



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN PER-CÁPITA DE LOS
RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN CANTÓN ZAMORA PARA
LA IMPLEMENTACIÓN DE PUNTOS DE RECOLECCIÓN DE
RESIDUOS SEGREGADOS EN EL PERIODO 2021 -2022”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Medio Ambiente

Autor:
Rodríguez Pérez Luis Fernando

Tutor:
Clavijo Cevallos Patricio M.Sc.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Luis Fernando Rodríguez Pérez, con cédula de ciudadanía No. 1900779966, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Estudio de la producción Per-cápita de los residuos sólidos generados en el cantón Zamora para la implementación de puntos de recolección de residuos segregados en el periodo 2021- 2022”, siendo el licenciado Mgs. Patricio Clavijo Cevallos, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Luis Fernando Rodríguez Pérez
Estudiante
CC: 1900779966

Lcdo. Mgs. Patricio Clavijo Cevallos
Docente Tutor
CC: 0501444582

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **RODRIGUEZ PEREZ LUIS FERNANDO**, identificado con cédula de ciudadanía **1900779966** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estudio de la Producción Per-cápita de los residuos sólidos generados en el cantón Zamora para la implementación de residuos segregados en el periodo 2021 - 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: octubre 2016 - marzo 2017

Finalización de la carrera: octubre 2021 – marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Lcdo. Mgs. Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Estudio de la producción per-cápita de los residuos sólidos generados en el cantón Zamora para la implementación de puntos de recolección de residuos segregados en el periodo 2021”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de marzo del 2022.

Luis Fernando Rodríguez Pérez
EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN PER- CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN ZAMORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PUNTOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEGREGADOS EN EL PERIODO 2021 - 2022”, de Rodríguez Pérez Luis Fernando, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Lcdo. Mgs. Patricio Clavijo Cevallos
DOCENTE TUTOR
CC: 0501444582

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Rodríguez Pérez Luis Fernando, con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN PER-CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN ZAMORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PUNTOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEGREGADOS EN EL PERIODO 2021 - 2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Lector 1 (presidente)

Ing. Mgs. Oscar Rene Daza Guerra

CC: 040068979-0

Lector 2

Ing. Mgs. Jaime Rene Lema Pillalaza

CC: 171375993-2

Lector 3

Ing. Mgs. José Antonio Andrade valencia

CC: 050252448-1

AGRADECIMIENTO

De manera primordial agradezco a Dios por la vida y por haberme regalado la oportunidad de continuar de pie en este sueño tan anhelado de llegar a ser profesional, a mis padres por su apoyo incondicional en esta etapa, quienes a través de su ejemplo de superación, humildad y sacrificio me han enseñado a valorar todo lo que tengo, fomentando constantemente el deseo de superarme día con día hasta alcanzar las metas propuestas.

A su vez agradezco infinitamente a mi familia, amigos y quienes de alguna manera han contribuido con un granito de arena en el desarrollo de mi carrera profesional, al GADM de Zamora, quien abrió las puertas de su institución para poder plantear mi tema de tesis y me han otorgado las herramientas básicas de la vida profesional.

Fernando Rodríguez

DEDICATORIA

Este logro, meta y triunfo en esta etapa de mi vida se la dedico con todo mi corazón a Dios, a mis padres Oswaldo Rodríguez, Faviola Pérez, y mis hermanos Katherin y Luis Rodríguez Pérez, quienes han sido mi pilar fundamental en mi vida, es por ello que todas y cada uno de mis metas se la dedico a Uds., quienes han sido los principales promotores de lograr nuestros sueños, por confiar y creer en mí y mis habilidades, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Fernando Rodríguez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN PER- CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN ZAMORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PUNTOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEGREGADOS EN EL PERIODO 2021- 2022.”

AUTOR: Rodríguez Pérez Luis Fernando

RESUMEN

Los residuos sólidos urbanos son los desechos de todas las actividades humanas y su destino final es un relleno sanitario por su inutilidad, con el fin de evitar la contaminación ambiental. Hoy en día, el rápido crecimiento de las ciudades genera más residuos, algo que las ciudades deben afrontar a la hora de diseñar planes de gestiones eficaces y rentables para los mismos. El presente proyecto está enfocado principalmente en analizar el estado actual del sistema de gestión integral del Gobierno Autónomo Descentralizado de Zamora “GADMZA”, enfocada en la problemática social, cultural, económico y ambiental para desarrollar una propuesta basadas en estudios de campo, optimizar la gestión de residuos, determinar los parámetros de la legislación ambiental nacional e internacional, la gestión adecuada de residuos en la etapa de gestión de recolección para optimización de recursos humanos, técnico y tecnológicos en la ciudad de Zamora. El objetivo principal fue estudiar, cuantificar y caracterizar la producción de residuos sólidos per cápita en la ciudad de Zamora para lograr determinar un PPC de 0,64% kg /hab - día. Con base en los resultados, se logró concluir que la producción de residuos sólidos en la ciudad de Zamora aumento un 10% en base al estudio del relleno sanitario en el 2012. La propuesta de mejoramiento de Gestión Integral Residuos Sólidos Urbanos está enfocada en la educación ambiental, gestión y clasificación de los residuos sólidos que genera la población, mediante la localización de islas ecológicas con recursos propios de la Dirección de Gestión Ambiental del GADMZA.

Palabras clave: Gestión integral; residuos sólidos; recolección; programas; daños ambientales.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "STUDY OF THE PER-CAPITA PRODUCTION OF SOLID WASTE GENERATED IN THE ZAMORA CANTON FOR THE IMPLEMENTATION OF SEGREGATED WASTE COLLECTION POINTS IN THE PERIOD 2021- 2022."

AUTHOR: Rodríguez Pérez Luis Fernando

ABSTRACT

Municipal solid waste is the waste from all human activities and its final destination is a sanitary landfill because of its uselessness, in order to avoid environmental contamination. Nowadays, the rapid growth of cities generates more waste, something that cities must face when designing efficient and cost-effective waste management plans. The present project is mainly focused on analyzing the current state of the integral management system of the Decentralized Autonomous Government of Zamora "GADMZA", focused on the social, cultural, economic and environmental problems to develop a proposal based on field studies, optimize waste management, determine the parameters of national and international environmental legislation, the proper management of waste in the collection management stage for optimization of human, technical and technological resources in the city of Zamora. The main objective was to study, quantify and characterize the production of solid waste per capita in the city of Zamora in order to determine a PPC of 0.64% kg/hab/day. Based on the results, it was concluded that the production of solid waste in the city of Zamora increased by 10% based on the study of the landfill in 2012. The proposal for the improvement of Integrated Solid Urban Waste Management is focused on environmental education, management and classification of solid waste generated by the population, through the location of ecological islands with resources from the Environmental Management Directorate of the GADMZA.

Keywords: Integrated management; solid waste; collection; programs; environmental damage

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
Información General.....	1
Introducción.....	2
Justificación de la Investigación.....	3
Beneficiarios	3
Planteamiento del Problema	4
Tema de Investigación.....	4
Situación Problemática.....	4
Formulación del Problema.....	5
Objetivos de la Investigación	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos	5
Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Objetivos Planteados.....	6
Fundamentación Científica Técnica	7
Antecedentes del Problema	7
Residuos Sólidos Urbanos	7
Composición de los Residuos Sólidos Urbanos	8
Factores que Determinan la Composición de Residuos Sólidos Urbanos.....	9
Clasificación de los Residuos Sólidos	9
Clasificación por su degradación.....	9
Desechos biodegradables.....	9
Desechos no biodegradables.....	10

Clasificación por su estado	10
Clasificación por origen.....	10
Clasificación por el tipo de manejo	11
Residuos sólidos domiciliarios	11
Residuos sólidos comerciales	11
Residuos sólidos especiales	12
Generación de residuos sólidos a nivel nacional	12
Gestión de residuos sólidos urbanos.....	13
Tipos y métodos de recolección de residuos sólidos.....	15
Mecanizado y Semi-mecanizados	15
Manuales.....	15
Parada fija o de esquina	16
Método de acera.....	16
Método del contenedor	16
Recuperación y Limpieza de Puntos Críticos.....	16
Relleno Sanitario	17
Tipos de Rellenos Sanitarios	17
Método de Trinchera o Zanja	17
Método de Área	18
Método de rampa	19
Combinación de métodos	20
Calculo per cápita de residuos sólidos urbanos	20
Marco legal.....	21
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	21
EL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA).....	22
Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. Acuerdo Ministerial NO. 061 REFORMA	23
Registro Oficial N.º 334. Acuerdo Ministerial No. 026	24
Registro Oficial N.º 856. Acuerdo Ministerial No. 142.	24
NORMA NTE-INEN 2841.....	24
Validación de la pregunta científica	25
Metodología.....	26
Tipo y diseño de investigación	26

Investigación descriptiva	27
Investigación documental	27
Investigación de campo	27
Sitio de Estudio.....	27
Universo Población y Muestra	27
Unidad de Estudio	28
Determinación y proyección de la población actual.....	28
Cálculo de la muestra	29
Método y técnicas	30
Método inductivo.....	30
Método analítico	30
Método de análisis	30
Instrumentos	30
Determinación de la generación NMX-AA-61-1985	31
Zonificación del casco urbano de Zamora.....	31
Método de cuarteo NMX-AA-15-1985	33
Peso volumétrico in situ NMX-AA-019-1985	34
Caracterización física NMX-AA-22-1985	35
Diagnóstico del Sistema Actual de Gestión Integral de Residuos del cantón Zamora.....	37
Estructura del sistema de recolección.....	37
Forma de disposición de los residuos generados por parte de la ciudadanía	38
Tonelaje diario de generación de residuos urbanos en la ciudad de Zamora	38
Sectores y rutas de recolección actual	39
Rutas actuales de recolección	39
Número de viajes por vehículo recolector	39
Tiempo de recorrido de un camión compactador de la fuente al relleno sanitario.....	39
Personal, turnos y equipos para la recolección.....	39
Tipo de recipiente de recolección por parte de la ciudadanía.....	41
Tipos de vehículos utilizados para la recolección	41
Capacidad de los vehículos	41
Lugar de disposición final	42
Relleno Sanitario	42
Tipo de relleno sanitario	42

Tratamiento final de los desechos	43
Desechos comunes.....	43
Desechos reciclables.....	43
Desechos biopeligrosos	43
Materiales de escombros y desechos industriales.....	44
Desechos orgánicos	44
Análisis de Resultados.....	44
Cuantificación de Residuos solidos.....	44
Caracterización Física de los Desechos.....	45
Análisis de encuestas	47
Propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el cantón Zamora.....	54
Introducción.....	54
Objetivo	54
Alcance	54
Desarrollo	55
Programa de Mejora de Disposición y Recolección de Residuos del cantón Zamora	55
Responsable	55
Actividad de la medida.....	55
Etapa 1 Transferencia de Conocimientos	55
Educación a la ciudadanía	55
Puerta a Puerta	56
Directivas barriales	56
Institucional	56
Puntos informativos.....	56
Medios de comunicación.....	56
Etapa 2 Implementación de Puntos de Recolección.....	57
Cantidad de los Residuos Generados	57
Método de Recolección	57
Frecuencia de Recolección	57
Tipo de Vehículo Recolector.....	58
Isla ecológica o contenedores	58
Puntos Estratégicos.....	63
Medio de verificación.....	64

Impactos Técnicos, Sociales, Ambientales y Económicos.....	64
Impacto Sociales.....	64
Impacto Ambiental	64
Impacto económico.....	65
Impactos técnicos	65
Conclusiones.....	65
Recomendaciones	66
Bibliografía.....	67
Anexos.....	72
Anexo N° 1 Encuesta y entrega de Fundas de plásticas.....	73
Anexo N° 2 Matrices y cédulas de Campo.....	75
Anexo N° 3 Hoja de Registro de Campo.....	77
Anexo N° 4 Método de Cuarteo	78
Anexo N° 5 disposición temporal de residuos Actual.....	81
Anexo N° 6 Relleno Sanitario del GAD Zamora	83
Anexo N° 7 Aval del Traductor.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del Proyecto de Investigación	4
Tabla 2 Diagnóstico del Porcentaje de Residuos Sólidos	21
Tabla 3 Población del Cantón Zamora	29
Tabla 4 Nivel de Riesgo	31
Tabla 5 Zonificación por barrio del cantón Zamora.....	31
Tabla 6 Caracterización de Subproductos	35
Tabla 7 Promedio Mensual de Residuos Sólidos 2020	38
Tabla 8 Rutas de Recolección de Residuos del cantón Zamora	39
Tabla 9 Personal Activo del Departamento de Gestión Ambiental.....	40
Tabla 10 Maquinaria Activa del Departamento de Gestión Ambiental	40
Tabla 11 Vehículos Destinados para la Recolección de Residuos	41
Tabla 12 Capacidad de Carga de los Vehículos Recolectores.....	41
Tabla 13 Producción PPC de Zamora.....	44
Tabla 14 Porcentaje de Subproductos Generados en el cantón Zamora.....	45
Tabla 15 Capacidad y Modelo de contenedores a ubicar en el cantón Zamora	59
Tabla 16 Clasificación General INE INEN 2841	61
Tabla 17 Colores de los Recipientes de la Ordenanza Municipal	61
Tabla 18 Características de un Adecuado Servicio	62
Tabla 19 Puntos Estratégicos para la Implementación de Puntos de Recolección.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Porcentaje de la Composición Física	8
Figura 2 Relleno Tipo Trinchera	18
Figura 3 Relleno tipo Área	18
Figura 4 Método de Rampa	19
Figura 5 Método de Cuarteo	34
Figura 6 Promedio Mensual de residuos del año 2020.....	38
Figura 7 Porcentaje de Subproductos	46
Figura 8 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 1	47
Figura 9 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 2	47
Figura 10 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 3	48
Figura 11 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 4	49
Figura 12 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 5	49
Figura 13 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 6	50
Figura 14 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 7	51
Figura 15 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 8	51
Figura 16 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 9	52
Figura 17 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 10	53
Figura 18 Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 11	53
Figura 19 Vehículo Compactador Carga Trasera	58
Figura 20 Contenedores Soterrados PH (Plataforma Hidráulica)	60
Figura 21 Contenedor Superficial.....	60

Información General

Título del proyecto:

“Estudio de la Producción Per-cápita de los Residuos Sólidos Generados en cantón Zamora para la Implementación de Puntos de Recolección de Residuos Segregados en el periodo 2021 -2022”

Fecha de inicio: octubre 2021

Fecha de finalización: Marzo 2022

Lugar de ejecución: Cantón Zamora – Zamora Chinchipe, Zona 7.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Equipo de Trabajo:

Tutor de titulación: M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

Estudiante: Luis Fernando Rodríguez Pérez

Lector 1: M.Sc. Oscar Rene Daza

Lector 2: M.Sc. Jaime Rene Lema

Lector 3: M.Sc. José Andrade.

Área de Conocimiento: Ambiente, Protección Ambiental

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

Sub líneas de investigación de la carrera: Sostenibilidad Ambiental

Sub líneas de vinculación: Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

Introducción

La gestión integral de residuos sólidos es una serie de actividades destinadas a proteger el medio ambiente y la sociedad, que incluye diferentes etapas de producción, separación en la fuente, recolección, transporte y tratamiento final. Entre ellos se encuentran: papel, cartón, Latas, vidrios, botellas, cáscaras, plantas muertas, derivados del petróleo Plástico, tejidos sintéticos.

La importancia de este estudio radica en que, en la ciudad de Zamora, el proceso de tratamiento de residuos en fase de recogida, no está aprobado por los vecinos, pero no sólo por el sistema adoptado por la ciudad, sino por la falta de la conciencia y cultura ambiental de las personas, debido a que la mayoría de ellas no respetan el horario de recolección y transporte, los desechos se acumulan en las calles, provocando brotes de enfermedades, afectando la salud y el medio ambiente. El método escogido para este proyecto es la investigación descriptiva, ya que permite identificar todos los tipos de residuos generados en la ciudad a través de estudios de campo, permitiendo la recolección de datos y observaciones del estado actual del sistema de gestión de residuos.

La problemática de la investigación se argumenta que la gestión integral de los residuos sólidos, son ineficientes en la ciudad de Zamora, ocasionando problemas sociales, culturales, económicos y ambientales con niveles de producción per-cápita, dando lugar a la formación de nuevos vertederos. Si no se cuenta con medidas de disposición final oportunas, efectivas y amigables con el medio ambiente.

Según El departamento de gestión ambiental municipal realizó un diagnóstico para verificar la existencia de problemas sociales, culturales y ambientales, identificando así ciertos puntos débiles como, la degradación del ambiente, la contaminación al aire, agua y suelo. Aumento de propagación de vectores de enfermedades y altos costos en la gestión.

Para el desarrollo del proyecto de investigación se planteó como **objetivo general** “Estudiar la Producción Per-cápita de los Residuos Sólidos Generados en el cantón Zamora para la Implementación de Puntos de Recolección de Residuos Segregados”. Para esto se plantearon objetivos específicos como Cuantificar y caracterizar los residuos sólidos generados en el sistema actual para el desarrollo de una propuesta que ayude a mejorar al sistema de gestión integral en la etapa de recolección de residuos sólidos que contribuya a la eficiente gestión luego se diseñaron programas de reciclaje que maximizan el uso sostenible de los recursos mediante la participación de los usuarios.

Justificación de la Investigación

El proyecto de investigación surge de las necesidades actuales de la comunidad de Zamora, donde no existe una cadena de recolección adecuada para el manejo de los residuos, por ser un destino altamente turístico de visitantes nacionales e internacionales, se debe procurar que el clima no sufra contaminación visual y desagradable olor por la descomposición de los residuos.

El objetivo de este estudio fue cuantificar los residuos generados en el cantón de Zamora, mediante análisis para caracterizar y obtener cantidades de cada material que pudieran ser aprovechadas para recomendar un programa de disposición y mejorar la recolección de residuos.

Zamora posee un asentamiento población no regulado haciendo que la cobertura del sistema de recolección no llegue a todos los lugares del casco urbano y los centros poblados, dificultado el libre acceso de los vehículos recolectores por las calles que son angostas, falta de puentes y carreteras en mal estado.

El proyecto trae así beneficios ecológicos, sociales y científicos, ya que se embellece la ciudad, se reduce la aparición de nuevas enfermedades y se educa a la sociedad sobre cómo separar y reciclar adecuadamente los residuos, además de que ayuda a los trabajadores del sistema de recolección y la planta de reciclaje disminuyendo el volumen de los residuos , Brindar beneficios a largo plazo para la vida útil del relleno sanitario y servir de base para futuras investigaciones y acceso e información sobre el manejo de residuos sólidos en la Ciudad de Zamora para la implementación de proyectos de regeneración urbana.

Beneficiarios

Los beneficiarios del proyecto comprenden las instituciones y personas de manera directa e indirecta son partícipes de las ventajas de la propuesta de la implementación de puntos de recolección de residuos segregados.

Tabla 1*Beneficiarios del Proyecto de Investigación*

Beneficiarios	Población
Población del cantón Zamora	14756
Gobiernos Parroquiales del cantón Zamora	6
Comerciales	
Instituciones	
Servicios Médicos	
Servicios turísticos y hospedaje	

Planteamiento del Problema**Tema de Investigación**

“Estudio de la producción per- cápita de los residuos sólidos generados en el cantón Zamora para la implementación de puntos de recolección de residuos segregados en el periodo 2021- 2022.”

Situación Problemática

El manejo de los residuos generados en la zona urbana y rural es tema de gran magnitud e importancia y son los principales responsables de la contaminación ambiental, debido a su origen: las zonas residenciales, zonas comerciales de las ciudades y el sector industrial, la repercusión implica en el daño al microclima, suelo y agua de las riberas, parques, barrios y lotes baldíos de la ciudad donde se acostumbró desechar los residuos.

La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los “residuos sólidos urbanos RSU” están a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados de cada cantón, y son los responsables de brindar una adecuada y eficaz gestión.

En la zona urbana y rural de la ciudad de Zamora, la municipalidad es la responsable de la gestión de RSU, el proceso actual es muy tradicional y existen horarios de recolección. La falta de cultura ambiental por la ciudadanía zamorana no cumple con los horarios por diversos motivos, generando la acumulación de residuos; en las zonas urbanas no existen

recipientes especiales para almacenar los residuos clasificados dentro de las zonas residenciales, lo que obliga a los vecinos a depositar sus residuos en puntos de acumulación sobre el suelo a cielo abierto y periodos extensos de tiempo, ocasionando la dispersión de los residuos por acción de perros u otros animales, generando lixiviados causando daños a nivel del suelo, insalubridad a los mismo ciudadanos y turistas.

Los residuos al estar dispersos en las calles, riveras y lotes baldíos en época invernal, las lluvias arrastran los residuos a las alcantarillas, ocasionando que colapsen provocando inundaciones en las partes baja de la ciudad, incrementando la contaminación y esparcimiento de enfermedades a causa de vectores.

Formulación del Problema

¿La deficiencia de la gestión integral de residuos urbanos en la ciudad de Zamora se debe a la falta de cultura ambiental y de un mecanismo tradicional para su recolección?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar la producción per- cápita de los residuos sólidos generados en el cantón Zamora para la implementación de puntos de recolección de residuos segregados.

Objetivos Específicos

- Cuantificar los residuos sólidos generados en el cantón Zamora empleando el criterio de biodegradabilidad.
- Caracterizar e identificar los residuos sólidos por criterio de composición dentro del cantón Zamora.
- Elaborar una propuesta de gestión integral de los residuos sólidos en el sector urbano durante la etapa de recolección.

Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Objetivos Planteados.

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
OE1. Cuantificar los residuos sólidos generados en el cantón Zamora empleando el criterio de biodegradabilidad	Calcular la generación diaria de los residuos sólidos	Muestreo aleatorio de un determinado número de hogares.	Datos tabulados, PPC
	Determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos	Encuesta aplicada a los habitantes de los hogares.	Datos tabulados, gráficos
OE2. Caracterizar e identificar los residuos sólidos por criterio de composición dentro del cantón Zamora.	Determinar el tipo de residuos que se genera en Zamora	Método de cuarteo.	Datos tabulados
OE3. Elaborar una propuesta de gestión integral de los residuos sólidos en el sector urbano durante la etapa de recolección	Diagnosticar la situación actual del SGIRS del cantón Zamora	Observar y verificar y analizar la información	Propuesta

Fundamentación Científica Técnica

Antecedentes del Problema

Las consecuencias ambientales de las malas prácticas de eliminación de desechos municipales (RSU) pueden afectar negativamente la salud humana y los ecosistemas naturales. Producto del modelo económico de la globalización conduce al desarrollo y crecimiento de un mayor consumo de bienes y recursos en todas las regiones del mundo. El desarrollo y crecimiento poblacional de la ciudad nos refleja la deficiencia de la gestión integral de los residuos, de acuerdo con la investigación por la Alianza Basura Cero Ecuador se genera 375 mil toneladas de RSU al año, pero solo se recicla el 4% de estos desechos (José *et al.*, 2020).

De acuerdo Fazenda & Tavares-Russo (2016) los problemas en temas socioambientales y económicos se relacionan con la inadecuada gestión de residuos sólidos desde la antigüedad y cada vez se incrementan en paralelo con la evolución de la ciencia y la tecnología, donde se reconoce como uno de los problemas más complejos de la sociedad moderna, en base al crecimiento y, al relevo legal y social de la gestión. La gestión de residuos originalmente se enfocó en las áreas de salud y seguridad, pero hoy está ligada a la protección de los recursos naturales, las amenazas ambientales y el comportamiento y responsabilidad de todos.

Bases Teóricas

Residuos Sólidos Urbanos

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente describe a los RSU como “Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier

material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario” (Rondón *et. al*, 2016), partiendo de esta definición se habla del carácter político y de legislación competente para el manejo integral de los residuos respaldados por una base legal de interés popular.

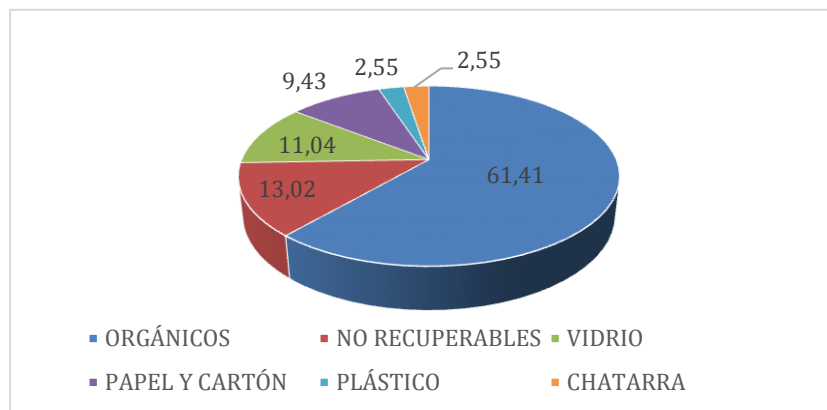
Dentro del Registro Oficial N.º 450 del cantón Zamora se define a los RSU como “todos aquellos materiales o restos que no tienen ningún valor económico para el usuario, pero si un valor comercial para su recuperación e incorporación al ciclo de vida de la materia”. Este material o residuo puede ser reutilizado mediante un proceso de reciclaje adecuado conocido como desecho, se convierte en materia prima generando beneficios económicos y ambientales, mejorando la calidad de vida.

En la industria se contextualiza como aquellos materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlos nuevamente en el proceso que se generó (Cruz Proaño, 2020).

Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

La composición principal de los residuos sólidos comprende los residuos orgánicos, papel, metal, plástico, vidrio entre otros (Ibarra López *et al.*, 2020).

Figura 1



Porcentaje de la Composición Física

Fuente: INEC – PNGIDS 2019 / **Elaboración:** Luis Fernando Rodríguez P

Los residuos sólidos tienen un potencial de recuperación en materia prima para su reúso y reciclaje, y los residuos sólidos orgánicos, se pueden procesar en biodigestores o para

obtener compost. El gráfico se presenta la caracterización de los residuos sólidos a nivel nacional en el año 2019.

El determinar la composición de los residuos sólidos se utilizan principalmente para procesos de tratamiento, encontrándose en sistemas de incineración, vertederos, así como todos los métodos de tratamiento biológico como el compostaje. Se utiliza una base másica o volumétrica de los valores de composición de residuos sólidos descritos en términos de porcentaje de masa, así como en las categorías ya descritas (Urbina R. & Onelia M., 2011).

Factores que Determinan la Composición de Residuos Sólidos Urbanos

La composición de los residuos urbanos depende de los diferentes factores (Rondón *et. al.*, 2016):

- Nivel de vida de la población
- Actividad de la población
- Climatología de la zona

En cuanto al nivel de vida de la población se refiere al avance tecnológico utilizados para satisfacer el estilo de vida creado por los habitantes de la ciudad a partir de actividades y generando el despojo de basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos de cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc., el grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas (Abarca Guerrero L. *et al.*, 2015).

Clasificación de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos se pueden clasificar en distintas formas ya sea por su composición o su procedencia.

Clasificación por su degradación.

Desechos biodegradables

Son residuos de origen vegetal y animal como restos de comida, cáscaras, desechos de verduras, frutas y legumbres, huevos, podas de pastos, de árboles y arbustos. Es decir, son residuos que se descomponen por acción de los microorganismos (Rodríguez C., s. f.).

Desechos no biodegradables

Es todo desecho sin origen biológico, de índole industrial o de algún otro proceso artificial, por ejemplo: plásticos o telas sintéticas, por tanto, no se van a descomponer. Si estos materiales acaban en la basura la naturaleza no podría descomponerlos por sí sola, por lo tanto, se acumulan y dañan al ambiente (Avanzini de Rojas Juan M., s.f.).

Clasificación por su estado

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos que son: sólidos, líquidos, semisólidos y gaseosos (Quillupangui & Elizabeth, 2012).

La mayoría del tiempo en la categoría de líquidos Incluyen solo productos diluidos a base de agua, no use aceites, solventes orgánicos o ácidos, que a menudo interfieren con ellos dentro de la categoría de residuos sólidos, lo que en realidad responde a un tema de gestión (Rondón et. al, 2016).

Algo similar ocurre con la categoría gaseosos, la cual se abduce únicamente a las emisiones gaseosas, mientras que los gases comprimidos en recipientes son gestionados como residuos sólidos (Rondón et. al, 2016).

Clasificación por origen

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial conforme a la procedencia y naturaleza de los residuos según Delgado, M.G. (1995) citado en Quillupangui & Elizabeth (2012) se clasifica en:

- Domiciliarios o aquellos generados en las actividades domésticas.
- Voluminosos de origen domiciliario, que no pueden recibir el mismo tratamiento que los otros por su tamaño (por ejemplo, muebles, electrodomésticos, etc.)
- Comerciales y de servicios, residuos procedentes de la limpieza de la red viaria (calles, jardines, etc.)
- Industriales, se trata de la "basura" generada en las industrias localizadas dentro de los núcleos urbanos y que están sujetos, por tanto, al mismo sistema

de recogida que los residuos domiciliarios, comerciales, etc. (Abarca-Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W., 2015).

Clasificación por el tipo de manejo

Desechos peligrosos. Son aquellos desechos que por su naturaleza pueden generar efectos adversos para la salud y el ambiente. Están definidos por una o más de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico infeccioso. Pueden o no estar asociados a la recuperación o metabolismo, disposición o control debido a sus propiedades físicas, químicas o biológicas (González J., 2016). **Desechos inertes:** Son los desechos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no son solubles, ni combustibles, no afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto ni generan contaminación al medio ambiente ni perjudican la salud humana. Ejemplo; los residuos de la construcción (Rivas A. C., s.f.).

Desechos no peligrosos: Son los que no pertenecen a ninguna de las categorías anteriores. Por ejemplo, desechos domésticos, desechos de poda y los de barrido (Laverde Albarracín & Núñez Herrera, 2014).

Residuos sólidos domiciliarios

Los residuos sólidos de origen domiciliario son los materiales desechados de las viviendas que cumplen los criterios definidos para ser considerados como residuos no peligrosos y en pocos casos peligrosos, y aunque en la actualidad no están contemplados en la normativa, tienen las mismas características que los residuos industriales peligrosos pero la cantidad no es grande, por lo que suelen gestionarse de forma convencional en comparación con otros residuos sólidos comunes, aunque no se debería (Gaviria & Monsalve, 2012).

Residuos sólidos comerciales

Se definen como aquellos residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor en función a la demanda local, de los servicios de restaurantes, bares, oficinas y mercados, así como del resto del sector servicios (ECOLEC, 2021).

Estos residuos pueden ser objeto de recogida selectiva diferenciada de la de los residuos de origen domiciliario, ya que de acuerdo al permiso ambiental y a la cantidad de

generación, los comercios están obligados a entregar separadamente los residuos generados a un gestor autorizado o acogerse al sistema de recogida establecida (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2020).

Residuos sólidos especiales

En referencia a los residuos especiales, si bien son de uso rutinario, su aglomeración es considerada de amplio riesgo debido a su composición peligrosa (contenida en metales pesados, clorofluorocarbonos, compuestos bromados, organoclorados) formulados en composiciones contaminantes para el medio ambiente y tóxicos para la salud (RETEMA & Universidad de la República de Uruguay [UDELAR], 2020).

De acuerdo al Decreto N.º 3.516 del TULMAS LIBRO VI Anexo VI, son todos aquellos desechos sólidos que, por sus características en peso y volumen, se utiliza un manejo diferenciado de los desechos cotidianos. Son considerados desechos especiales:

- a. Los animales muertos, tejidos u órganos.
- b. El estiércol producido en mataderos y otros establecimientos.
- c. Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- d. Restos de poda de jardines y árboles.
- e. Materiales de demolición, tierras de arrojado y construcción.

Generación de residuos sólidos a nivel nacional

A nivel nacional existen 221 gobiernos autónomos descentralizados municipales que gestionan sus residuos sólidos, el 72,9%, correspondiente a 161 GAD Municipales, gestionaron sus residuos sólidos a través de departamentos o direcciones, el 6,3% corresponde a 14 GAD Municipales que lo realizaron como empresa municipal y el 20,8%, correspondiente a 46 GAD Municipales, gestionaron los residuos sólidos como mancomunidad (INEC, 2016).

Los ecuatorianos en el sector urbano producen un promedio de 0,58 kg/hab/día de residuos. En la región insular esta cifra aumenta a 0,73 kg/hab/día, esto, ante el crecimiento acelerado de la población y a la presencia constante de turistas en el Archipiélago según los datos del estudio técnico de “Estadística Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales” del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2016).

Gestión de residuos sólidos urbanos

La gestión integral de la recolección de los residuos sólidos urbanos esta referida al conjunto articulado de acciones a desarrollar desde el ámbito económico, operativo, administrativo, social y de educación, que en articulado permitan el manejo de residuos sólidos urbanos desde su generación hasta su disposición final para obtener beneficio, económicos y ambientales (Quinteros et al., 2020).

La acumulación de los desechos generados por la población local en núcleos urbanos constituye un serio problema, ya que recaen en los preceptos generales de recogida, transporte y eliminación de los mismos (Huaccha Castillo, 2017). Una gestión integral se basa en un manejo sostenible, por lo tanto, el diseño de cualquier sistema integral de gestión de residuos sólidos incluye los siguientes pasos o componentes:

- Generación de residuos sólidos como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, provenientes de diversos orígenes: residencial, comercial, industrial vinculada a las practicas del consumo cotidiano (Argentina.gob.ar, 2019). En esta etapa se reconoce el inicio del problema en la gestión, estudiando las cantidades generadas, la composición, las variaciones temporales, para afrontar el diseño de las etapas posteriores (Huaccha Castillo, 2017).
- En las implicaciones del crecimiento económico se enfrenta problemas del crecimiento acelerado de la población por lo cual Rondón et al (2016). “La generación de residuos sólidos está relacionada con el ingreso per cápita, lo que refleja el impacto neto de varias relaciones implícitas, tales como los efectos del ingreso sobre el consumo, sobre la distribución de consumo entre bienes y servicios” (p. 20).
- Recolección y Transporte consiste en recoger los residuos dispuestos en los sitios indicados y su carga en los vehículos recolectores. La recolección se diferencia en dos maneras (Argentina.gob.ar, 2019):
 - General: sin clasificar los distintos tipos de residuos.
 - Diferenciada: clasificados por tipo de residuos en función de su posterior tratamiento y valoración.

Para Rondón et al (2016) este proceso permite visualizar la manera como se están evacuando los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados al interior de los puntos de generación y el almacenamiento que se está dando

El transporte, que incluye el traslado de residuos entre diferentes lugares, se incorpora a la gestión global y con la ayuda de los planes de construcción locales con la capacidad de almacenamiento de los tipos de residuos generados que dependerá de la frecuencia de recolección por parte de la empresa de aseo (Área Metropolitana del Valle de Aburrá et al, 2008).

- Tratamientos son instalaciones a las cuales llegan los residuos provenientes de la recolección, sea esta diferenciando o no, para su clasificación y empaquetada según el tipo de material, para su posterior venta o e ingreso a nuevos procesos productivos (Argentina.gob.ar, 2019). El procedimiento se lleva a cabo en sitios especialmente acondicionados y habilitados por la autoridad para el tratamiento y la disposición permanente de los RSU, mediante métodos ambientalmente reconocidos (Secretaría de Asuntos Municipales, 2016).

El tratamiento de los RSU comprende el aprovechamiento de los mismos por (Secretaría de Asuntos Municipales, 2016):

- a) separación y concentración selectiva de los materiales
 - b) transformación, consistente en la conversión por métodos químicos (hidrogenación, oxidación húmeda o hidrólisis) o bioquímicos (compostaje, digestión anaeróbica y degradación biológica) de determinados productos de los residuos en otros aprovechables;
 - c) recuperación, mediante la obtención en su forma original de materiales para volverlos a utilizar.
- Disposición final es la última etapa en el manejo de RSU y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos urbanos productos de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de valorización adoptados (Argentina.gob.ar, 2019).

Es el destino final de los residuos, normalmente los procedimientos más utilizados actualmente corresponden a vertederos controlados; donde la eliminación de residuos sólidos

se lleva a cabo sobre el suelo o en el manto terrestre para evitar posibles riesgos para la salud pública debido a la proliferación de intermediarios o la contaminación del agua (Huaccha Castillo, 2017).

De acuerdo con la Ordenanza Municipal del cantón Zamora, que determina y regula la gestión integral de los residuos sólidos (2018) Registro Oficial N.º 450, para efectos de esta ordenanza, se consideran como componentes funcionales del sistema de manejo integral de residuos sólidos no peligrosos, los siguientes:

- Barrido y limpieza de vías, áreas y espacios públicos;
- Reducción, Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos no peligrosos;
- Recolección y Transporte de Residuos Sólidos no peligrosos;
- Disposición final y/o eliminación de Residuos Sólidos no peligrosos.

Tipos y métodos de recolección de residuos sólidos

En esta etapa abarca el tiempo empleado desde el momento que se inicia el vaciamiento del primer recipiente hasta que el último se ha descargado en el camión. La operacionalidad se mide en valores, tales como: porcentaje del tiempo total empleado en cada viaje, hombres minutos por viaje, u hombres-minuto por unidad de residuos recolectados (Rondón et. al, 2016).

Mecanizado y Semi-mecanizados

Son aquellos que utilizan sistemas mecánicos para la recolección de los residuos, se relaciona principalmente con la utilización de contenedores con carros recolectores, en zonas ampliamente urbanizadas (GIRS, s.f.).

Manuales

Son los equipos en donde los operarios realizan directamente la recolección y llenado de los vehículos, usualmente usado en localidades pequeñas, rurales y semirurales en la mayoría del país (GIRS, s.f.).

La recolección no mecanizada es la que concentra los servicios referentes a la recolección de residuos sólidos por medio de un sistema manual. Dentro de esta categoría se encuentra: Recolección Parada fija o de esquina, Método de acera, Método del Contenedor y, la Recuperación y Limpieza de Puntos Críticos (EMASEO EP Quito, 2017).

Parada fija o de esquina

Para Benítez Bravo R., et al. (2017) se utiliza al método de recolección de parada fija o de esquina como “la recolección que se realiza en las esquinas de las manzanas para que los habitantes de la zona lleven los residuos al camión recolector”, este método consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calles, en donde previamente por medio de una campana se comunica la llegada del camión y los usuarios acuden a entregar sus residuos.

El método de parada fija es de los más comunes y económicos, sin embargo, cuando no hay quien recoja los residuos, éstos se pueden acumularse en exceso y ser arrojados clandestinamente (GIRS, s.f.).

Método de acera

Los habitantes dejan en las aceras de sus hogares las bolsas y el personal del camión recoge los residuos recorriendo todas las calles (Benítez Bravo R. et al., 2017). Consiste en que simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, los peones de la cuadrilla van recogiendo de los residuos, previamente colocados por los residentes en el frente de su casa (GIRS, s.f.). Tiene un horario de frecuencia diurno y nocturno establecido para que los residentes puedan sacar sus residuos en el momento adecuado (EMASEO EP Quito, 2017).

Método del contenedor

Corresponden a recipientes fijos o móviles donde los residuos se depositan temporalmente para su almacenamiento o transporte, ubicado en zonas de gran generación y difícil acceso (CRE, Subgerencia de Servicios de Propiedad General, 2020).

Se distingue dos tipos:

Contenedores fijos: con una capacidad entre 1 y 7 m³, el equipo cuenta con sistema mecanizado junto al camión recolector que vacía el contenido del contenedor y lo deposita en su misma posición (GIRS, s.f.).

Contenedores móviles: se refiere a un sistema mecanizado Los contenedores con una capacidad de más de 10 m³ se utilizan a menudo en vehículos que transportan contenedores llenos a las estaciones de transferencia. o al sitio de disposición final (GIRS, s.f.).

Recuperación y Limpieza de Puntos Críticos

Centrado en la Administración Zonal en micro basurales o puntos críticos que atentan a la salud y bienestar de la ciudadanía. Se realiza limpieza con maquinaria y equipo pesado para retirar volúmenes de residuos sólidos considerables, abandonados de manera desordenada e irresponsable en espacios públicos de la ciudad (EMASEO EP Quito, 2017).

Relleno Sanitario

Según CEPIS (en IDRC/MAyT/IBAM, 2006) citado en Rondón et. al. (2016) un relleno sanitario es una obra de ingeniería que utiliza principios para confinar la basura en un área determinada, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, previsualiza los problemas que pueden causar los líquidos y gases, producidos en el relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica.

Otro autor en su definición describe a un relleno como:

El relleno sanitario o vertedero es un espacio destinado para la disposición final de los residuos sólidos. Son instalaciones especialmente diseñadas para no causar riesgo para la salud o la seguridad pública, ni perjudicar el ambiente durante su operación o después de su clausura. Podría definirse como una tecnología donde se confina la basura en un área lo más estrecha posible, compactándola para reducir su volumen y cubriéndola con capas de suelo en forma diaria. (Torri, S., 2017).

Esta instalación, para el tratamiento en tierra de RSU, está diseñada y operada para minimizar el impacto sobre el medio ambiente y la salud pública, limitar los residuos al menor volumen posible y cubrirlos con un terreno, como todas aquellas obras que necesiten diseño, investigación, instalación, construcción, operación y cierre. Donde el éxito corresponde a los análisis y controles económicos durante y después de su vida útil (López y Borzacconi, 2000).

Tipos de Rellenos Sanitarios

El diseño del relleno sanitario va a depender de las características físicas del terreno donde se realizará la construcción también del tipo de suelo y de la profundidad del nivel freático siguiendo los métodos de área, zanja o una combinación de ambos métodos (Eugenio, G., 2020).

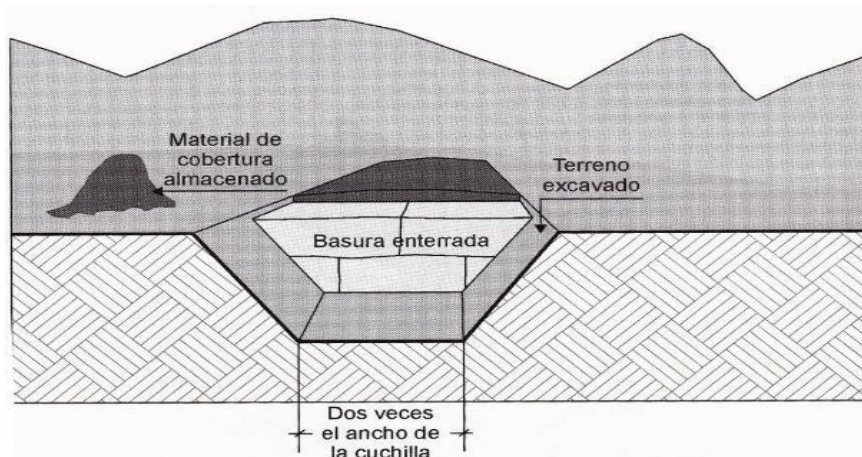
Método de Trinchera o Zanja

Es el método apropiado para aquellas zonas donde se dispone de una profundidad adecuada de material de cobertura y donde las napas freáticas no se encuentran próximas a la superficie. (Tello, P. et al, 2010). Se utiliza en regiones planas y consiste en excavar periódicamente zanjas de dos a tres metros de profundidad, con el apoyo de una

retroexcavadora o tractor de oruga. La tierra que se extrae, se coloca a un lado de la zanja para utilizarla como material de cobertura. Los desechos sólidos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y cubrirlos con la tierra (Jaramillo J., 2002).

Figura 2

Relleno Tipo Trinchera



Fuente: Collazos H., 2008

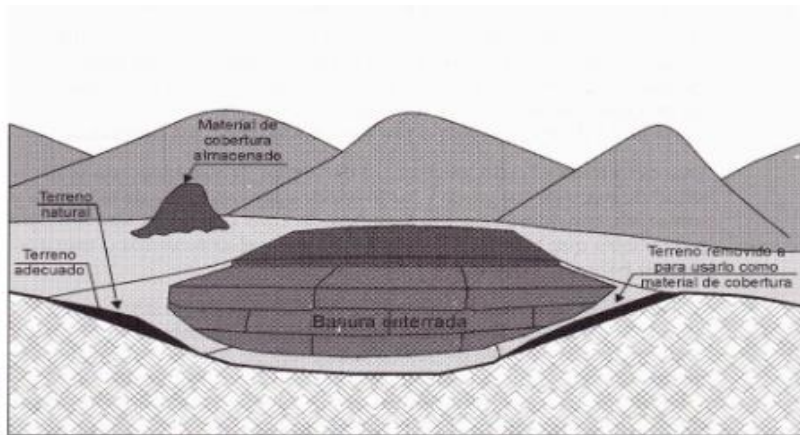
En los periodos de lluvias dado que las aguas pueden inundar las zanjas, se debe construir canales perimétricos para captarlas y desviarlas e incluso proveer a las zanjas de drenajes internos. En casos extremos, se puede construir un techo sobre ellas o bien bombear el agua acumulada. Sus taludes o paredes deben estar cortados de acuerdo con el ángulo de reposo del suelo excavado (Rondón et. al, 2016).

Método de Área

Se emplea cuando el terreno es inapropiado para las excavaciones, ya sea porque no representa un buen material de cobertura, porque no es viable realizar excavaciones o porque las napas subterráneas están muy próximas a la superficie (Rondón et. al, 2016). El sitio debe estar revestido con geomembrana o arcilla en la base, con un sistema de manejo de lixiviados, ya que tenderá a desprenderse en la base de las celdas debido a la gravedad, lo cual requiere de la construcción de muros de contención perimetralmente a la zona de relleno, para realizar un adecuado control de su desplazamiento superficial (Jaramillo J., 2002).

Figura 3

Relleno tipo Área



Fuente: Collazos H., 2008

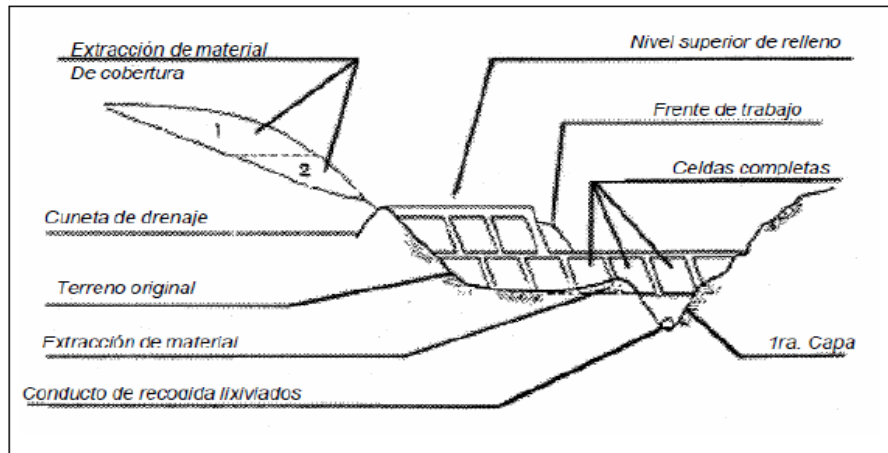
También se lo usa en áreas relativamente planas donde no sea factible la excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, esta puede depositarse directamente sobre el suelo original, elevando el nivel algunos metros. En algunos sitios se ha implementado, como material para cobertura intermedia, la utilización de compost producido por el compostaje de residuos de jardín y la fracción orgánica de los RSU (Torri, S., 2017).

También es adecuado para rellenar depresiones naturales o canteras abandonadas de varios metros de profundidad. El material de cobertura se extrae de la pendiente del terreno, o en su defecto se debe procurar lo más cerca posible para evitar el encarecimiento de los costos de transporte. La operación de descarga y construcción de las celdas debe iniciarse desde el fondo hacia arriba (Rondón et. al, 2016).

Método de rampa

Se han utilizado vaguadas, barrancos y fosas de relleno suplementario e incluso canteras como zonas de vertido. Las técnicas para colocar y compactar los residuos en vertederos de vaguada/depresión varían según la geometría del lugar, las características del suelo, la hidrología y geología del sitio, los tipos de medios de control de gas y lixiviados a utilizar, además del acceso al sitio (Rondón et al., 2016). Normalmente, el llenado de cada nivel comienza en la parte superior de la rampa y termina en la boca, para evitar la acumulación de agua en la parte trasera del vertedero. Donde la depresión se llena en muchos niveles (Eugenio, G., 2020).

Figura 4



Método de Rampa

Fuente: CEPAL/ILPES/OPS/UNC, 1999

Combinación de métodos

Es necesario mencionar que, dado que estos métodos de construcción de un relleno sanitario tienen técnicas similares de operación, pueden combinarse lográndose un mejor aprovechamiento de terreno material de cobertura y rendimientos en la operación (Torri, S., 2017). En este tipo de rellenos, los lugares son muy grandes y de diferentes formas de terreno y no se puede asegurar que tipo de área o rampa sino una combinación de estas (Eugenio, G., 2020).

Calculo per cápita de residuos sólidos urbanos

La producción de los residuos domésticos o producción per-cápita (PPC) es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas; y las unidades de expresión de estos parámetros son: kilogramo por habitante por día (González, 2008). Es importante recalcar que no se consideran los residuos sólidos industriales por cuanto que su generación depende del proceso productivo de cual provienen y no de la poblacional local (Arévalo V.C & Muñoz F. P., 2010).

La producción de los residuos domésticos o producción per-cápita (PPC) es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas; y las unidades de expresión de estos parámetros son: kilogramo por habitante por día, además, la producción per-cápita de residuos sólidos no solo varía de un país a otro sino también de una población a otra e, incluso, de un estrato socio económico a otro de una misma ciudad (Torri, S., 2017). El grado de desarrollo del país es igual al ingreso per cápita y

el tamaño de las ciudades son factores determinantes para que su producción incremente (Arrieta, C., & Almeida, M., 2017)

Tabla 2

Diagnóstico del Porcentaje de Residuos Sólidos

Actividad generadora	Componentes	%
Residencial y Domiciliario	Desperdicios de cocina, papeles y cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles, residuos de jardín, tierra, etc.	50 a 75
Comercial	Almacenes, oficinas, mercados, restaurantes y otros	10 a 20
Institucional	Oficinas públicas, escuelas, colegios, universidades, servicios públicos y otros	5 a 15
Industria (pequeña industria y artesanía)	Manufactura, confecciones de ropa, zapatos, sastrerías, carpinterías, etc.	5 a 30
Barrido de vías y áreas publicas	Residuos que arrojan los peatones, tierra, hoja, excrementos, etc.	10 a 20

Fuente: Organización panamericana de la salud-banco interamericano de desarrollo. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América latina y el caribe. Washington D. C., 1997

Marco legal

En el marco de lo legal es parte fundamental para el desarrollo en el aspecto sociales, económicos, políticos y ambientales, por ello, es relevante considerar la normativa legal relacionada para la gestión de residuos sólidos.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Art.14.- 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*

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

Art 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

EL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)

TITULO II INSTITUCIONALIDAD Y ARTICULACION DE LOS NIVELES DE GOBIERNO EN EL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL

CAPITULO II DE LAS FACULTADES AMBIENTALES DE LOS GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS

Art. 27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos;

TITULO V GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 224.- Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación.

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención;
2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,
5. Disposición final.

**Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. Acuerdo Ministerial
NO. 061 REFORMA**

CAPÍTULO VI Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o Especiales

Libro VI referente a Calidad Ambiental

Normas de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de Desechos Sólidos no peligrosos considerada en el Libro VI, Anexo VI. Procesos de cierre técnico y saneamiento de botaderos de los desechos sólidos y viabilidad técnica.

SECCIÓN I

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y/O DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Art. 55 De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final.

Registro Oficial N.º 334. Acuerdo Ministerial No. 026

Expedir los Procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

Registro Oficial N.º 856. Acuerdo Ministerial No. 142.

Expídanse los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales

NORMA NTE-INEN 2841

“Estandarización de Colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos”. Esta norma se aplica a la identificación de todos los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las diversas fuentes: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales.

NOM-083-SEMARNAT-2003: Establece aparte Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

NMX-AA-15-1985: Muestreo – Método de cuarteo.

NOM-AA-22: Protección al Ambiente-Contaminación del suelo – Residuos sólidos Municipales-Selección y Cuantificación de Subproductos.

NMX-AA-61-1985: Protección al Ambiente-Contaminación del suelo Residuos sólidos Municipales Determinación de la generación.

NOM-098-SEMARNAT-2002: Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.

NMX-E-233-CNCP-2005: Norma elaborada por el Subcomité 9 de reciclado del comité técnico de Normalización Nacional de la Industria de plástico y emitida por el centro de Normalización y Certificación de Productos.

Validación de la pregunta científica

¿La aplicación de punto de recolección de residuos segregados en la zona urbana del cantón Zamora ayudará a un eficaz manejo de los residuos sólidos?

La implementación de los puntos de recolección de residuos sólidos segregados si mejora la recolección de los residuos porque nos brinda un mejor aspecto visual y salubre, permitiendo optimizar recursos humanos, económicos, tecnológicos y el manejo adecuado los residuos sólidos en su disposición temporal hasta su tratamiento final disminuyendo la proliferación de vectores y la reducción del volumen de la producción de residuos.

Metodología

Este estudio tubo un enfoque mixto y un diseño no empírico. Es cuantitativo en cuanto se ha realizado la caracterización resultante de la composición material de los residuos, estimaciones de generaciones por habitante y análisis de las trayectorias de los recolectores. No es empírico porque durante el desarrollo se han medido las variables (Per-cápita y caracterización física) para conocer sus efectos en la población.

Tipo y diseño de investigación

El proyecto de investigación utilizo método descriptivo para la obtención de las bases de conocimiento necesarias y concepto del estado actual de las características de los residuos sólidos urbanos y la gestión global de los residuos urbanos con el objetivo de proponer mejoras para optimizar el proceso de recogida. Así como realizar trabajo de campo para recabar información sobre los horarios y rutas establecidas durante la recolección. Además, se

tomó muestras representativas de los RSU empleando la técnica de cuarteo, se diagnosticará el grado de conocimiento ambiental de la comunidad, con instrumentos encuesta, entrevistas técnicas y matrices de campos para la caracterización de los residuos, y para el diseño de los puntos fijos de recolección la herramienta ArcGIS.

Investigación descriptiva

La investigación descriptiva también conocida como investigación de diagnóstico, se utilizó para la obtención de información a través de reuniones programadas con la dirección del departamento de gestión ambiental municipal, datos necesarios para poder diagnosticar el estado actual del sistema de gestión integral de los residuos sólidos urbanos con el propósito de elaborar una propuesta que optimicé el proceso de recolección de los residuos en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Zamora.

Investigación documental

La investigación documental nos permitió el avance de la investigación, ya que se apoya mediante diferentes fuentes de información de carácter documental como fuentes históricas, estadísticas, informes, archivos. Etc. Permitiendo la recopilación de información necesaria de la temática, para poder llegar a las conclusiones y recomendaciones.

Investigación de campo

Por medio de la investigación de campo se recolecto información por medio de encuestas sobre la disposición temporal, recolección, tiempos y las rutas establecidas en el proceso, además se tomarán muestras representativas de los residuos sólidos urbanos empleando la técnica de cuarteo. Se diagnóstico el grado de conciencia ambiental de la comunidad perteneciente al cantón Zamora.

Una vez identificados los resultados en el área de estudio, se elaboró una propuesta sobre puntos de recolección segregada de residuos sólidos para el gobierno autónomo descentralizado municipal de Zamora.

Sitio de Estudio

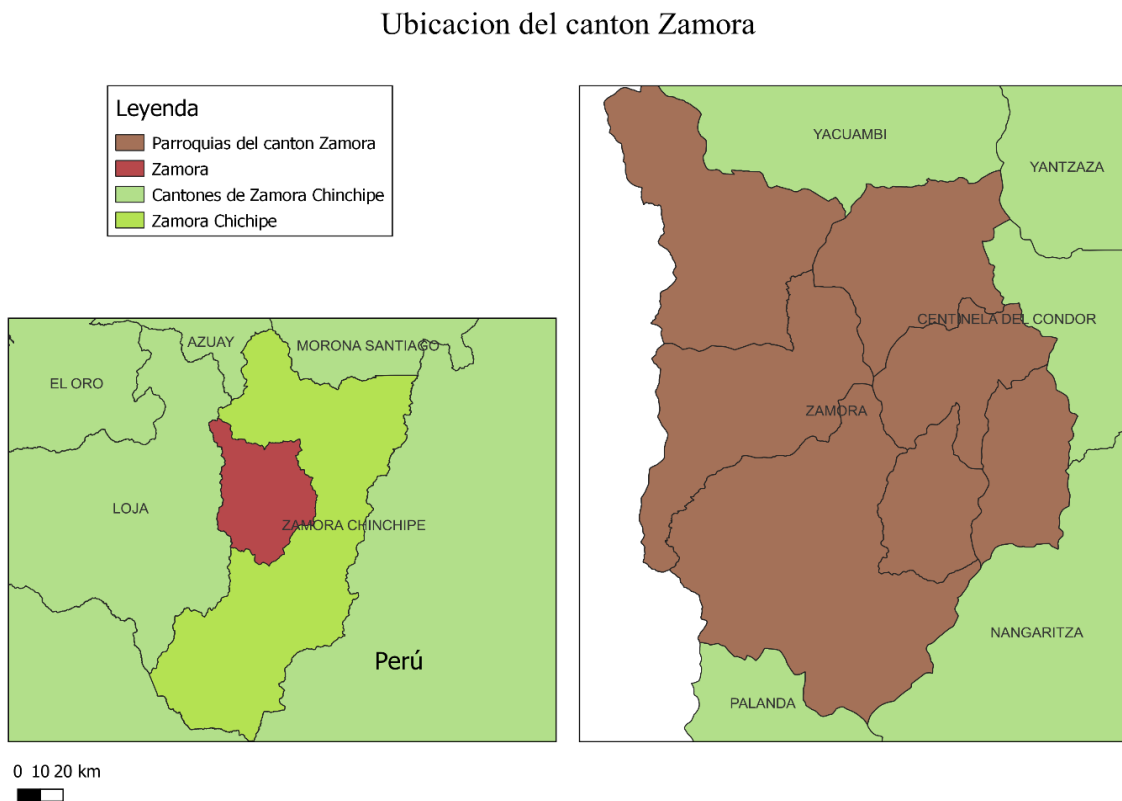
Universo Población y Muestra

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Zamora corresponde a nuestro universo de la investigación. La zona urbana de Zamora será tomada como la población y la muestra la determinará de las diferentes actividades que se realiza dentro de la jurisdicción política.

Unidad de Estudio

El proyecto de investigación se realizó en el sector urbano de la ciudad de Zamora. La zona urbana cuenta con 1 parroquia: Zamora y con 5 parroquias rurales: Cumbaratza, Guadalupe, Sabanillas, San Carlos de las Minas y Timbara.

Mapa 1 de Ubicación del Sitio de Estudio



Determinación y proyección de la población actual

De acuerdo al censo 2010 la población del cantón Zamora es de 25510 habitantes, debido a ser una información con más de 10 años de antigüedad se utilizó la siguiente fórmula para calcular la población futura con una tasa del 1% de crecimiento anual dato obtenido del Plan de Uso y Gestión de suelo del Gobierno Autónomo descentralizado del Municipio de Zamora 2020.

$$PF = Pi \times (1 + r)^n$$

Donde:

Pi= Población real (obtenida del último censo)

R = Tasa de crecimiento intercensal

n = Número de años que se desea proyectar

PF = Población proyectada después de “n” años luego del último censo

La población estimada para el año 2021 es de 28460 habitantes de acuerdo a la tasa de crecimiento estimada como se muestra en al Tabla 3.

Tabla 3

Población del Cantón Zamora

Parroquias	2010	2020	2032
Cumbaratza	4416	4878	5496
Guadalupe	2857	3155	3556
Imbana	1126	1243	1401
Sabanilla	584	645	726
San Carlos de las Minas	2180	2408	2713
Timbara	960	1060	1194
Zamora	13387	14756	18205
Total	25510	28145	33291

Fuente: INEC 2010 y PUGS GADs Zamora 2020

Elaborado: Luis Fernando Rodríguez Pérez

Cálculo de la muestra

El tamaño de la muestra de la ciudad de Zamora para calcular el número de personas que serán encuestas para la investigación se determina en la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 * (P) * (1 - P)}{C^2}$$

n = Numero de muestra

Z= Nivel de confianza (95% o 99%)

P= Población

c2= Margen de error

El valor de la muestra en base a la población de estudio de la ciudad de Zamora es de 380.

Método y técnicas

Método inductivo

De acuerdo a las experiencias recolectadas en campo se aplicó dos pasos relevantes como la observación directa del sistema y la verificación de información, esto es: producción per- cápita de residuos sólidos segregados, tiempo de recolección, rutas, puntos estratégicos, recursos humanos y vehículos recolectores se generó una propuesta única propicia a las necesidades del cantón Zamora.

Método analítico

Los resultados obtenidos en campo fueron procesados estadísticamente mediante el programa Excel Con el fin de obtener un valor promedio de las características de los residuos sólidos para tomar decisiones adecuadas. Del mismo modo mediante una caracterización físico de los residuos sólidos se tomará decisiones respecto a la segregación, aprovechamiento, disposición final de los residuos sólidos.

Método de análisis

Permitió analizar y caracterizar el entorno por medio de una encuesta ayudando a conceptualizar sobre la problemática de las deficiencias de la recolección de residuos sólidos en el gobierno autónomo descentralizado municipal Zamora.

Instrumentos

Los servicios de limpieza, las estrategias operativas relacionadas con la economía, las características y la composición es el asiento del conocimiento específico que establece las características cuantitativas de cada tipo de residuo sólido generado. Se deben realizar una serie de operaciones para conseguir los parámetros necesarios para la siguiente operación. La investigación se llevó a cabo de acuerdo con las siguientes normas o directrices:

NMX-AA-061-1985 Determinación de la generación

NMX-AA-015-1985 Método de cuarteo

NMX-AA-019-1985 Determinación del peso volumétrico

NMX-AA-022-1985 Determinación de la composición física

La realización de estos estudios se puede realizar para diferentes tipos de municipios, por estratos socio económicos y por fuentes generadoras, pues en una población existen

Zonas	Barrios
-------	---------

diferencias en cantidad y composición de la basura.

Determinación de la generación NMX-AA-61-1985

Esta norma internacional especifica un método para determinar la cantidad de residuos sólidos urbanos o municipales generados a partir de un muestreo estadístico aleatorio. Cantidad promedio de desechos sólidos generados per cápita, con base en información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio, kg/hab-día durante un período de 8 días.

Procedimiento de campo

1. La información se recolecta aleatoriamente en el lugar, con un período de 7 días más 1 de "purgación".
2. El nivel de confianza para el muestreo se seleccionó en base a: conocimiento local, calidad técnica de los participantes, facilidad de muestreo y características del sitio de muestreo.

Tabla 4

Nivel de riesgo

Probabilidad %	Riesgo Seleccionado	Tamaño de la Muestra
95	0.05	115
90	0.10	80
80	0.20	50

Fuete: NMX-AA-61-1985

Elaborado por: Luis Fernando Rodríguez Pérez

3. El tamaño de la muestra inicial se determina según el nivel de confianza elegido.
4. Delimitar y ubicar el universo de trabajo en un plano actualizado de la localidad en la zona.

Zonificación del casco urbano de Zamora

De acuerdo a la extensión y organización territorial del cantón Zamora se procedió a dividir a la ciudad en 10 zonas que comprenden los barrios como se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5

Tabla de zonificación por barrio del cantón Zamora

Zona 1	El Limón - El Remolino
Zona 2	10 de noviembre - 02 de noviembre
Zona 3	La Península - Bombuscaro - Santa Elena
Zona 4	Yarguanzongo - Benjamín Carrión etapa 1
Zona 5	Benjamín Carrión etapa 2 - La Colina - Cdl. Gálvez
Zona 6	Pio Jaramillo - El Minero
Zona 7	La Chacra - Tunantza etapa 1
Zona 8	Tunantza etapa 2 y 3
Zona 9	El Mirado - Santa Rosa
Zona 10	Primicias - Timbara

5. Recorrer las áreas seleccionadas, visitar a los residentes de las viviendas seleccionadas, explicar los motivos del muestreo y recopilar la información general indicada en la encuesta que comprenderá de 11 preguntas cerradas y entregará bolsas de polietileno. **Ver Anexo N°1**
6. El primer día del período de muestreo, las viviendas seleccionadas fueron visitadas lo antes posible para recolectar las bolsas de residuos sólidos producidos antes de esa fecha. Es una operación de limpieza para asegurar que los residuos que genera corresponden a un día. Se ha entrega una nueva bolsa.
7. Del segundo al séptimo día del período de muestreo, recoger las bolsas de residuos del día anterior y entregar bolsas nuevas. El octavo día se recogen únicamente las bolsas generadas el día anterior.
8. Para calcular la cantidad de residuos sólidos generados por persona (kg/población día) correspondiente a la fecha de generación, dividir el volumen de residuos por el número de personas en la vivienda. **Ver Anexo N°2**

Tratamiento de la información

1. Generación per cápita diaria, para cada uno de los días en que se realizó el muestreo, por estrato socioeconómico muestreado, incluyendo sus estadísticos.

El conocimiento de la producción de residuos permite decidir:

- Equipos de recolección más adecuados
- Cantidad de personal
- Rutas
- Frecuencias de recolección
- Área para disposición final

- Costos
- Establecimientos de tarifa

La producción diaria de residuos sólidos se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\mathbf{Dsp = Pob \times gpc}$$

Donde:

Dsp = Cantidad de residuos sólidos producidos (Kg/día)

Pob = Población del área

Gpc = Generación per cápita (kg/hab día)

La producción anual de desechos sólidos debe estimarse sobre la base del crecimiento de la población y la producción per cápita proyectada. Cuando se trata de GPC, es difícil encontrar métricas de valoración anual para tratar de medir los cambios. Aumento de la productividad debido a la expansión de la población y el desarrollo de empresas urbanas, calcular la tasa de crecimiento anual de la producción total per cápita del 1%.

Método de cuarteo NMX-AA-15-1985

La forma de realizar un muestreo para residuos sólidos urbanos, establece el método de cuarteo para las diferentes determinaciones de campo. El objetivo es contar con residuos de características homogéneas.

Materiales y equipos

- Bascula de piso con capacidad de 100kg.
- Palas curvas
- Rastrillos o biellos
- Overoles
- Guantes de hule para uso industrial
- Escobas

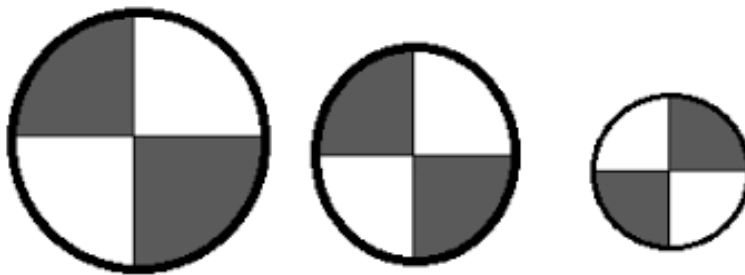
Procedimientos de campo

1. Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de tres o más personas.
2. Para realizar el cuarteo, se toma los residuos sólidos resultados del muestreo para el estudio de generación.

3. El contenido se vacía formando un montón o pila sobre un área plana horizontal de 4m por 4m.
4. El montón de residuos sólidos se traspalea hasta homogeneizarlos, se divide en cuatro partes iguales A, B, C, D y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg, para selección de subproductos.

Figura 5

Método de Cuarteo



Fuente: Montoya, 2012

5. De las partes eliminadas del primer cuarteo se toman 10 kg, para análisis físicos, químicos y biológicos. Con el resto se determina el peso volumétrico. **Ver Anexo N° 4**

Peso volumétrico in situ NMX-AA-019-1985

Para determinar el peso volumétrico In situ, de las muestras de basura sin compactar procedentes de domicilios y comercios, se deben tomar los residuos eliminados de la primera operación de cuarteo. Para efectuar esta determinación se requiere cuando menos dos personas.

Procedimientos de campo

1. Verificar que el recipiente este limpio y libre de abolladuras.
2. Se pesa el recipiente
3. Se llena el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo golpear el recipiente contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10cm.
4. Nuevamente se agregan residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar
5. Se debe obtener el peso neto de los residuos sólidos, se pesa el recipiente con estos y se resta el valor de la tara.

6. El peso volumétrico de residuos se calcula mediante:

$$P_v = P / V = \text{kg/m}^3$$

Donde:

P_v = Peso volumétrico de los residuos sólidos, en Kg/m³

P = Peso Bruto de los residuos sólidos menos tara, en Kg

V = Volumen del recipiente, en m³

Caracterización física NMX-AA-22-1985

Composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que componen la corriente de desechos sólidos y su descomposición relativa como porcentaje por peso. La información sobre la composición de los desechos sólidos ayuda a evaluar la necesidad de un sistema integrado de gestión de desechos.

Materiales y equipo

- Báscula de piso con capacidad de 100 kg
- Báscula con capacidad para 10 kg y precisión de 1g
- Criba M 2.00
- Mascarillas
- Recogedores
- Overoles
- Escobas
- Botas de hule
- Guantes de hule para uso industrial
- Bolsas de polietileno, de 1.1 m x 0.9 m y calibre 200
- Cédulas de campo
- Papelería y varios.

Procedimiento de campo

1. Se selecciona los sub productos depositándolos en bolas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

Tabla 6

Tabla de Caracterización de Subproductos

Subproducto	Definición
Algodón	Incluye material de curación, toallas sanitarias, fibras naturales, relleno de sillas y sillones.

Cartón	Considerando materiales de empaque liso, rugoso, natura, con pintura o bloqueando.
Cuero	Piel curtida de cualquier origen, en cualquier forma y color
Residuo fino	Que pase la criba de M 2.00
Envase de cartón encerado	Del tipo de envases de leche fresca o tetra pack
Fibra dura vegetal	Como tallos y raíces (estructuras delgadas y largas)
Fibras sintéticas	Como el nylon, poliéster entre otras
Hueso	materiales cartilaginosos, que no procedan de desperdicios de comida, pero sí de carnicerías o expendios de pollo
Hule	Como empaques, ligas, llantas, suelas de zapato.
Latas	De fierro y aluminio.
Loza y cerámica	que por lo regular se presentan en padecería (platos, tazas, ollas)
Madera	Ya sea como materiales de desecho de utensilios domésticos, pero no de escombros de construcción.
Material de construcción	Como escombros, tirolés, yeso, cemento, cimbras, marcos metálicos de puertas y/o ventanas.
Material ferroso	Diferente a las latas y material de construcción.
Material metálico no ferroso	Como aluminio, pero que sea diferente a las latas y a los escombros de construcción (ejemplo: salpicaderas, estructuras de bicicletas, etc.)
Papel	En todas sus formas (periódico, de oficina, higiénico, de empaque, texturas y colores, pudiendo venir o no con cobertura de aluminio, encerado o plástico.
Pañal desechable	Sencillo o con gelatinizado de líquidos.
Plástico de película	Polietileno de baja densidad (LDPE), con el que se fabrican la mayoría de las bolsas, con color o transparentes.
Plástico rígido	Dentro del cual se encuentran el polietilentereftalato (PET o #1), polietileno de alta densidad (HDPE o # 2), el cloruro de polivinilo (PVC o #3), polipropileno (PP o #4); materiales de los cuales están elaborados la mayor parte de los empaques comerciales.
Poliuretano	Plástico con el que se elaboran varios de los objetos de uso doméstico como cubetas, tinas, baldes, etc.
Poliestireno expandido	Unicel, material empleado como aislante o empaque.
Residuos alimenticios	Provenientes de casas habitación, restaurantes y/o centros de servicio.
Residuos de jardinería	como pasto, material de poda, hojarasca, etc.
Trapo	De origen vegetal o sintético.

Vidrio de color	ámbar, verde, azul, rojo
Vidrio transparente	
Otros	En esta categoría se encuentra cualquier otro residuo no clasificado anteriormente, como: medicamentos, baterías, productos de limpieza, objetos de uso doméstico, etc.

2. Los productos ya separados se pesan por separado en la balanza y se registra el resultado
3. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calcula así:

$$PS = (G_1 / G) \times 100$$

Donde:

PS = porcentaje del subproducto considerado

G_1 = Peso del subproducto considerado, en Kg, descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra (mínimo 50 kg)

Tratamiento de la información

1. Composición diaria de los residuo sólidos, por estrato socio económico y por fuente generadora, obtenida en cada uno de los días del periodo de muestreo.
2. Promedio de las composiciones diarias obtenidas durante el periodo de muestreo en eso y en porciento de los residuos sólidos, por estrato socio económico y por fuente generadora. **Ver Anexo N°3**

Diagnóstico del Sistema Actual de Gestión Integral de Residuos del cantón Zamora

La información de antecedentes para este proyecto se recopiló a través de visitas al departamento de gestión ambiental de la Ciudad de Zamora y entrevistas con el personal, así como a través del trabajo de campo o de observaciones y encuestas en los hogares de toda la ciudad.

Estructura del sistema de recolección

El Departamento de Gestión Ambiental es el encargado de la limpieza, recolección y disposición final de los residuos sólidos generados por los diversos sectores del cantón y parroquias rurales y urbanas. La recolección es separada de la fuente, existe un horario programado de recolección de residuos orgánicos e inorgánicos.

Forma de disposición de los residuos generados por parte de la ciudadanía

La disposición final de la basura generada en los hogares de los zamoranos es tradicional, donde arrojan su basura en tachos plásticos que comercializa el municipio, tachos verdes para residuos orgánicos, tachos negros para residuos inorgánicos, bolsas de plásticas reutilizables. Lo ponen afuera de la casa por donde pasa el carro del cobrador. **Ver Anexo N° 5**

Tonelaje diario de generación de residuos urbanos en la ciudad de Zamora

La cantidad de residuos que genera la ciudad de Zamora, se encuentra estructura por el departamento de gestión ambiental del municipio de Zamora por zonas de recolección domiciliar.

Tabla 7

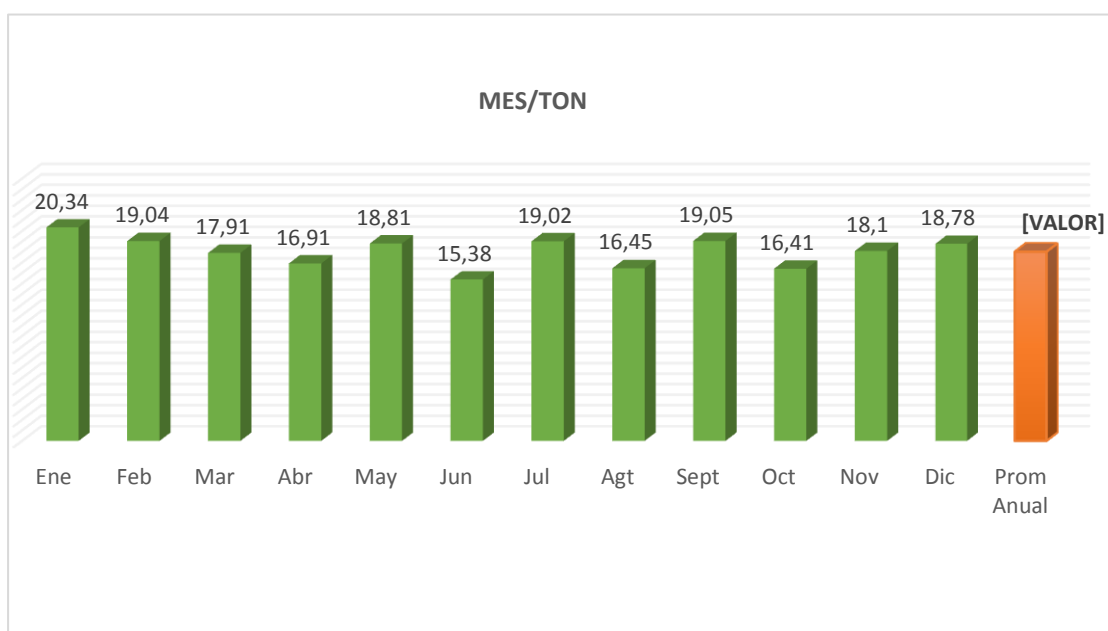
Promedio Mensual de Residuos Sólidos 2020

Mes	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Ton	20,3	19	17,9	16,9	18,8	15,3	19,0	16,4	19,0	16,4	18,	18,7

Fuente: Departamento de Gestión Ambiental del GADs Municipal de Zamora

Figura 6

Promedio Mensual de residuos del año 2020



Fuente: Departamento de Gestión Ambiental del GADs Municipal de Zamora

Sectores y rutas de recolección actual

Rutas actuales de recolección

El departamento de gestión ambiental del gobierno municipal de Zamora, es el encargado de la recolección de los residuos generados en la ciudad, su planificación se basa en la delimitación de 4 rutas de las diferentes zonas del cantón, cubriendo la zona urbana y rural.

Tabla 8

Rutas de recolección de residuos del cantón Zamora

Rutas	Sectores
1	Yarguanzongo a Timbara
2	El Limón y centro de la ciudad
3	Santa Elena hasta Cumbaratza
4	Sabanillas - San Carlos de las minas - Guadalope

Número de viajes por vehículo recolector

El número de viajes de los vehículos recolectores depende al día de recolección por lo general realizan 1 viaje los días lunes, miércoles, jueves, viernes y domingo, pero los días Martes y sábados realizan 2 viajes. El día sábado la gente acostumbra a limpiar y sacar mayormente la basura de sus hogares y el día martes debido a que el día domingo y lunes se recoge la basura orgánica.

Tiempo de recorrido de un camión compactador de la fuente al relleno sanitario

El departamento de gestión ambiental tiene definidas 4 rutas, pero no un tiempo establecido, los vehículos recolectores salen a sus rutas a las 7 horas desde el canchón municipal hasta terminar la recolección, sin tener una hora específica de culminación.

Personal, turnos y equipos para la recolección

Para realizar los trabajos de recolección, transporte y vertido de los residuos sólidos urbanos del cantón Zamora, cada vehículo recolector dispone de un chofer y 2 recolectores, Los turnos o jornadas de trabajo son 7 días laborados y descansan 7 días, el horario de

recolección es desde las 7 horas hasta que el recolector termina su ruta hacia el relleno sanitario. En el relleno sanitario hay una retroexcavadora, volqueta y un rodillo.

Tabla 9

N° trabajadores	Cargo	Lugar	Turno
3	Operadores	Relleno Sanitario	8:00 - 17:00
12	Obreros	Relleno Sanitario	8:00 - 17:00
6	Choferes	Recolectores	7:00 – 17 :00
6	Obreros	Recolectores	7:00 – 17 :00
5	Obreros	Barrido de ciudad	5:00 – 12:00

Personal Activo del Departamento de Gestión Ambiental

Fuente: Departamento de Gestión Ambiental del GADs Municipal de Zamora

Elaborado por: Luis Fernando Rodríguez Pérez

Tabla 10

N°	Placa	Marca	Modelo	Color	Función
1	ZMA1039	UD TRUCKS	CWB6BLLDL3AC12.82P/6 X4 TM DIESEL	Blanco	Recolector
2	ZMA0165	HINO	GH8JGSD	Amarillo	Recolector
2	ZEA0374	HINO	GH8JGSD	Amarillo	Recolector
2	ZMA1048	MITSUBISHI	CANTER 6.5 TON 3,9 2P 4X2 TM DIESEL	Blanco	Recolector
2	ZEI1077	CHEVROLET	D-MAX 4X4 DSL	Blanco	Recolector
2	S/P	CATERPILLAR	416E	Amarillo	Retroexcavadora
2	ZMA0166	HINO	FS1ELVD	Amarillo	Volqueta
2	S/P	JCB	UM11D	Amarillo	Rodillo

Maquinaria Activa del Departamento de Gestión Ambiental

Fuente: Departamento de Gestión Ambiental del GADs Municipal de Zamora

Elaborado por: Luis Fernando Rodríguez Pérez

Tipo de recipiente de recolección por parte de la ciudadanía

De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas a la comunidad de Zamora se pudo determinar que la forma de almacenamiento de los residuos sólidos urbanos generados en las zonas urbana y rural depende de la costumbre local. La población utiliza los tachos plásticos que vende la municipalidad en un 64%, bolsas plásticas nuevas un 15%, bolsas

N°	Placa	Marca	Modelo	Color	Carga Tn3	Viajes
1	ZMA1039	UD TRUCKS	CWB6BLLDL3A C12.8P/6X4 TM DIESEL	Blanco	15	1
2	ZMA0165	HINO	GH8JGSD	Amarillo	10	1
3	ZEA0374	HINO	GH8JGSD	Amarillo	10	1
4	ZMA1048	MITSUBIS HI	CANTER 6.5 TON 3,9 2P 4X2 TM DIESEL	Blanco	5	1
5	ZEI1077	CHEVROL ET	D-MAX 4X4 DSL	Blanco	1.2	2

plásticas reutilizadas un 13%, cartones reutilizados un 8% y tachos metálicos reutilizados un 0%.

Tipos de vehículos utilizados para la recolección

Se han dispuesto 4 vehículos de compactación para la recolección de los desechos sólidos comunes, para la recolección de los desechos sólidos hospitalarios hay una camioneta.

Tabla 11

Vehículos Destinados para la Recolección de Residuos

N°	Placa	Modelo	Modelo	Color
----	-------	--------	--------	-------

Fuente: Departamento de Gestión Ambiental del GADs Municipal de Zamora

Capacidad de los vehículos

Los tipos de vehículos utilizados para la recolección, transporte y vertido de los residuos sólidos urbanos RSU del cantón Zamora. Se define la capacidad de carga diaria de los mismos en la siguiente

Tabla 12

Capacidad de Carga de los Vehículos Recolectores

1	ZMA1039	UD TRUCKS	CWB6BLLDL3AC12.82P/6X4 TM DIESEL	Blanco
2	ZMA0165	HINO	GH8JGSD	Amarillo
3	ZEA0374	HINO	GH8JGSD	Amarillo
4	ZMA1048	MITSUBISHI	CANTER 6.5 TON 3,9 2P 4X2 TM DIESEL	Blanco
5	ZEI1077	CHEVROLET	D-MAX 4X4 DSL	Blanco

Fuente: Departamento de Gestión Ambiental del GADs Municipal de Zamora

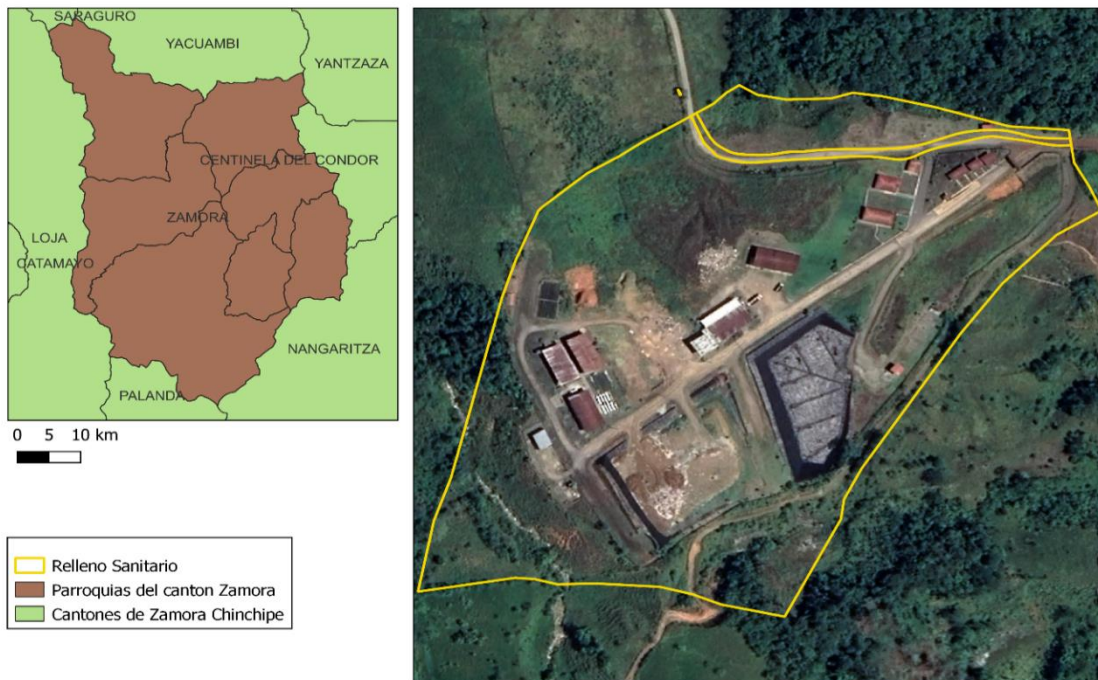
Lugar de disposición final

Relleno Sanitario

El departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Zamora, se encarga de la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los RSU, además del barrido y limpieza de la ciudad. La disposición final de los desechos sólidos del cantón Zamora se lo realiza en un relleno sanitario, el cual se encuentra a una distancia 14 km del centro de la ciudad.

Tipo de relleno sanitario

El cantón Zamora cuenta con un relleno sanitario ubicado en la parroquia de Cumbaratza en el barrio Namirez Alto a 14 kilómetros del centro de la ciudad. Inaugurado en el 2017, la disposición final utilizada en el relleno es el método de rampa, generalmente utilizado en zonas montañosas. Consiste en mover, dar forma y compactar los residuos en un desnivel del terreno, para luego cubrirlos con un material inerte. Dispone de 3 clasificadoras para clasificar residuos inorgánicos y orgánicos donde se realiza compostaje, el tercer cancho está destinado para la lumbricultura y almacenamiento de microorganismos. Dispone de área administrativa y espacio para uso de los empleados para su aseo. Cuenta con 2 celdas de disposición final para desechos comunes y con una celda para residuos especiales o biopeligrosos. **Ver Anexo N° 6**



Mapa 2 de Ubicación de Relleno Sanitario del cantón Zamora

Tratamiento final de los desechos

Desechos comunes

La celda de disposición final para el tratamiento de los desechos en el relleno sanitario, consiste en la aplicación de una geomembrana en el fondo del área, la misma que evita la filtración de lixiviados en el suelo, además de la ubicación de tuberías perforadas cubiertas de una malla metálica, por la cual se evacua el gas metano que se produce por la descomposición de la materia orgánica.

Desechos reciclables

La clasificación de los residuos desde la fuente nos permite el aprovechamiento de todos los residuos reciclables como: papel, cartón, plástico, cobre, aluminio y más a fin de comercializarlo, cuando este material no este contaminado por alguna sustancia peligrosa.

Desechos biopeligrosos

Lo desechos biopeligrosos se manejan con sumo cuidado debido a su peligrosidad, el departamento de gestión ambiental cuenta con un vehículo camioneta, encargada de la recolección de los distintos puntos de generación una vez llega al relleno sanitario se pesa y se dirige a la celda el objeto del tratamiento está cubierto por una geomembrana especial y hormigón, para evitar que los lixiviados generados se filtren al suelo y contaminen el agua,

superficiales o subterráneas, debí a que sus componentes poseen contaminantes como bacterias, virus, patógenos, composiciones químicas peligrosas.. el tratamiento que recibe, es químico, mediante la aplicación de cal viva, para desinfectar los mismo y compactación para disminuir su volumen y su posterior confinamiento con una cobertura de algún material.

Materiales de escombros y desechos industriales

Los residuos generados y provenientes de las construcciones y demoliciones e industrias son depositados en celdas similares al área de residuos comunes, en la cual previa acumulación y compactación diaria son enterrados bajos los mismos parámetros.

Desechos orgánicos

Los residuos orgánicos, generados en los domicilios, mercados y los cameles privados y municipal son aprovechados para la preparación de compost o abono, el cual tiene como fin su comercialización y la utilización en los parques y jardines de la ciudad.

Análisis de Resultados

Cuantificación de Residuos solidos

Para la cuantificación de la generación residuos sólidos, se utilizó la siguiente norma NMX-AA-06-1985, Los datos en relación a la generación de los residuos sólidos que se obtuvo durante los 7 días del muestreo se registraron mediante la utilización de matrices y células de campo. **Ver Anexo N°2**

Tabla 13

Producción PPC de Zamora

Tabla de Muestreo de Residuos sólidos del cantón Zamora												
N°	Zonas	Hab.	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	P. T.	Pro.	PPC
1		2	3,17	2,26	2,20	1,00	2,00	1,50	1,81	13,94	1,99	1,00
2	Zona 1	2	2,00	1,00	5,30	1,00	1,50	1,00	1,30	13,10	1,87	0,94
3		7	2,40	2,00	3,60	1,80	2,20	2,00	1,60	15,60	2,23	0,32
4		3	1,50	1,70	3,35	1,00	2,00	3,70	1,40	14,65	2,09	0,70
5	Zona 2	6	1,70	2,30	1,50	2,00	3,50	1,90	2,10	15,00	2,14	0,36
6		7	9,50	3,00	4,10	2,60	3,20	3,00	2,00	27,40	3,91	0,56
7		3	2,08	2,11	3,00	1,96	10,70	2,14	2,00	23,99	3,43	1,14
8	Zona 3	3	1,75	1,60	2,30	1,80	3,00	2,30	2,00	14,75	2,11	0,70
9		3	1,50	1,87	2,30	2,00	3,70	1,77	1,98	15,12	2,16	0,72
10		9	3,50	2,95	2,40	3,22	2,90	2,30	2,10	19,37	2,77	0,31
11	Zona 4	6	2,50	2,80	3,00	3,10	2,60	3,40	3,00	20,40	2,91	0,49
12		3	1,50	2,00	1,70	1,90	3,50	2,30	3,00	15,90	2,27	0,76
13	Zona 5	3	6,80	3,11	2,50	2,65	4,10	1,88	3,10	21,03	3,00	1,00

14		4	7,50	3,21	2,30	2,60	2,00	3,00	2,78	23,39	3,34	0,84
15		8	3,76	3,23	2,71	2,96	12,83	3,12	3,01	31,62	4,52	0,56
16		6	4,20	2,17	3,00	2,54	3,70	2,00	2,50	20,11	2,87	0,48
17	Zona 6	3	1,87	1,65	1,34	1,97	2,00	1,65	2,00	12,48	1,78	0,59
18		4	3,60	2,00	2,30	2,20	1,70	2,00	1,90	15,70	2,24	0,56
19		4	5,53	2,24	2,94	2,27	3,76	1,56	1,78	20,08	2,87	0,72
20	Zona 7	5	2,70	2,70	3,50	2,30	6,80	2,80	2,90	23,70	3,39	0,68
21		3	1,95	2,35	2,64	2,09	1,52	2,11	1,97	14,63	2,09	0,70
22		5	2,32	2,65	4,70	3,11	2,10	2,64	3,00	20,52	2,93	0,59
23	Zona 8	5	1,20	2,80	3,20	2,00	4,00	2,30	3,00	18,50	2,64	0,53
24		3	1,00	1,30	0,60	1,54	1,24	1,65	1,00	8,33	1,19	0,40
25		2	1,60	1,00	1,30	0,87	0,90	1,21	1,67	8,55	1,22	0,61
26	Zona 9	1	1,80	1,20	1,00	1,12	1,34	1,50	1,30	9,26	1,32	1,32
27		3	1,70	2,14	0,70	1,30	1,30	1,54	1,00	9,68	1,38	0,46
28		6	2,44	2,17	4,40	3,11	2,45	1,90	1,57	18,04	2,58	0,43
29	Zona 10	3	2,00	2,00	1,90	1,68	2,00	2,11	2,00	13,69	1,96	0,65
30		3	2,00	1,50	1,80	2,00	2,89	1,82	2,26	14,27	2,04	0,68
Total		125	87,07	61,90	77,58	61,69	97,43	64,10	63,03	16,54	2,36	0,64

Análisis: La producción diaria de los residuos sólidos del cantón Zamora de acuerdo con los datos expresados en la tabla 13 fueron recolectados en el muestreo en las 10 zonas del casco urbano nos da como resultado un valor promedio de 0,64 kg/ hab- día. La definición de medidas volumétricas es esencial para definir y diseñar los contenedores y áreas de almacenamiento temporal para diferentes fuentes de producción y para ayudar a manejar los desechos sólidos, El volumen de los residuos caracterizados durante los 7 días de muestreo nos dio un valor promedio de 625kg/m³.

Caracterización Física de los Desechos

Los componentes principales de la caracterización, en lo que se refiere la producción de los residuos sólidos del cantón Zamora, son los residuos orgánicos e inorgánicos para determinar el valor porcentual se aplicó la siguiente norma de la NMX-AA-221985.

Tabla 14

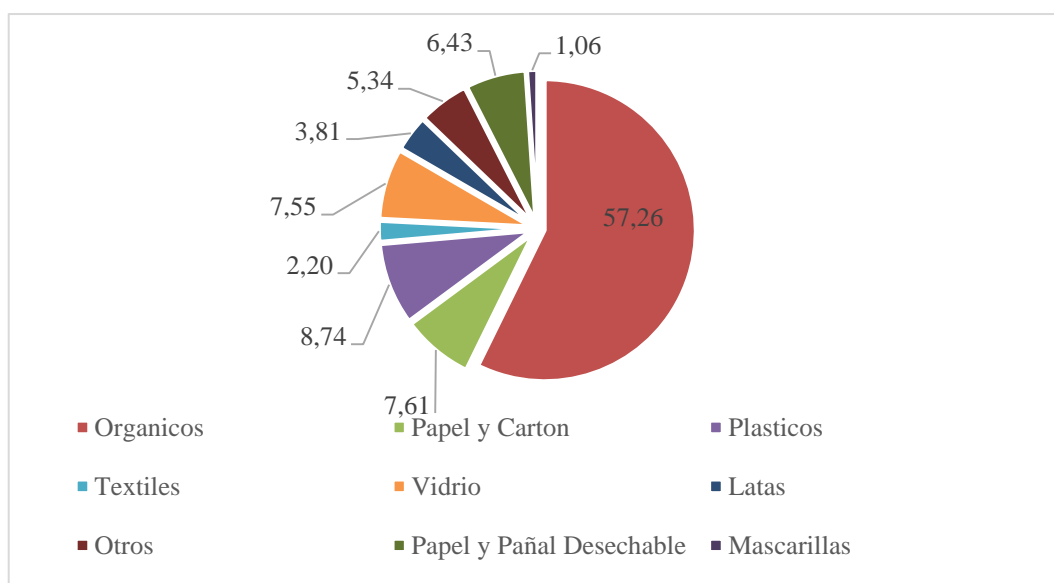
Porcentaje de Subproductos Generados en el cantón Zamora

No.	Subproductos	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	P. T	Pro.	%
1	Material Orgánico	13,20	14,67	11,32	14,11	9,67	13,48	12,72	89,17	12,74	57,26
2	Cartón	0,60	0,54	0,94	0,72	0,69	0,88	0,46	4,83	0,69	3,10
3	Cuero	0,10	0,02	0,01	0,00	0,00	0,11	0,09	0,33	0,05	0,21
4	Tetrapak	0,10	0,13	0,36	0,03	0,16	0,09	0,10	0,97	0,14	0,62
5	Hule	0,13	0,03	0,36	0,10	0,07	0,05	0,10	0,84	0,12	0,54
6	Lata	0,50	0,70	1,25	0,89	1,00	0,67	0,93	5,94	0,85	3,81
7	Loza y cerámica	1,00	0,70	0,80	0,65	0,19	0,76	0,21	4,31	0,62	2,77

8	Madera	0,12	0,08	0,12	0,70	0,36	0,10	0,21	1,69	0,24	1,09
9	Material ferroso	0,87	0,18	0,10	0,07	0,17	0,46	0,13	1,98	0,28	1,27
10	Papel y pañal Dese.	1,76	2,00	1,69	0,96	1,21	1,39	1,00	10,01	1,43	6,43
11	Textil	0,64	0,37	0,74	0,49	0,31	0,51	0,37	3,43	0,49	2,20
12	Papel	1,56	1,23	1,00	0,78	1,00	0,56	0,89	7,02	1,00	4,51
13	PET o PETE	0,50	0,35	0,89	0,35	0,41	0,69	0,31	3,50	0,50	2,25
14	HDPE	0,50	0,24	0,10	0,22	0,37	0,19	0,10	1,72	0,25	1,10
15	PVC	0,24	0,10	0,32	0,09	0,06	0,13	0,50	1,44	0,21	0,92
16	LDPE	0,35	0,10	0,07	0,17	0,12	0,10	0,20	1,11	0,16	0,71
17	PP	0,16	0,57	0,12	0,21	0,38	0,73	0,32	2,49	0,36	1,60
18	PS	0,50	0,16	0,20	0,06	0,13	0,08	0,41	1,54	0,22	0,99
19	Vidrio de color	2,30	1,10	0,39	1,00	0,78	0,65	0,38	6,60	0,94	4,24
20	Vidrio transparente	1,68	0,80	1,00	0,04	0,50	0,27	0,86	5,15	0,74	3,31
21	Mascarillas	0,41	0,67	0,32	0,09	0,06	0,03	0,07	1,65	0,24	1,06
Total		27,22	24,74	22,10	21,73	17,64	21,93	20,36	155,72	22,25	100,00

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización de los Residuos del cantón Zamora, la composición porcentual de los mismo se indican en la Tabla 14. La composición de residuos de cada una de las zonas se caracteriza por poseer porcentajes superiores al 57,26 % en residuos orgánico y un 42,72 % de residuos inorgánicos.

Figura 7



Porcentaje de Subproductos

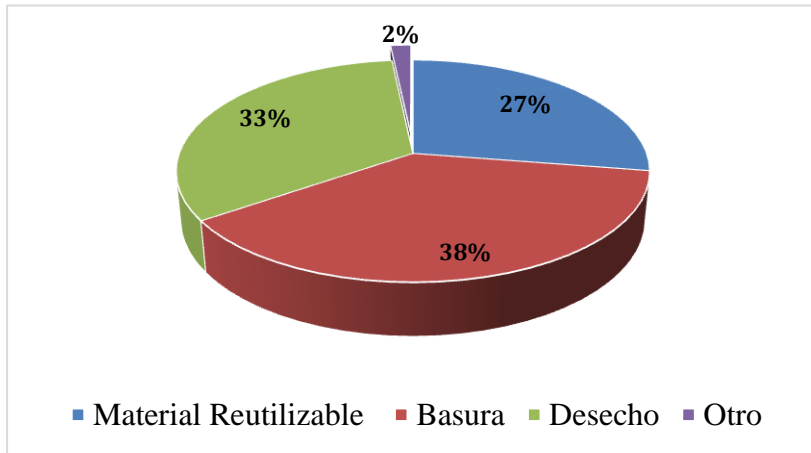
Análisis: de acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo realizado se pudo determinar que en el cantón Zamora se produce un promedio de 57, 26 porciento de residuos orgánico y de descomposición rápida, y un 7,67 de papel y cartón, un 8,74 plástico, 2,20 textiles, 7,55 vidrio, 3,81 latas, 5,34 otros, 6,43 papel y pañal desechables y 1,06 mascarillas

los porcentajes desglosados corresponde al 42,72 de residuos inorgánico con tiempos más extensos de descomposición.

Análisis de encuestas

Pregunta 1. ¿Qué entiende por residuos sólidos?

Figura 8



Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 1

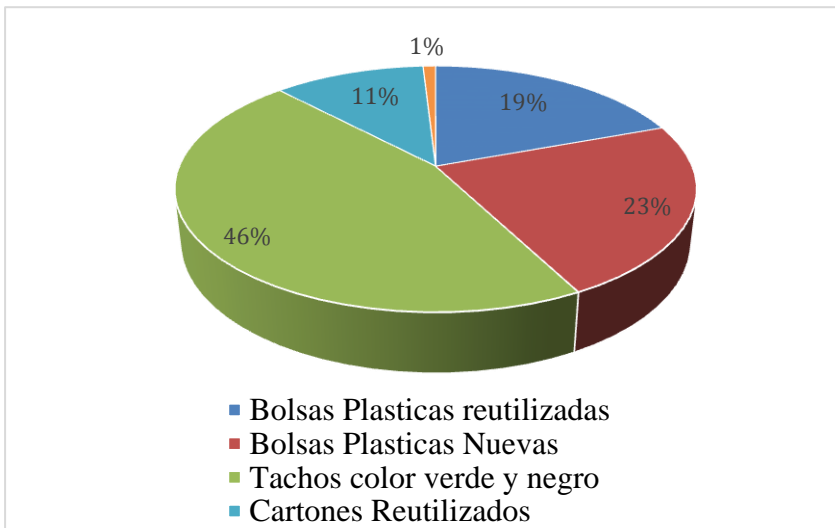
Análisis: Del 100% de los encuestados un 38% entiende por residuos sólidos a la basura y un 33% cree que un residuo es un desecho, un 27% lo considera como material reutilizable y un 2% cree que es otro como: materiales de industria o construcción.

La población zamorana desconoce la diferenciación de términos entre desechos y residuo ocasionando el mal manejo y reutilización de los residuos.

Pregunta 2 ¿En qué tipo de recipiente recolecta la basura generada en su hogar?

Figura 9

Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 2



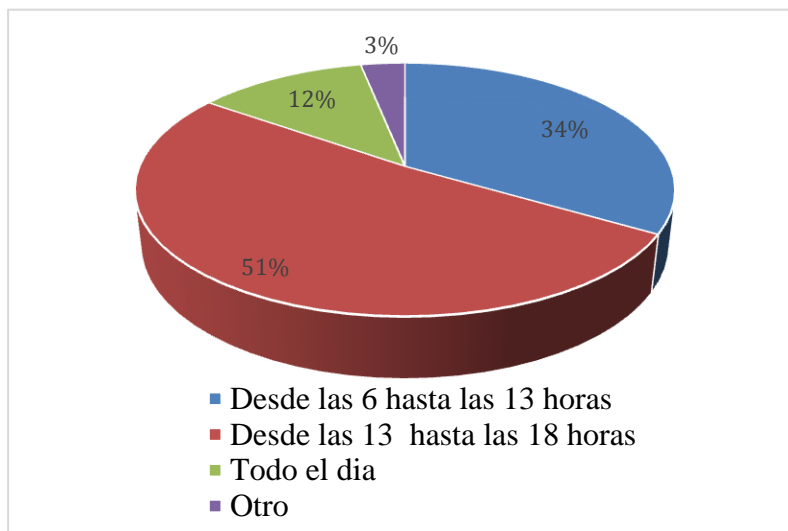
Análisis: El 48 % de los encuestados deposita sus residuos sólidos en los tachos de plástico de color verde y negro que son expendidos por la municipalidad; un 23 % usa las bolsas plásticas nuevas; un 19 % utiliza bolsas de plástico reutilizables resultantes de las compras realizadas; 11% deposita sus desechos en cartones reutilizados y un 1 % en tachos metálicos reutilizados.

La comunidad de Zamora prefiere la utilización de los recipientes básico que vende la municipalidad que separa los desechos comunes y orgánicos ayudando a la mejora del sistema de recolección.

Pregunta 3 ¿Cuál es el horario de recolección de basura?

Figura 10

Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 3



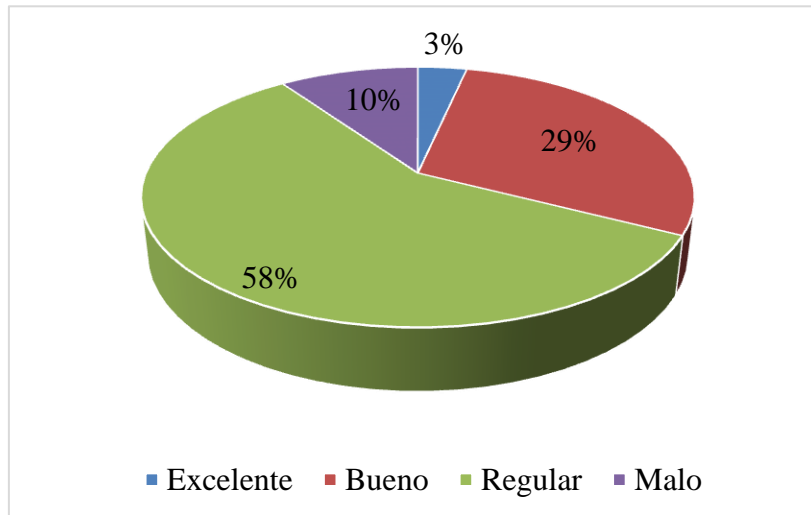
Análisis: El 51% de los hogares afirman que el horario de recolección es desde las 13 horas hasta las 18 horas y un 34 % que es desde las 6 horas hasta las 13 horas; un 12 % que el horario de recolección es todo el día, y un 3% afirman que no hay un horario fijo establecido.

La población desconoce los horarios en los que los vehículos recolectores que cubren todas las zonas urbanas y centros poblados de acuerdo a los días establecidos por la ordenanza municipal de gestión de residuos.

Pregunta 4 ¿Cómo califica el sistema de recolección actual?

Figura 11

Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 4



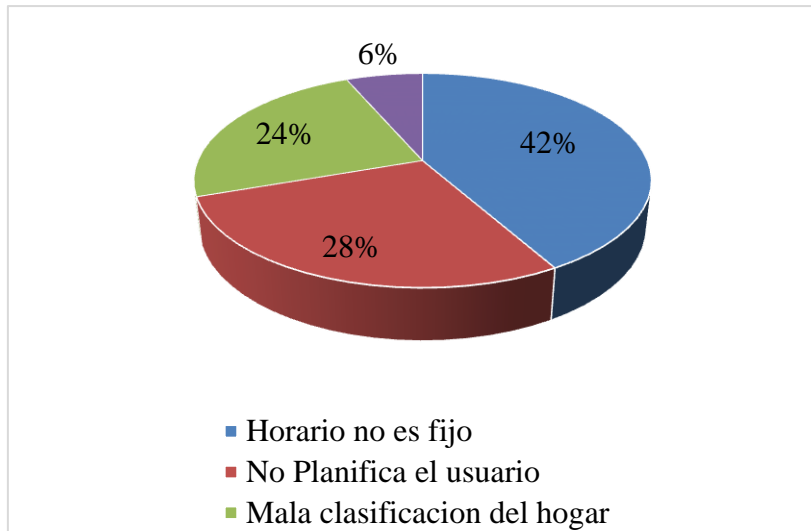
Análisis: El 58% de los hogares encuestados califican al sistema de recolección actual como regular; un 29 % consideran bueno; una 10 % de los hogares creen que es malo atribuyendo que no recolectan todos los desechos en sus sectores y un 3% considera que es excelente por la recolección diaria que realiza el departamento de gestión ambiental municipal.

No hay una conformidad por parte de la ciudadanía sobre las rutas, horarios y el método de recolección, expresando que el sistema actual es regular porque no cubren todas las necesidades de la población.

Pregunta 5 ¿Qué circunstancias dificultan una adecuada recolección de los residuos sólidos?

Figura 12

Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 5

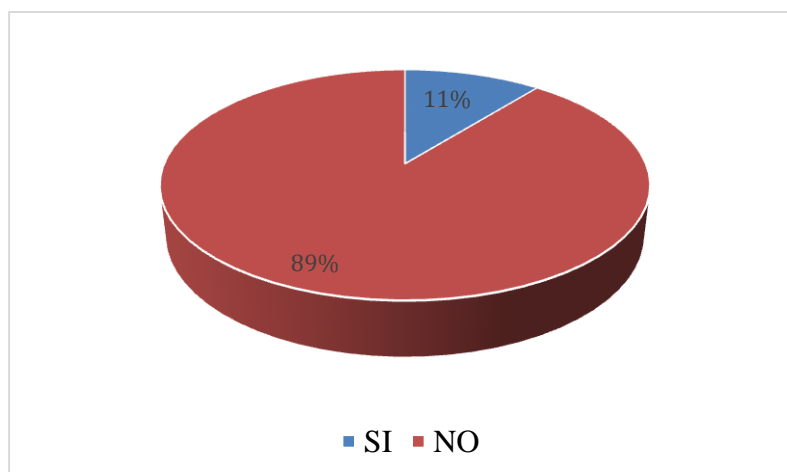


Análisis: El 46% de los hogares afirman que el horario de recolección no es fijo y eso les dificulta para el desalojo de los desechos describiendo que el carro recolector hay días pasa en la mañana y otros días en horas de las tardes; un 28% consideran que no tienen tiempo para planificar su disposición de residuos porque trabajan en diferentes puntos de la ciudad, el 24% piensa que la dificultad en la recolección de residuos radica en la mala clasificación de los residuos, ya que hay residuos tanto orgánicos como inorgánicos, dejando desechos con más volumen como llantas, muebles, podas de árboles y desechos de construcción y un 6% considera que la dificultad más grande es que el camión no pasa por su zona o vivienda.

Pregunta 6 ¿Dónde usted vive existe un espacio o punto de recolección fijo para depositar la basura?

Figura 13

Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 6

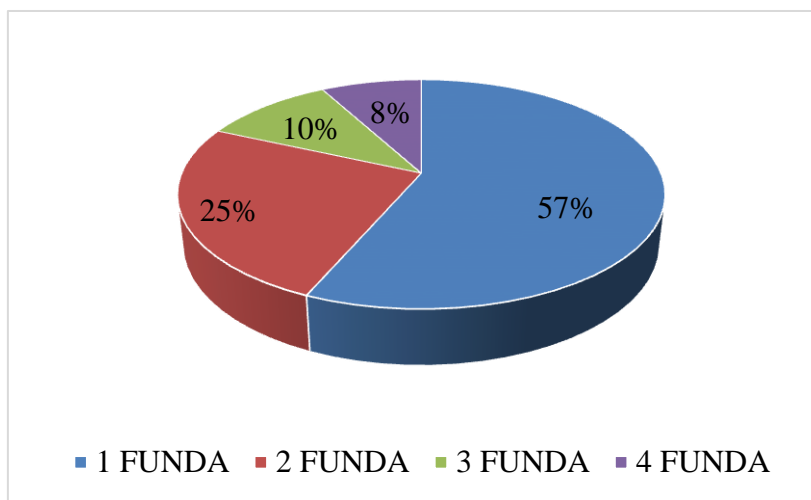


Análisis: El 89 % de los hogares en las distintas zonas encuestadas afirman que no existe un espacio o punto de recolección fijo proporcionado por la municipalidad donde puedan ir a depositar sus desechos; el 11% establecen que si existe un espacio fijo pero que no cuenta con las disposiciones adecuadas sino son improvisados por los moradores de las zonas.

Pregunta 7 ¿Qué cantidad de basura genera en su hogar al día?

Figura 14

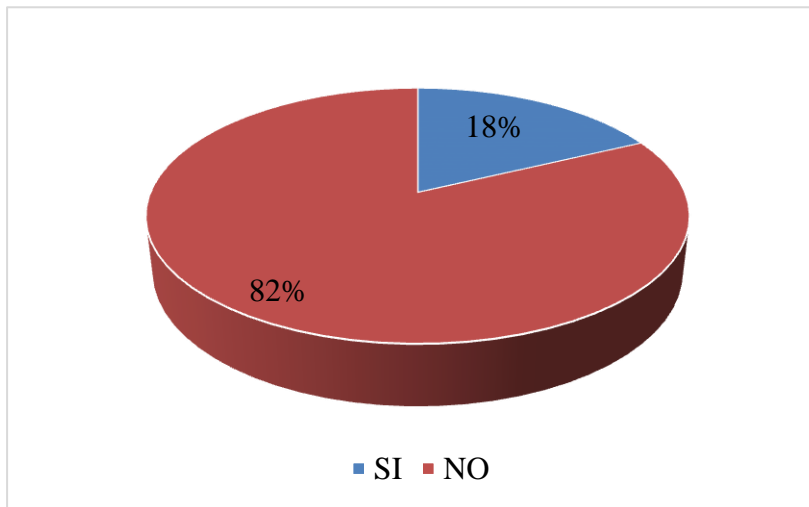
Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 7



Análisis: El 57 % de los hogares encuestados producen una funda de basura diaria haciendo referencia a las fundas reutilizadas resultantes de las compras; un 25 % afirman que producen 2 fundas diarias; un 10 % producen 3 fundas diarias de basura y un 8 % producen 4 fundas de basura permitiendo estimar un volumen de producción de residuos por parte de los usuarios. Los datos fueron obtenidos a base de las encuestas de las propiedades de uso domiciliario.

Pregunta 8 ¿Conoce usted la expresión "separación en la fuente"?

Figura 15



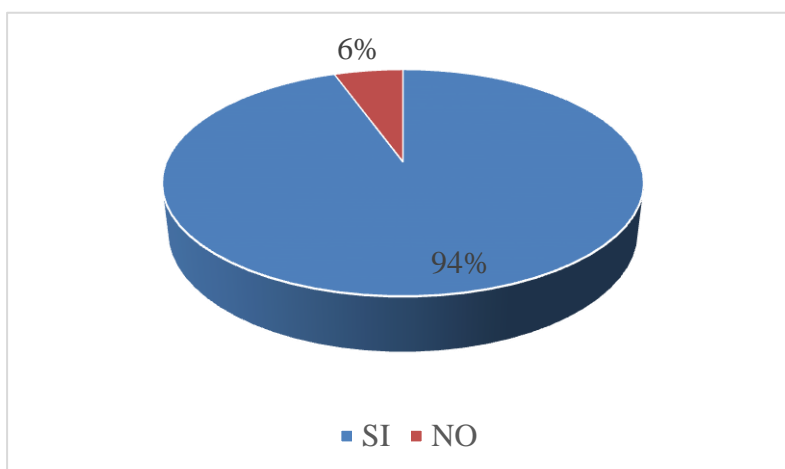
Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 8

Análisis: El 82 % de los encuestados afirman que desconocen el término “separación de la fuente” y un 18 % expresan saber del término de acuerdo con el actual sistema de gestión está organizado en la recolección de desechos orgánicos e inorgánicos.

La comunidad de Zamora no hace una segregación específica de los residuos, solo la dividen en dos grupos en orgánicos e inorgánicos.

Pregunta 9 ¿Clasifica usted los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos?

Figura 16



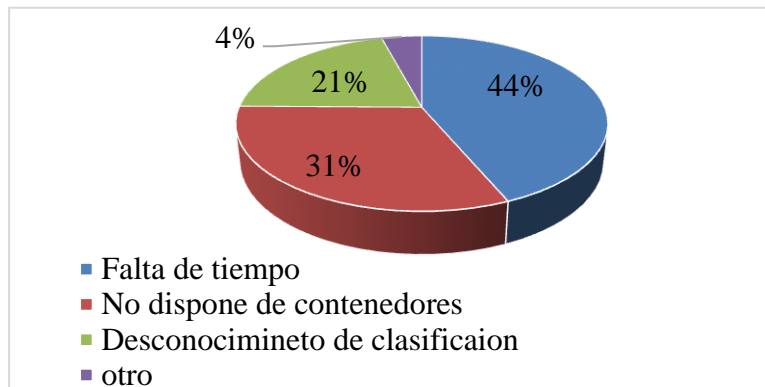
Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 9

Análisis: El 94% de la población afirman que clasifican los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos, pero no clasifican más detalladamente como, en vidrio, metales,

papel, cartón, etc. Y un 6% no clasifica los desechos por falta de tiempo, dificultando a los operadores del sistema de gestión el trabajo de compostaje y reciclaje.

Pregunta 10 ¿Qué factores dificultan la clasificación?

Figura 17

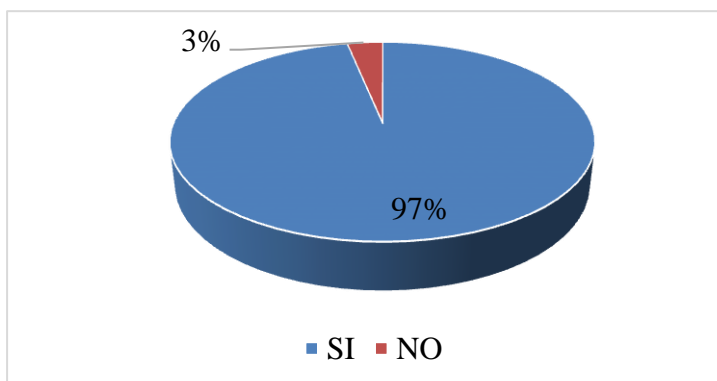


Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 10

Análisis: El 44% de los hogares encuestados establecen que no clasifican sus desechos por falta de tiempo, por las actividades que realizan por ejemplo sus trabajos, o están la mayor parte del día fuera de casa por diversas razones; un 31% considera que no clasifican porque no disponen contenedores especiales donde ir a depositar sus desechos; un 21% afirman que no clasifican por falta de conocimiento.

Pregunta 11 ¿Estaría dispuesto a recibir charlas con respecto al tema de clasificación de residuos sólidos desde el hogar?

Figura 18



Porcentaje de las Frecuencias de los Encuestados pregunta 11

Análisis: El 97 % de los hogares encuestados afirman estar dispuestos a recibir capacitaciones sobre el tema de clasificación y el reciclaje desde su hogar y el 3% no están dispuestos a recibir capacitaciones sobre clasificación o reciclaje.

Propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el cantón Zamora

Introducción

La generación de los residuos sólidos generada en las actividades comerciales, industriales y domiciliarias del cantón Zamora. En todas las etapas del sistema de gestión integral de residuos sólidos (producción, transporte, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), la municipalidad constituye la red fundamental en la limpieza y disposición final de los desechos de la ciudad.

Una vez identificado y analizados a detalle el procedimiento de trabajo que se realizan en el cantón Zamora y la cantidad de los residuos se ha considera indispensable la ejecución de los puntos de recolección para mejorar la calidad y eficiencia en la recolección de los residuos y cuidar el entorno.

Independientemente de la cantidad y tipo de residuos generados por el GAD Zamora, existen leyes, reglamentos y convenios nacionales e internacionales (ej. Código Orgánico del Ambiente, Normas INEN) regulan el manejo, almacenamiento, disposición, manejo y transporte de los residuos contaminados.

La presente propuesta tiene como objetivo desarrollar un documento organizativo completo de toda la información relacionada con la disposición y recolección de los diferentes tipos de residuos generados por GAD Zamora, que será responsable del desempeño de la normativa, quienes serán los encargados de dar cumplimiento a los diferentes lineamientos contenidos en la presente propuesta de tesis.

Objetivo

- Crear una propuesta que contribuya a la gestión integral de los residuos sólidos en el sector urbano en el cantón Zamora durante la etapa de recolección

Alcance

Este plan de gestión de residuos sólidos tiene como objetivo prevenir, reducir, remediar y compensar la contaminación biológica y socioeconómica que provocan los residuos sólidos en la fase diaria del Gobierno Autónomo Municipal de Zamora.

Desarrollo

Programa de Mejora de Disposición y Recolección de Residuos del cantón Zamora

La siguiente propuesta de gestión integral de residuos sólidos urbanos del cantón Zamora busca desarrollar un adecuado proceso de disposición y recolección de los residuos producidos, que se encarga de concientizar, mejorar y disminuir la contaminación, el mismo que beneficiará a los funcionarios administrativos, municipales y ciudadanos del cantón Zamora.

Responsable

Esta bajo la responsabilidad del departamento de gestión ambiental encargados de la recolección y transporte de los residuos sólidos.

Actividad de la medida

Etapas 1 Transferencia de Conocimientos

La educación ambiental a la población es fundamental para el adecuado manejo de la gestión integral de residuos sólidos en la comunidad de Zamora, ya que son los principales generadores de residuos. Para efectuar un cambio en la sociedad, así como en su cultura y entorno educativo, es necesario socializar con ellos buenas prácticas, que conduzcan al logro de un sistema eficiente en la recolección y clasificación de basura, para lo siguiente se desarrolló la concientización de comunidades estratégicas.

Educación a la ciudadanía

La formación de grupos de trabajo es necesaria para el crecimiento del movimiento ya que serán los encargados de coordinar todos los procesos que se llevarán a cabo, por lo que es igualitaria la participación de todas las organizaciones públicas y privadas, estrechamente vinculadas a los organismos estatales, directores comunitarios, representantes de diversos organismos públicos como la Policía Nacional y el Comando de las Fuerzas Armadas. Cada equipo deberá cumplir con actividades y funciones específicas como:

- Programación de cronogramas de trabajo y equipos de conferencias conformados por personal del municipio de la ciudad y estudiantes de diferentes unidades educativas.
- Coordinación de reuniones periódicas con los diferentes directivos barriales y coordinador del grupo de trabajo. Para dar seguimiento al programa, realizar las evaluaciones respectivas e incentivar a la continuación del compromiso social y participativo social.

Puerta a Puerta

Este mecanismo es primordial para poder diagnosticar la situación de las condiciones que se genera los residuos sólidos en cada hogar. Al mismo tiempo se dará una pequeña y puntual capacitación sobre como separar y reciclar los residuos desde su fuente. Creando una conciencia ambiental y reciclaje que ayuda a disminuir el volumen de la producción.

Las conferencias estarán en responsabilidad de grupos de estudiantes que deseen contribuir para la concientización a la ciudadanía y personal del municipio. Los grupos estarán conformados por 1 personal del municipio y 4 estudiantes y se distribuirán por las 10 zonas del casco urbano y los centros poblados rurales.

Directivas barriales

La organización barrial nos permitirá llegar a la mayoría de los habitantes del cada sector para poder reforzar de una manera más amplia y profunda, con talleres y actividades, las conferencias concretas impartidas puerta a puerta, ya que el objetivo es que cada uno forme equipos de trabajo para que ayuden a las actividades posteriores a las conferencias se realizan de una manera óptima y coordinada.

Institucional

Es necesario fomentar la conciencia y cultura ambiental para los estudiantes y empleados de las instituciones, ya que forman parte fundamental en las dispersiones de la información en cada uno de sus hogares, por esto se impartirán seminarios didácticos en las instituciones para que el mensaje de conciencia ambiental llegue a nuestra meta.

Puntos informativos

Lugares estratégicos como centros comerciales y parques, puntos con demasiada concurrencia y aglomeración de personas para que puedan tener información sobre la campaña mediante la entrega de folletos.

Medios de comunicación

Con la ayuda de campañas de televisión, radio y prensa. Los residentes pueden estar informados sobre qué hacer en casa al clasificar y minimizar la generación de residuos. Para implementar este programa se recomienda invitar a empresas productoras y creativas de videos a participar para dar a conocer a través de sus plataformas digitales como Ecuamedios, Nygman work, la radio Onda Municipal.

Etapa 2 Implementación de Puntos de Recolección

El uso de contenedores de residuos tiene importantes ventajas ambientales, alargando la vida útil del vertedero, permitiendo reciclar más residuos y mejorando la calidad del medio ambiente circundante, el rendimiento del contenedor también presenta ventajas muy positivas para quienes trabajan en los vertederos. Fase de recogida, ya que reduce el contacto directo y el tiempo con los residuos.

Cantidad de los Residuos Generados

Los residuos generados en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Zamora son de 17 Tn/día de residuos sólidos.

Método de Recolección

De acuerdo con las propuestas actuales, el sistema de recolección más adecuado serían los contenedores, lo que implicaría colocar islas ecológicas en varios lugares estratégicos de la ciudad, donde los vecinos almacenan bolsas de basura preclasificadas, que luego son recogidas por camiones prensa. Para la instalación subterránea, el operador conecta el sistema hidráulico del vehículo a la instalación PH (plataforma hidráulica), levanta la isla completamente y retira los contenedores de residuos, si es una zona periférica habrá una ecología superficial de isla, el operador puede retirar el tanque sin hidráulica.

Frecuencia de Recolección

La continuidad de recolección incluye servicio diario o servicio de reposición, se debe prever que cuando no se recolecte basura por un día no se exceda el aumento de basura acumulada y no se exceda el tiempo desde la generación hasta el servicio de recolección más allá del ciclo reproductivo de las moscas y vectores. La ciudad de Zamora está ubicada en la región amazónica del país posee un clima tropical húmedo.

Zamora es una localidad de tamaño medio y la cantidad de residuos que se generan diariamente supera la capacidad de las instalaciones de recolección, no es posible establecer una recaudación continua, además las altas temperaturas y la humedad dificultan la recolección, la filtración de lixiviados aumenta rápidamente generando malos olores, es por ello que jornadas 7/7 se implementará la recolección en centro, periferia y puntos de acopio rural.

Para establecer los horarios de recolección se tomará en consideración la zona en la que se presta el servicio, tamaño de calles y avenidas, así como el tráfico en las zonas de

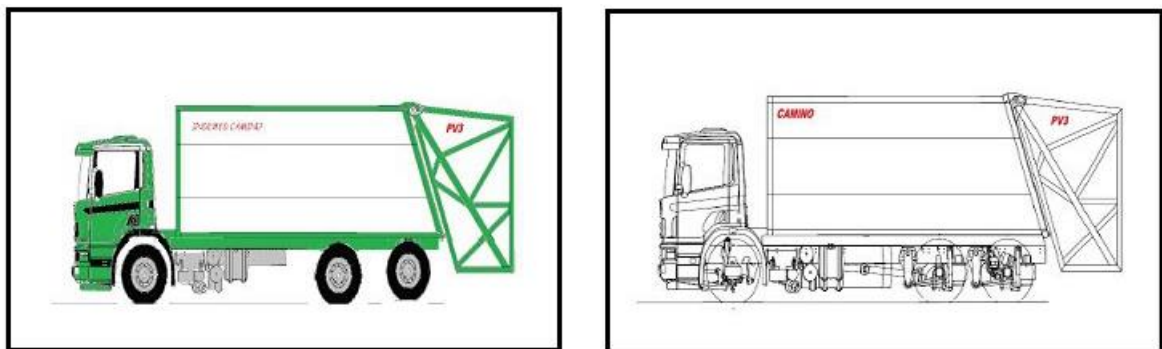
horas pico. Considerando lo anterior mencionado se establecerá un horario nocturno para la recolección evitando causar molestias a los ciudadanos y transeúntes.

Tipo de Vehículo Recolector

El departamento de gestión ambiental del municipio de Zamora cuenta con 4 vehículos de compactación de carga trasera, los cuales se encuentran repartidos en las diferentes rutas de las zonas pobladas del Cantón Zamora.

Se debe de tener en cuenta la arquitectura y organización territorial de la ciudad, debido a que Zamora las calles de la zona céntrica son muy angostas, el sistema de alumbrado público y conexiones eléctricas son aéreas, con la implementación de los contenedores el vehículo más óptimo es el de carga trasera, ya que para depositar los desechos en su interior, no es necesario elevar los contenedores por encima del mismo como lo realizan los vehículos de carga frontal y lateral, evitando así, tener contacto con la red eléctrica. El Municipio dispone este tipo de vehículo, pero están operativos, pero no funcionales, se debería dar de baja a los recolectores más antiguos y adquirir un nuevo vehículo recolector.

Figura 19



Vehículo Compactador Carga Trasera

Fuente: Camino Technology for Transport

Isla ecológica o contenedores

La implementación de contenedores soterrados y superficiales también denominados islas ecológicas, se conforman de una plataforma hidráulica (PH) la cual se encuentra bajo tierra con tres o más contenedores, los que pueden ser de acero galvanizado o de plástico, según el tipo de desechos. La parte visual del sistema es un buzón, donde es depositada la basura. Este es un sistema moderno y seguro de disponer los desechos, ya que evita que la

basura sea depositada en las calles, veredas o predios vacíos, evitando el mal aspecto visual, malos olores y la proliferación de plagas.

El proyecto de investigación está enfocado a instalar las islas ecológicas soterradas en zonas céntricas, y Como alternativa económica, la instalación de contenedores de superficie para zonas periféricas, estratégicamente ubicados en vías principales a fin de que la ciudadanía deposite sus desechos. Facilitando su recolección y evitando las distancias muertas por parte de los vehículos recolectores, reduciendo a la vez el tiempo de recorrido.

Para la presente propuesta se pretende la instalación de las siguientes plataformas, cuyas características y capacidades de almacenamiento se encuentran descritas en la Tabla 15.

Tabla 15

Sistema	Forma	Cantidad de basura por contenedor (kg)	Cantidad de basura por isla ecológica (kg)
PH3	Soterrado	440	1320
PH2	Soterrado	440	880
S2	Superficie	230	460

Capacidad y Modelo de contenedores a ubicar en el cantón Zamora

Elaborado por: Luis Fernando Rodríguez Pérez

La instalación de las islas ecológicas, es necesario establecer los siguientes parámetros para cada zona de recolección de residuos:

- La densidad poblacional y su dispersión en la zona de recolección.
- Tipo de desechos generados en la zona.
- Localización de un sitio a ubicar la isla ecológica.
- Sistema de recolección.
- Estado de urbanización.

Se plantea instalar en la ciudad, **PH** de carga trasera, ya que de esta forma:

- Se aprovecha la flota de vehículos carga trasera ya existente, con pequeñas modificaciones.
- El mecanismo es más simple
- Su mantenimiento es mínimo

- Se puede accionar el mecanismo desde el vehículo compactador, sin necesidad de central hidráulica
- No se necesita una acometida eléctrica
- El equipo es seguro, evitando caídas y atrapamientos.
- Su costo es económico

Cabe recalcar que las ventajas que trae consigo la implementación de los contenedores soterrados y superficiales son las siguientes:

- Destacan por las medidas de seguridad incorporadas
- La durabilidad de los equipos y la resistencia de los materiales
- Mejoran el medio ambiente gracias a la clasificación de los residuos
- Eliminan el desorden y los malos olores en las vías publicas
- Evitan el vandalismo gracias a su diseño
- Aumentan la capacidad para los residuos
- Mejora la movilidad en la vía publica

El diseño de los contenedores para las zonas céntricas y no céntricas es expresan en la siguiente imagen.

Figura 20



Contenedores Soterrados PH (Plataforma Hidráulica)

Figura 21

Contenedor Superficial



Para que el sistema de clasificación funcione correctamente, el color de los contenedores debe cumplir con la NTE INEN 2841 u ordenanza municipal del cantón Zamora, que normaliza los colores de los envases y bobinados de residuos sólidos.

Tabla 16

Clasificación General INE INEN 2841

Tipo de Residuo	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.

Tabla 17

Color de recipiente	Descripción del Residuo a disponer
---------------------	------------------------------------

Verde	Se deberán colocar los residuos considerados orgánicos
Negro	Se deberá depositar los residuos inorgánicos

Colores de los Recipientes de la Ordenanza Municipal.

La gestión y el tratamiento racional de los residuos sólidos en ciudades pequeñas y medianas deben tener en cuenta los factores específicos del sitio (recursos humanos y materiales, producción per cápita, etc.) para garantizar su sostenibilidad y eficacia. El servicio de limpieza pública debe reunir en lo posible las características que se indican en la siguiente Tabla 18.

Tabla 18

Aspecto	Descripción
Técnico	Fácil implementación; operación y mantenimiento sencillos; uso de recursos humanos y materiales de la zona; comprende desde la producción hasta la disposición final de los residuos sólidos
Social	Fomenta los hábitos positivos de la población y desalienta los negativos: es participativo y promueve la organización de la comunidad.
Económico	Costo de implementación, operación, mantenimiento y administración al alcance de la población, que debe sufragar el servicio.
Organizativo	Administración y gestión de servicios simple y dinámica; es racional.
Salud	Se inscribe en un programa mayor de prevención de enfermedades infecciosas.
Ambiental	Evita impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

Características de un Adecuado Servicio

Fuente: Guía para el manejo de Residuos Sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales.

El sistema de recolección tradicional, con mal diseño de rutas y mal estado de los vehículos recolectores, conducirá a insuficiencias como recursos y mano de obra insuficientes

para el sistema de recolección, lo que reducirá el rango de recolección común y obligará a muchos arrojar su basura en riberas y predios vacíos creando nuevos vertederos en la ciudad.

La cobertura de las frecuencias de la recolección de los residuos sólidos urbanos por parte del departamento de gestión ambiental del Municipio de Zamora se encuentra establecida diariamente, cubriendo todos los centros poblados rurales y la zona céntrica.

Puntos Estratégicos

De acuerdo a la densidad poblacional del PUGS es de 24,07 habitantes por kilómetro cuadrado, permitiendo poner un plan Piloto que sea empleado en las 10 zonas Urbanizadas del cantón Zamora. Ubicando dos contenedores uno para residuos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 19

Puntos Estratégicos para la Implementación de Puntos de Recolección

Zonas	Barrios	Calles
Zona 1	El Limón - El	Calle Juan Camacho
	Remolino	Calle 25 de abril
Zona 2	10 de noviembre - 02 de noviembre	Av. Unidad Provincial
		Calle Manuelita cañizares
		Av. Héroes de Paquisha
		Calle García Moreno
Zona 3	La Península - Bombuscaro - Santa Elena	Calle Femando Benavente y Calle Eugenio Espejo
		Av. Mayacu y Vía al Podocarpus
		Av. Rafael Ordoñez y Calle Juan de Salinas
		Vía Bombuscaro y Calle Abel Valarezo
		Calle José Ramón
		Calle Alfonso Valladares
Zona 4	Yarguanzongo - Benjamín Carrión etapa 1	Calle Cdad. De Loyola y pasaje Naya Chapetona
		Calle Santiago de las Montañas y Calle Logroño
		Av. Del Ejercito
		Calle Juan Montalvo y Calle Luzmila
		Luzuriaga

Zona 5	Benjamín Carrión etapa 2 - La Colina - Cdl. Gálvez	Calle Marco Reyes Av. Víctor Reyes Calle Simón Bolívar Calle Luis Felipe Gálvez
Zona 6	Pio Jaramillo - El Minero	Calle Carlos Larreategui Calle Isaías Salinas Calle Pacamoros
Zona 7	La Chacra - Tunantza etapa 1	Av. Del ejercito Calle teniente Hugo Ortiz
Zona 8	Tunantza etapa 2 y 3	Esquina de Polideportivo Tunantza

Luego de 6 meses de haber puesto en marcha el plan piloto se procederá a la contenerización e toda la ciudad verificando una aceptación del nuevo sistema de recolección de residuos para el cantón Zamora,

Medio de verificación

Para el control de la utilización adecuada de los puntos de recolección será por medio de video vigilancia para sancionar al ciudadano que use, destruya o haga acto de vandalismo con los contenedores de acorde con la Ordenanza Municipal de Desechos sólidos de Zamora.

Impactos Técnicos, Sociales, Ambientales y Económicos

Los impactos que se pueden encontrar en el proyecto incluyen impactos sociales, económicos y ambientales, y las estimaciones de los resultados ayudarán a futuras investigaciones y, como tales, proporcionarán información importante. Nuevas ideas para fortalecer el desarrollo comunitario y evitar problemas de sostenibilidad en el sector.

Impacto Sociales

El impacto social dentro del proyecto se encuentra dirigido a la identificación y tecnificación, que está orientada a promover el incremento de la autogestión local, que permita un mayor grado de participación de la sociedad en el mejoramiento de los ecosistemas, calidad de vida las personas, mejorando el nivel de salubridad como la imagen de la urbe.

Impacto Ambiental

Se genera impactos positivos ayudando a prevenir daños al microclima y los factores como suelo, agua y aire, mejorando la valoración paisajística del cantón Zamora.

Impacto económico

Incremento de la tasa del impuesto por el sistema de limpieza y recolección de residuos, rentabilidad de los materiales reciclados.

Impactos técnicos

Genera una base de datos para futuros proyectos de regeneración urbanística para mejorar la imagen visual, tecnológico, metodológico y ambiental del centro urbano del cantón.

Conclusiones

Luego de tres meses de trabajo de campo realizado en la ciudad de Zamora en los centros poblados y zona urbana, se logró obtener datos estadísticos sobre la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos generados y concluir que:

La ciudad de Zamora en el 2012 había realizado un estudio para la construcción del relleno sanitario donde estableció la producción per cápita de los residuos en 0,54 kg/Ha-día luego de 9 años aumentó un 10% a un valor promedio de 0,64 kg/hab – día. tomando en cuenta la densidad poblacional y la expansión del comercio e industria, para el año 2021 se logró caracterizar los tipos de residuos generados en la ciudad estableciendo que el 57,26 % de la producción corresponde a residuos orgánicos con un periodo de degradación a corto plazo, frente al 42,74 % de desechos inorgánicos con mayor periodo y proceso de descomposición.

En base de los resultados obtenidos el valor del peso volumétrico 625 kg/m^3 se determina la capacidad de disposición temporal para el transporte y acopio de 17 Ton/día de desechos en la celda de disposición final. Se caracterizó los tipos de residuos generados

actualmente en la ciudad encontrando que el 57,26% de la generación corresponde a residuos orgánicos; el 8,74 % a material plástico; y 7,61 % a papel y cartón, 6,43% papel y toallas higiénicas, pañales y el porcentaje restante está dividido en otros tipos de residuos como vidrio, madera, metales, textiles entre otros.

La propuesta generada se enfoca en las necesidades de la población, como la respuesta activa del departamento de gestión ambiental de la municipalidad donde sus recursos sean direccionados a la optimización en recursos humanos, recursos económicos, tiempos y rutas de recolección, equipo tecnológico, manejo adecuado de residuos, salubridad, concientización ambiental, perspectiva visual en función de la reducción de la fuente y alargar la vida útil de las celdas de disposición final.

Recomendaciones

Concluida la investigación se propone las siguientes recomendaciones:

Llevar un registro del volumen de residuos clasificándolos por su fuente de generación en una bitácora para contar con una base de datos accesible para futuras investigaciones en el cantón Zamora.

Implementar proyectos de producción más limpia en instituciones educativas, privadas y gubernamentales con incentivos donde la materia prima se base en la utilización de componentes reciclados antes de ingresar a la celda de disposición final.

Aumentar la contribución en el pago de limpieza a la ciudad en el que haya un equilibrio entre el servicio prestado y la calidad que merece la población tanto en mejora de sus equipos, rutas y frecuencia de recolección

Adoptar medidas para la gestión de residuos sólidos urbanos implementadas en países como Alemania, Suecia, Bélgica, Japón, Dinamarca y Noruega con sistemas eficientes que han demostrado resultados positivos en la reducción y aprovechamiento de los residuos.

Bibliografía

- Abarca-Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2015). *Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo*. Revista Tecnología en Marcha. (11 de noviembre 2021)
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822015000200141
- Aguilar, J., Aguilar, A., Ambiente, & F.M. (2002). *Residuos domésticos peligrosos: el hogar y las sustancias peligrosas*.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá, E. Botero García, G. Vélez Patiño, S. Jaramillo Jaramillo, C. Parra Yepes, J. Vélez Castaño y J. P. López Zaparta & Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). (2008). *Guía para el manejo integral de residuos. Area Metropolitana del Valle del Aburra*. [Archivo PDF].
https://www.sabaneta.gov.co/files/doc_varios/Gu%C3%ADa%20para%20el%20Manejo%20Integral%20de%20Residuos%20-%20Subsector%20transporte%20terrestre.pdf
- Arévalo V.C & Muñoz F. P., (2010). *Evolución de las características de los residuos sólidos en el cantón Cuenca*. [Archivo PDF]
<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2983/1/07973.pdf>

- Argentina.gob.ar. (2019). *Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos*. (julio 19). <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu/etapas>
- Arrieta, C., & Almeida, M. (2017). *Propuesta de políticas integrales de gestión ambientalmente adecuada de manejo de residuos sólidos para el Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad Andina Simón Bolívar [Archivo PDF].: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5884/1/T2451-MRI-Arrieta-Propuesta.pdf>
- Avanzini de Rojas Juan M. (s.f.). *Concepto y Clasificación de los Residuos Urbanos y Asimilables*. [Archivo PDF]. https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Educacion_Y_Participacion_Ambiental/Educacion_Ambiental/Educam/Educam_IV/MAU_RU_y_A/rua01.pdf
- Benitez Bravo R., Gómez González R., Rivas García P., Botello Álvarez J., (2017). *Modelado Logístico y Ambiental de las Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos en el Área Metropolitana de Monterrey*. [Archivo PDF] <http://www.amica.com.mx/issn/Tabasco/AMI-118.pdf>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1999), “*Módulo Uno: Recolección y transporte*”, *Red Latinoamericana y del Caribe para la capacitación y cooperación técnica mediante la educación a distancia*.
- COLLAZOS Héctor, (2008). *Diseño y Operaciones de Rellenos Sanitarios*, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá –Colombia. [Archivo PDF] <https://docplayer.es/59447759-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador.html>
- Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. (2013). *Anexo 4. Conocimientos científicos básicos* (15 de noviembre 2021) [Archivo PDF], http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf
- Cortés, C. M. (2018). *Estudio de los residuos sólidos en Colombia*. U. Externado de Colombia. (13 de diciembre 2021). <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=H99hDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=residuos+solidos&ots=OvnVVjJuzC&sig=G0xW4Obpy4LeKUSoo9FPoM-XWgM#v=onepage&q&f=false>

- CRE, Subgerencia de Servicios de Propiedad General, (2020). *Manual de Gestión de Residuos MA000GA.017 R6* [Archivo PDF] <https://www.cre.com.bo/wp-content/uploads/2021/05/MA000GA-017-R6-Gesti%C3%B3n-de-Residuos.pdf>
- Cruz Proaño, M. A. (2020). *Elaboración de un manual de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, periodo 2019-2020*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6660>
- Delgado, M.G. (1995). *El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento*.
- Ecoeficiencia 2008. *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS Parque Histórico Guayaquil*.
- EMASEO EP Quito. (2017). *Recolección de residuos No Mecanizado. Emaseo EP*. (30 de diciembre de 2021) <http://www.emaseo.gob.ec/servicios/recoleccion-no-mecanizada/>
- Eugenio, G. (2020). *Tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios: avances recientes*. Revista de Ingeniería (20 de diciembre 2021) <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/538>
- Fazenda, A. y Tavares Russo, M. *Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos*. Ciencias Holguin, Revista trimestral, vol. 22, N° 4, octubre-diciembre, 2016. ISSN 1027-2127. [Archivo PDF]. [https://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/vol.2num4\(2016\)-Fazendaarticle/view/975/1075](https://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/vol.2num4(2016)-Fazendaarticle/view/975/1075)
- Fundación ECOLEC. (2021). *Residuos Comerciales*. (28 de diciembre de 2021). <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/tipos-de-residuos/comerciales/>
- Fundación ECOLEC. (2021). *Tratamiento de residuos*. (28 de diciembre de 2021). <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/tratamiento-de-residuos/>
- Gaviria, A., & Monsalve, E. (2012). *Análisis para la gestión de Residuos Peligrosos Domiciliarios en el Municipio de Medellín*. Coporacion Universitaria Lasallista [Archivo PDF] <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/626/1/Analisis%20para%20la%20gestion%20deORPD%20en%20el%20municipio%20de%20Medellin%202%20%281%29.pdf>
- Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), (s.f.). *Método de Recolección* (6 de diciembre de 2021), de <https://toolboxgirs.ungl.or.cr/herramientas/metodo-de-recoleccion/>

- Goicochea-Cardoso, O. C. (2015). *Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba*. Ingeniería Industrial, (11 de noviembre 2021). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000300004
- González C. (2008). *Caracterización de residuos sólidos urbanos en el Municipio de Pereira, México*. [Archivo PDF] <https://www.redalyc.org/pdf/370/37029665003.pdf>
- González, J. A. G. (2016). Revista Gestión y Región, (22), 101-119. *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*. [Archivo PDF]. <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/view/149>
- Graziani, P. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina*. Books. (14 de diciembre 2021). <https://ideas.repec.org/b/dbl/dblbks/1247.html>
- Huaccha Castillo, A. E. (2017). *Mejoramiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el municipio del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, Perú*. [Archivo PDF]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/90993#>
- Ibarra López, B. E., Narváez Castro, M. L., & De la Rosa, A. (2020). *Análisis de la disposición de los desechos sólidos y generación de biogas en el relleno sanitario de Ambato, Ecuador*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22438>
- Jaramillo J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales – Estructplan*. [Archivo PDF] <https://estrucplan.com.ar/guia-para-el-diseno-construccion-y-operacion-de-rellenos-sanitarios-manuales/>
- José, N., Márquez Cundú, J. S., José, N., & Márquez Cundú, J. S. (2020). *Los Residuos Sólidos Urbanos Municipales En Luanda, Caracterización Y Consecuencias Ambientales De Su Inadecuada Gestión*. Centro Azúcar.
- Laverde Albarracín, E. J., & Núñez Herrera, M. C. (2014). *Caracterización de los desechos sólidos generados en el casco urbano de la parroquia Zumbahua, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, período 2013 – 2014*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2756>
- López, I., & Borzacconi, L. (2000). *Final disposition of municipal solid waste: Need for an integral approach*. Ingeniería Química.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2020). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*. [Archivo PDF] <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.PROYECTO-PNGIDS.pdf>

- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2015). *Acuerdo Ministerial 061*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito.
- NTE INEN Noma Técnica Ecuatoriana 2841. (2014). *Gestión Ambiental. Estandarización De Colores Para recipientes De Depósito Y Almacenamiento Temporal De Residuos Sólidos*. Requisitos [Archivo PDF] <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2841.pdf>
- Ordenanza Municipal del cantón Zamora, que determina y regula la gestión integral de los residuos sólidos (2018). Edición Especial N° 450 - Registro Oficial
- Otero Rozo, A. T. (2016). *Propuesta metodológica para el seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico*. [Archivo PDF] <http://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/2591>
- Pérez, G. B. (2015). *La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales*. Sociedad y Ambiente [Archivo PDF]. <https://www.redalyc.org/pdf/4557/455744912004.pdf>
- Quillupangui, C., & Elizabeth, M. (2012). *Diseño de un plan de manejo de desechos sólidos generados en la asociación de pequeños comerciantes del barrio el Obelisco, parroquia de Aloag, cantón Mejía, para minimizar la contaminación ambiental*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/581>
- Quinteros, P. R. A., González, J. A. K., Delgado, F. M., & Casanova, B. M. (2020). Revista de ciencias sociales. *Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo – Ecuador*.
- Red Temática de Medio Ambiente (RETEMA) & Universidad de la República de Uruguay (2020). *Protocolo Guía Residuos Especiales*. [Archivo PDF] <https://udelar.edu.uy/retema/wp-content/uploads/sites/30/2020/03/PROTOCOLO-GUIA-RESIDUOS-ESPECIALES.pdf>
- REPÚBLICA DEL ECUADOR. Decreto N° 3.516., (2003). *Norma de Calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Anexo VI, Libro VI: De la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente)*.
- Rivas A. C. (s.f.). *Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia*. [Archivo PDF]. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>

- Rodríguez Cuenca Manuel.pdf. (s. f.). *Gestión de residuos sólidos, conceptos y categorización*. (10 de diciembre de 2021). [Archivo PDF]. <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/17353/Rodriguez%20Cuenca%20Manuel.pdf>
- Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). Naciones Unidas, CEPAL. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. [Archivo PDF]. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>
- Secretaria de Asuntos Municipales (2016). Ministerio del Interior y Transporte de Colombia. *Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos*. Parte 1. [Archivo PDF]. https://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdfs/SAM_03_residuos_solidos.pdf
- Tello, P., Martínez, E., Daza, D., Soulier, M., y Terraza, H. 2010. *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Urbanos en América Latina y el Caribe*. [Archivo PDF] <https://goo.gl/7zjb2V>
- Torri, S. (2017). *¿Qué es un relleno sanitario? Publicación on-line del Centro de Estudios y Desarrollo de Políticas Públicas, CECePP*. [Archivo PDF] <http://cedepp.org.ar>.
- Reynaldo, M. O.; Igarza I. M. & Fernández, I. V. (2011). *La ordenación de los residuos sólidos en la ciudad de Holguín. Enfoque desde un modelo espacial*. [Archivo PDF] <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3692/369259720001/369259720001.pdf>

Anexos

Anexo N°1 Encuesta y entrega de Fundas de plásticas.

Carrera de
Ambiente

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS APLICADA A LOS
HOGARES DE LA CIUDAD DE ZAMORA

Objetivo de la encuesta

Obtener información de la ciudadanía respecto a la gestión de los residuos sólidos por parte del GADs Municipal de Zamora, con el propósito de mejorar el servicio de clasificación y recolección de residuos sólidos al fin de preservar la salud humana y su entorno.

Intrusiones:

Es una encuesta anónima, que deberá proporcionar información verídica y tomará un tiempo aproximada de 5 minutos.

Fecha:	Sector: Coordenadas:
1. ¿QUÉ ENTIENDE POR RESIDUOS SÓLIDOS?	
Material Reutilizable	
Basura	
Desecho	
Otro indique:	
2. ¿EN QUÉ TIPO DE RECIPIENTE RECOLECTA LA BASURA GENERADA EN SU HOGAR?	
Bolsas Plásticas Reutilizadas	
Bolsas Plásticas Nuevas	
Tacho de Color Verde	
Tachos de Color Negro	
Cartones Reutilizados	
Tachos Metálicos Reutilizados	
3. ¿CUÁL ES EL HORARIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA?	
Desde las 6 horas hasta las 13 horas	
Desde las 13 horas hasta las 18 horas	
Todo el Día	
Otro indique:	
4. ¿CÓMO CALIFICA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN ACTUAL?	
Excelente	
Bueno	
Regular	
Malo	
5. ¿QUÉ CIRCUNSTANCIAS DIFICULTAN UNA ADECUADA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS?	
Horario no es fijo	
El usuario no planifica el desalojo de la basura	
Mala clasificación de los residuos en el hogar.	
Otro indique:	
6. ¿DÓNDE USTED VIVE EXISTE UN ESPACIO O PUNTO DE RECOLECCIÓN FIJO PARA DEPOSITAR LA BASURA?	
SI	
NO	
7. ¿QUÉ CANTIDAD DE BASURA GENERA EN SU HOGAR AL DÍA?	
8. ¿CONOCE USTED LA EXPRESIÓN "SEPARACIÓN EN LA FUENTE"?	
SI	
NO	



9. ¿CLASIFICA USTED LOS DESECHOS SÓLIDOS EN ORGÁNICOS E INORGÁNICOS?	
SI	
NO	
10. ¿QUÉ FACTORES DIFICULTAN LA CLASIFICACIÓN?	
Falta de tiempo	
No se dispone de contenedores para la clasificación	
Desconocimiento de la clasificación de los residuos	
11. ¿ESTARÍA DISPUESTO A RECIBIR CHARLAS CON RESPECTO AL TEMA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DESDE EL HOGAR?	
SI	
NO	



Anexo N° 2 Matrices y cedula de Campo



CEDULA DE ENCUESTA DE CAMPO PARA EL MUESTREO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS					
N°		Localidad			
Calle					
Nivel socio económico			Habitante por casa		
¿Qué pasa con los residuos sólidos si no pasa el camión?					
nombre del encuestador					
N°	FECHA	DÍA	PESO DE LOS RESIDUOS	GENERACIÓN PER-CÁPITA	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

CEDULA DE INFORME DE CAMPO PARA EL CUARTEO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	
N°	Localidad
Fecha y Hora del cuarteo	
Procedencia de la muestra	
Condiciones climatológicas	
Cantidad de residuos sólidos para cuarteo (kg)	
Cantidad de residuos sólidos para selección de subproductos (kg)	
Responsable del cuarteo	
Nombre	
Dependencia	
Observaciones	

HOJA DE REGISTRO DE CAMPO
SELECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Localidad	Municipio
Fecha y hora	Peso de la muestra
Estrato socioeconómico	Tara de las bolas
Responsable	Institución

NO.	SUBPRODUCTOS	PESO EN KG	% EN PESO	OBSERVACIONES
1	Algodón			
2	Cartón			
3	Cuero			
4	Residuo fino que pase la criba M 200			
5	Envase en cartón encerado			
6	Fibras sintéticas			
7	Hueso			
8	Hule			
9	Lata			
10	Loza y cerámica			
11	Madera			
12	Material de construcción			
13	Material ferroso			
14	Material no ferroso			
15	Papel			
16	Pañal desechable			
17	Plástico de película			
18	Pástico Rígido			
19	Poliuretano			
20	Poliestireno expandido			
21	Residuos alimentarios			
22	Residuos de jardinería			
23	Trapero			
24	Vidrio de color			
25	Vidrio transparente			
26	Otros			
27				

Anexo N° 4 Método de Cuarteo





Anexo N° 5 disposición temporal de residuos Actual.





Anexo N° 6 Relleno Sanitario del GAD Zamora





Anexo N° 7 Aval del Traductor