por favor.
1	¿El mercado Augusto Lema Enríquez cuenta con elementos adecuados tales como; ¿fundas, señaléticas de los tipos de residuos y capacidad de los contenedores?
2	¿Considera usted que los contenedores presentan algún tipo de disposición o ubicación estratégica en el mercado? Argumente su respuesta.

3	¿Cuál día de la semana considera usted que existe mayor cantidad de emisión de desechos sólidos? ¿Qué tipos de desechos se registran?
4	¿Existe personal encargado de la limpieza de plazas y mercados designado por el GADMIC? De ser el caso, ¿El personal cuenta con equipos de protección que garanticen su seguridad y bienestar?
5	¿Existe una ruta establecida para el transporte interno de residuos sólidos en el mercado Augusto Lema Enríquez?
6	¿El mercado Augusto Lema Enríquez cuenta con señalética adecuada para la separación y recolección de residuos?
7	¿Existe un sistema de almacenamiento por tipo de residuos?
8	¿Considera usted que existen afectaciones notorias por la inadecuada disposición de los residuos sólidos, tales como; malos olores, afectaciones visuales, animales, roedores?
9	¿El mercado Augusto Lema cuenta con estudios sobre el tipo y cantidad de residuos desechados?

Anexo 4.- Análisis del aprovechamiento de residuos sólidos en los mercados en distintas ciudades del Ecuador



Nota. Fuente: Tomado de Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)

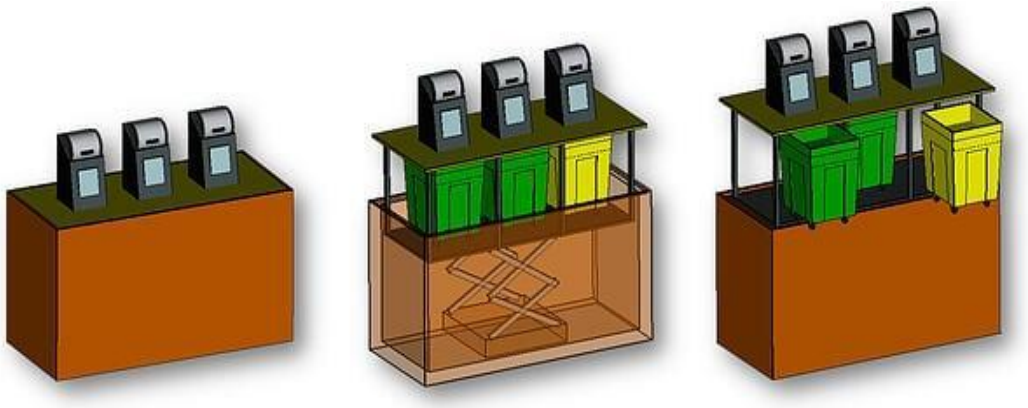
Anexo 5.- Levantamiento Fotográfico de la situación actual del mercado Augusto Lema





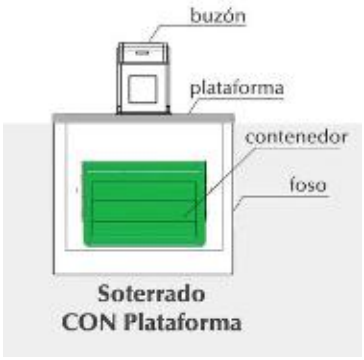


Anexo 6.- Ejemplo de funcionamiento de contenedor soterrado con plataforma y sistema hidráulico



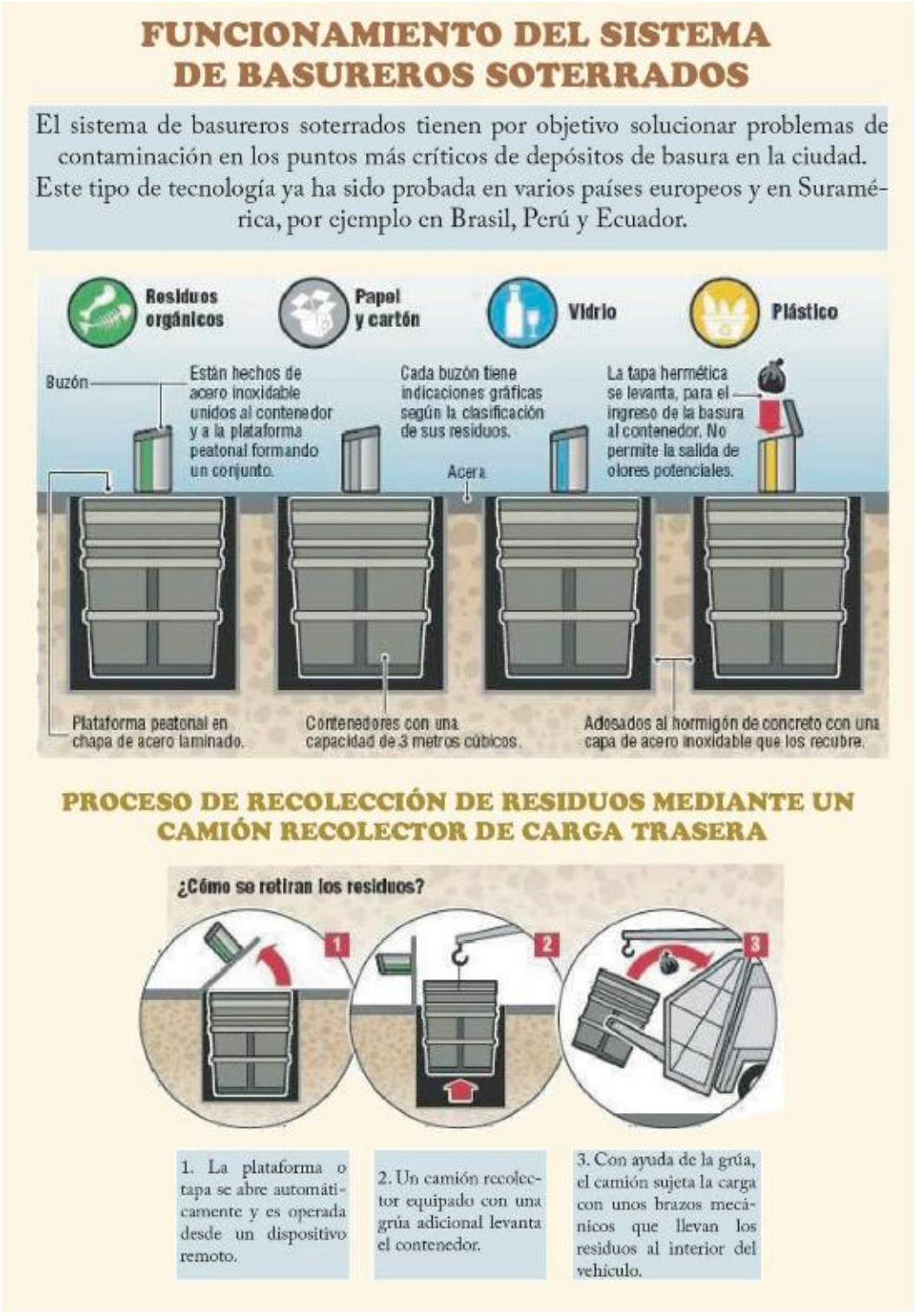
Nota. Fuente: Obtenido de (García, 2021).

Anexo 7.- Sistema estructural y tecnológico de basureros soterrados con plataforma

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN	GRÁFICO
Buzón	Fabricado con plástico polietileno o metal con una boca o abertura atreves de la cual se depositan los residuos.	 **Fuente:** Obtenido de (García, 2020)
Plataforma	El buzón descansa sobre una plataforma fijada al conjunto y que se mantiene al mismo nivel que el suelo. La plataforma puede tener diferentes acabados y materiales tales como, metal piedra etc.	
Contenedor	Bajo la superficie, en la misma dirección vertical que el buzón, se encuentra el depósito o los contenedores que albergan los residuos y que pueden estar fabricados en metal o plástico.	
Estructura	Conforma la parte inferior del equipo y alberga el depósito o contenedores. Fabricado en metal	
Foso de hormigón	Foso prefabricado con concreto a la medida de la estructura de los contenedores.	

Nota. Fuente: Obtenido de García (2020).

Anexo 8.- Infografía del funcionamiento y estructura de Basureros Soterrados



Anexo 9.- Parámetros técnicos y caracterización de los contenedores del basurero soterrado.

	ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
 *Nota*. Fuente:(Novatecnic, 2019)	Dimensión de la fosa	4 metros de largo por 2 metros de ancho por 2 metros de profundidad
	Estructura	Galvanizada
	Capacidad de almacenamiento de los contenedores	1.5 toneladas de capacidad de residuos sólidos urbanos
	Parte superior de la isla	Loseta
	Presión de sistema hidráulico hidráulica	2.500 PSI
	Número de buzones	3
	Número de contenedores para su clasificación	3
	Colores de los contenedores	Gris para desechos comunes Verde para desechos orgánicos, azul para residuos reciclables

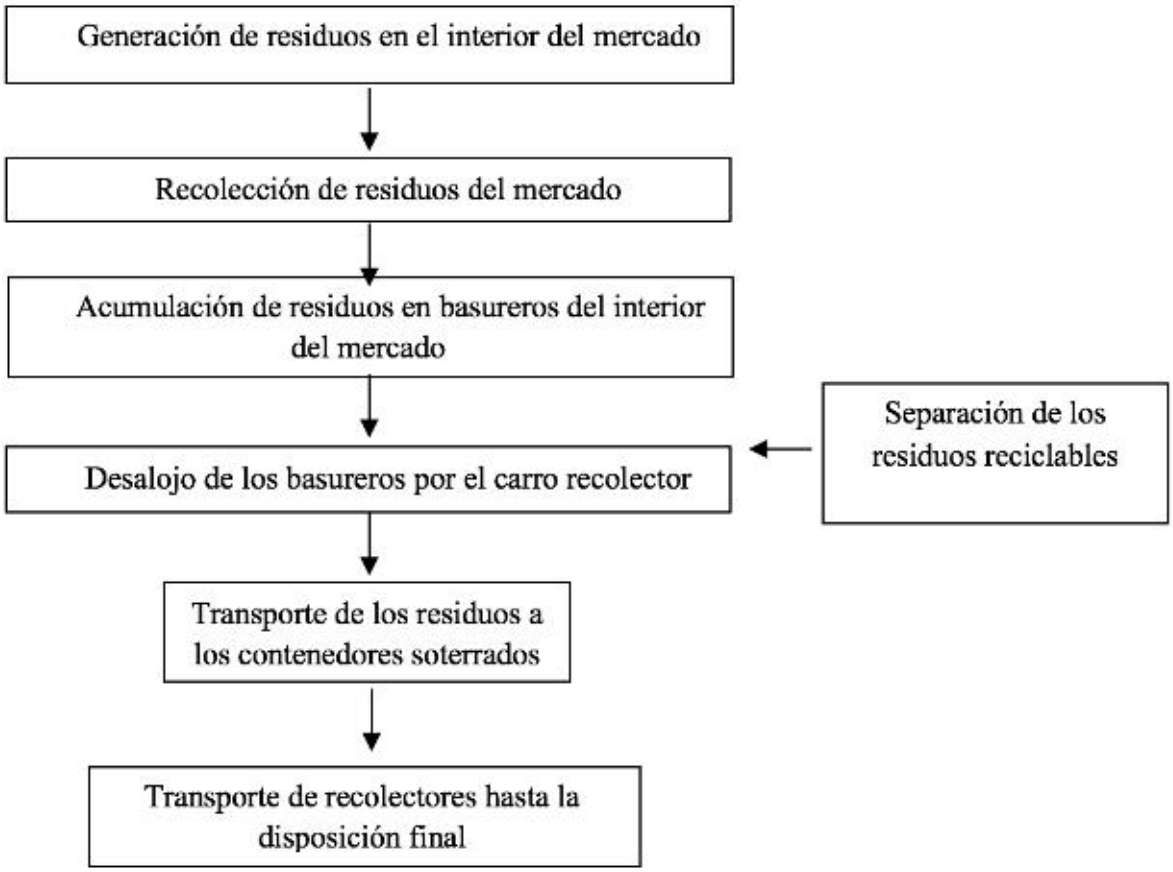
Nota. Fuente: Obtenido de Novatecnic (2021).

Anexo 10.- Clasificación general de los colores de tachos recolectores según Norma INEN 2841

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Nota. Fuente: Obtenido de INEN 2841 (2014)

Anexo 11.- Flujograma del manejo de residuos sólidos del mercado



Anexo 12.- Camión recolector de carga trasera

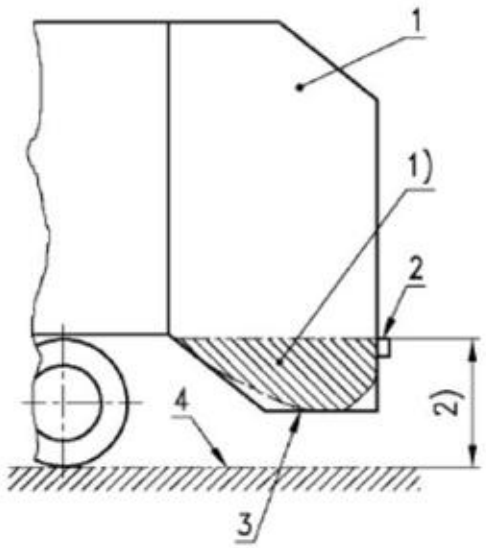


Nota. Fuente: Obtenido de ProUrbe (2021).

Anexo 13.- Proceso de recolección de residuos sólidos del mercado mediante un sistema de basureros soterrados



Anexo 14.- Elementos de camiones de recolección de carga trasera



1 Compuerta
2 Borde de carga
3 tolva
4 nivel de suelo o de estribo
1) Capacidad de la tolva
2) Altura de carga

Nota. Fuente: Obtenido de *INEN (2012*).

Anexo 15.- Recolección por medio de carritos



Nota. Fuente: Obtenido de *Swisscontact,* (*2016*).

Anexo 16.- Propuesta de señalización para la clasificación de residuos



Anexo 17.- Infografía para la recolección de residuos sólidos en el mercado

