



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE
RSU EN MACHALA, EL ORO.

LAJE BARREZUETA JENNER ALEJANDRO
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RUTAS PARA
RECOLECCIÓN DE RSU EN MACHALA, EL ORO.

LAJE BARREZUETA JENNER ALEJANDRO
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE RSU EN
MACHALA, EL ORO.

LAJE BARREZUETA JENNER ALEJANDRO
INGENIERO CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 28 DE FEBRERO DE 2023

MACHALA
28 de febrero de 2023

Optimización de la gestión de rutas para recolección de RSU en Machala, El Oro

por Laje Barrezueta Jenner Alejandro

Fecha de entrega: 23-feb-2023 11:15a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2021306671

Nombre del archivo: Laje_Barrezueta-Jenner_Alejandro-Complejivo-2022-2.pdf (290.87K)

Total de palabras: 3406

Total de caracteres: 18026

Optimización de la gestión de rutas para recolección de RSU en Machala, El Oro

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to UNILIBRE

Trabajo del estudiante

2%

2

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

1%

3

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, LAJE BARREZUETA JENNER ALEJANDRO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE RSU EN MACHALA, EL ORO., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.


El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 28 de febrero de 2023



LAJE BARREZUETA JENNER ALEJANDRO
0704849322

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme permitido seguir estudiando y haberme dado salud y todas las fuerzas necesarias para lograr alcanzar una de las metas más importante en mi vida.

A mi madre Cleyra y a mi abuela Aracelly, que, aunque no me pudieron acompañar hasta el final, siempre fueron la mejor guía, a través de sus enseñanzas forjaron el hombre en el que me he convertido hoy en día, a mi padre y a mi abuelo, que han estado presentes en todo este proceso, confiando en mí y estando siempre conmigo apoyándome, y a mis tres hermanas, Kleira, Damaris y Gloria, las cuales han estado ayudándome en cada etapa de mi vida.

A mi esposa Belén y a mis hijos Isabella y Danilo, por nunca dejarme solo y siempre confiar en mí y en mis capacidades, por haberse convertido en la parte más fundamental de mí, por tenerme paciencia en los momentos más duros que he pasado, por ser el motor de mi vida, por esto y por muchas razones más los amo.

A cada una de aquellas personas que me brindaron apoyo e hicieron que el trabajo se realice con éxito, de manera muy especial a aquellas personas que siempre estuvieron predispuestos a compartir todo tipo de conocimiento conmigo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por cada bendición, amor y gran misericordia que ha tenido hacia mí. A la familia que me dieron mis padres, por estar cada día pendiente y predispuestos a otorgarme su ayuda, a la familia que formé con mi esposa, por ser la principal razón y artífices de este gran sueño.

Agradezco especialmente a mis abuelos por cada una de sus enseñanzas y consejos que me han brindado desde que tengo memoria, por sus inigualables modos de ser la guía que necesitaba para enfrentar todo tipo de situación diariamente.

A mi tutor Ing. Ángel Carrillo por compartirme su conocimiento y ayuda, guiándome con paciencia y empeño para poder concluir con éxito; y por último a cada compañero honesto y bondadoso que conocí en la carrera.

RESUMEN

El presente caso práctico tiene como finalidad lograr el cumplimiento de la parte práctica del examen complejo, razón por la cual se elaboró un plan para alcanzar la optimización de la gestión de residuos en Machala. Por lo que el objetivo principal se enfocó específicamente en la creación de unas propuestas y alternativas para la optimización del manejo de rutas para la recolección de los RSU en Machala.

Mediante la aplicación de encuestas se logró conocer las diferentes opiniones de los moradores sobre la administración y recolección de RSU por parte de la empresa encargada del aseo de la ciudad.

Palabras claves: Gestión, optimización, rutas, recolección, RSU.

ABSTRACT

The purpose of this case study is to achieve compliance with the practical part of the complex exam, which is why a plan was prepared to achieve the optimization of waste management in Machala. Therefore, the main objective was focused specifically on the creation of some proposals and alternatives for the optimization of the management of routes for the collection of MSW in Machala.

Through the application of surveys, it was possible to find out the opinion of the residents about of the administration and collection of MSW by the company in charge of cleaning the city.

Keywords: Management, optimization, routes, collection, MSW.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XI
INTRODUCCIÓN	1
DESARROLLO	2
MARCO TEÓRICO	2
Sustentabilidad y Sostenibilidad	2
Residuos sólidos urbanos.....	3
Generación de residuos sólidos.....	3
Clasificación de los residuos sólidos	3
Fases de la gestión de residuos sólidos urbanos	3
Recolección y transporte de residuos sólidos	4
Factores para la recolección de los residuos sólidos urbanos.....	4
Equipos y vehículos para la recolección y transporte de residuos.....	4
Correcto manejo de los residuos sólidos.....	4
Rutas de recolección	5
Optimización de rutas	5
Evacuación de residuos sólidos	5
Relleno sanitario	5
Recicla, Reutiliza y Reduce	6
Transformación y reutilización de residuos.....	6
Disposición final.....	6
MARCO METODOLÓGICO.....	6
Tipo de investigación.....	6

Investigación bibliográfica	6
Investigación de campo	7
Investigación descriptiva	7
Estudio de la problemática actual en Machala.....	7
Rutas establecidas en las recolecciones de residuos sólidos.....	8
Recolección de residuos sólidos	8
Vehículos para la recolección	8
Mapa de zonas del recorrido actual	8
Análisis estadístico	9
Resultado estadístico.....	9
CONCLUSIONES	10
BIBLIOGRAFÍA	11
ANEXOS	14
PROPUESTA TÉCNICA	30
DATOS INFORMATIVOS	30
TÍTULO DE LA PROPUESTA	30
INSTITUCIÓN EJECUTORA	30
UBICACIÓN	30
BENEFICIARIOS	30
ANTECEDENTES	30
JUSTIFICACIÓN	30
OBJETIVOS	31
OBJETIVO GENERAL.....	31
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
FUNDAMENTACIÓN.....	31
METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE “PLAN DE OPTIMIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE MACHALA”.	32

PLAN DE ACCIÓN	32
MEJORAMIENTO RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS .	32
DOTACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO ADECUADOS Y MODERNOS	33
IMPLEMENTACIÓN DE CONTENEDORES DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	34
CAPACITACIÓN Y CULTURIZACIÓN DE POBLACIÓN	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de zonas del recorrido actual.....	9
Ilustración 2. Ruta Subzona 1A, 2A, 4A y 5A para recolección de residuos sólidos en Machala.....	16
Ilustración 3. Ruta Subzona 6A, 7A, 8A y 10A para recolección de residuos sólidos en Machala.....	16
Ilustración 4. Ruta Subzona 1B, 2B, 4B y 5B para recolección de residuos sólidos en Machala.....	17
Ilustración 5. Ruta Subzona 6B, 7B, 8B y 10B para recolección de residuos sólidos en Machala.....	17
Ilustración 6. Ruta Subzona 9D, Subcentro, Ismael y Darpa para recolección de residuos sólidos en Machala.....	18
Ilustración 7. Camión híbrido para mejorar la recogida de residuos	33
Ilustración 8. Tipo de clasificación de contenedores para reciclaje	34

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el poder gestionar los desechos sólidos y su disposición final, es uno de los más grandes inconvenientes en el mundo, sea que se trate de países desarrollados o de aquellos subdesarrollados, debido a que los diferentes factores antrópicos no tienen en cuenta condición alguna. Los rellenos sanitarios son el método más experimentado en las sociedades para la disposición final, haciendo énfasis en que el manejo de los residuos sólidos se ocupa en contribuir a gastos económicos, además de los ambientales y de aquellos relacionados con la salud del ser humano. Por todo lo dicho, debe ser de particular importancia el esforzarse en hallar soluciones factibles y como consecuencia el lograr una minimización de todo efecto negativo de esta tarea. [1]

En el caso de Latinoamérica, se puede decir que, a través de la administración, por parte de las autoridades, se hace la gestión de los desechos, además de que las mismas entidades pertinentes son las encargadas en fortalecer sus competencias con respecto al tema. En estos países, el enfoque de la gestión de los residuos sólidos es el de resolver problemas de disposición final, descuidando el desinterés y el desconocimiento por parte de las personas o sociedades hacia el adecuado manejo de los mismos. [2]

Considerando Ecuador, hay que precisar que los desechos sólidos tienen una inadecuada y mala gestión, conllevando a la creación de complicaciones ambientales que atañen cuantiosamente a la natura. Esto se puede notar con mayor recurrencia en cantones que son deficientes de relleno sanitario, aun sabiendo que son útiles para la disposición final. Como base de estos problemas está la recolección de RSU.

En el Ecuador, los desechos que se originan cotidianamente son aproximadamente de 11.341 toneladas, por otro lado, en Machala, reconocida por ser la capital mundial del banano, se producen diariamente más de 300 toneladas; no obstante, la ciudad ya no cuenta con un obsoleto relleno sanitario y considerando la cantidad de desechos que se produce, el método de reciclaje es inadvertido, dado que no se superan las tres toneladas diarias. [3]

Es necesario priorizar un comportamiento idóneo por parte de las autoridades encargadas, involucrándose en la búsqueda y creación de soluciones eficaces para poder tener un mejor y apropiado manejo de los residuos sólidos, llevando de la mano la formación de una corresponsabilidad de la comunidad, basándose en estrategias y tácticas predefinidas, con el objetivo de educar y de hacer tomar conciencia a la gente.

El presente trabajo tiene como objetivo general realizar un análisis de la gestión de las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Machala, mediante investigación bibliográfica y de campo y proponer una solución viable y eficaz a su gestión, considerando todo tipo de necesidad actual o futura de la población tomada en estudio. Como objetivos específicos se tiene plantear la situación actual de rutas de recolección de residuos sólidos establecidas en la ciudad de Machala, definir las debilidades y fortalezas en las rutas de recolección de residuos sólidos establecidas en la actualidad, y sugerir un plan de mejoramiento en la gestión de rutas para recolección de residuos sólidos urbanos de la empresa EMAM EP.

El resultado previsto para el presente proyecto es de realizar, mediante lo anterior, una propuesta para optimizar la gestión de rutas para recolección de RSU en Machala, evaluando la eficacia y eficiencia del sistema de recolección y rutas actuales, planteando estrategias que sean eco amigables y sustentables en ámbito económico para la EMAM-EP, promover la cooperación entre la comunidad y las autoridades locales para minimizar la creación de residuos sólidos, haciendo un llamado hacia la concientización al buen manejo y gestión de los mismos.

DESARROLLO

El siguiente apartado abarca todo tipo de concepto teórico necesario, la caracterización de datos de campo y el diagnóstico de la gestión de rutas para recolección de los residuos sólidos urbanos en Machala.

MARCO TEÓRICO

Engloba la recopilación y descripción de términos con fundamentación cognitiva del proyecto, cada uno de los textos que vienen a ser parte del desarrollo del trabajo práctico.

Sustentabilidad y Sostenibilidad

Indispensables componentes del desarrollo urbano, inclinados desde siempre a las necesidades globales. La sostenibilidad es el poder preservar los recursos naturales sin sobrepasar los límites y conservar la restauración natural de cada tipo de recurso; la sustentabilidad es la fabricación de bienes y servicios que cumplan con las necesidades y den resguardo de un mejor nivel de vida, logrando así una población limpia, no dañina para la naturaleza. [4]

Residuos sólidos urbanos

Se definen así, los materiales o elementos producidos con actividades diarias hechas por el ser humano, que han perdido su valor y se han transformado en algo que debe desecharse, tal como embalajes de productos, botellas, residuos alimenticios, etc. Los desechos de los centros de salud y los residuos radioactivos no son incluidos en esta categoría por el hecho de que se manipulan aparte. [5]

Generación de residuos sólidos

Los residuos sólidos pueden generarse en cualquier punto donde haya alguna actividad humana, como en los espacios de dominio y uso público e inclusive en zonas despobladas. La generación de residuos sólidos siempre ha existido, pero actualmente ya es uno de los principales problemas a nivel mundial, el mal manejo de los mismos trae consigo un costo elevado a nivel ambiental, pagado por la población, viéndose afectada en su salud. [6]

Clasificación de los residuos sólidos

La generación de residuos sólidos se clasifica por tres grupos, los cuales son: desechos peligrosos, los que no son peligrosos y desechos de carácter especial. Los desechos no peligrosos son aquellos reciclables como lo son, servilletas usadas, plásticos, entre otros; además de los biodegradables como restos de comida elaborados y no elaborados. Desechos peligrosos son los que tienen como propiedad principal el peligro, estos son tóxicos, inflamables, biopeligrosos, teniendo un valor desmesurado de concentración. Los de carácter especial, no tienen riesgos particulares, pero por su naturaleza de degradación de los mismos, tiene un potencial de efecto negativo en el entorno y bienestar humano. [7]

Fases de la gestión de residuos sólidos urbanos

La gestión de residuos sólidos urbanos puede dividirse en cuatro fases, que son pre-recogida, recogida, transporte y tratamiento. En la fase de Pre-recogida debe existir el adecuado almacenamiento, clasificación, manipulación y presentación en idóneas condiciones para su consecuente recogida y desplazamiento. Esta etapa se considera primordial para el correcto desempeño de las siguientes. Las fases de recogida y transporte suelen ser muy dispendiosas y necesitan que se organicen de manera especial. Se pueden transportar los residuos directamente a los puntos de tratamiento en donde serán llevados por otros camiones a su destino final. Acerca del tratamiento, se apunta a la eliminación y aprovechamiento de los elementos encontrados en los residuos,

actualmente los más utilizados son: Vertido controlado, reciclaje, incineración y compostaje. Con el aumento en la producción de desechos estas prácticas se han vuelto arduamente difíciles de sostener. [8]

Recolección y transporte de residuos sólidos

Consiste en recoger los residuos sólidos que se generan diariamente, los mismo que son transportados al lugar definido para una adecuada disposición final. Al pasar de los años se extiende la importancia de la recolección de los residuos en comunidades con un gran porcentaje de pobladores; la relación entre las grandes civilizaciones y la necesidad de reutilizar materiales viene desde 400 años A.C., pero sin embargo se lo ha adoptado como algo más reciente que se sigue haciendo hoy en día para el aprovechamiento de recursos encontrado en los desechos. [9]

Factores para la recolección de los residuos sólidos urbanos

Para la organización del proceso de recolección y transporte de residuos, se deben tomar en cuenta varios y diferentes factores: frecuencia y horarios, rutas, procesos de estiba y desestiba, particularidades de los medios de transporte, esterilización y cuidado de los equipos, medidas idóneas de seguridad, preparación y actualización continua del personal a operar. [10]

Equipos y vehículos para la recolección y transporte de residuos

Los equipos y vehículos que se utilizan para la recolección de residuos, necesitan ser elegidos teniendo como base factores y características dependientes de la ciudad o región, frecuencia, clima, densidad y volumen del desecho. Un vehículo recolector debe contar con estas propiedades: no derrame de desechos, tasa de compactación mínima de 3m³, carga de zaga, estribos laterales y horizontales, maniobrabilidad, potencia y dispositivo para vaciar contenedores. [11]

Correcto manejo de los residuos sólidos

Como sostienen Do rosario et al. [12] el buen manejo de residuos es un requisito necesario para minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente. El incorrecto manejo trae consigo riesgos para la salud humana, conllevando a la formación de enfermedades. Por esta razón, a través de un correcto manejo de los residuos sólidos se intenta sobre todo controlar la propagación de enfermedades y prevenir problemas de contaminación de suelo, aire y agua. [13]

Rutas de recolección

Los expertos con el conocimiento necesario, hoy en día, aprovechan al máximo los datos de los sistemas de información geográfica y así plantean nuevos diseños de rutas de recolección, ya que este sigue siendo aún un problema, es decir, el mal diseño de rutas, siendo no fácil de solucionar.

Para el diseño de las rutas para la recolección de basura hay dos métodos, el manual y el computarizado. Para ello es necesario seguir un proceso de cinco etapas, que son: diagramación, verificación de rutas, implementación y evaluación de rutas implantadas. [14]

Optimización de rutas

Comprende todas las medidas que ayudan al mejoramiento de distribución, reducir costos mejorar la calidad y nivel de servicio. Proceso por el cual se intenta tener una ruta más eficiente y no compleja y así mismo más económica. Parar optimizar rutas se debe tomar en cuenta que se necesita una buena planificación, comunicación y localización constante, monitoreo de cada elemento, cumplir con los horarios, de igual forma lograr una reducción del consumo de combustible. [15]

Evacuación de residuos sólidos

Es la etapa en la que se le da un final a los residuos, se concluye con el comercio y consumo, mediante la realización de procesos para mitigar efectos ambientales y así dar paso a la integración de nuevas tecnologías evitando daños a la salud y optimizando el tratamiento de desechos. La separación se ejecuta de manera continua, haciendo la respectiva separación, pueden ser reciclables y no reciclables; los primeros van dirigidos a entidades encargadas de material reciclado y luego de esto convertirlos en disponibles para la venta, con el fin de reducir los efectos sobre el entorno ambiental. [16]

Relleno sanitario

Droppelmann & Oettinger [17], citados por Correa Guaicha y Alvarado Correa, indican que el relleno sanitario es el lugar de destino final de los residuos sólidos urbanos. En ello se consideran las medidas necesarias para evitar complicaciones que causan los tiraderos, siendo uno de los inconvenientes más peligrosos para el medio ambiente. Tienen una clasificación, por relleno de área, relleno de zanja y relleno de rampa. [18]

Recicla, Reutiliza y Reduce

El reciclaje es una herramienta muy útil que permite el usufructo de los residuos producidos con la visión de adquirir una materia prima de los mismos, para luego poderla integrar al ciclo de elaboración y consumo. Esta práctica se ha convertido en una de las más eficientes formas de gestión, a pesar de que se necesita de mucha información y campañas que promuevan todos los beneficios que trae consigo. [3]

Transformación y reutilización de residuos

Alteración de la composición de los residuos sólidos para así aumentar la eficiencia de los rellenos sanitarios, formando una reclasificación de residuos para reciclaje o compostaje. Es muy recomendable que los elementos sean biodegradables, por lo tanto, material orgánico. Generando un máximo provecho de los componentes de los residuos antes de terminar en el lugar de disposición final determinado. [19]

Disposición final

Los desechos luego de su recolección, conforme a la ley tienen que ser depositados en lugares de disposición. Las diferentes normas para el relleno sanitario deben ser cumplidas al pie de la letra en estos sitios, sobremanera las que indican la tipología de la infraestructura en relación a sistemas y obras de ingeniería para la disposición final, con el objetivo de tener un mayor control sobre el impacto ambiental, mediante la compactación y cobertura rutinaria de desechos. [20]

MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se presenta la metodología y procedimiento correspondiente que fue aplicado para la resolución de la problemática, gracias a los datos de campo obtenidos.

Tipo de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron diversos tipos de investigación, como lo son la bibliográfica, la de campo y la descriptiva.

Investigación bibliográfica

Es un proceso que permite la búsqueda y la recopilación de información a través de revistas, libros, artículos científicos, tesis, encuestas a los moradores, búsqueda en sitios web, con la finalidad de proponer alguna solución a posibles inconvenientes.

Investigación de campo

Se sostiene de información que proviene de entrevistas, encuestas, cuestionarios y observaciones que se desarrollan en el sitio a estudiar y hace posible experimentar el problema, de esta manera poder proponer una solución eficaz a la problemática. Para la realización de este proyecto se aplicó encuesta a diferentes moradores de algunos barrios en la ciudad Machala para detectar si existen las dificultades en el sistema de gestión de rutas para la recolección de RSU en Machala.

Investigación descriptiva

A través de la investigación descriptiva se procura identificar y a la vez recopilar la información necesaria con respecto a la situación actual sobre la recolección de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Machala, enfocándose en la manera de optimizar la gestión del servicio.

Estudio de la problemática actual en Machala

La problemática en la ciudad de Machala es notablemente similar a la de otras ciudades de la provincia, esto por la razón de que por mucho tiempo han aumentado las consecuencias de una mala gestión de los residuos, los cuales están directamente relacionados con el crecimiento de la población. La gestión de los gobiernos locales se singulariza por una institucionalidad frágil, falta de sistemas de información, falta de normas y control ineficaz sobre la aplicación de las normativas existentes, recursos humanos insuficientes, modelos de gestión inexistentes y falta de desarrollo estratégico para la clasificación adecuada de los residuos para su reciclaje. Con la existencia de una cultura de reciclaje y del uso de la misma se podría reducir la cantidad excesiva de los residuos que se depositan en los sistemas de disposición final, logrando dar a estos residuos una vida más eficaz. Como consecuencia de esto se tendría algo muy positivo en el ámbito económico, debido a que se gastaría menos en precios de recolección. Si se habla de rutas de recolección para los residuos sólidos, cabe aclarar que la Empresa Pública Municipal de Aseo de Machala EMAM EP no consta con informes actualizados, prueba de ello es que en su sitio Web oficial se halla muy poca información relacionada al tema, como lo es la rendición de cuentas, último informe publicado en el 2021. [21]

Rutas establecidas en las recolecciones de residuos sólidos

En la empresa de servicios públicos de Machala (EMAM EP) están establecidas 36 rutas diarias de recolección que cubren las parroquias EL RETIRO, EL CAMBIO, JUBONES, 9 DE MAYO, MACHALA, LA PROVIDENCIA, JAMBELI, y PUERTO BOLIVAR. Estas están distribuidas en tres turnos: en la mañana de las 07h00 a 15h30, con trece rutas interdiarias, formando un total de 26 y 2 rutas diarias; en la tarde desde las 14h00 a 22h30 se cuenta con dos rutas diarias; y en la noche 19h00 a 03h30 con seis rutas diarias. Los días domingo se tienen catorce rutas distribuidas en los tres turnos existentes. En la mañana desde las 07h00 a 15h30, con seis rutas diarias; en la tarde desde las 14h00 a 22h30 con dos rutas diarias; y en la noche desde las 19h00 a 03h30 con seis rutas diarias. [21]

Recolección de residuos sólidos

La recolección se subdivide en tres categorías según los días, lunes-miércoles-viernes, martes-jueves-sábado, y diaria. En el anexo 2 muestra un resumen de los días de recolección, horario y frecuencia.

Vehículos para la recolección

Para la recolección en el sector urbano hay trece recolectores contratados, dos recolectores de la EMAM EP y una volqueta contratada; para el sector rural se consta con un recolector de carga posterior; mientras que, para la recolección de residuos especiales, una retroexcavadora y una volqueta, ambas son contratadas.

Mapa de zonas del recorrido actual

Se hizo solicitud para que la entidad responsable facilite información, pero no se obtuvo respuesta, sin embargo, con los informes hallados en el sitio web de EMAM EP se pudo conocer las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos por zonas, es de mucha importancia destacar que su sitio web no cuenta con mapas actualizados de las rutas de recolección de RSU, así que se tuvo que realizar el mapa partiendo desde la información hallada.

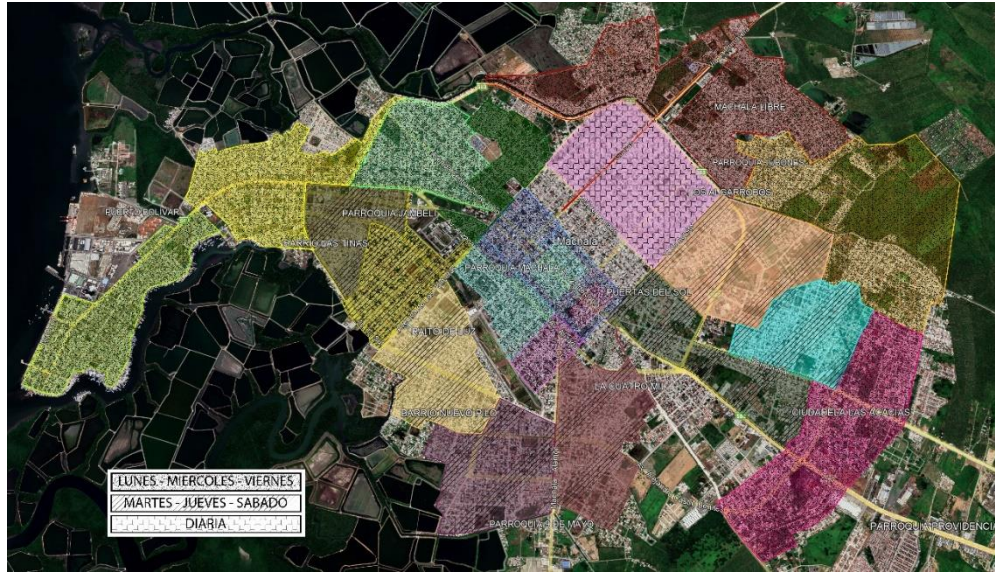


Ilustración 1. Mapa de zonas del recorrido actual

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 2 se grafican a detalle las diferentes zonas de recolección, hay que aclarar que faltaron 16 rutas por graficar, esto debido a que no se halló la información necesaria de las mismas.

Análisis estadístico

Esta etapa se la ejecutó a través de una encuesta a moradores de la ciudad de Machala, contando con 12 preguntas (Ver anexo 4). Las respuestas adquiridas se analizaron para saber la situación en relación a los desechos sólidos enfocándose en la ciudadanía. Esta encuesta se pudo realizar gracias a la herramienta Google Forms y el software Microsoft Excel para el procesamiento de los resultados, los mismos que son mostrados en el anexo 5.

Resultado estadístico

La encuesta realizada está conformada de 12 preguntas que se hicieron a diferentes viviendas de la ciudad de Machala. La finalidad de la misma fue de obtener un diagnóstico sobre probables problemas y como poder plantear soluciones factibles en beneficio de la población. Como resultados se obtuvo que el 97% de los encuestados beneficia del uso del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, y el mismo porcentaje del 97% indica que el transporte a usarse en este servicio es el de los camiones recolectores. Además, los horarios de recolección de los desechos sólidos son muy variables, con un 21% y 18% los horarios que van desde las 9 am a 12 pm y 12 pm a 15:30 pm

respectivamente. Esto también es reflejado en los días de la semana, se cuenta con una cantidad mayor en los días lunes, miércoles y sábado. Resulta que el lugar en donde los ciudadanos depositan la basura, con un 53%, son las esquinas de acera, seguido con un 37% por las aceras de la casa. Hay que destacar que la mayoría de los encuestados conocen sobre todo las aceras como método de recolección, se relega con un 65.8%, además de que el 71% califica como Regular la calidad del servicio de recolección de basura. Es de mucha importancia señalar que el 73% de los encuestados conoce cuál es la disposición final de los residuos sólidos, mientras que el 27% no, y a la vez califican con un 61%, como Regular el estado actual de la disposición final de estos residuos. El 100% de los encuestados menciona que es necesario diseñar un mejor plan de gestión para la gestión de las rutas para recolección y disposición final de los RSU. Y el 53% considera al reciclaje como la mejor alternativa para el vertido final de los desechos sólidos.

CONCLUSIONES

- Se evidencia la falta de actualización de las rutas de recolección, las existentes al parecer no incluyen el crecimiento demográfico que ha tenido la ciudad, como lo son los nuevos barrios que han aparecido, los cuales no se encuentran en los planos disponibles.
- La Empresa Pública Municipal de Aseo de Machala (EMAM EP) posee solamente dos camiones recolectores, mientras el resto son de contrato, esto a nivel económico viene siendo un gasto que posiblemente se podría mejorar a futuro.
- La recolección es más corta en los fines de semana debido a que las diferentes zonas de la ciudad son abarcadas más de una vez por semana de lunes a sábado, esto se refleja en el hecho de que al domingo le pertenezcan solamente 16 de las 36 rutas totales.
- En relación a la opinión de la ciudadanía de Machala frente al manejo de los residuos sólidos urbanos, se evidencia claramente que existe una demanda por reforzar el proceso del manejo de los desechos sólidos, con el objetivo de alcanzar un cambio de actitud en la comunidad Machaleña.

BIBLIOGRAFÍA


- [1] M. Muñoz, A. Contreras, R. Santos, E. Rosa y T. Cardenas, «Evaluación técnica, económica y ambiental de una propuesta para la gestión de los residuos sólidos urbanos en Manta, Ecuador,» *Scielo*, vol. 41, n° 3, pp. 595-618, 2021.
- [2] M. d. P. Sanchez Muñoz, J. G. Cruz Cerón y P. C. Maldonado Espinel, «Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación,» *Scielo*, vol. 11, n° 2, pp. 321-336, 2019.
- [3] G. Sanmartín Ramón, R. Zhigue Luna y T. Alaña Castillo, «EL RECICLAJE: UN NICHOS DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO CON ENFOQUE AMBIENTALISTA,» *Scielo*, vol. 9, n° 1, pp. 36-40, 2017.
- [4] P. Zarta, «La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad,» *Scielo*, vol. 18, n° 28, pp. 409-423, 2018.
- [5] C. E. Espinoza Quispe, F. M. Marrero Saucedo y R. A. Hinojosa Benavides, «Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú,» *Dialnet*, n° 28, pp. 163-177, 2020.
- [6] P. R. Alcocer Quinteros, O. Cevallos Muñoz y J. Knudsen González, «Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón de Quevedo, Ecuador,» *Scielo*, vol. 11, n° 5, pp. 362-367, 2019.
- [7] A. M. Cervetto y N. M. Moreira, «DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL,» *REDALYC*, vol. 26, n° 2, pp. 84-116, 2017.
- [8] F. J. André García y E. Cerdá Tena, «Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis y políticas públicas,» *Dialnet*, vol. 1, n° 23, pp. 72-90, 2005.
- [9] N. Vanegas y C. Beltran, «MANUAL DE RECICLAJE Y PLAN DE SOCIALIZACIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BARRIO BELLA FLOR DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR,»

2016. [En línea]. Available: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/88345>.
- [10] O. J. Velasco Zamudio y J. A. Gaitan Herreño, «Formular Estrategias para optimizar la recolección de residuos sólidos domiciliarios del municipio de Madrid,» 2012. [En línea]. Available: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/3223>.
- [11] E. Rondón Toro, M. Szantó Narea, J. Francisco Pacheco, E. Contreras y A. Gálvez, «Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>.
- [12] J. B. F. do Rosario, . G. Barrios Castillo, D. Muto Lubota y J. Pedraza Garciga, «CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE CABINDA, ANGOLA,» *Centro Azúcar*, vol. 41, n° 2, pp. 48-55, 2014.
- [13] R. J. Mendieta Vivas, J. A. Gilber Sarmiento, C. Y. Menéndez Cevallos y R. R. Macías Chila, «Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar,» *Dialnet*, vol. 6, n° 3, pp. 282-309, 2020.
- [14] T. M. Cárdenas Ferrer, R. F. Santos Herrero, A. M. Contreras Moya, E. Rosa Dominguez y J. Domínguez Nuñez, «Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara,» *Redalyc*, vol. 39, n° 2, pp. 471-488, 2019.
- [15] D. B. Gualichicomín Juiña, « PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA EL CANTÓN MEJÍA, BASADO EN EL CÁLCULO DE RUTAS ÓPTIMAS,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/14016>.
- [16] E. Olaguez Torres, P. Espino Román, K. Acosta Pérez y A. Méndez Barceló, «Plan de Acción a Partir de la Percepción en Estudiantes de la Universidad Politécnica de Sinaloa ante el Reciclaje de Residuos Sólidos y la Educación Ambiental,» *Scielo*, vol. 12, n° 3, pp. 3-14, 2019.

- [17] C. Droppelmann y M. Oettinger, «Tratamiento en Lodo Activado del Lixiviado de un Relleno Sanitario,» *Scielo*, vol. 20, n° 1, pp. 11-19, 2009.
- [18] H. M. Correa Guaicha y L. E. Alvarado Correa, «PROCESO Y TRATO AL APLICAR MEDIDAS AMBIENTALES EN UN RELLENO SANITARIO. CANTÓN SANTA ROSA – PROV. EL ORO -ECUADOR. CASO DE ESTUDIO,» *Dialnet*, vol. 10, n° 28, pp. 2-26, 2017.
- [19] L. S. Cadavid Rodriguez y I. V. Bolaños Valencia, «Aprovechamiento de residuos orgánicos para la producción de energía renovable en una ciudad colombiana,» *redalyc*, n° 46, pp. 23-28, 2015.
- [20] M. Rosas Baños y A. L. Gámez Anaya, «Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de Mexico,» *Redalyc*, n° 21, pp. 7-24, 2019.
- [21] Empresa Pública Municipal de Aseo de Machala, Emam Ep., «Informe de Rendición de cuentas,» Machala, 2021.
- [22] Asamblea Nacional del Ecuador, «Constitución de la República del Ecuador,» *Iusrectusecart*, n° 449, p. 219, 2008.
- [23] REGLAMENTO INTERMINISTERIAL DE GESTION DE DESECHOS SANITARIOS, «FAOLEX,» 20 noviembre 2014. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC196173/>.
- [24] Interempresas, «Recolector híbrido: funciona con baterías eléctricas,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.interempresas.net/Reciclaje/FeriaVirtual/Producto-Recolector-hibrido-37251.html>.

ANEXOS

ANEXO 1. Informe de solicitud de información técnica dirigida al Gerente de la Empresa Municipal de Aseo Machala EP, recibida el 12 de enero del 2023.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
D.L. NO. 69-04 DE 14 DE ABRIL DE 1969
Calidad, Pertinencia y Calidez
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

SECCIÓN/CARRERA: DOCENTE

Oficio No. UTMACH-FIC-DOCENTE-ACL-2023-001
Machala, 11 de enero de 2023

Sr. Abg.
Danny Gámez Ontaneda
GERENTE DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO MACHALA EP
Presente.

De mi consideración:


Por medio de la presente le hago conocer que dentro del proceso de Titulación PT-171022/2022-2 de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), modalidad EXAMEN COMPLEXIVO, los estudiantes egresados deben elaborar un trabajo práctico para su titulación.

Tomando en consideración la materia de Tratamiento de Desechos Sólidos, que es de tipo profesional, se establecieron proyectos en la cual los estudiantes egresados pueden desarrollar temas técnicos, que una vez culminados, constituyan un aporte del alumno, la Facultad de Ingeniería Civil y la UTMACH para la comunidad orense, entre los cuales está la ciudad de Machala. El tema del proyecto seleccionado es el siguiente:

- Gestión de rutas para la recolección de RSU en la ciudad de Machala.

Por lo expuesto, solicito dar las facilidades mediante el otorgamiento de información técnica (planos/croquis), datos estadísticos y colaboración para que el estudiante egresado asignado **Jenner Alejandro Laje Barrezueta** pueda elaborar su trabajo práctico del proyecto indicado, del cual soy su tutor.

Atentamente,



ANGEL ANTONIO
CARRILLO
LANDIN

Ing. Civil Ángel Antonio Carrillo Landín, MSc
PROFESOR TITULAR PRINCIPAL DE ESCALAFÓN PREVIO TIEMPO COMPLETO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL – UTMACH, TUTOR DE ESTUDIANTES
Email: acarrillo@utmachala.edu.ec

cc/ Archivo

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE ASEO DE MACHALA
ASEO RECIBIDO
FECHA: 12-enero-2023 HORA: 09:37
GERENCIA GENERAL

Dirigido: Removido de la Calle Via Machala Puno. Telf: 2982362 - 2982363 - 2982364 - 2982365

www.utmachala.edu.ec

ANEXO 2. Tabla de horarios de las rutas para recolección de RSU en Machala

	Ruta	Día	Horario	Frecuencia
1	SUB-ZONA 1-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
2	SUB-ZONA 2-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
3	SUB-ZONA 4-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
4	SUB-ZONA 5-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
5	SUB-ZONA 6-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
6	SUB-ZONA 7-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
7	SUB-ZONA 8-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
8	SUB-ZONA 10-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
9	SUB-ZONA 11-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
10	SUB-ZONA 12-A	LUN-MIÉRC-VIER	07H00 - 15H30	3/7
11	SUB-ZONA 1-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
12	SUB-ZONA 2-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
13	SUB-ZONA 4-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
14	SUB-ZONA 5-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
15	SUB-ZONA 6-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
16	SUB-ZONA 7-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
17	SUB-ZONA 8-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
18	SUB-ZONA 10-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
19	SUB-ZONA 11-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
20	SUB-ZONA 12-B	MAR-JUEV-SÁB	07H00 - 15H30	3/7
21	SUB-ZONA 3-D	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB	07H00 - 15H30	6/7
22	SUB-ZONA 9-D	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB	07H00 - 15H30	6/7
23	SUB-ZONA 13	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB-DOM	14H00 - 22H30	7/7
24	VARIABLE SUB- ZONA	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	14H00 - 22H30	7/7
25	SUB-ZONA 5	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	19H00 - 03H30	7/7
26	SUB-ZONA CENTRO	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	19H00 - 03H30	7/7
27	SUB-ZONA ISMAEL	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	19H00 - 03H30	7/7
28	SUB-ZONA DARPA	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	19H00 - 03H30	7/7
29	SUB-ZONA 6	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	19H00 - 03H30	7/7
30	SUB-ZONA PUERTO BOLIVAR	LUN- MAR-MIÉRC- JUEV-VIER-SÁB- DOM	19H00 - 03H30	7/7
31	SUB-ZONA 1-DM	DOMINGOS	07H00 - 15H30	1/7
32	SUB-ZONA 2-DM	DOMINGOS	07H00 - 15H30	1/7
33	SUB-ZONA 3-DM	DOMINGOS	07H00 - 15H30	1/7
34	SUB-ZONA 4-DM	DOMINGOS	07H00 - 15H30	1/7
35	SUB-ZONA 5-DM	DOMINGOS	07H00 - 15H30	1/7
36	SUB-ZONA 6-DM	DOMINGOS	07H00 - 15H30	1/7

ANEXO 3. Rutas para la recolección de RSU en Machala

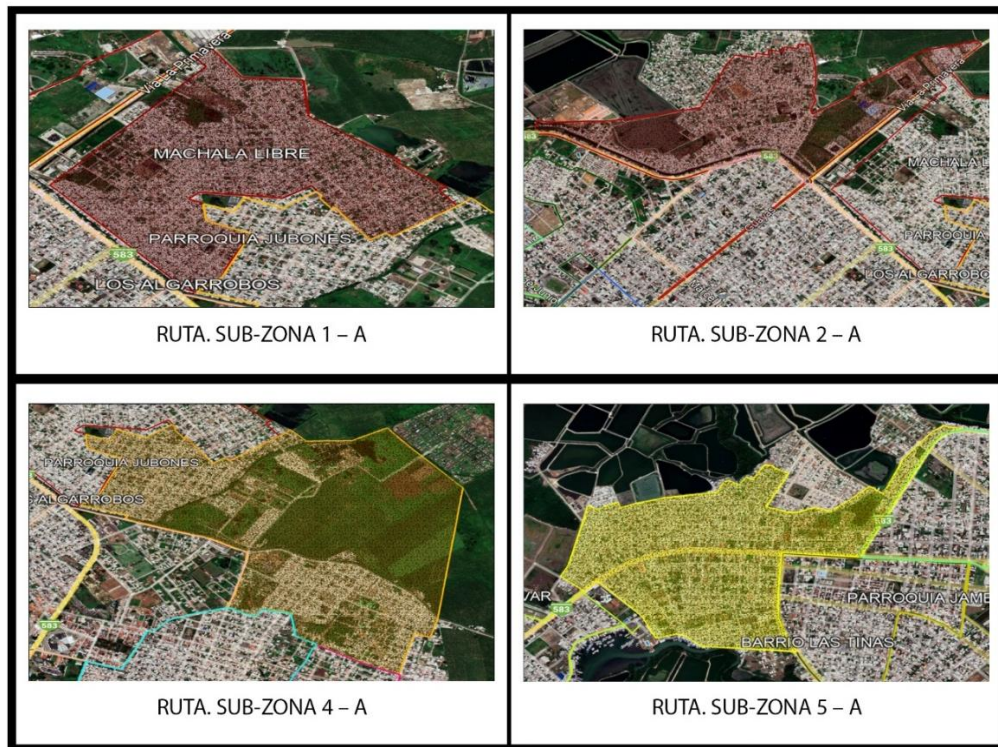


Ilustración 2. Ruta Subzona 1A, 2A, 4A y 5A para recolección de residuos sólidos en Machala

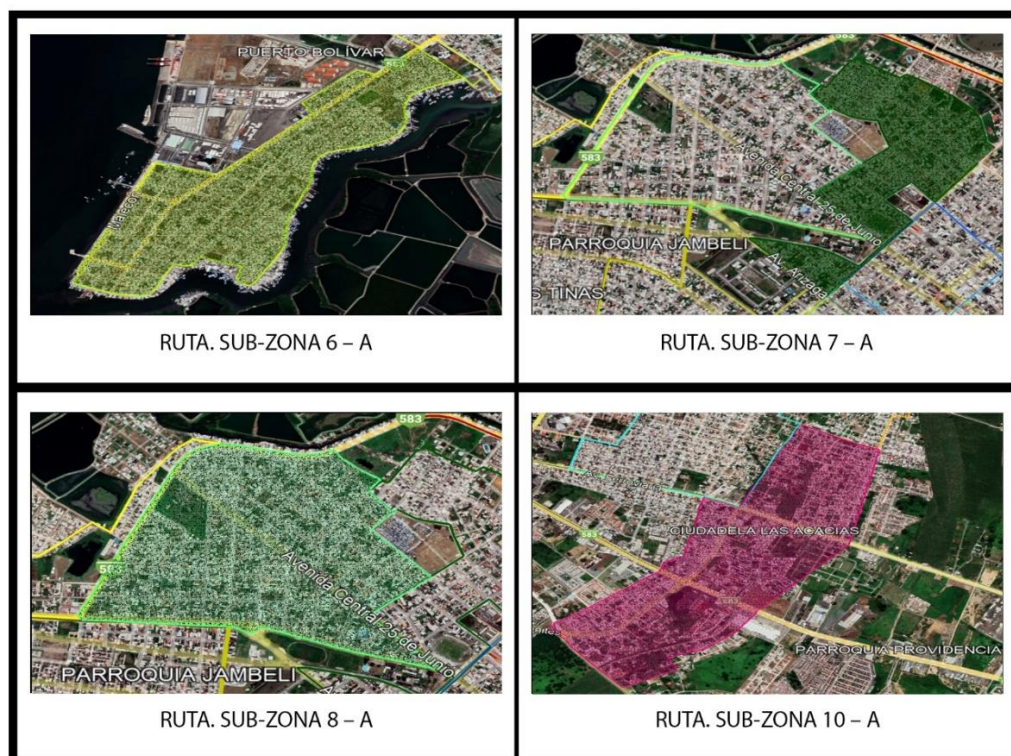


Ilustración 3. Ruta Subzona 6A, 7A, 8A y 10A para recolección de residuos sólidos en Machala



Ilustración 4. Ruta Subzona 1B, 2B, 4B y 5B para recolección de residuos sólidos en Machala

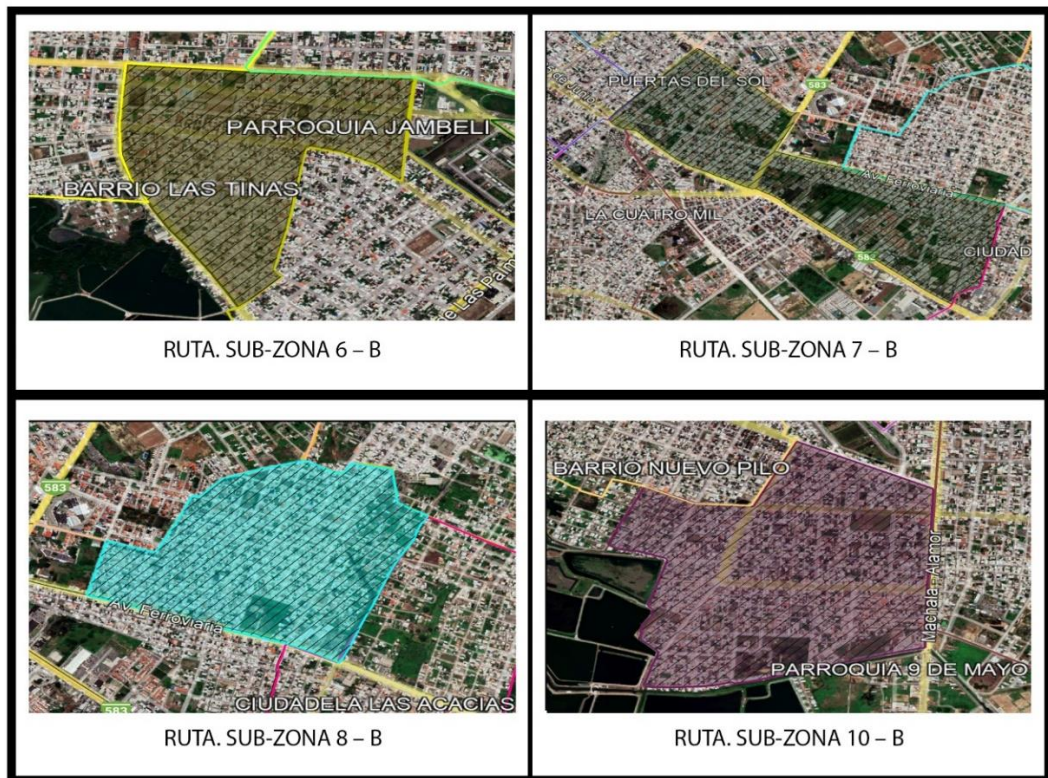


Ilustración 5. Ruta Subzona 6B, 7B, 8B y 10B para recolección de residuos sólidos en Machala

ANEXO 4. Encuesta realizada a diferentes ciudadanos de Machala

1. 1. ¿Cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos?

Marca solo un óvalo.

SI

NO

2. 2. ¿Cuál es el método de recolección de RSU utilizado en el servicio de transporte?

Marca solo un óvalo.

Camión recolector

Triciclos

Volqueta

Camioneta

Otro

3. 3. ¿Cuál es el horario de recolección de los desechos sólidos?

Marca solo un óvalo.

07H00 a 09H00

09H00 a 12H00

12H00 a 15H30

14H00 a 18H00

18H00 a 21h00

21H00 a 22H30

22H30 a 24H00

00H00 a 03H00

4. **4. ¿Cuáles días de los siete días de la semana pasa el recolector de RSU? (Opción multiple)**

Selecciona todos los que correspondan.

- Lunes
- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- Sábado
- Domingo

5. **5. ¿En qué lugar deposita Usted la basura para su recolección?**

Marca solo un óvalo.

- Esquinas de acera
- Acera de la casa
- Centro de la calle

6. **6. ¿Cuál de los siguientes métodos de recolección es de su conocimiento? (Opción múltiple)**

Selecciona todos los que correspondan.

- Contenedores móviles
- Aceras
- Intradomiciliario
- Residuos separados

7. **7) Cómo calificaría la calidad del servicio de recolección de RSU:**

Marca solo un óvalo.

- Pésimo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

8. **8. Conoce Usted ¿Cuál es la disposición final de los residuos en la ciudad?**

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

9. **9. ¿Cuáles de los siguientes destinos según usted es la disposición final de los RSU?**

Marca solo un óvalo.

- Vertedero
- Relleno sanitario
- Botadero a cielo abierto
- Incineradores
- Reciclaje y abono

10. **10. ¿Cree que es necesario diseñar un plan para mejorar la gestión de las rutas para recolección y disposición final de los RSU?**

Marca solo un óvalo.

SI

NO

11. **11. ¿Cómo calificaría el estado actual de la disposición final de los residuos sólidos urbanos?**

Marca solo un óvalo.

Pésimo

Malo

Regular

Bueno

Excelente

12. **12. ¿Cuáles de estas alternativas considera que sea la mejor para el vertido final de los RSU?**

Marca solo un óvalo.

Incineración

Compostaje

Reciclaje

Compactación

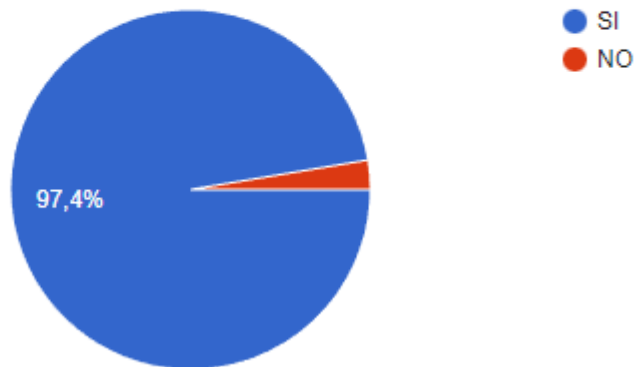
Relleno sanitario

Biorreactores

Transformación de R.S.U.

ANEXO 5. Análisis y resultados de los datos obtenidos de la encuesta

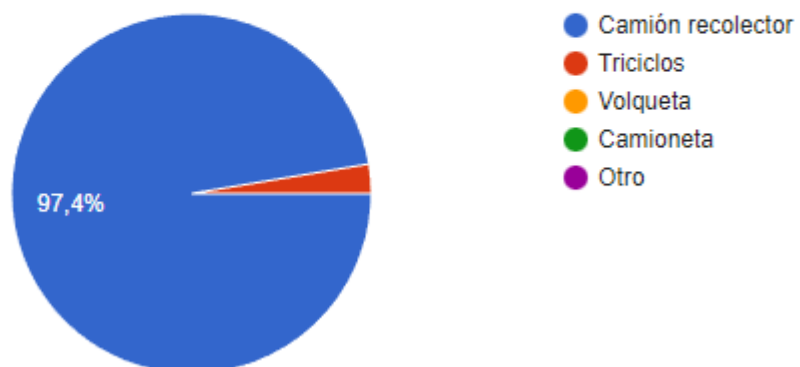
1. ¿Cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos?



Fuente: Elaboración propia

El 97% de los encuestados beneficia del uso del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, mientras que un 3% supo responder que no.

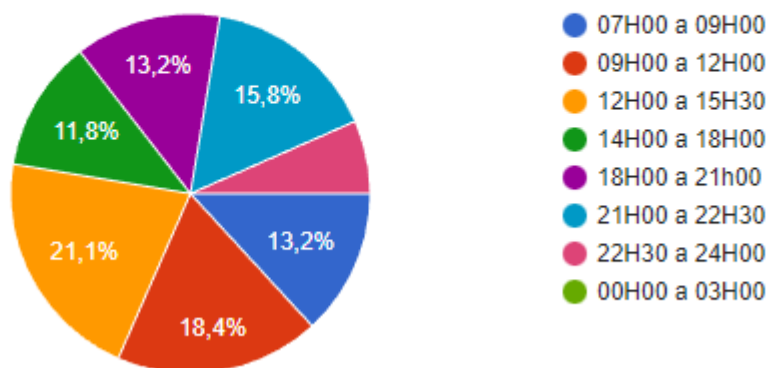
2. ¿Cuál es el método de recolección de RSU utilizado en el servicio de transporte?



Fuente: Elaboración propia

El 97% indica que el transporte a usarse en este servicio, mientras que el 3% indica también triciclos.

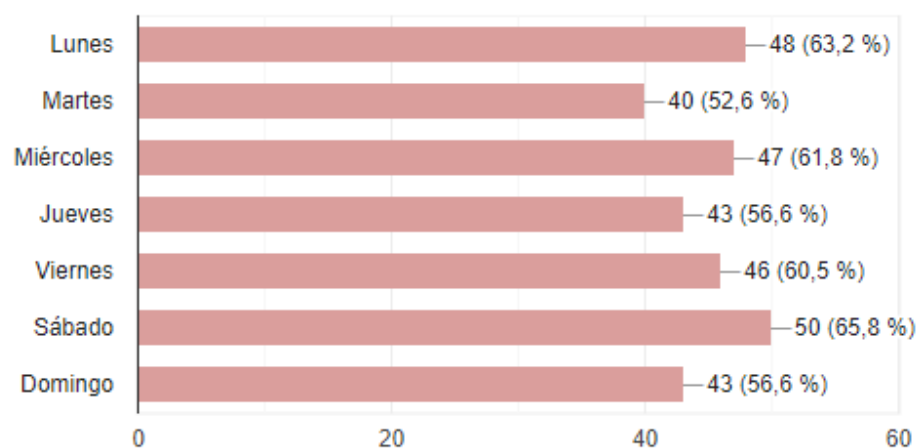
3. ¿Cuál es el horario de recolección de los desechos sólidos?



Fuente: Elaboración propia

Los horarios de recolección de los desechos sólidos son muy variables, con un 21% está el horario desde las 12H00 a 15H30, el 18% es desde las 09H00 a 12H00, el 16% desde las 21H00 a 22H30.

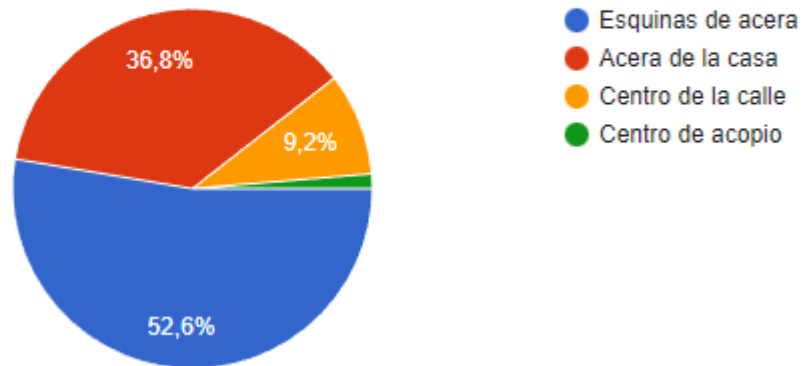
4. ¿Cuáles días de los siete días de la semana pasa el recolector de RSU? (Opción multiple)



Fuente: Elaboración propia

En los días de la semana, se cuenta con un 66%, 63% y 62 % representando los días sábado, lunes y miércoles respectivamente. Reflejando de que son los días en los que más pasa el recolector.

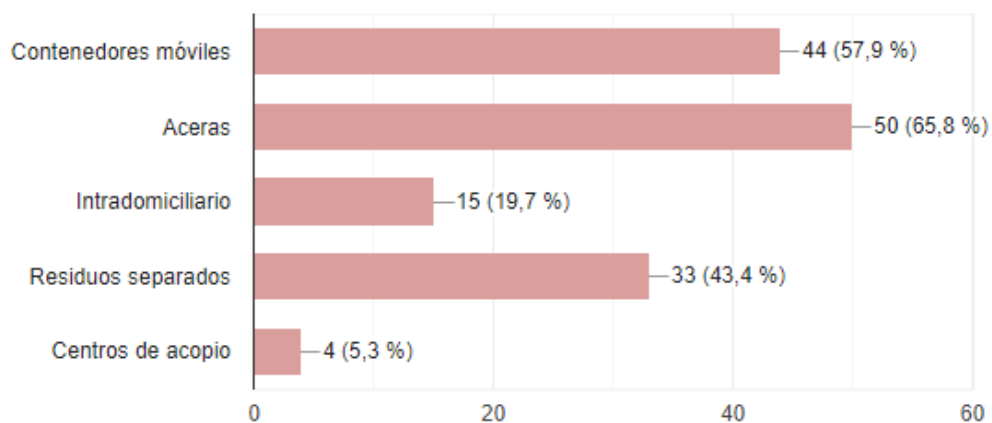
5. ¿En qué lugar deposita Usted la basura para su recolección?



Fuente: Elaboración propia

Para el 53% de los ciudadanos encuestados, el lugar en el que depositan la basura para su recolección son las esquinas de acera, para el 37% son las aceras de la casa, y para el 9% centro de la calle.

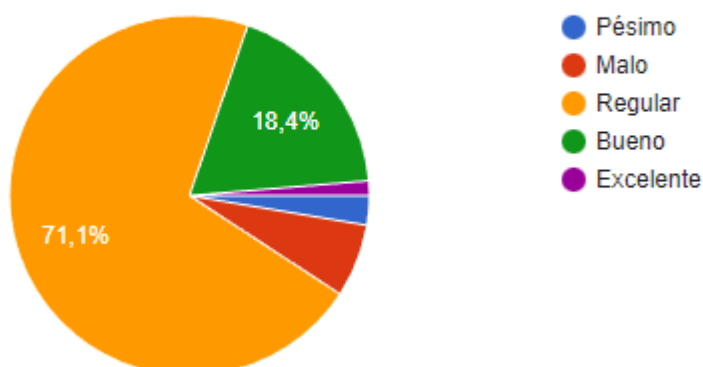
6. ¿Cuál de los siguientes métodos de recolección es de su conocimiento? (Opción múltiple)



Fuente: Elaboración propia

El 66% de los encuestados conocen como métodos de recolección sobre todo a las aceras, y el 58% a los contenedores móviles.

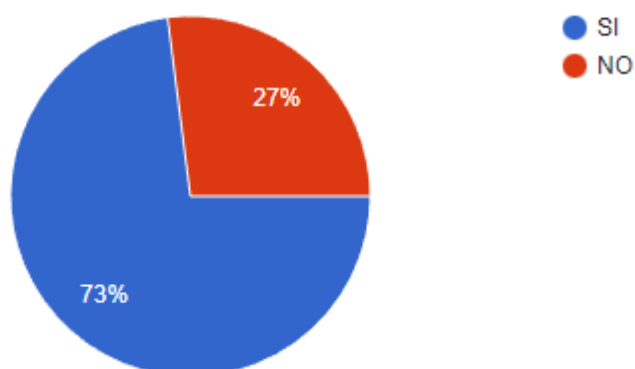
7) Cómo calificaría la calidad del servicio de recolección de RSU:



Fuente: Elaboración propia

El 71% de las personas califica como regular la calidad del servicio de recolección de RSU, con el 18% una calificación de Bueno. Esto indica que aun hay característica que se deben mejorar, debido a que la mayoría no está realmente a gusto con la calidad.

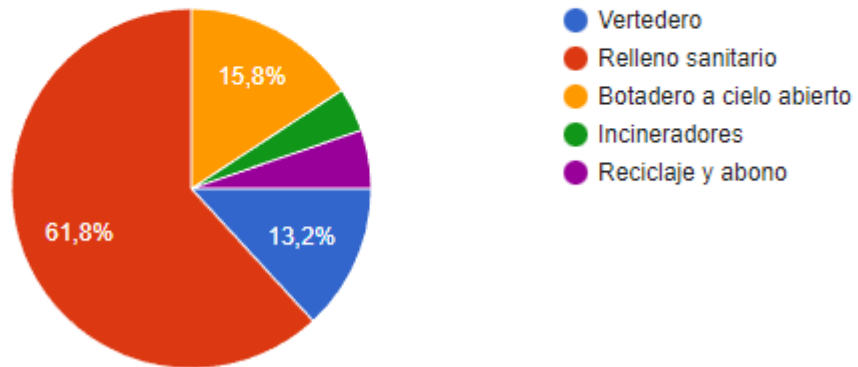
8. Conoce Usted ¿Cuál es la disposición final de los residuos en la ciudad?



Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los ciudadanos tiene conocimiento de la disposición de los residuos en la ciudad, esto se refleja con un porcentaje del 73%.

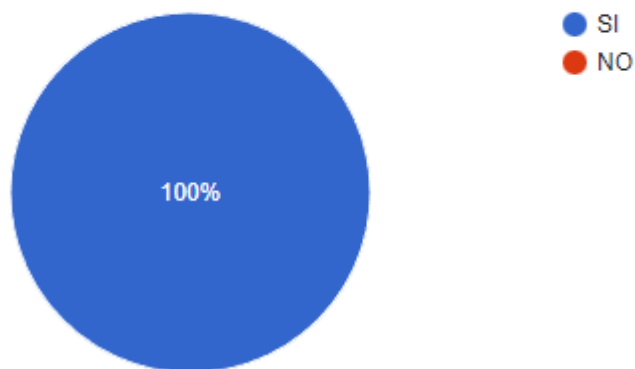
9. ¿Cuáles de los siguientes destinos según usted es la disposición final de los RSU?



Fuente: Elaboración propia

Según el 62%, el relleno sanitario es el destino de la disposición final de los RSU.

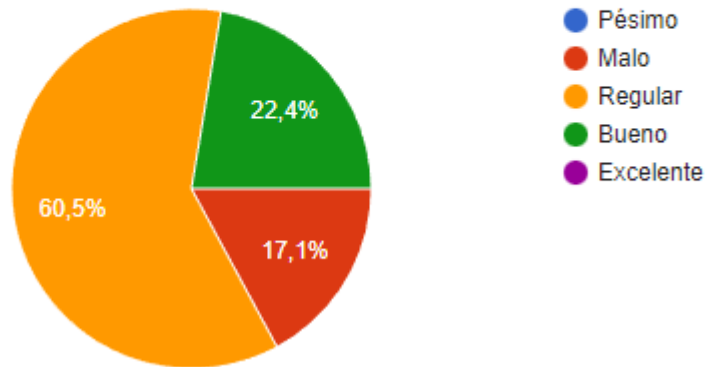
10. ¿Cree que es necesario diseñar un plan para mejorar la gestión de las rutas para recolección y disposición final de los RSU?



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados menciona que es necesario diseñar un mejor plan de gestión para la gestión de las rutas para recolección y disposición final de los RSU

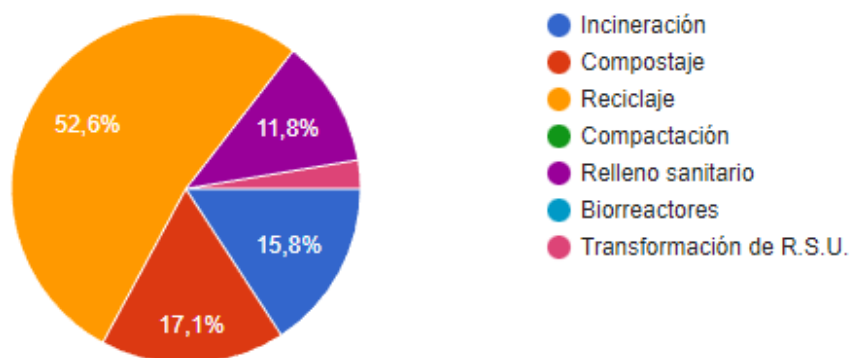
11. ¿Cómo calificaría el estado actual de la disposición final de los residuos sólidos urbanos?



Fuente: Elaboración propia

La mayoría, es decir el 60% de los encuestados, considera solamente regular el estado actual de la disposición final, esto da a entender que se debe entregar más compromiso para poder mejorar estado de la misma.

12. ¿Cuáles de estas alternativas considera que sea la mejor para el vertido final de los RSU?



Fuente: Elaboración propia

Más de la mitad de los encuestados, exactamente el 52.6%, considera al reciclaje como la mejor alternativa para el vertido final de los RSU, dando a entender que realmente se deben poner en práctica más técnicas para lograr el éxito del mismo.

ANEXO 6. Evidencia de las tomas de encuestas



PROPUESTA TÉCNICA

DATOS INFORMATIVOS

TÍTULO DE LA PROPUESTA

Plan de optimización en la gestión de rutas para recolección de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Machala.

INSTITUCIÓN EJECUTORA

Empresa Municipal de Aseo Machala EP (EMAM EP)

UBICACIÓN

Machala, ciudad que hace parte de los 14 cantones que forman a la Provincia de El Oro, consta con un relleno sanitario ubicado en la zona sur de la ciudad, específicamente en el KM 13 de Vía Balosa, mismo que cuenta con 20,22 hectáreas de área, asignadas para la disposición final de RSU, trasladándolos y depositándolos en macro celdas.

BENEFICIARIOS

Los beneficiarios son los habitantes machaleños ya que tendrán una mejor gestión de rutas para recolección de los RSU, permitiendo tener organización adecuada y minimizando el daño ambiental causado por los mismos, y que a la vez mejorará la calidad de vida de los ciudadanos.

ANTECEDENTES

Los residuos sólidos representan un significativo problema a nivel mundial, que no para de aumentar por el crecimiento poblacional, por su escasa forma de tratamiento en varios países, y por el poco interés demostrado por parte de las autoridades pertinentes, como por ejemplo lo es la gestión de rutas para la recolección de residuos sólidos urbanos. Actualmente aún existe desorganización al momento de recoger la basura para luego poder ser trasladada al respectivo relleno sanitario.

JUSTIFICACIÓN

La gestión de recolección y transporte es perjudicada por los sistemas de recolección inadecuados, una mala planificación de las diferentes rutas, la carencia de información en cuanto a los horarios de recolección, y carreteras en pésimas condiciones. En la actualidad las planificaciones de recolección se llevan a cabo sin un prediseño inicial o pre-estudio técnico, mostrando evidentemente el mal manejo de recolección de residuos.

Para desarrollar dicha actividad, la cual demanda de tiempo y gastos operativos en la recolección de desechos, se desea que las autoridades del GAD municipal de Machala tomen cartas en el asunto, y se genere una planificación de gestión de rutas para recolección de RSU óptima, en la que además se vean reducidos los costos económicos invertidos.

La problemática presentada en la ciudad de Machala se encuentra en la gestión de rutas para recolección de los RSU, siendo este el motivo principal de la investigación, examinando cada punto que influye de modo negativo a una adecuada gestión de las rutas de recolección de desechos sólidos, como lo es la acumulación de desechos en áreas públicas, generando fuentes de malos olores, aglomeración de insectos y dando una mala imagen a la ciudad. Sumado a esto, está la deficiencia de carros recolectores que cubran las zonas poco transitadas, que al igual que la inestabilidad de horarios para la recolección causa costos elevados y perjuicio en el factor tiempo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una Propuesta Técnica para optimizar la gestión de rutas para recolección de residuos sólidos en la ciudad de Machala.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico en la gestión del sistema de recolección y rutas actuales, proponiendo mejoras y estableciendo horarios adecuados.
- Plantear estrategias eco amigables y económicamente sustentables en el contexto de la EMAM-EP.
- Fomentar a la población en la buena gestión y manejo de los RSU a través de capacitaciones.

FUNDAMENTACIÓN

La presente investigación se fundamenta en las normas encargadas en legislar los residuos sólidos urbanos y su gestión.

En el artículo 14 de la Constitución del Ecuador se establece: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”. [22]

En el Reglamento Interministerial de gestión de desechos sanitarios, capítulo II DE LA GESTIÓN INTERNA, el artículo 11 establece: “Todos los establecimientos generadores de desechos sanitarios, implementarán programas para su recolección y transporte interno, que incluirán rutas exclusivas señalizadas, frecuencias y horarios, que no interfieran con el transporte de alimentos, horarios de visita y con otras actividades propias de dichos establecimientos”. [23]

METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE “PLAN DE OPTIMIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE MACHALA”.

PLAN DE ACCIÓN

Engloba la descripción de los procesos a seguir para el desarrollo de la propuesta planteada, proporcionando solución a la problemática de la ciudad, y detallando los medios, alternativas, programas y actividades para que se pueda optimizar la gestión de rutas para recolección de RSU en Machala.

Actividad 1

MEJORAMIENTO RUTAS PARA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

Para mejorar el sistema de recolección de la ciudad hay que tener en consideración que la realización del mismo debe ser lo más económico posible, y a la vez beneficiar a gran cantidad de moradores, proveyendo un idóneo y eficaz servicio. Para el cumplimiento del objetivo de optimizar la gestión de las rutas, es de gran importancia el uso de herramientas, como por ejemplo ArcGIS. Para la implementación de esta y otras herramientas, es necesario contar con profesionales altamente capacitados que tengan todo el conocimiento necesario sobre los diferentes softwares a ejecutar. Otro punto importante para una optimización es la estabilización de horarios fijos de recolección, haciendo hincapié en que estos deben ser cumplidos, permitiendo de tal manera una organización óptima.

Actividad 2

DOTACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO ADECUADOS Y MODERNOS

Con el fin de optimizar la gestión de rutas de recolección y estimular la recuperación de desechos reciclables en una la ciudad, es fundamental el uso de maquinarias y equipos de trabajo como pueden ser, balanzas, tractores, compactadores y trituradoras. Debido al gran avance que ha tenido la tecnología, hoy en día se cuenta con camiones que tienen funciones ecológicas, como lo es el modelo híbrido que se muestra en la foto, que es un gran avance tecnológico con respecto a la recogida de residuos. Este funciona a baterías, mejorando así la compactación de recolección directamente de los contenedores, tiene un equipamiento que hace menor ruido, además evita el uso de combustible para cargar y compactar desechos, reduciendo los costos de explotación en las operaciones diarias. Esta y más alternativas existen, pero su costo sin una gestión idónea sería inaccesible para una ciudad pequeña.



Ilustración 7. Camión híbrido para mejorar la recogida de residuos

Fuente: [24]

Cumpliendo con las respectivas adquisiciones, debe destacarse el objetivo de dar un seguimiento al mantenimiento de todas las maquinarias y conjuntos, a través de capacitaciones continuas por parte de las autoridades de GADM para tener un control de que estén siendo utilizados de manera correcta.

Actividad 3

IMPLEMENTACIÓN DE CONTENEDORES DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Con el objetivo de potenciar la gestión de rutas para la recolección se considera una necesidad implementar contenedores de basura con sus respectivos colores de identificación del tipo de residuos que se coloca, deberían ser ubicados en puntos estratégicos en la ciudad de Machala, ya que de esta manera el tiempo de recorrido para la recolección se vería optimizado. Además, haciendo lo anteriormente mencionado, se podría impulsar a los moradores hacia la división de desechos, aprovechando al máximo los mismos, con el objetivo que poco a poco esta práctica se evidencie en los hogares, reduciendo así el impacto ambiental que tienen los residuos sólidos urbanos.

El gobierno local debe promover el almacenamiento selectivo de los RSU, la organización privada puede transformarse en un gran aliado para este proceso, si se lo realiza en conjunto con el municipio, se pueden obtener grandes beneficios económicos de la venta de los residuos, el régimen local reduciría el uso del sitio para disposición final. Es importante que en los hogares se separen los residuos antes de entregarlos al recolector. Claramente, la necesidad de utilizar varios contenedores puede confundir a los moradores, es por esto que se necesita capacitación y enseñanza sobre dicho tema ya que son ellos los actores principales en esta solución.

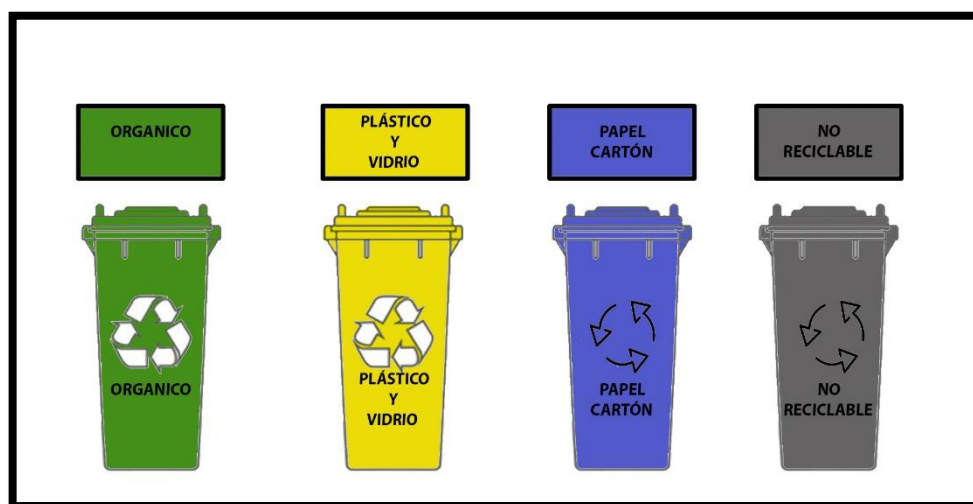


Ilustración 8. Tipo de clasificación de contenedores para reciclaje

Fuente: Elaboración propia

Actividad 4

CAPACITACIÓN Y CULTURIZACIÓN DE POBLACIÓN

Es indispensable que la comunidad este capacitada y preparada para integrarse a un plan de gestión, ya que son ellos los principales generadores de desechos sólidos, y su colaboración marcaría la diferencia y evitaría que se comentan errores en el manejo de los residuos. Se pueden realizar charlas, repartir folletos e implantar una multa por el no cumplimiento de las normas de manejo de los residuos.

La comunidad puede reducir los RSU haciendo lo siguiente:

- Elaborar su propio compostaje con residuos orgánicos, además de reciclar y reutilizar materiales aún servibles
- Minimizar la cantidad de RSU
- Evitar la acumulación de basura en las diferentes áreas públicas de la ciudad
- Cambiar aquellos comportamientos erróneos que afectan al medio ambiente