

República Dominicana
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL

“Sembrando oro para forjar el futuro”



Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales
Escuela de Ingeniería Civil

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil

Título:

Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Cotuí

Sustentantes:

Félix Herrera Brito

Eslainy Del Carmen Pimentel Contreras

Nicauri Mendoza De La Cruz

Asesora:

Ing. Yenny Altagracia Rodríguez Encarnación

Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez.

Año Académico, 2023.

TÍTULO

Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Cotuí

Declaración de autoridad

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de investigación son responsabilidad de los sustentantes de este. Las citas y consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor, por lo que se libera a la UTECO de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.

Félix Herrera Brito

Nicauri Mendoza De La Cruz

Eslainy Del Carmen Pimentel Contreras

Hoja de evaluación

TÍTULO

Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Cotuí

SUSTENTADO POR:

Félix Herrera Brito

Eslainy Del Carmen Pimentel Contreras

Nicauri Mendoza De La Cruz

ASESORA:

Ing. Yenny Altagracia Rodríguez Encarnación

JURADO EVALUADOR

Dionis Alexi Espinal Jiménez

Juan Antonio Graciano Domínguez

Bélgica Lázala Calderón

Calificación Final: _____

Índice

TÍTULO	ii
Declaración de autoridad	iii
Hoja de evaluación.....	iv
Índice de Tablas	viii
Lista de Anexos.....	x
Agradecimientos	xi
Dedicatorias	xii
RESUMEN	xvii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	1
1.2.1 Antecedentes internacionales.....	1
1.2.2 Antecedentes nacionales	2
1.3 Planteamiento del problema.....	9
1.4 Justificación	11
1.5 Objetivos	12
1.5.1 Objetivo general.....	12
1.5.2 Objetivos específicos	13
1.5 Variables e indicadores.....	13
1.7 Alcance y límites de la investigación.....	14
1.8 Definición de términos.....	14
1.8 Marco contextual	20
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	23

2.1	Introducción	23
2.2	Gestión de residuos sólidos urbanos	23
2.2.1	Generación	24
2.2.2	Separación.....	24
2.2.3	Almacenamiento	25
2.2.4	Recolección y transporte.....	26
2.2.5	Tratamiento	27
2.2.6	Disposición final	29
2.3	Eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos	29
2.4	Acciones para el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos	30
2.4.1	Rutas	31
2.4.2	Camiones.....	32
2.4.3	Contenedores.....	34
2.4.4	Tarifas.....	36
2.4.5	Caracterización de residuos	36
2.4.6	Compactación de residuos	38
2.4.7	Capacitaciones a las comunidades	39
2.4.8	Base legal	42
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		44
3.1	Introducción	44
3.2	Diseño y tipo de investigación	44
3.3	Enfoque de investigación.....	44
3.4	Descripción de la población y muestra	44
3.5	Técnicas e instrumentación.....	46

3.6 Validez y confiabilidad.....	47
3.7 Procedimientos.....	47
3.8 Análisis y presentación de los datos.....	48
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	49
4.1 Introducción	49
4.2 Gestión de residuos sólidos urbanos.	49
4.3 Eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos.	53
4.4 Acciones para el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos.	57
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	62
5.1 Introducción	62
5.2 ¿Cuál es la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?	62
5.3 ¿Cuál es el nivel de eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?	64
5.4 ¿Cómo se pueden mejorar las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?.....	64
5.5. Conclusiones	66
5.6. Recomendaciones	67
Referencias.....	69
Anexos	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Elaboración de variables e indicadores.	13
Tabla 2. ¿Existen programas de separación en la fuente de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?	49
Tabla 3. ¿Cómo se almacenan los residuos sólidos urbanos en Cotuí, antes de su recolección?	50
Tabla 4. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?	50
Tabla 5. ¿Qué tipo de vehículos se utilizan para la recolección de los residuos sólidos urbanos?	51
Tabla 6. ¿Los vehículos utilizados para la recolección de los residuos sólidos urbanos están en buenas condiciones?	52
Tabla 7. ¿Qué métodos de tratamiento de residuos sólidos urbanos se utilizan en Cotuí?	52
Tabla 8. ¿Cuál es el método de disposición final de los residuos sólidos urbanos en Cotuí?	53
Tabla 9. ¿Se han implementado programas de educación ambiental para la población en el municipio de Cotuí con el objetivo de reducir la generación de residuos sólidos urbanos?	53
Tabla 10. ¿Cómo calificaría la implementación de un programa de separación en los hogares, de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí en términos de calidad y eficiencia?	54
Tabla 11. ¿Cómo describiría los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí en términos de su adecuación y funcionalidad?	55
Tabla 12. ¿Están los contenedores ubicados en lugares estratégicos para la población? ..	55
Tabla 13. ¿Se presentan problemas de acumulación de residuos en la comunidad?	56

Tabla 14. ¿Cómo describiría la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí para la cantidad de residuos generados?.....	56
Tabla 15. ¿Los sistemas de tratamiento de los residuos sólidos urbanos implementados son eficientes y sostenibles?	57
Tabla 16. ¿Cómo considera usted que se realiza la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	57
Tabla 17. ¿Existen sectores que no están cubiertos por las rutas actuales de recolección?	58
Tabla 18. ¿Es necesario renovar o ampliar la cantidad de camiones utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos?	58
Tabla 19. ¿Es necesario ampliar la cantidad de contenedores o cambiar el tipo de contenedores utilizados?	59
Tabla 20. ¿Se ha evaluado la posibilidad de implementar un sistema de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados?	59
Tabla 21. ¿Existen residuos que puedan ser valorizados o reciclados?	60
Tabla 22. ¿Se ha evaluado la posibilidad de implementar sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí para reducir el volumen de los residuos y mejorar la eficiencia en el transporte y disposición final?.....	60
Tabla 23. ¿Se han realizado campañas de sensibilización para la población, sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos?	61

Lista de Anexos

Anexo 1. Instrumento de trabajo.	74
Anexo 2. Aplicando cuestionario al personal del departamento de ornato del ayuntamiento municipal de Cotuí.	79
Anexo 3. Aplicando cuestionario a la población del municipio Cotuí.	79
Anexo 4. Aplicando cuestionario a la población del municipio Cotuí.	80
Anexo 5. Integrantes del grupo de tesis visitando el espacio destinado para los vehículos de recolección de residuos sólidos.	81
Anexo 6. Acumulación de residuos sólidos en las calles del municipio de Cotuí.	81
Anexo 7. Vista área del vertedero a cielo abierto del municipio de Cotuí.	82
Anexo 8. Imágenes del estado actual del vertedero a cielo abierto del municipio de Cotuí.	82
Anexo 9. Residuos sólidos separados y clasificados por buzos en el vertedero.	83

Agradecimientos

A Dios: Querido Dios, te damos las gracias por todas las bendiciones que has puesto en nuestras vidas. Gracias por nuestras familias, amigos y todas las personas que nos rodean. Gracias por la salud y el bienestar que disfrutamos cada día. Gracias por las oportunidades que nos has brindado y por las lecciones que hemos aprendido gracias a los desafíos que hemos enfrentado. Gracias por tu amor incondicional y por estar siempre presente, incluso en los momentos más difíciles. Amén.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO): queremos agradecer a nuestra universidad por brindarnos la oportunidad de obtener una educación de calidad y por todos los recursos que han puesto a nuestra disposición, también por habernos brindado una experiencia académica enriquecedora y por habernos preparado para enfrentar los desafíos del mundo real.

A la Ing. Yenny Altagracia Rodríguez: agradecemos a nuestra asesora en este proyecto de Investigación por su gran colaboración, guía, apoyo y orientación proporcionados para el avance de este proyecto.

A la Ing. Rosaura Pimentel Francisco, colaboradora de la Universidad Tecnológica de Santo Domingo (INTEC): les agradecemos por el tiempo dedicado para ayudarnos a enfocar nuestra tesis y servir de apoyo para el desarrollo de la misma.

Al Ayuntamiento Municipal de Cotuí: por colaborar con el desarrollo este proyecto y facilitar datos e informaciones de suma importancia para la concretización del mismo.

A la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales: agradecemos sinceramente a nuestra facultad por su constante apoyo y dedicación por todos estos años, especialmente a nuestro decano Ing. Juan Antonio Graciano Domínguez, nuestro coordinador Ing. Manuel Mayobanex Acosta Velásquez, a nuestra querida Lic. Laura María González Rosa y a la Lic. Margaret Reynoso Acosta.

A los docentes: agradecemos a nuestros docentes Ing. Luis Manuel Núñez Hernández, Ing. Yenny Altagracia Rodríguez y Ing. Manuel Mayobanex Acosta por su paciencia y apoyo en el proceso de aprendizaje, por sus enseñanzas valiosas y por ayudarnos a desarrollar nuestras habilidades y capacidades.

Dedicatorias

A Dios: gracias por la vida y por las personas que has puesto en ella, te agradezco los dones que has puesto en mí que me han permitido estar donde estoy, gracias por iluminar mi camino día tras día.

A mi madre, Paula Brito Castaños: tu esfuerzo y dedicación siguen dando frutos, sin ti nada de lo que he logrado y lo que lograré hubiera sido posible, eres mi talón de Aquiles y mi mayor ejemplo a seguir, Dios me premió con convertirme en tu hijo, eres una mujer maravillosa y luchadora por tus hijos, has dado todo por nosotros y mi mayor deseo es hacerte sentir orgullosa cada día de mi vida. Este logro es nuestro y quiero dedicártelo con todo mi corazón y amor. Soy afortunado de que seas mi madre.

A mi padre, Félix Herrera Almánzar: has hecho un trabajo maravilloso como padre, parte de quién soy hoy en día, te lo debo a ti. Te dedico mi logro, disfrútalo como si fuera tuyo, porque realmente lo es.

A ustedes mis padres, gracias por la familia que me han brindado, por la dedicación, el esfuerzo, por la educación, los valores y, sobre todo, por el amor que he recibido de ustedes.

A mis hermanos, Félix Amado Herrera Brito y Frederick Herrera Brito: ustedes son mi mayor regalo en la vida, ser su hermano mayor es un privilegio para mí, les dedico mi logro y este será una oportunidad de crecimiento para ustedes también, lucharé cada día para ser un ejemplo a seguir para ustedes, mi mayor anhelo es verlos crecer y lograr sus más grandes sueños, siempre contarán conmigo para todo, los amo.

A mi abuela, Milagros Antonia Almánzar Sánchez (Mamita): mi viejita, mi gran amor... siempre has estado para mí incondicionalmente y has cuidado de mí con tanto amor y dedicación, me has educado desde pequeño y juntos hemos soñado con este momento, este es un peldaño más en mi vida y tú has sido fundamental para que sea posible.

A mis tías, Milagros Amada Herrera Almánzar (Mama Madrina) y Cenila Milagros Herrera Almánzar (Mami Ceny): ustedes son mis otras madres, me han amado y cuidado desde antes de nacer, han sido pilares fundamentales en mi vida, gracias por su apoyo y amor.

A mi abuelo, Félix Herrera Sánchez (Papito): aunque ya no estás presente físicamente, vives en mi corazón, no imaginas lo mucho que me hubiera gustado que estuvieras aquí compartiendo este logro con tu nieto. Pasan los años y mientras voy creciendo me imagino como hubiera disfrutado tenerte unos años más presente, la vida nos separó, pero nunca te olvidaré. Desde lo más profundo de mi corazón, gracias por los años de amor que me brindaste.

A mi abuela, Rosa Aura Castaños: gracias por educarme y cuidarme desde pequeño.

A mis tíos, Silverio Herrera Almánzar (Tío Jefe) y Félix Amado Herrera Almánzar (Tiito): les agradezco por la educación que han forjado en mí.

A mis primas, Silvery Milagros Herrera Sánchez y Danelisy Núñez Herrera: ustedes son como mis hermanitas, espero ser motivo de inspiración para ustedes, quiero verlas crecer y ser grandes mujeres.

A mi novia, Shairi Nicole García Martínez: has sido parte de este recorrido desde el día cero, gracias por apoyarme y confiar en mí en cada momento. Ha sido un placer compartir contigo cada etapa que he ido viviendo desde entonces contigo, tu confianza en mí me hace sentir capaz de lograr mis metas, gracias por ser luz en mi vida.

A mis amistades, Laisha Linares Sánchez, Nallely Rodríguez Reynoso, Eslainy del Carmen Pimentel Contreras, Johanel Méndez Vidal y Jennifer María Reyes Díaz: UTECO nos cruzó en el camino y nos has permitido crecer juntos desde entonces, ha sido un placer haber compartido esta aventura con ustedes, han hecho que la experiencia fuera brillante, gracias por su apoyo durante cada uno de los retos que se nos presentaban en el camino.

A mi padrino, José David Pimentel Mateo: su enseñanza de la vida ha sido motivo de enfoque en mí, usted es un ejemplo a seguir, le agradezco los conocimientos que ha compartido conmigo.

Félix Herrera Brito

Dedicatoria

A Dios: el creador del universo, le dedico esta tesis con todo mi amor y agradecimiento. Gracias por haberme concedido la sabiduría y la fuerza necesarias para lograr este objetivo.

A mis padres, Carmen Contreras y Martín Ant. Pimentel: les dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud. Gracias por ser mi guía, motor de arranque y mi apoyo en todo momento, por enseñarme el valor del esfuerzo y del trabajo duro, y por brindarme su apoyo constante en cada paso de mi camino. Este logro es también un reflejo de su infinita confianza en mí.

A mis hermanas, Esmerlin Pimentel y Ramy Escarleni Pimentel: les agradezco por su compañía y su apoyo constante. Gracias por ser mis grandes confidentes y por haber estado ahí en los momentos más desafiantes. Ustedes son una fuente inagotable de amor y motivación.

A mi novio, Rafael Caraballo García: gracias por ser mi motor y mi gran apoyo en todo momento. Gracias por estar a mi lado y motivarme a seguir adelante, incluso cuando los obstáculos parecían insuperables. Tu amor y apoyo han sido fundamentales en el logro de este objetivo y tu presencia en mi vida es un regalo invaluable.

A mis sobrinos, Aithen A. Viloria, Ian E. Tavarez y Ronniel A. Viloria: les dedico este logro con todo mi amor y agradecimiento. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por haberme dado la fuerza necesaria para seguir adelante. Ustedes son mi mayor motivación y espero que este logro inspire en ustedes el deseo de perseguir sus propios sueños.

A mi abuela, Valentina Fabián: gracias por ser mi fortaleza y por brindarme su amor en todo momento. Usted es un pilar importante en mi vida y espero que este logro le haga sentir orgullosa de mí.

A mis abuelos, Rosa Moya, Mateo Contreras y Antolín Pimentel: aunque ya no están en esta tierra, les dedico este logro con todo mi amor y gratitud. Gracias por haber sido mi fuerza y mi luz en todo momento. Sé que están cuidándome desde arriba.

A mi cuñado, Ramón Tavarez: gracias por ser un gran amigo y apoyo en mi vida. Desde que llegaste a formar parte de nuestra familia, has sido una persona especial para mí y para

todos los que te conocen. Gracias por estar ahí en los momentos difíciles y por brindarme tus palabras y aliento constante.

A mis familiares, la familia Pimentel Moya y Contreras Fabian y en particular a Indhira Alt. Santana: les agradezco por su amor y apoyo en todo momento. Gracias por ser una fuente de inspiración y motivación en mi vida.

A mi equipito, como les llamo, Félix Herrera, Nallely Rodríguez y Juan Junior Velásquez: gracias por adentrarse en esta aventura académica conmigo y darme fuerzas para continuar en los momentos difíciles. Siempre estaré agradecida por su amistad y apoyo incondicional. Ustedes han sido mi gran apoyo y motivación en los momentos difíciles, y han estado ahí para mí en cada paso del trayecto de esta carrera. Gracias por su amistad y por haberme brindado su confianza y apoyo constante.

A mis compañeras/os de estudios, Jennifer Reyes, Idelanny Bautista, Laifry Viloría y Hildalina Sepúlveda: les agradezco por su amistad y apoyo durante esta carrera. Gracias por estar ahí en los momentos difíciles, por brindarme su confianza y apoyo constante.

A mi querida Dominga Cortorreal: aunque ya no estás en esta tierra, quiero agradecerte por haber sido una segunda madre para mí y por haberme apoyado en todo momento. Gracias por enseñarme el valor del trabajo duro y la perseverancia, y por ser un ejemplo de amor y dedicación.

A todos ustedes, les dedico esta tesis con todo mi corazón. Espero que este logro refleje la gratitud que siento hacia cada uno de ustedes, y que les recuerde lo importantes que son en mi vida. Gracias por haber estado presente en cada momento y por haberme brindado su amor y apoyo constante.

Con amor y agradecimiento,

Eslainy del Carmen Pimentel Contreras

Dedicatoria

A Dios, por ser la luz que me guía en cada paso que doy, y por haberme brindado la fuerza y sabiduría necesarias para culminar este proyecto.

A mi madre, Herminia De La Cruz Ayala: por ser mi inspiración en la vida, por creer en mí desde el principio, por su amor incondicional, por haberse sacrificado para que yo alcanzara esta meta, esto sin ella no fuera posible, todo mi amor y agradecimiento son para ella.

A mi padre. Porfirio Mendoza Ventura: por siempre estar apoyándome de una u otra manera gracias infinitas por siempre estar para mí.

A mi hermana, Janel Sosa De La Cruz: por su apoyo y amor, por siempre querer lo mejor para mí este logro también es tuyo

A mi novio. Víctor Manuel Acosta: por su amor, paciencia, comprensión y motivación constante para alcanzar mis metas.

A mi prima, Nicauris De La Cruz: por ser mi compañera en esta travesía, por su apoyo incondicional y su amistad.

A mis sobrinos, Noah Joniel Montero Sosa y Lucas Jorge Montero Sosa: este logro también se lo dedico a ustedes.

A mis colegas, Wolfran Javier Reyes y Félix Herrera Brito: por siempre estar ahí y brindarme su amistad en todo este proceso.

A todos ustedes, mi más profunda gratitud y dedicación de este logro que hoy culminamos juntos.

Nicauri Mendoza De La Cruz

República Dominicana
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL

“Sembrando oro para forjar el futuro”



Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales
Escuela de Ingeniería Civil

Título: Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Cotuí.

Sustentantes: Félix Herrera Brito, Eslainy Del Carmen Pimentel Contreras y Nicauri Mendoza De La Cruz.

Asesor: Ing. Yenny Altagracia Rodríguez Encarnación.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general “Realizar una Evaluación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Cotuí”, esta evaluación implicó determinar la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos, analizar el nivel de eficiencia de la gestión y por último recomendar acciones para el mejoramiento de las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Esta investigación se desarrolló mediante una investigación no exploratoria y descriptiva, ya que se tendrá el control de cada una de las variables. El enfoque fue cuantitativo. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron: la observación, fichas de levantamiento de datos en campo, entrevistas al personal del Ayuntamiento con un cuestionario previamente diseñado, encuestas con preguntas cerradas a una muestra de la población y a los empleados del departamento de ornato del Ayuntamiento Municipal de Cotuí.

La investigación sobre la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí destaca la necesidad de mejoras significativas en todas las etapas del proceso. Se identificaron desafíos en la recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, ya que no existe ningún tipo de tratamiento o aprovechamiento para los residuos sólidos, no hay ninguna actividad establecida para la disminución de residuos sólidos, no existe organización y planeación de actividades de reciclaje y reutilización de residuos y lo más importante es la carencia de una cultura ambiental en sus habitantes, así como una falta de conciencia y educación ciudadana sobre la gestión de residuos sólidos.

Se recomendó implementar programas de educación ambiental, mejorar la infraestructura y la frecuencia de recolección de residuos, y promover sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos más eficientes y sostenibles. Además, se sugiere ampliar la cobertura de las rutas de recolección, renovar o ampliar la cantidad de camiones y contenedores utilizados, considerar la implementación de sistemas de tarifas diferenciadas y compactación de residuos, y realizar campañas de sensibilización para la población.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En este capítulo se abordan los aspectos introductorios o lineamientos básicos que describen el contenido que se trabajó en esta investigación, los antecedentes, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, las variables e indicadores el alcance y límite, la definición de términos y el marco contextual.

1.2 Antecedentes

1.2.1 Antecedentes internacionales

Hernández (2014), realizó una investigación para la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, titulada “Diagnóstico Ambiental de los Residuos Sólidos a “Industrial Comercial San Martín, S.A”, concluyendo:

Que el servicio de recolección de residuos sólidos está atendiendo una ruta que recorre todas las áreas de generación actualmente produce un promedio total de 76.84 toneladas métricas diarias con una generación semanal de 537.88 toneladas métricas que, son las que se recolectan y transportan al vertedero, de las cuales 8.71 toneladas métricas pertenecen a residuos domésticos. La composición física de los residuos sólidos, indica que, el componente con mayor porcentaje de generación fue el estiércol con 54.51%; el segundo componente con mayor porcentaje de generación fueron los subproductos (residuos no valorizados) con 43.90%, tales como: restos de cuero, cola, cascotes, cachos y pellejos.

Caljaro (2014), investigó para la Universidad Nacional del Altiplano, el tema titulado “Diagnóstico actual y propuesta del manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo”, concluyendo:

Según los estudios realizados en la investigación podemos concluir que la mayoría de la población cuenta con ingresos económicos inferiores a la canasta básica familiar, a pesar de esto, ellos generan una buena cantidad de residuos sólidos domiciliarios orgánicos e inorgánicos los mismos que no son manejados adecuadamente ocasionando contaminación ambiental en el área de estudio.

La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el área de estudio considerando el promedio; se obtuvo; en el ámbito rural; residuos orgánicos 0.124 kg/día, en papeles y cartones, 0.055 Kg/día en plásticos, 0.078 kg/día en latas y fierros y 0.09 kg/día en otros, obteniendo una producción perca pita de 0.086 kg/hab/día. En la zona urbana: residuos orgánicos 0.343 kg/día e inorgánicos; 0.185 kg/día en papeles y cartones, 0.158 kg/día en plásticos, 0.085 kg/día en latas y fierros y 0.045 kg/día en otros; por lo que la producción perca pita es 0.170 kg/hab/día.

Molina (2019), investigó para la Universidad Internacional SEK, el tema titulado “Diagnóstico integral de residuos sólidos urbanos de la cabecera parroquial de Perucho (Pichincha), para elaborar una propuesta de manejo óptimo de sus desechos”, concluyendo:

La mayor cantidad de basura que se genera, un 50%, se entrega al carro recolector. Los recipientes que más utilizan son: Bolsas o Fundas 36, 84%, Costales 26,32%, Recipientes plásticos 31, 58% y recipientes de madera el 5,26%. Además, manifestó un 100% de los consultados que es responsabilidad de los habitantes el mantener limpio el pueblo. De las personas encuestadas, el 92,86% está dispuesta a participar en una campaña de reciclaje y el 100% es consciente que la basura puede causar un impacto negativo a su salud. La cantidad total de residuos sólidos que genera el centro poblado de la Parroquia de Perucho es de aproximadamente 89.27 toneladas/año, la mayor cantidad de residuos que producen son restos sanitarios y orgánicos.

1.2.2 Antecedentes nacionales

Mendoza (2017), investigó para el Instituto Tecnológico de Santo Domingo, el tema titulado “Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio Villa Tapia, provincia Hermanas Mirabal”, arribando a las siguientes conclusiones:

La generación per cápita de la población muestra del municipio de Villa Tapia es de 0,83 kg/día. La generación total de residuos sólidos domiciliarios de la población en el municipio es de 21.89 kg/día. La densidad promedio de los residuos sólidos en Villa Tapia es de 161.99 Kg/m³. Los lunes es el día más crítico y se produce un incremento en el volumen de recolección debido al espacio de tiempo transcurrido desde la última recolección. Entre el 50% y el 60% de los residuos sólidos domiciliario generado por la población tienen potencial reciclable. Los residuos de alimentos son los residuos sólidos

domiciliarios generados con los porcentajes más altos. El foam representa los porcentajes más bajos de los residuos sólidos generados durante el proceso del estudio. El buen manejo y control del vertedero es fundamental para prolongar la vida útil del mismo, reduciendo todo lo posible la cantidad menor de residuos y protegiendo el medio ambiente.

Rivas (2018), realizó una investigación para el Instituto Tecnológico de Santo Domingo, sobre el tema titulado “Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio Sabana de la Mar, provincia Hato Mayor”, arribando a las siguientes conclusiones:

La producción de residuos per cápita promedio durante el período en el que fue realizado el estudio fue de 1.1 kg/hab/día. La producción de residuos estimada es de 523,149 kg al mes, basado en la población proyectada a la fecha en el municipio. De acuerdo a las informaciones presentadas por el BID en su reporte Situación de la Gestión de los Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe, la PPC promedio para la región es de 0.9 Kg/hab/día. Por lo que se aprecia que la PPC promedio obtenida para el municipio de Sabana de la Mar está por encima de esta media. Los residuos orgánicos, compuestos de los restos de alimentos (29%) y los provenientes de poda (24%), representaron el 53% del total de los residuos analizados. En tercer y cuarto lugar estuvo los residuos de material inerte (11%) y las fundas plásticas (8%). Actualmente el ayuntamiento no cobra a los habitantes por la recogida de residuos. Algunos comercios sí pagan por el servicio; sin embargo, no hay tarifas definidas y el cobro del mismo no es efectivo en el 100% de los casos. El cobro por este servicio representa un potencial importante de ingresos para el ayuntamiento. Utilizando un esquema de tarifas basados en cantidad y tipo de desechos producidos por generador, los ingresos percibidos pueden ser usados para cubrir los costos de la gestión de residuos y realizar inversiones asociadas a oportunidades de mejora. Como puntos críticos de la gestión de residuos se destacan la disposición final y el manejo de los residuos infecciosos.

Arismendi et al. (2018), realizó una investigación para la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, el tema titulado “Caracterización Hidrogeológica de los Espacios de Disposición Final de los Residuos Sólidos en la Provincia Sánchez Ramírez”, arribando a las siguientes conclusiones:

Basado en los resultados de los trabajos de campo, análisis de laboratorio y las condiciones de la zona de ubicación espacio de disposición final de residuos sólidos en Cotuí, se arriban a las siguientes conclusiones:

Para el objetivo general determinar el comportamiento de las características hidrogeológicas en la periferia del espacio de disposición final de residuos sólidos, se concluye que el lixiviado y las alteraciones sobre las propiedades químicas y bacteriológicas fluyen en dirección sur norte, siendo favorecida por las características de morfología y la geología por sus características kársticas y arcilla férrica.

En lo relativo a describir la geología del espacio de disposición final de residuos sólidos en Cotuí, se encontró que el vertedero enclavado sobre un ambiente kárstico, geológicamente, por tanto, demanda medidas de control para reducir su impacto en las aguas superficiales y subterráneas.

Al analizar las características hidrológicas e hidrogeológicas los indicadores físicos de calidad en los seis puntos registraron valores dentro de los parámetros normales. Mientras los químicos reportan alteraciones específicamente en los puntos del decantador y TH_2, está siendo impactado por el vertedero. Las características bacteriológicas presentan alteraciones en diferentes puntos, lo que indica que existen actividades humanas que alteran los valores normales.

En lo referente a medir el impacto de la disposición final de residuos sólidos en la calidad del acuífero y la periferia se concluye que existen impactos moderados para indicadores de agua, suelo, biológico, actividades agrícolas y ecológico.

Al evaluar la hipótesis de que las características hidrogeológicas en la periferia no están siendo influenciadas por la disposición final de residuos sólidos en el municipio de Cotuí. No se acepta, ya que al menos el punto TH-2 y el decantador registran alteraciones para características químicas y bacteriológicas.

Flores (2018), realizó una investigación para el Instituto Tecnológico de Santo Domingo, el tema titulado “Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Cotuí, provincia Sánchez Ramírez, año 2017”, arribando a las siguientes conclusiones:

Se determinó que la generación per cápita (PPC) en el municipio de Cotuí era de 0.89 kg/hab./día para el año 2017, también es necesario destacar que en un trabajo de grado realizado en el 2014 para la Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI), se concluyó que la generación per cápita para ese año del municipio de Cotuí era de 0.90 kg/hab./día.

Luego de separar y caracterizar las muestras de residuos sólidos domiciliarios de los hogares objeto de estudio obtuvimos información suficiente para concluir que la mayoría de los residuos generados por la población del municipio de Cotuí (78.30%) son de origen orgánico.

Se determinó que la actual gestión de los residuos sólidos del municipio no es integral, ya que la misma, muestra una serie de puntos críticos entre los que se pudieron observar: la participación de la ciudadanía, disposición final inadecuada, falta de coordinación interinstitucional, capacitación del personal, equipamiento; siendo los tres últimos establecidos por la propia alcaldía del municipio.

La mayoría de la población no separa los residuos, tampoco reutiliza, por lo que se hace indispensable implementar campañas permanentes para fomentar la separación de residuos desde su fuente, para facilitar la aplicación de los sistemas para la gestión integral de dichos residuos.

Se concluyó que en la actualidad la población no paga por el servicio de recolección de basura, hace 6 meses la Alcaldía inicio cobrando el servicio a los comercios, pero la tasa de recaudación es baja, por lo que, para que el servicio mejore y sea más eficaz se hace necesario que la tasa de recaudación por concepto de recolección de residuos sea mayor.

Con respecto a los vehículos recolectores de los residuos sólidos se concluye que los mismos son inadecuados, ya que, durante el desarrollo de esta investigación se observó que todos los vehículos recolectores derraman lixiviados en las calles durante el proceso de recolección de los residuos, también existen camiones con barandas en la flotilla de recolección los cuales por su condición de almacenamiento derraman lixiviados.

Wolf (2018), investigó para el Apoyo para el Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático de la República Dominicana, en los Sectores

Cemento y Residuos, el tema titulado “Situación Actual de Gestión de Residuos en República Dominicana”, concluyendo lo siguiente:

El sistema de gestión de RSM en República Dominicana actualmente se enfoca en la recolección y la disposición de residuos en vertederos a cielo abierto donde tiene lugar una recuperación de reciclables por recicladores de base. Esta recuperación es limitada debido a la mezcla de reciclables con otros residuos, por ejemplo, húmedos. No obstante, la mayoría de los residuos en principio son valorizables. Existen prácticas ambientalmente y climáticamente dañosas como la quema y el vertido incontrolado de residuos. La mayoría de los residuos recuperados se prepara para su exportación, pero también hay un cierto nivel de reciclaje y aprovechamiento energético a nivel nacional.

Reyes (2019), investigó para el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), el tema titulado “Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Villa Jaragua, provincia Bahoruco 2018” arribando a las siguientes conclusiones:

La generación total diaria del municipio es de 5.36 Ton/día y la de los centros educativos es de 0.04 Ton/día. La PPC promedio de las viviendas en los estratos sociales del casco urbano, son las siguientes: Estrato medio alto fue de 0.94 Kg/Hab/día; la del estrato medio fue de 1.06 Kg/hab/día y la del estrato bajo fue de 0.81 Kg/hab/día. En el sector comercio la PPC promedio fue de 0.93 Kg/empleado/día; en los centros educativos la PPC promedio fue de 0.01 Kg/estudiante/día y en las instituciones fue de 0.33 Kg/empleado/día.

El 78% de los residuos sólidos urbanos generados en el municipio son de origen orgánico biodegradables. Los munícipes acostumbran a alimentar a los animales con las sobras de alimentos. El plástico es el segundo tipo de residuo más abundante en los residuos domiciliarios, aunque en una proporción mucho menor que los orgánicos biodegradables. En el sector de viviendas promedió 5.81%; en el sector comercio el plástico fue de 11.70%; en centros educativos fue de 6.39% y en instituciones 16.97%.

De acuerdo con el estudio se verificó que los desechos sólidos son recolectados por su origen, en relación con la composición de residuos sólidos domiciliarios están compuestos por su origen y que están compuestos por su tipo de manejo. Se determinó que los desechos sólidos más comunes son los plásticos y el cartón, en cuanto los desechos

sólidos que más afectan a la sociedad y el ambiente son los plásticos y los foam son los que más afectan, así también que el sector mayor generador de desechos sólidos es el comercio. Con relación a la ruta para la recolección de los desechos sólidos casi siempre utilizan una ruta, asimismo en cuanto al tipo de ruta que utilizan para recolectar los desechos sólidos estas son las carreteras y que las rutas más efectivas para la recolección de los desechos sólidos es las carreteras.

Belén et al. (2021), realizó una investigación para la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, el tema titulado “Sistema Interurbano De Gestión De Residuos Sólidos”, arribando a las siguientes conclusiones:

Se demostró que hay una inadecuada gestión de los residuos sólidos por parte de la Alcaldía Municipal de Cotuí, ya que el sistema interurbano de gestión de residuos sólidos que realiza es la recogida de los mismos, luego estos son llevados al vertedero y, el tipo de recogida que realizan es la recogida no selectiva.

Se comprobó que no existe un adecuado tratamiento de los residuos sólidos, ya que el único tratamiento que realizan es llevar los residuos al vertedero, luego le pasan camiones por encima para bajar la altura de los residuos acumulados y finalmente son quemados en ocasiones.

El nivel de conocimientos de los empleados/as del ayuntamiento sobre la gestión de los residuos sólidos es regular, estos no reciben inducción por parte de la alcaldía Municipal de Cotuí antes de ser empleado para el Departamento de Ornato, pero ellos han declarado en la encuesta que No necesitan capacitación para desempeñar con mayor eficiencia y eficacia su trabajo.

Alejo et al. (2022), realizó una investigación para la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, el tema titulado “Diagnóstico de la Situación Actual de la Recolección de los Desechos Sólidos Urbanos, Cotuí”, arribando a las siguientes conclusiones:

De acuerdo con el estudio se verificó que los desechos sólidos son recolectados por su origen, en relación con la composición de residuos sólidos domiciliarios están compuestos por su origen y que están compuestos por su tipo de manejo.

Se determinó que los desechos sólidos más comunes son los plásticos y el cartón, en cuanto los desechos sólidos que más afectan a la sociedad y el ambiente son los plásticos y los foam, así también que el sector mayor generador de desechos sólidos es el comercio.

Con relación a la ruta para la recolección de los desechos sólidos casi siempre utilizan una ruta, asimismo en cuanto al tipo de ruta que utilizan para recolectar los desechos sólidos estas son las carreteras y que las rutas más efectivas para la recolección de los desechos sólidos es las carreteras.

Pérez et al. (2022), realizó una investigación para la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, el tema titulado “Disposición Espacial para Ubicar Depósito de Residuos Sólidos (Relleno Sanitario), en el Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez.”, arribando a las siguientes conclusiones:

Sobre el objetivo general determinar el área óptima para el emplazamiento del Depósito de Residuos Sólidos (Relleno sanitario) con el fin de maximizar las condiciones medioambientales en el Municipio de Cotuí, se concluye que la zona más favorable es en el paraje de Breña, Distrito Municipal de Platanal específicamente en las proximidades del vertedero actual, ya que la zona ha sido anteriormente impactada medioambientalmente y emplazándolo en sus proximidades se puede remediar el vertedero actual, a su vez implementando el nuevo depósito final con todas las medidas de saneamiento alineadas a las leyes internacionales y nacionales.

Luego de evaluar las características del terreno de la zona de estudio, se determinó que la misma presenta condiciones favorables para la disposición final de los residuos sólidos, manteniendo las condiciones de los ecosistemas.

En cuanto al objetivo específico de identificar los parámetros a evaluar en el terreno para disposición de un relleno sanitario, se concluye que el área propuesta para el nuevo emplazamiento del vertedero del municipio de Cotuí, ha sido seleccionada tomando en cuenta cada uno de los parámetros necesarios tales como pendiente adecuada, permeabilidad baja, distanciamiento de las áreas inundables y cursos de aguas superficiales, utilización de materiales de baja permeabilidad para reducir el impacto en las aguas subterráneas, control de precipitaciones mediante canales para conducir las aguas,

es una zona de bajo riesgo sísmico, con el relleno sanitario se reduce el impacto visual, el terreno no tiene conflicto con los usos del suelo.

Sobre el objetivo específico de proponer medidas para mitigar el impacto ambiental en la zona, se concluye que para reducir el impacto medioambiental se deben colocar un sistema de extracción de gases a través del cual todos los gases que se producen en el vertedero son canalizados de forma que no existan emisiones libres a la atmósfera, esos gases pueden ser utilizados en diversas aplicaciones.

1.3 Planteamiento del problema

La generación de los residuos es inherente a todas las actividades humanas. El modelo de desarrollo que hemos adoptado como país, junto al desarrollo industrial, el crecimiento económico y poblacional, el aumento del nivel de vida, el proceso acelerado y desordenado de urbanización, los cambios en los modos de consumo, la filosofía de la sociedad “listo para botar”, entre otros factores; han provocado un aumento importante en el consumo de bienes y, en consecuencia, un crecimiento importante en la cantidad de residuos y un cambio significativo en su naturaleza.

La valorización de los residuos representa una gran oportunidad para la República Dominicana. La pérdida de la salud por manejo inadecuado de residuos tiene costos sociales y económicos considerables, tales como: muertes, enfermedades, reducción de los años de vida, generación de gastos médicos, disminución de la productividad, alteración del estado físico, entre otros. En el mismo sentido y de suma importancia, se encuentran los costos ambientales asociados a la degradación de los recursos naturales, el patrimonio natural más importante de un país. La protección de la calidad del ambiente en general es una obligación del estado dominicano, a fin de garantizar el bienestar de la población. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

El ser humano en cada actividad que realiza genera todo tipo de residuos orgánicos e inorgánicos, estos pueden ser de origen urbano, industrial, médicos, de laboratorios, etc. El problema de la gestión de residuos sólidos se fue agudizando debido a la acumulación de residuos que se ha incrementado en las últimas décadas por el aumento de población, el crecimiento industrial y sobre todo por la deficiente gestión de residuos sólidos de varios países en el mundo y en consecuencia se generan impactos ambientales significativos que

afectan a la salud del ser humano y sobre todo al medio ambiente alterando la calidad de los suelos, agua y aire.

La problemática de los residuos sólidos requiere de una solución eficaz para limitar el daño ambiental. Debido al gran volumen de residuos sólidos generados y además por la conciencia ambiental, desechar los residuos en cualquier lugar sobre todo en las afueras o alrededores de las ciudades ya no debería ser una realidad. La etapa final de la gestión de los residuos sólidos que es la disposición final esta se realiza mayormente en botaderos localizados cerca a áreas urbanas. Estos botaderos por lo general tienen serios problemas, amenazando la salud pública y al medio ambiente, ya que se generan malos olores, fluidos, aparición de animales, propagación de plagas, alteración del paisaje y en si una contaminación ambiental general. (Chucos, A. 2020).

La acumulación de desechos es uno de factores causantes de este deterioro ambiental, por lo que conscientes de ello, algunas naciones han iniciado hace algunas décadas medidas preventivas para su correcta gestión y disposición. En nuestro país, República Dominicana, la generación de residuos es tan alta, que se compara con la de países industrializados. En la actualidad, apenas estamos dando los primeros pasos en el tema de la adecuada gestión de los desechos sólidos.

Aproximadamente, se generan en la República Dominicana más de 13.000 ton/día. La generación per cápita de residuos en la zona urbana es de 1.20kg/hab/día y en la zona rural es de 0.60kg/hab/día. (CEDAF, 2017).

El ayuntamiento municipal de Cotuí es la institución encargada de la gestión de los residuos sólidos generados por la población, el cual abarca desde la recolección de los mismos hasta su disposición final.

Para fines de esta investigación, el ayuntamiento como institución administrativa del municipio, para el sector de residuos sólidos, es el organismo que maneja o está vinculado a la gestión de residuos sólidos o semisólidos generados en ambientes domésticos, comerciales, institucionales, industriales, barrido de calles, establecimientos de salud (residuos especiales) y otros manejados formal e informalmente en las áreas urbanas y rurales de diferentes tamaños y complejidad.

La gestión de residuos sólidos es un tema de gran importancia en cualquier municipio, ya que el manejo inadecuado de los mismos puede tener graves consecuencias para el medio ambiente y la salud pública. En el caso del municipio de Cotuí, se observa una problemática en la gestión de residuos sólidos, lo que dificulta la implementación de políticas y estrategias efectivas para su manejo.

Debido al manejo inadecuado de los residuos sólidos en el municipio de Cotuí, provincia Sánchez Ramírez, surge la necesidad de saber situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos, el nivel de eficiencia de la gestión y las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos de los mismos con soluciones adecuadas que procuren mantener la salud de los recolectores y de toda la población en general.

De lo anterior se surgen las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Cuál es la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?
- 2) ¿Cuál es el nivel de eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?
- 3) ¿Cómo se pueden mejorar las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

1.4 Justificación

La gestión de residuos sólidos es una preocupación creciente en todo el mundo debido a su impacto en el medio ambiente, la salud pública y la calidad de vida de las personas. El municipio de Cotuí enfrenta desafíos significativos en este campo y, por lo tanto, se hace necesario llevar a cabo un diagnóstico que permita comprender la situación actual y proponer soluciones viables.

La conveniencia: La realización de un diagnóstico sobre la gestión de residuos sólidos en el Municipio de Cotuí es conveniente debido a la creciente preocupación mundial sobre la problemática de los desechos y su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública. Cotuí no es una excepción y enfrenta desafíos en el manejo adecuado de sus residuos. Identificar las debilidades y fortalezas en este ámbito permitirá

implementar soluciones efectivas y sostenibles, brindando beneficios tanto a la comunidad como al entorno natural.

La relevancia social de esta investigación radica en el bienestar y la calidad de vida de la población cotuisana. La gestión inadecuada de residuos sólidos puede generar problemas de salud pública, contaminación ambiental y afectar directamente la calidad del aire, suelo y agua. Al abordar esta problemática, se busca salvaguardar la salud de los ciudadanos, mejorar las condiciones de vida y promover una mayor conciencia sobre la importancia de una gestión responsable de los residuos.

El estudio de la gestión de residuos sólidos en Cotuí tiene implicaciones prácticas significativas. Al identificar las áreas de mejora en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos, se podrán implementar políticas y acciones concretas para reducir la cantidad de residuos generados, fomentar el reciclaje y promover la reutilización. Esto puede traducirse en ahorros económicos para el municipio, así como en una menor huella ambiental y una mayor eficiencia en la gestión de recursos.

Este estudio también aporta valor teórico al conocimiento académico y científico. Contribuirá a la comprensión de los factores que influyen en la gestión de residuos sólidos en un contexto local específico, permitiendo el desarrollo de marcos teóricos más sólidos y la generación de datos relevantes para futuras investigaciones en el área de la gestión de desechos y la sostenibilidad.

La utilidad de esta investigación radica en su potencial para servir como una herramienta base para la toma de decisiones informadas y la formulación de políticas públicas efectivas en materia de gestión de residuos sólidos en Cotuí. Los resultados obtenidos proporcionarán información valiosa a las autoridades municipales, organizaciones ambientales y la sociedad en general, impulsando acciones concretas para mejorar la situación actual y promover un futuro más sostenible y saludable para todos los habitantes del municipio.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

1.5.2 Objetivos específicos

- 1) Determinar la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.
- 2) Analizar el nivel de eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.
- 3) Recomendar acciones para el mejoramiento de las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

1.5 Variables e indicadores

En la siguiente tabla se presentan las variables e indicadores que se utilizaron en el estudio de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Cotuí. Estas variables se definieron con el objetivo de determinar la situación actual de la gestión de residuos sólidos, analizar el nivel de eficiencia de la gestión y recomendar acciones para su mejoramiento. Los indicadores seleccionados son los que se consideran más relevantes y representativos para cada variable.

Tabla 1. Elaboración de variables e indicadores.

Objetivo	Variables	Indicadores
Determinar la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.	Gestión de residuos sólidos urbanos.	Generación Separación Almacenamiento Recolección y transporte Tratamiento Disposición Final
Analizar el nivel de eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.	Eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos.	Fase 1. Generación Fase 2. Separación Fase 3. Almacenamiento Fase 4. Recolección y transporte Fase 5. Tratamiento Fase 6. Disposición Final
Recomendar acciones para el mejoramiento de las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.	Acciones para el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos.	Rutas Camiones Contenedores Tarifas Caracterización de residuos Compactación de residuos Capacitaciones a las comunidades Base legal

Fuente: Elaboración propia.

1.7 Alcance y límites de la investigación

Alcance

Campo: Ingeniería Civil

Área: Residuos sólidos urbanos

Aspecto: Evaluación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Cotuí.

Delimitación espacial

La investigación se realizó en el Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez, el cual cuenta con una población de setenta y seis mil quinientos cincuenta y cuatro (76,554) personas.

Delimitación temporal

Ese trabajo de investigación se desarrolló en el presente año 2023, entre los meses de marzo a agosto.

Aspecto investigativo:

El principal propósito de esta investigación fue la evaluación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Cotuí, a través del análisis de los residuos que son manejados por el ayuntamiento, aplicando los estándares nacionales para control y la calidad de los mismos.

1.8 Definición de términos

Almacenamiento: acción de retener temporalmente los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección, para su posterior valorización o disposición final. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Aprovechamiento: todo proceso industrial o manual cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos o utilidades contenidos en los residuos. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Aseo urbano: conjunto de actividades y procesos que comprenden el almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recuperación, reúso y reciclaje de los residuos sólidos

municipales. Sinónimo de limpieza pública. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Basurero: sitio o vertedero en donde se arrojan residuos sólidos de forma no controlada, en donde no existen técnicas de manejo y en el que no se ejerce control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Sinónimo de vertedero, botadero o vaciadero. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Biogás: Mezcla de gases producidos por la descomposición anaerobia de los residuos orgánicos, compuesta principalmente de metano y dióxido de carbón. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003)

Botadero: lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario. Sinónimo de vertedero, vaciadero y basurero. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Clasificación: seleccionar o separar diversos componentes de los residuos, normalmente de forma manual. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Composta: material útil para el acondicionamiento de los terrenos agrícolas, obtenido a través de la transformación bioquímica de un sustrato orgánico, mediante un proceso que ocurre naturalmente o controlado. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Compostaje: proceso mediante el cual los residuos orgánicos son biológicamente descompuestos bajo condiciones controladas, hasta el punto en el que el producto puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente al medio ambiente. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Concesión: Otorgamiento oficial, gubernamental o municipal, a favor de individuos o empresas privadas para la prestación parcial o total de los servicios de aseo urbano. (Mendoza, 2017).

Contaminación ambiental: Es la incorporación de los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que pueda afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. (Mendoza, 2017).

Contaminación por residuos sólidos: degradación de la calidad natural del ambiente como resultado directo o indirecto de la presencia, gestión o disposición inadecuadas de los residuos sólidos. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Contenedor: Recipiente de capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Desecho sólido: Sinónimo de residuos sólidos municipales y de basura. Desperdicios Residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos. (Mendoza, 2017).

Desechos: Son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas. Se clasifica en gases, líquidos y sólidos; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos. (Mendoza, 2017).

Desperdicio: residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Disposición final: proceso final de manipulación y eliminación de residuos sólidos. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Entidad de aseo urbano: Persona natural o jurídica, pública o privada, encargada o responsable en un municipio de la prestación del servicio de aseo. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003)

Escombros: restos de derribos y de construcción de edificaciones, constituidos principalmente por tabiquería, cerámica, hormigón, hierros, madera, plásticos y otros, y tierras de excavaciones en las que se incluyen tierra vegetal y rocas del subsuelo. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Establecimiento de salud: Lugar, sitio o instalación donde se llevan a cabo actividades relacionadas con la atención de la salud humana o animal. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Estación de transferencia: instalación permanente o provisional de carácter intermedio, en la cual se reciben residuos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad para su acarreo hasta el sitio de disposición final. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Estudio de impacto ambiental: conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Instrumento preventivo que, en el campo de los residuos, tiene el objeto de prevenir la generación de residuos y asegurar que sus impactos sobre la salud de la población y sobre el ambiente sean minimizados al máximo. (Mendoza, 2017).

Generación: Es un proceso de producción de residuos sólidos. (Mendoza, 2019).

Generador de residuos: toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que, como resultado de sus actividades, pueda crear o generar residuos sólidos. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Gestión de residuos: conjunto de acciones dirigidas a dar a los mismos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, de manera que no se ponga en peligro la salud humana y sin que se utilicen procedimientos ni métodos que afecten el medio ambiente. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Gestión: Referido al manejo o administración. Limpieza pública Sinónimo de aseo urbano. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Incineración: proceso de oxidación térmica controlada de cualquier materia. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Lixiviado: Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, la humedad de la basura y la descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Lodo: Líquido con gran contenido de sólidos en suspensión, proveniente del tratamiento de agua, de aguas residuales o de otros procesos similares. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003)

Manejo: conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo a sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud humana o al ambiente. Incluye el almacenamiento, barrido de calles y obras públicas, recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otra operación necesaria. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Materia orgánica o putrescible: material que puede ser descompuesto por microorganismos anaeróbicos con tal rapidez que ocasiona estorbos, tales como malos olores, atracción de roedores e insectos, etc. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Privatización: Otorgamiento de concesiones al sector privado para el manejo de residuos sólidos municipales. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Reciclaje: Proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003)

Relleno sanitario o vertedero controlado: técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales; comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente; el control de los gases, de los lixiviados y de la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Residuos sólidos urbanos: Proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. (Mendoza, 2017).

Residuos: todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. Se reconocen como sólidos aquellos que

no son líquidos ni lodos. En relación con la fuente de generación se establecen los tipos siguientes:

- a) **Residuo sólido comercial:** residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- b) **Residuo sólido domiciliario:** residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.
- c) **Residuo sólido especial:** residuo sólido que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye a los residuos con plazos de consumo expirados, desechos de establecimientos que utilizan sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados que, con autorización o ilícitamente, son manejados conjuntamente con los residuos sólidos municipales.
- d) **Residuo sólido municipal:** residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. Sinónimo de basura y de desecho sólido. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Reutilización: volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento. Equivale a un reciclaje directo. Segregación: actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclables de los residuos. Equivale a recuperación. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Transporte: operación mediante la cual los residuos son trasladados en vehículos especiales desde la fuente de generación o lugar de almacenamiento a las instalaciones de tratamiento o disposición final. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Tratamiento: proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial y del cual se puede generar un

nuevo residuo sólido con características diferentes. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

Vertido: disposición de los residuos en un espacio y condiciones determinadas. Según la rigurosidad de las condiciones y el espacio de vertido, en relación con la contaminación producida. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

1.8 Marco contextual

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Cotuí, provincia Sánchez Ramírez ubicada en la región Cibao Sur con las siguientes coordenadas (coordenadas UTM: 19Q 379090 2107040) la cual cuenta con una población de 64,133 personas y abarca una superficie total de 661.3 km². (Oficina Nacional de Estadística ONE, 2010). Ver figura 1.

La provincia está constituida por cuatro Municipios: Cotuí, Fantino, Villa La Mata y Cevicos, así como los distritos municipales de La Cueva, La Bija, Hernando Alonzo, Angelina, Zambrana, Comedero Arriba, Caballero, Platanal y Quita Sueño. Actualmente la provincia consta de 1 gobernadora, 1 senador, 3 diputados, 4 alcaldes municipales y 9 directores Distritales. (Rincón, 2018).

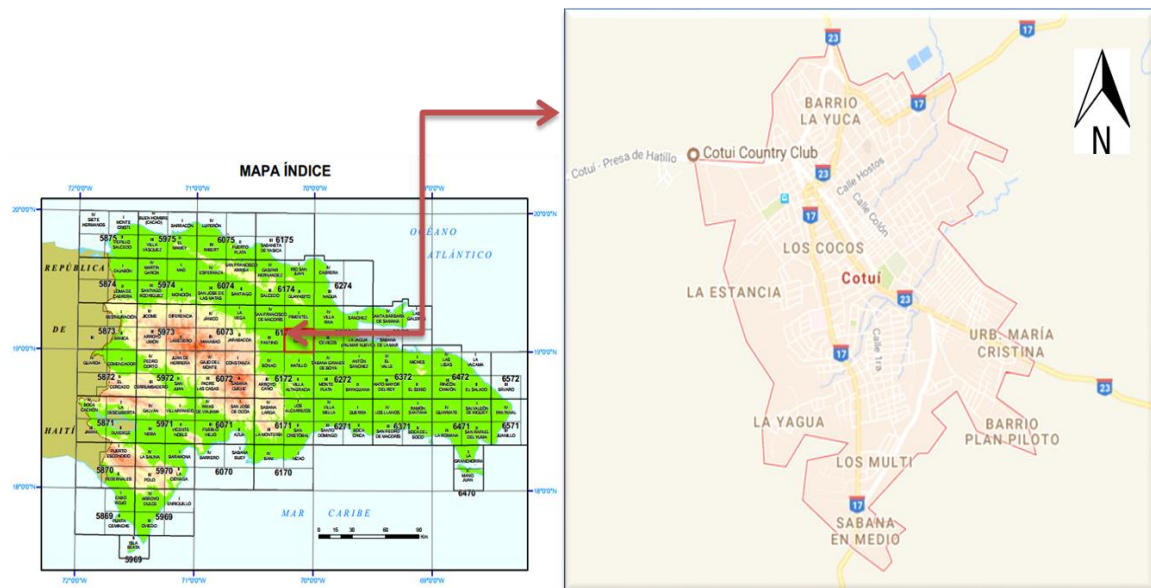


Figura 1. Mapa de ubicación del área de investigación

Fuente: Servicio Geológico Nacional (SGN), 2017.

Cotuí (6173-II) está situado en el borde de la Cordillera Oriental Dominicana y la Cuenca del Cibao. Tres unidades morfológicas pueden distinguirse claramente: El Sur, característico de la Cordillera Oriental, es moderadamente montañoso, con una sucesión de colinas onduladas con altitudes comprendidas entre 200 y 350 m culminado por la Loma Quita Sueño (353 m), hacia el NE, la morfología kárstica caracteriza el territorio recubierto por las calizas tabulares de Los Haitises, hacia el N y el NO, está la Cuenca del Cibao, en la que los ríos Yuna y Camú trazan cursos meandriformes. (Memoria geológica de Cotuí, 2010. P 84).

El río Yuna constituye el drenaje principal de la región. Este es un río caudaloso y caprichoso cuyo curso ha sido parcialmente modificado en los años 80 con la construcción de la Presa de Hatillo. Hoy en día, el Lago Hatillo ocupa un área de aproximadamente 15 km² en la esquina suroeste de la Hoja. Más allá de la presa, el río Yuna atraviesa en diagonal el territorio de la Hoja hasta la confluencia con el río Camú y, luego, toma la dirección O-E. Además del río Camú, el caudal del Yuna se refuerza por los ríos Maguaca y Chacuey, y por numerosos arroyos en régimen torrencial que van de Sur a Norte, procediendo de la Cordillera Oriental. (Ibid., 2010).

Esta es una zona agrícola, donde el substrato rocoso condiciona la naturaleza de los cultivos. En los terrenos plutónicos y volcánicos de la Cordillera predominan las ganaderías bovinas, y en los últimos años, el cultivo de piña y cítricos. En las formaciones aluviales de los valles de Yuna y Camú dominan los cultivos de alimentos, principalmente del arroz. Las calizas de Los Haitises son difícilmente aprovechadas debido a las dificultades de acceso, solo se desarrolla una modesta actividad de pastoreo. (Ibid., 2010).

La economía local deposita sus esperanzas en el desarrollo de la mina de oro de Pueblo Viejo localizado 15 km al SO de Cotuí. Entre 1975 y 2000, la explotación de la parte oxidada del yacimiento produjo 5,5 Moz de oro y 25,2 Moz de plata. Durante este periodo, 5% de los beneficios netos de la producción fueron revertidos en la Provincia Sánchez Ramírez. Con estos recursos se realizaron obras de gran importancia como la fundación de un Centro Universitario (UTECO) y dos politécnicos.

Hoy en día Barrick, el nuevo accionista de Pueblo Viejo, considerando seriamente la explotación de los sulfuros del yacimiento. El yacimiento representa un potencial

estimado de 20 Moz de oro, 107 Moz de plata y 427 Mlb de Cu; las inversiones se estiman en más de 3000 M US\$. La explotación de este yacimiento de importancia mundial generará recursos económicos positivos para Cotuí y la región, tanto en número de empleos a largo plazo como en desarrollo. (Ibid., 2010).

Desde un punto de vista administrativo, el territorio de la Hoja de Cotuí depende principalmente de la Provincia de Sánchez Ramírez. Sólo la esquina NE se adjunta a la Provincia Duarte. La población se concentra en Cotuí, capital de la Provincia Sánchez Ramírez. La población urbana se estima en más de (45 000 habitantes). Además, hay que incluir las numerosas poblaciones periféricas como La Mata y Angelina, en dirección al valle de Cibao, o las de La Cueva y Platanal, en dirección a la plataforma de Los Haitises. (Ibid., 2010).

Una parte importante de la población se localiza a lo largo del trazado de carreteras, además de en las riberas de los mismos. Las tierras aluviales fértiles se aprovechan de para la práctica de la agricultura de subsistencia; pero en cambio se ha subestimado los peligrosos periodos de crecidas que podrían ser desastrosas. Ese fue el caso de la tormenta tropical Noel al final del mes de octubre de 2007 que ocasionó numerosas destrucciones en las riberas de los ríos Yuna y Camú. (Ibid., 2010).

El clima tropical es cálido y muy húmedo, con abundantes precipitaciones de mayo a noviembre y un corto periodo seco en febrero-marzo. En Cotuí, las precipitaciones medias anuales son de 1800 mm. La temperatura media es de 25° C con mínimas de 18° C en las zonas más altas y máximas de 28° C en las llanuras. Este clima es el responsable de una vegetación particularmente exuberante y de una importante alteración arcillosa del substrato rocoso. Los afloramientos son escasos y es, cuando se remonta el lecho de los ríos encontramos las mejores condiciones para observar las rocas. (Ibid., 2010).

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta la revisión literaria que sustenta las variables e indicadores de la investigación, con la finalidad de realizar una evaluación de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí. Todos los conceptos que están plasmado en este capítulo fueron consultados de fuentes oficiales y citados.

2.2 Gestión de residuos sólidos urbanos

La gestión o el manejo de residuos urbanos es el término empleado para designar al control humano de recolección, tratamiento y disposición final de los diferentes tipos de residuos, con la finalidad de reducir el nivel de impacto negativo de los residuos sobre el medio ambiente y la sociedad.

Es insuficiente con sólo cumplir el objetivo de “retirar los desechos de la comunidad”. Sin una disposición final adecuada, todos los procesos anteriores no solucionan la situación, simplemente transfieren el problema a otro lugar. Esto va en contra de la idea del desarrollo sustentable y traslada el problema de la contaminación ambiental a las generaciones futuras. (CEDAF, 2017).

Residuo es todo elemento, material, objeto o sustancia que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, es desechado o abandonado. Los residuos sólidos urbanos (RSU) son análogos a los denominados domiciliarios y pueden ser de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.

La cantidad de RSU que generan (directa o indirectamente) los habitantes de un área refleja las condiciones de producción y consumo de la sociedad. Los residuos repercuten a largo plazo en la salud humana y el ambiente

Cuando las instalaciones de recuperación y disposición final de RSU no cumplen con los requisitos mínimos de impermeabilidad de los suelos donde se emplazan, ni con las distancias a las napas freáticas, a los cursos de aguas superficiales, a los centros urbanos

u otras áreas susceptibles de recibir los impactos derivados de estas instalaciones, se producen impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana.

El objetivo principal de una gestión de residuos eficaz es reducir los impactos negativos al medio ambiente provocados por la disposición final de residuos. Rivas (2018).

2.2.1 Generación

La generación y composición de los residuos sólidos municipales varía de acuerdo con la modificación de los patrones de consumo de la población y depende esencialmente de factores tales como:

- a) Nivel de vida de la población.
- b) Estación del año.
- c) Día de la semana.
- d) Costumbres.
- e) Movimiento de la población, períodos de vacaciones y días de fiesta.
- f) Nuevos métodos de acondicionamiento de mercancías con la tendencia actual a utilizar envases y embalajes sin retorno.

La producción de los residuos sólidos de una población se mide en kilogramos por habitante por día (Kg/hab/día); a esta se le denomina generación per cápita, y se obtiene a partir de la información recopilada en la fase de muestreo en la población. (Hernández, 2014).

2.2.2 Separación

Según Tchobanoglous (1997), la separación es el proceso de agrupación de residuos sólidos no seleccionados a través de medios manuales y/o mecánicos para 6 transformar residuos heterogéneos en diferentes grupos de residuos relativamente homogéneos. La separación de los RSM representa una forma de manejo de los residuos que permita aprovecharlos hasta un 85%. Separando en botes o contenedores diferentes, en lugar de mezclar todo en uno sólo, se evita convertir todos los residuos en basura. Una forma sencilla de separación es en tres diferentes categorías: reciclables limpios y secos, orgánicos sucios, tóxicos y sanitario.

2.2.3 Almacenamiento

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos es la forma en que éstos son acumulados durante un tiempo determinado antes de su recolección y los recipientes utilizados están en función del tipo de recolección a realizarse. El adecuado almacenamiento de la basura es responsabilidad del que la genera. Sin embargo, corresponde a las autoridades de salud exigir el almacenamiento apropiado de estas en todos los locales, en primer lugar, es preciso en el caso del almacenamiento, determinar las características que deben tener los receptáculos en lo referente a su forma, tamaño y material, a fin de asegurar su fácil manejo y condiciones higiénicas. El tamaño se debe determinar en base a la frecuencia de recolección, el volumen de los residuos producidos, la Ppc, la densidad y el número de personas por familia. Sakurai (1983). Es recomendable tomar como base tres tipos de recipientes considerando la educación sanitaria previa a la separación domiciliaria:

- a) Basura orgánica: frecuencia de recolección diaria y recipiente de metal.
- b) Basura inorgánica o recuperable: la frecuencia de recolección debe hacerse cuando se llene el recipiente y se recomienda que sea preferiblemente en sacos.

De acuerdo a con INIFOM (1995), es importante seleccionar un recipiente apropiado que cumpla los siguientes requisitos:

- a) Ser impermeables.
- b) Estar provistos de tapa.
- c) Ser de construcción fuerte para resistir la manipulación.
- d) Ser resistente a la oxidación. e. Fáciles de llenar, limpiar y vaciar.
- e) Estar provistos de agarraderas.
- f) No tener bordes cortantes.
- g) Tener tamaño y peso adecuado (altura 75 cm, diámetro 60 cm y peso no mayor de 100 L.).

Dichas características están dirigidas al almacenamiento de residuos domiciliarios y locales. En el caso de los residuos proveniente de la limpieza pública, esta requiere de recipientes de mayor capacidad que puede ser: barriles metálicos de 55 galones, containeres

pequeños con rodos, estacionarios de mayor volumen con dispositivos para ser deslizados, por el sistema hidráulico de los camiones compactadores, entre otros. INIFOM, (1995).

2.2.4 Recolección y transporte

La recolección de residuos sólidos se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Tamaño y densidad: poblaciones grandes son de rutas más complejas, si la densidad es muy baja se toma más tiempo el servicio de recolección entre residencia y residencia incrementándose los costos.
- b) Forma en que son presentados los residuos sólidos: los residuos sólidos presentados en barriles requieren mayor tiempo de recolección, que aquellos presentados en bolsas plásticas.
- c) Clima y topografía: En ciudades muy cálidas y topografía montañosas requieren de equipos y servicios especiales.
- d) Sitios de recolección: En algunas épocas el recolector del recipiente de basura entraba hasta el patio de la casa. Hoy en día lo más común es efectuar la recolección en la puerta de la casa. Cuando se trate de conjuntos multifamiliares hay necesidad de llevar los residuos a cajas estacionaria ubicadas estratégicamente.
- e) La distribución espacial de las viviendas o fuentes de producción de residuos sólidos: La distribución de las viviendas y otras fuentes de producción de residuos incidirá en las rutas y el tipo de vehículo a emplear. La ruta debe ser simple, con trazos rectos y deberá terminar lo más cerca al lugar de disposición final. La ruta de recolección óptima se ajustará mediante sucesivos ensayos de tipo ensayo-error. En todos los casos, las rutas que se diseñan deben ser corregidas en la práctica. Frecuencia de recolección:
- f) La frecuencia de recolección varía de día de por medio a una vez por semana. Una frecuencia mayor puede incrementar los costos. En ningún caso se debe dejar los residuos sólidos sin recolectar por más de una semana ya que provoca proliferación de insectos y malos olores en las casas.
- g) Tipo de vehículo de recolección: Existen múltiples equipos de recolección de residuos sólidos, desde los tradicionales camiones compactadores hasta los pequeños carritos manuales, la decisión depende del volumen de residuos que se debe recolectar y la

distancia para transportarlos. Es importante que los vehículos de recolección, o por lo menos sus repuestos, estén disponibles en la zona.

- h) Distancia al sitio de disposición final: Mientras más lejos esté el sitio de disposición final de las rutas de recolección, mayores serán los costos. La distancia hacia el lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final incide en el tipo de vehículo que se debe emplear y en la necesidad de instalar una pequeña estación de transferencia.
- i) Recolección separada o combinada: La recolección separada, consiste en colocar los residuos sólidos reciclables y no reciclables en bolsas separadas. Esto es más costoso, pero trae beneficios económicos que pueden superar los costos de recolección. Salazar (2003). Generalmente la cantidad y la composición de la basura llevada al sitio de disposición final difieren considerablemente de las basuras generadas y/o recolectadas, debido a la activa recuperación de materiales tales como papel, cartón, trapos, botellas, y metales.

2.2.5 Tratamiento

Previo a la disposición final de los residuos sólidos, éstos pueden ser sometidos a diferentes formas de tratamiento con la intención de obtener beneficios ambientales y económicos.

En el caso de los residuos hospitalarios, la disposición final se debe de realizar fuera del centro de salud. Los residuos infecciosos peligrosos tratados mediante la incineración se eliminarán como residuos no peligrosos y los que hayan sido tratados con el método de esterilización deberán triturarse o someterse a un proceso que los haga irreconocibles. Seguidamente se describen de manera concisa los principales métodos aplicables a los residuos sólidos:

a) Tratamiento Mecánico

- Trituración: divide, mezcla y homogeniza la basura. Esto favorece la descomposición bioquímica; condensamiento y estabilidad mecánica de los rellenos; uniformidad y control de la acción térmica. Constituye en casos un proceso auxiliar de compostaje, rellenos sanitarios, pirólisis e incineración. Puertas, (2005).
- Compactación: disminuye los espacios vacíos condensando la basura aumentando su densidad y reduciendo el volumen que ocupa a bajo costo, por lo que también

constituye un proceso auxiliar en el relleno sanitario, además de tener alta importancia económica en la recolección de basura. Puertas, (2005).

b) Tratamiento térmico

- Incineración: consiste en quemar los residuos sólidos mediante oxidación química con exceso de oxígeno reduciendo su volumen y grado de peligrosidad. SEMARNAT, (2001).
- Pirólisis: es el procesamiento térmico de residuos en ausencia de oxígeno, utilizando una fuente externa de combustible para conducir las reacciones endotérmicas. Ocurre a temperaturas inferiores que las de incineración, generando líquidos o gases de alto contenido energético y baja contaminación atmosférica SEMARNAT (2001); Haddad, (1981).
- Gasificación: similar al pirólisis, pero se adiciona oxígeno para producir combustibles gaseosos Cortinas, (1999).
- Autoclave: es el proceso de esterilización de los residuos sólidos peligrosos mediante la aplicación de temperatura y presión OPS/OMS, (2002).

c) Tratamiento Biológico

- Compostaje: es el proceso de transformación de la materia orgánica en un mejorador de suelos denominado compost que se puede emplear en zonas agrícolas, áreas verdes y ampliación de la frontera agrícola, entre otros. Esta técnica permite la biodegradación controlada de la materia orgánica, lo que facilita el aumento de la temperatura (comúnmente entre 55 y 60° C) para destruir los patógenos. Se puede dar tanto en condiciones aerobias como anaerobias. OPS/OMS, (2002) y SEMARNAT (2001).
- Biodigestión anaeróbica: es el proceso de descomposición controlada de la materia orgánica en un medio anaeróbico (sin oxígeno), que permite obtener energía (biogás o gas metano) que también se puede aprovechar de los rellenos sanitarios y según la técnica empleada se producen lodos que se emplean como mejorador de suelos. OPS/OMS, (2002).
- Lombricultura: técnica de crianza controlada de lombrices empleada para metabolizar los residuos sólidos orgánicos precompostificados para producir un mejorador de suelos llamado humus, también es conocida como vermicompostaje. SEMARNAT, (2001).

2.2.6 Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos es la última etapa operacional del proceso de servicio de limpieza en el cual se destina o se disponen los residuos recolectados. Esta última etapa es de gran importancia ya que es donde los residuos se dispondrán hasta su degradación y por tanto hay que tener en cuenta algunos requisitos fundamentales para la elección del sitio receptor, ya que lo primordial es que esta actividad no ponga en peligro tanto la contaminación de recursos naturales como el agua, aire y suelo como la salud de poblaciones que puedan vivir cerca o tengan algún tipo de contacto con dicho sitio; por tanto se debe de buscar a minimizar cualquier tipo de impacto negativo al medio.

Prácticamente lo ideal sería que al sitio de disposición final deberán de llegar solo los materiales que no tienen otras posibilidades de ser aprovechados en reúso, reciclamiento y compostaje. Esto servirá para obtener beneficios económicos y ambientales, y también para evitar la pepena que pone en riesgo la salud de quienes la realizan en los sitios de disposición final. SEMARNAT, (2001).

2.3 Eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos

Uno de los principales desafíos en la gestión ambiental lo constituye el manejo de residuos sólidos, entendiéndose esta como el conjunto de acciones dirigidas a dar a tales residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, de manera que no se ponga en peligro la salud humana y sin que se utilicen procedimientos ni métodos que afecten el medioambiente.

La gestión de los residuos sólidos inicia con la recogida de residuos generados y acumulados temporalmente, y comprende además los procesos de transporte, tratamiento, reciclaje y eliminación de estos. La normativa vigente en la República Dominicana señala que los ayuntamientos son los responsables del manejo de residuos sólidos municipales, cuyas principales fuentes de financiamiento, provienen de la Ley 166-03 sobre los recursos destinados a los ayuntamientos del país, del pago por la recepción del servicio que realiza la sociedad, de donaciones nacionales, de organismos cooperantes y de gobierno, así como los provenientes de impuestos y tasas municipales.

Sin embargo, un análisis realizado en octubre de 2014 por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), señala que la mayoría de ayuntamientos en el país «no cuentan con los recursos requeridos para cumplir la importante función que les ha sido asignada, debido a múltiples debilidades de carácter institucional, legal, financiero, técnico-operativo, entre otros». Además, señala que «hay problemas de eficiencia y cobertura en la recolección y transporte, mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos, disposición final incontrolada, falta de educación a la ciudadanía y de difusión de buenas prácticas relativas al manejo de los residuos, entre otros aspectos».

Es por esta razón, que en la actualidad el Ministerio de Medio Ambiente ha intervenido en la gestión de residuos de muchos de los ayuntamientos.

2.4 Acciones para el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos

Para empezar, el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos municipales impacta positivamente en el cumplimiento de los compromisos establecidos en la agenda 2030, especialmente en las metas enmarcadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (11, 12, 14). Además, es indispensable contar con información y datos de calidad, que le permitan a las administraciones nacionales y municipales, la medición del impacto de las políticas públicas y de las inversiones, así como, la definición de metas y el seguimiento de sus planes y estrategias. Por ejemplo, ¿qué cantidad de residuos genera cada habitante?, ¿cuánto logramos reducir esta cantidad cada año a través de la prevención y la reutilización?, ¿cuánto aumenta anualmente la tasa de reciclaje en una ciudad o un país?, ¿cuántos residuos dejan de disponerse en botaderos a cielo abierto?. Podemos trabajar conjuntamente para contar con esta información. Asimismo, incrementar las inversiones y el impacto de las mismas, al tiempo que se aseguran los recursos financieros para operación y mantenimiento.

Si bien muchas de las estrategias y planes buscan reducir la cantidad de residuos sólidos llevados a disposición final, como lo son los programas de economía circular y consumo responsable, hay que atender las tareas pendientes y completar el cierre de basurales a cielo abierto, así como garantizar la existencia de una base de infraestructura mínima que asegure la disponibilidad de disposición final adecuada de los residuos que no

sean valorizados. Debe buscarse la regionalización de los sistemas de disposición final adecuada, con el fin de generar economías de escala que favorezcan la reducción de costos, esto siguiendo el ejemplo de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Colombia. Para fomentar y fortalecer las actividades de valorización en la región, es indispensable contar con incentivos que promuevan la creación y la consolidación de mercados para los recursos recuperados de los residuos.

La mejora de la gestión de residuos en la región debe ir de la mano de la búsqueda e implementación de soluciones asociadas a la innovación, tecnología y eficiencia. Un mecanismo para lograrlo es hacerlo por medio de Cooperación Sur-Sur para identificar buenas prácticas, casos de éxito y fortalecer los programas de capacitación y entrenamiento del personal del servicio. Indudablemente otra parte fundamental, es la generación de cambios de comportamiento en productores y consumidores, para ello se deben generar programas de incentivos, educación y sensibilización que le den herramientas a la ciudadanía para contribuir activamente a la solución.

Todos estos aportes recibidos durante el taller nos permitirán afianzar nuestras líneas de acción para ser el mejor aliado de los países y acelerar el desarrollo de la gestión de los residuos sólidos en la región. (Correal et al., 2021).

2.4.1 Rutas

El Ayuntamiento Municipal de Cotuí cuenta con la siguiente ruta de recolección de los residuos sólidos:

- Lunes: El Cruce de Maguaca, La Colonia, Plan Piloto, La Altagracia 1y2, Los Maestros, Los Agrónomos y Los Cocos.
- Martes: Olímpico, La Esperanza, Santa Rosa, Los Mineros, Santa Ana, Los Cajuales, Santa Fe, Pueblo Nuevo, El Paraíso y La Gallera.
- Miércoles: Herfa, El Hato y San Martín, Los Pinos, Vista Del Valle, La Cloaca, y Castillo.
- Jueves: Los Pomos, La Gaveta, Alto de La Batata, La Cruz, La Yagua, La Colina, Los Burgos, La Lechoza, Los Multis, Villa Progreso, San Pablo y Sabana del Medio.
- Viernes: Libertad, Los Españoles, Acapulco, La Resadora y Los Cocos.

- Sábado: La Esperanza, Olímpico, Dorado, El Tamarindo, Los Tocones, Los Algodones, Las Flores, y Cuesta Hermosa. (Ayuntamiento del Municipio de Cotuí, 2022).

2.4.2 Camiones

Debido al crecimiento poblacional se ha buscado la forma de lograr recolectar la mayor cantidad de residuos en el menor tiempo posible. Esto puede ser posible gracias a los medios de transportes utilizados en la actualidad. Los principales medios para transportar residuos sólidos en la República Dominicana según el (Manual de Recolección y transporte de los residuos sólidos, 2017) son los vehículos de motor, sistemas neumáticos e hidráulicos.

El equipo recolector más utilizado en nuestro país es el vehículo compactador el cual lleva los residuos desde el domicilio hasta el lugar de disposición final, o estación de transferencia en algunos municipios, siendo este el más cómodo por el tiempo de operación, pero el más costoso. Existe una gran variedad de estos equipos, su utilidad va a depender de la capacidad de recolección que se requiere en el sector, en esto influye la cantidad de residuos que se genera en el área. Los equipos de recolección según el (Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales) pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- a) Equipos recolectores de alta especialización o tecnificación: son aquellos que por adaptación o por diseño original, están capacitados para realizar maniobras de carga y descarga de contenedores.
- b) Equipos especializados: son aquellos que están diseñados para la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos con cierta comodidad, como lo son los vehículos compactadores de carga trasera y lateral, y algunos otros de carga lateral sin mecanismos de compactación, pero con placa empujadora.
- c) Equipos no convencionales: será cualquier vehículo utilizado para la presentación del servicio en cuestión que no presente las características mencionadas para los equipos especializados y de alta tecnificación. Atendiendo a la clasificación antes descrita se presenta una descripción de los equipos de recolección de residuos sólidos comúnmente utilizados. (Hernández et al., 2018)

Las principales alternativas disponibles en cuanto a vehículos recolectores son los camiones recolectores con caja compactadora; camión recolector con caja cerrada sin compactación; camiones para contenedores de gran capacidad (roll on–roll off); camiones de caja abierta y otros tipos de vehículos; todos estos serán descritos a continuación.

Camión recolector con caja compactadora. Estos vehículos están equipados con una caja compactadora que dispone de una tolva para la carga de los residuos y un dispositivo de comprensión que permite reducir entre 3 y 5 veces el volumen de los residuos. Se clasifican también según la ubicación del sitio de carga, como de carga trasera, lateral o frontal (de contenedores únicamente).

La caja compactadora suele estar construida con chapas de acero especial, de alta resistencia a la abrasión y a la corrosión, reforzada con vigas y tirantes de acero de gran resistencia y montada sobre un bastidor de soporte sumamente sólido.

El vaciado de la caja compactadora se realiza, generalmente, mediante una placa de expulsión accionada por un circuito hidráulico.

Los camiones recolectores-compactadores pueden ir equipados con un elevador de contenedores que se adapta a los diversos tipos normalizados de 2 o 4 ruedas, o sin ellas, facilitando la recogida hermética.

Este tipo de vehículo presenta las siguientes ventajas: reducción del coste del transporte por tonelada; reducción del tiempo de recogida; al ser la caja hermética, se mejoran las condiciones higiénicas, estéticas y de seguridad del servicio prestado.

La capacidad normal de estos vehículos oscila entre 6 y 25 metros cúbicos, es decir de 2 a 13 toneladas de residuos.

Camión recolector con caja cerrada sin compactación. Las características técnicas de la caja son similares a las anteriores en lo referente a corrosión y estanqueidad, pero no disponen de mecanismo compactador por lo que su capacidad de carga es más reducida. Suelen utilizarse en pequeños núcleos urbanos con poca generación de residuos, mientras que, en ciudades de mayor tamaño, se emplean para la recogida de restos de arbolado y residuos de la limpieza viaria.

Camión para contenedores de gran capacidad (roll on–roll off). Son vehículos especiales que van equipados con elevadores tipo "ampiroll", "cadenas", etc., para poder levantar y depositar los grandes contenedores sobre el chasis del camión para su transporte al centro de tratamiento.

Camión de caja abierta. Este tipo de vehículos se suele utilizar en áreas rurales donde el volumen de residuos es muy reducido y no se dispone de suficientes medios económicos para realizar un servicio adecuado. Al estar abierta la caja, si no se instala una lona o red, se vuelan los plásticos y papeles, y, además, como la caja no suele tener la adecuada estanqueidad, se produce la pérdida de líquidos a lo largo de todo el recorrido, ensuciando las calles. En las áreas urbanas, este tipo de camión suele utilizarse para la recogida de residuos voluminosos como somieres, electrodomésticos, muebles, etc.

Otros tipos de vehículos. Dentro de este concepto se incluyen los carros, remolques, volquetes, entre otros, que son movidos por tracción animal o tractores. Generalmente se usan en el medio rural, en sectores donde el volumen de residuos generados es muy pequeño. Este tipo de vehículos presenta iguales inconvenientes que los camiones de caja abierta pero indiscutiblemente están prestando un servicio a costes mínimos en áreas rurales de población muy dispersa o de poca densidad demográfica. (Contreras et al., 2016)

2.4.3 Contenedores

a) Contenedores con ruedas

Es un tipo de recipiente de basuras de concepción y diseño original. Se fabrican en material plástico de alta resistencia y están equipados con los siguientes elementos:

- Pequeños, con dos ruedas fijas, o grandes, de cuatro ruedas giratorias, en función de la forma y capacidad.
- Una tapa equipada de bisagra.
- Un sistema de enganche especial para la elevación y vaciado automáticos en los camiones recolectores equipados de elevador de contenedores.

Este sistema se ha impuesto rápidamente en muchos países por sus características y ventajas, tales como:

- Maniobrabilidad. El sistema de ruedas hace más fácil el manejo y la manipulación durante las operaciones de pre-recogida y recogida. El vaciado automático mejora de forma considerable las condiciones de trabajo del personal.
- Rapidez. Las operaciones de recolección son más rápidas y se realizan en buenas condiciones de higiene y seguridad. La gran capacidad de estos contenedores permite espaciar la frecuencia de las prestaciones de servicios de recogida.
- Resistencia. Por su calidad y diseño, este tipo de contenedores resiste mejor las inclemencias del tiempo, así como los daños que los animales puedan ocasionar.
- Acoplamiento. Los contenedores grandes de 4 ruedas están concebidos de forma que se puedan acoplar uno tras otro, facilitando su traslado al punto de recogida mediante un tractor por ello resultan muy adecuados para los grandes conjuntos de edificios. La distribución y tamaño de estos contenedores se debe realizar en función del tipo de edificio, número de viviendas, personas que lo habitan, la frecuencia de recolección, los residuos que generan diariamente, entre otros. Sin embargo, para optimizar su uso es necesario: que los camiones recolectores dispongan de equipo eleva-contenedores; facilitar el acceso a las zonas de almacenamiento de residuos en los edificios; y establecer un sistema de mantenimiento y limpieza de tales receptáculos.

b) Contenedores de gran capacidad

Pueden ser abiertos o cerrados, y en algunos casos van equipados con equipo auto-compactador que permite una reducción de 2/3 del volumen de los residuos. Construidos con láminas de acero reforzadas por largueros del mismo material, disponen de puntos de enganche delanteros y traseros que permiten su carga en vehículos especiales que van equipados con elevadores tipo "ampiroll", "cadenas", también llamados "roll on-roll off", entre otros. Dadas las características de estos vehículos hay que prever su acceso a la plataforma en que están ubicados los contenedores. Los contenedores abiertos sirven para depositar residuos voluminosos (somieres, electrodomésticos, muebles, entre otros), así como escombros, embalajes y materiales diversos; mientras que los contenedores cerrados, que disponen de auto-compactador, se utilizan en los grandes conjuntos de viviendas, mercados, hospitales, entre otros, para depositar los residuos ordinarios y actúan como pequeñas estaciones de transferencia, reduciéndose el número de transportes hasta los

centros de tratamiento. La capacidad de estos contenedores varía entre 5 y 30 metros cúbicos.

c) Contenedores para recogida selectiva

Pueden ser de diferentes capacidades y tipos, desde tambores de 200 lts. Hasta contenedores grandes fabricados ex profeso. Estos últimos pueden tener diversas formas y generalmente se fabrican en material plástico de alta resistencia. Están concebidos para recibir exclusivamente un solo tipo de residuo: vidrio, latas, cartones o papeles, plásticos, etc., por lo que se instalan en los centros de acopio, que a su vez están distribuidos en zonas estratégicas de la ciudad para favorecer la recogida selectiva de aquellos residuos que es interesante someter a procesos de recuperación. El uso de estos contenedores favorece la recuperación de materias primas para la industria, la disminución de residuos a tratar, la eliminación de materiales no deseados, y cuando los residuos van a someterse al proceso de compostaje. (Contreras et al., 2016)

2.4.4 Tarifas

El costo por la recolección de los desechos es cubierto, actualmente, solo por la parte comercial de Cotuí, las residencias no se les aplica cobro por este servicio. (Ayuntamiento del Municipio de Cotuí, 2022).

2.4.5 Caracterización de residuos

La caracterización de residuos sólidos urbanos consiste en identificar la cantidad y composición física y química de los residuos sólidos generados en las residencias, según el nivel de ingreso.

La metodología aplicada para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios es la recomendada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS para los países de la región de América Latina y el Caribe, basada en el diseño del Dr. Kunitoshi Sakurai.

En los resultados de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios se analizó el porcentaje de la composición de los residuos, tanto de la parte orgánica como de la inerte y en su valoración se cuantificó el volumen y el peso. La generación per cápita en los

sectores de ingresos altos es de 1.27 kg/hab/día, la de ingresos medios de 1.00 kg/hab/día y la de ingresos bajos 0.74 kg/hab/día. (Francisco et al., 2010)

Una característica fundamental de la basura que se genera en la República Dominicana es la heterogeneidad de su composición, la cual depende de factores como: región, cultura, nivel económico, características de la comunidad (industrial, agrícola, comercial, residencial, hotelera, etc.), y factores climáticos (temperatura, pluviometría, etc.). Mientras que la basura generada en el país, tiene las mismas características que la producida en los países en vía de desarrollo, donde abundan los residuos putrescibles provenientes de la preparación de alimentos, en los países desarrollados abunda mucho el material celulósico proveniente del embalaje de los productos. Asimismo, en la mayoría de los países de clima templado la composición de la basura cambia significativamente durante los meses de invierno (abundancia de cenizas proveniente de la combustión de la calefacción), en la República Dominicana las características de la basura no manifiesta ninguna variación de importancia durante todo el año, y la composición de los residuos permanece casi invariable, los cuales son ricos en restos de comidas, pan, verduras, grasas, y más pobres en papeles, envolturas, cartones, madera, tierra y metales.

El éxito del diseño y de la operación de un relleno sanitario requiere del conocimiento total de las cantidades y de las características de los residuos sólidos que van a ser dispuestos en el relleno. Sin embargo, estas cantidades y características varían con el transcurso del tiempo, el personal involucrado en el proyecto de un relleno sanitario debe tener conocimiento de la dinámica de la generación de la basura. Los residuos generados son la suma de los residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario y los residuos sólidos desviados del relleno sanitario (ejemplo: reciclaje, reúso de materiales, etc.).

En los países desarrollados existen dos tipos de generales de desviación del flujo de residuos sólidos: formal e informal. La desviación informal es necesaria para un segmento de la población, no es fiscalizada directamente por los gobiernos, carece de controles de seguridad, protección de la salud humana y del medio ambiente. Típicamente, consiste en el reciclaje de la basura en algún punto de la ruta de recolección, en el sitio de disposición final, o en ambos sitios. Los programas de desviación formal son fiscalizados por los gobiernos y varían desde simples programas de reciclaje (ejemplo: centro de acopio

comunales) hasta sistemas complejos de reciclaje (ejemplo: recolección selectiva de materiales utilizando vehículos y contenedores especiales). En estos países, el reciclaje es un aspecto importante del manejo de los residuos sólidos. Cuando el reciclaje es evaluado como una actividad organizada y controlada es considerado dentro de la definición de desviación. Generalmente, cuando usamos el término desviación de residuos sólidos, se hace en referencia a programas formales y a sistemas para desviar el flujo de residuos sólidos, evitando su disposición final en el suelo.

Entre otras cosas, los parámetros de cantidades y características de los residuos sólidos a ser dispuesto influyen o controlan muchos aspectos del relleno sanitario durante su vida útil, incluyendo la tasa anual de relleno, capacidad volumétrica requerida, producción y características del gas y del lixiviado e impactos ambientales.

La naturaleza y composición de los residuos sólidos es uno de los factores más importantes que determinan los tipos, las cantidades y las características de los subproductos de los distintos procesos que ocurren dentro del relleno sanitario, y de los métodos apropiados de manejo de la basura. Por ejemplo, un tipo específico de residuo sólido debido a su corrosividad, toxicidad o propiedad peligrosa, puede requerir un manejo especial para proteger el personal y el equipo operativo contra lesiones y daños. Un ejemplo de la importancia del tipo de residuos sólidos en las operaciones del relleno sanitario es la basura que contiene una concentración sustancia de materiales de baja densidad como son las bolsas y las espumas de plástico. Estos residuos sólidos requieren un manejo y procesamiento hábil si se quiere lograr una compactación y control adecuado de los mismos.

2.4.6 Compactación de residuos

En la República Dominicana, los residuos sólidos urbanos se compactan principalmente en camiones recolectores de basura, que están equipados con sistemas hidráulicos de compactación. Estos camiones recogen la basura en los contenedores ubicados en las calles y la compactan en el interior del vehículo para reducir su volumen y optimizar el transporte hacia los sitios de disposición final. Además, en algunas ciudades del país se utilizan estaciones de transferencia, donde se separan los residuos según su tipo

y se compactan en grandes contenedores antes de ser transportados a los vertederos o rellenos sanitarios.

2.4.7 Capacitaciones a las comunidades

En la República Dominicana, existen diversas iniciativas y programas para la capacitación de las comunidades acerca de la gestión de residuos sólidos urbanos. Por ejemplo, la Ley General de Gestión Integral y Coprocesamiento de Residuos Sólidos, No. 225-20. G. O. No. 10990 del 2 de octubre de 2020 contempla los planes de comunicación para la educación y la participación social es el instrumento de política que tiene los siguientes objetivos:

1) Definir los contenidos de difusión respecto a la información derivada de los instrumentos de política que tengan por objeto la participación de los diversos sectores de la sociedad en el logro de los objetivos de la presente ley, así como para el cumplimiento de las medidas de transparencia requeridas por otros ordenamientos legales.

2) Garantizar la participación informada de todos los sectores de la sociedad en la elaboración de los programas y los demás instrumentos de política enunciados en la presente ley.

3) Establecer los convenios, acuerdos o mecanismos necesarios para hacer efectiva la educación de la sociedad para su incorporación y participación de las diversas acciones relacionadas al cumplimiento de los objetivos de la presente ley.

Párrafo. - El reglamento de esta ley debe establecer el contenido, acciones, objetivos, indicadores y otros elementos necesarios para la ejecución, monitoreo y evaluación del plan.

Artículo 48.- Participación social y manejo de residuos. La autoridad ambiental, en la esfera de su competencia, contribuirá a hacer efectivo el principio de responsabilidad compartida y extendida del productor, importador o distribuidor, estableciendo mecanismos para la participación de todos los sectores de la sociedad en la gestión integral de los residuos.

Párrafo. - Los programas y planes que de esta ley emanen deberán vincularse a los programas que sean diseñados en el marco del Sistema Nacional de Gestión Integral de

Residuos. Artículo 49.- Materiales educativos. Para los fines que persiguen los instrumentos de gestión de esta ley, se considerará la formulación y difusión de materiales educativos que, por diversos medios de comunicación social, permitan a la sociedad participar en ellos de manera responsable.

Artículo 50.- Instituciones educativas y promoción de educación en materia de residuos. Las instituciones educativas, a nivel primario y secundario, propiciarán la educación sobre reciclaje, aprovechamiento y valorización de los residuos desde las escuelas, para lo cual realizarán jornadas de acopio y aprovechamiento de cualquiera de los residuos valorizables que en su momento tengan mercado en el país. (Bidó, 2003).

Fomentar la participación ciudadana y el compromiso público con las acciones que se implementen, a fin de optimizar la gestión integral de los RSM, serían necesarias las siguientes acciones:

4) Crear mecanismos concretos de participación de la población.

A diferentes niveles, conformar comités, consejos, mesas, etc., integrados por instituciones y técnicos independientes en el dominio ambiental y/o específicamente en el ámbito de los residuos sólidos, así como también por representantes de la sociedad civil organizada.

- a) Promover la incorporación de las organizaciones comunitarias existentes a la gestión integral de los residuos sólidos municipales, tales como juntas de vecinos, asociaciones de mujeres, iglesias, clubes deportivos y culturales, etc.
- b) Destacar la importancia y el rol preponderante de las mujeres en la gestión integral de los residuos.
- c) Promover la cultura de las 3Rs, es imperativo motivar un cambio en la conciencia ciudadana y el estilo de vida, fomentar en toda la sociedad una interacción en armonía con la naturaleza y respeto a todo lo que nos rodea, desarrollar el compromiso de la generación presente en la conservación del medioambiente y los recursos naturales para su disfrute y el de las futuras generaciones.
- d) Incentivar la producción y el consumo de productos que minimicen y/o no generen impactos ambientales negativos.

- e) Promover en la población formas alternativas de manejo sostenible de los residuos sólidos domiciliarios. La preferencia por productos reciclados y reciclables, la escogencia de aquellos que generen menos residuos, entre otras acciones, contribuyen a la minimización en la generación. En el mismo orden, la separación en el origen facilita el reciclaje.
- f) Enfocar la estrategia educativa y de difusión sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios hacia la población infantil y juvenil, teniendo en cuenta que en ellos descansa principalmente el futuro del país.
- g) Proponer la incorporación en las 60 horas de servicio escolar obligatorio de acciones ligadas a la promoción de una gestión integral de residuos sólidos.
- h) Promover la creación de mecanismos para involucrar a los estudiantes de todos los niveles en programas de labor social relacionados con asuntos ambientales, específicamente en gestión integral de residuos.
- i) Proponer la incorporación en el currículo escolar de conceptos relacionados con la gestión integral de residuos, entre ellos: responsabilidad compartida y diferenciada, prevención, minimización, recuperación, reutilización, reciclaje, disposición final, entre otros.
- j) Establecer adecuadamente y de forma sostenible la educación y participación ciudadanas en materia de gestión de residuos, definiendo responsabilidades, normativas y sanciones.
- k) Bajo la premisa de “responsabilidad compartida, pero diferenciada”, fomentar el trabajo conjunto. Los gobiernos locales, las autoridades educativas y de salud, el sector privado, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general juegan un rol importante en la gestión de residuos. Se requiere establecer mecanismos y modalidades para la concretización de las responsabilidades de cada uno de estos actores. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014)

Asimismo, diversas organizaciones no gubernamentales y empresas privadas también han desarrollado programas de capacitación y educación en esta materia, dirigidos especialmente a las comunidades más vulnerables y marginadas.

Una de estas iniciativas es el programa “Ecomunidad” en Quisqueya, San Pedro de Macorís, impulsado por la empresa privada CEMEX Dominicana, la iniciativa promueve

el reciclaje de desechos sólidos que serán utilizados para la generación de nuevos productos, a través del aprovechamiento de las herramientas de la economía circular, mediante el intercambio de materiales reciclados por productos de primera necesidad.

“Ecomunidad” tiene como propósito sensibilizar a los habitantes del municipio de Quisqueya -municipio de San Pedro de Macorís- acerca de la importancia de la economía circular y el manejo de residuos sólidos. Para estos fines, estarán siendo entregadas herramientas técnicas y prácticas, con miras a la generación de modelos de negocios basados en la revalorización de los residuos generados.

Durante la actividad de presentación en el Ayuntamiento de Quisqueya, se explicó que se logrará impactar unos 30 barrios urbanos y 7 bateyes, lo que se traduce en aproximadamente 1,500 personas adultas capacitadas; de la mano con Hueco Caribe y Green Depot, dos organizaciones que trabajan temas relacionados a la sostenibilidad, como aliados estratégicos.

“Más que un plan de apoyo a la comunidad, Ecomunidad hará palpable beneficios ambientales como la reducción del volumen de residuos que generan los hogares, ahorrando espacio en los vertederos; el ahorro de grandes cantidades de recursos naturales no renovables como el petróleo, gas natural, minerales, materias primas con la que se producen los productos y evitará mayores emisiones de CO₂ a la atmósfera, ayudando a combatir el cambio climático”, lo cual es parte de la estrategia Futuro en Acción de la compañía describió Juan Gabriel Rijo, director de Operaciones en Dominicana.

El desarrollo de este plan se pauta en tres etapas. En primera instancia, concientización y capacitación; una segunda relacionada a la profesionalización y generación de modelos de negocio -y la etapa final de asistencia técnica, monetización y acompañamiento. (CEMEX, 2022).

2.4.8 Base legal

República Dominicana cuenta con varias regulaciones que reglamentan la gestión de los residuos. La Ley 64-00 General de Medio Ambiente y Recursos Naturales da el marco general.

En la siguiente lista se presentan otras bases legales vigentes para la gestión de residuos:

- 1) Constitución de la República, 2015 – Artículo 7. 1. Ley 1-12 de la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), 2012 –
- 2) Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, 1992 –
- 3) Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64-00, 2000 –
- 4) Ley No. 218, que Prohíbe la Introducción al País por Cualquier Vía de Excrementos Humanos o Animales, Basuras Domiciliarias o Municipales y sus Derivados, Cienos o Lodos Cloacales, Tratados o no, así como Desechos Tóxicos, provenientes de Procesos Industriales, 1984–
- 5) Ley General de Salud No. 42-01, 2001 –
- 6) Ley No. 176-07 del Distrito Nacional y los Municipios, 2007 –
- 7) Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos, 2003
- 8) Reglamento de Etiquetado e Información de Riesgo y Seguridad de Materiales Peligrosos, 2009.
- 9) Reglamento para el Transporte de Sustancias y Materiales Peligrosos, 2009 – 11- Norma para la Gestión Ambiental de Desechos Radiactivos, 2003
- 10) Norma para la Gestión Integral de Desechos Infecciosos - Reglamento para la Gestión de Aceites Usados - Reglamento Técnico Ambiental para la Gestión de Neumáticos fuera de Uso, 2015 –
- 11) Ley No. 57-07, de Incentivo al Desarrollo de Fuentes Renovables de Energía y sus Regímenes Especiales. Reglamento, 2007 –
- 12) Reglamento para la Gestión de Sustancias y Desechos Químicos Peligrosos, 2009.

Además, en la Cámara del Senado actualmente se encuentra un proyecto de “Ley General de Manejo Integral y Co-Procesamiento de Residuos de la República Dominicana”, ya aprobado por la Cámara de Diputados.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Introducción

En este capítulo se presenta la metodología que se empleó para la Evaluación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Cotuí, se describe el tipo de población de estudio, investigación, muestra, métodos, procedimientos y análisis de datos.

3.2 Diseño y tipo de investigación

Esta investigación se llevó a cabo mediante un diseño no experimental y un estudio descriptivo, pues con esta estrategia se puede conocer y profundizar más sobre el tema en cuestión “Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Cotuí”.

Hernández (2014) sustenta que, el diseño no experimental es el estudio que se realiza sin manipulación deliberada de las variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. Las variables son aspectos clave, tanto para el desarrollo de la perspectiva teórica y el proceso de elaboración del Marco teórico, como en la definición de la estrategia metodológica del estudio.

Por su parte, el estudio descriptivo reside en examinar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. Se encarga de puntualizar las características de la población que está estudiando, (Hernández, 2014).

3.3 Enfoque de investigación

Esta investigación se llevó a cabo, partiendo del enfoque cuantitativo, el cual, utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población (Hernández, 2014).

3.4 Descripción de la población y muestra

Según Cué (2002) en estadística, población es el conjunto de cosas, personas, animales o situaciones que tiene una o varias características o atributos comunes. La muestra es una parte, generalmente pequeña, que se toma del conjunto total para analizarla

y hacer estudios que le permitan al investigador inferir o estimar las características de un problema.

Para poder obtener informaciones certeras, concisas y precisas sobre la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Cotuí, la población objeto de estudio fueron los cuarenta y cinco (45) empleados del departamento de Ornato del Ayuntamiento Municipal de Cotuí, según la información suministrada por el departamento de libre acceso a la información del ayuntamiento y las setenta y seis mil quinientos cincuenta y cuatro (76,554) personas que habitan en el Municipio de Cotuí, según los datos de la Oficina Nacional de Estadísticas.

Muestra

Chávez (1994), define la muestra como “una porción representativa de la población, que permite generalizar sobre ésta, los resultados de una investigación”. Por su parte Hernández, Fernández y Batista (1994), expresan “la muestra es, en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subgrupo de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”.

Para determinación de la muestra de la población de los habitantes del municipio de Cotuí estudio se utilizará la fórmula matemática propuesta por Fischer y Navarro (1995), que a continuación se describe:

$$n = \frac{z^2 pq N}{e^2 N + z^2 pq}$$

Donde:

n= es el tamaño de la muestra a seleccionar,

Z= representa el nivel de confianza 95%

P= es la variabilidad positiva

Q= es la variabilidad negativa

N= es el tamaño de la población en estudio

e= es la precisión del error máximo permitido.

$$n = \frac{76,554 (1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (76,554 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{76,554 (3.8416)(0.25)}{(0.0025) (76,553) + (3.8416)(0.25)}$$

$$n = \frac{73,552.4616}{191.3825 + 0.8704}$$

$$n = \frac{73,552.4616}{192.2529}$$

$$n = 383$$

De acuerdo con este cálculo se obtuvo el tamaño de la muestra a encuestar de la población del municipio de Cotuí, la cual es trecientos ochenta y tres (383) habitantes del municipio.

Por otro lado, se encuestaron todos los empleados del departamento de Ornato del Ayuntamiento Municipal de Cotuí. Dicho departamento cuenta con 45 empleados.

3.5 Técnicas e instrumentación

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron: la observación, fichas de levantamiento de datos en campo, encuestas al personal del departamento de ornato del Ayuntamiento con un cuestionario previamente diseñado, encuestas con preguntas cerradas a los usuarios e instituciones públicas y privadas del entorno.

Se aplicó un cuestionario de 3 secciones, dichas secciones salieron de los objetivos propuestos en esta investigación y responden los resultados esperados de la investigación.

El cuestionario consta de 3 secciones con preguntas cerradas, del cual las secciones 1 y 3 fueron aplicadas al Departamento de Ornato del Ayuntamiento Municipal de Cotuí, gestión 2020-2024 y la sección 2 fue aplicada a una muestra de la población del municipio de Cotuí. El objetivo de este instrumento es recoger informaciones sobre la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Cotuí.

Se utilizó la herramienta Microsoft Excel 2019, para organizar el inventario de empleados del Ayuntamiento y la muestra de la población en general, y para procesar los datos que fueron levantados en las encuestas.

3.6 Validez y confiabilidad

Los instrumentos fueron validados y acreditados de acuerdo a las recomendaciones de la Ley de Residuos Sólidos y los distintos reglamentos y procedimientos para su aplicación.

3.7 Procedimientos

La investigación con relación a la evaluación de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí, se fundamentó en la recopilación de información en las distintas instituciones y documentaciones, para luego realizar las visitas al campo y finalmente estas mismas fueron analizadas, a continuación, se describen las etapas que conformaron dicha investigación:

Fase I

En este apartado se procedió a realizar una recopilación de investigaciones de nivel técnica-científica en artículos de revistas, libros, tesis, reportes técnicos, mapas, páginas web, instituciones, entre otros, con el propósito de identificar todo el conocimiento sobre la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Cotuí.

Fase II

Realización de visitas al Ayuntamiento, además de la zona de estudios para su reconocimiento y levantamiento de información sobre la condición actual del vertedero, el manejo y la disposición final que se le está dando a los residuos sólidos.

Realización de entrevistas al personal del departamento de ornato del Ayuntamiento, así como encuestas a usuarios del servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Fase III

Finalmente, en esta fase se realizó la evaluación de la gestión actual de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

3.8 Análisis y presentación de los datos

Luego de tener las informaciones procesadas, estas fueron representadas numéricamente y descriptivamente, utilizando el apoyo de hojas de cálculo Microsoft Excel. Los datos finales fueron presentados a través de cuadros y las respuestas analizadas presentadas en textos.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Introducción

En el presente capítulo se presentan los resultados de la investigación titulada “Diagnostico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Cotuí”. Para su mejor ilustración las informaciones se presentan atendiendo a las variables objeto de estudio. Los resultados están organizados en función a los objetivos y variables, apoyado en figuras y cuadros según el tipo de datos.

4.2 Gestión de residuos sólidos urbanos.

La Tabla 2 presenta los resultados de las encuestas sobre los programas de separación en la fuente de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Tabla 2. ¿Existen programas de separación en la fuente de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0%
No	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

La Tabla No. 2 muestra que en el municipio de Cotuí no existe un programa de separación en la fuente de los residuos sólidos urbanos, con una frecuencia del 100% de los encuestados que indicó que no existe.

En la Tabla 3 a continuación, se muestran los resultados de las encuestas sobre el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos en Cotuí, antes de su recolección.

Tabla 3. ¿Cómo se almacenan los residuos sólidos urbanos en Cotuí, antes de su recolección?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
En contenedores	0	0%
En tanques	0	0%
En bolsas	0	0%
En las aceras	0	0%
En las calles	0	0%
En contenedores, en tanques y en bolsas	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En esta tabla se puede observar que los residuos sólidos urbanos se almacenan en contenedores, tanques y bolsas antes de su recolección, lo cual se demuestra con el 100% de los encuestados que indicó esta opción.

La Tabla 4 presenta los resultados de las encuestas sobre la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en Cotuí, antes de su recolección.

Tabla 4. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Diario	0	0%
Un día sí y otro no	0	0%
Cada 3 días	0	0%
Semanal	0	0%
Un día sí y otro no y semanal	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 4 se comprueba que la mayoría de los encuestados indicó que la recolección de residuos sólidos urbanos en Cotuí se realiza de forma un día sí y otro no y semanal.

En la Tabla 5 a continuación, se presentan los resultados del tipo de vehículo que se utilizan para la recolección de los residuos sólidos urbanos.

Tabla 5. ¿Qué tipo de vehículos se utilizan para la recolección de los residuos sólidos urbanos?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Camión recolector con caja compactadora	0	0%
Camión recolector con caja cerrada sin compactación	0	0%
Camiones para contenedores de gran capacidad (roll on–roll off)	0	0%
Camiones de caja abierta	0	0%
Camión recolector con caja compactadora y camiones de caja abierta	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 5 se puede observar que se utilizan camiones recolectores con caja compactadora y camiones de caja abierta para la recolección de residuos sólidos urbanos en Cotuí.

La Tabla 6 presenta los resultados de los vehículos que están en buenas condiciones para la recolección de los residuos sólidos urbanos.

Tabla 6. ¿Los vehículos utilizados para la recolección de los residuos sólidos urbanos están en buenas condiciones?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	17	37.77%
No	28	62.22%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 6 se evidencia que el 62.22% de los encuestados indicó que los vehículos utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos en Cotuí no están en buenas condiciones, mientras que el 37.77% restante indicó que los vehículos utilizados están en buenas condiciones.

En la Tabla 7 se presentan los resultados de las encuestas sobre el tratamiento de los residuos sólidos urbanos que se utilizan en Cotuí.

Tabla 7. ¿Qué métodos de tratamiento de residuos sólidos urbanos se utilizan en Cotuí?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Tratamiento mecánico	0	0%
Tratamiento térmico	0	0%
Tratamiento Biológico	0	0%
Ninguno	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 7 se evidencia que no se utilizan métodos de tratamiento de residuos sólidos urbanos en Cotuí, con una frecuencia del 100% de los encuestados que indicaron que no se utiliza ningún método.

La Tabla 8 muestra los resultados de las encuestas sobre el método de disposición final de los residuos sólidos urbanos en Cotuí.

Tabla 8. ¿Cuál es el método de disposición final de los residuos sólidos urbanos en Cotuí?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Se envían a un vertedero a cielo abierto	0	0%
Se envían a un vertedero controlado	0	0%
Se envían a un relleno sanitario	0	0%
Se incineran	0	0%
Se reciclan	0	0%
Se envían a un vertedero a cielo abierto o se envían a un relleno sanitario	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 8 se puede observar que los residuos sólidos urbanos en Cotuí se envían a un vertedero a cielo abierto o a un relleno sanitario, con una frecuencia del 100% de los encuestados que indicó esta opción.

4.3 Eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos.

En la Tabla 9 se presentan los resultados de las encuestas sobre la implementación de programas de educación ambiental para la población en el municipio de Cotuí.

Tabla 9. ¿Se han implementado programas de educación ambiental para la población en el municipio de Cotuí con el objetivo de reducir la generación de residuos sólidos urbanos?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	40	10.44%
No	343	89.56%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

De acuerdo a la Tabla No. 9 el 89.56% de los ciudadanos del municipio de Cotuí asegura que no se han implementado programas de educación ambiental para la población, mientras que el 10.44% afirma que si se han implementado programas de educación ambiental.

En la Tabla 10 se muestran los resultados de las encuestas sobre las opiniones de las personas si se implementara un programa de separación en los hogares, de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Tabla 10. ¿Cómo calificaría la implementación de un programa de separación en los hogares, de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí en términos de calidad y eficiencia?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	239	62.40%
Bueno	45	11.75%
Regular	44	11.49%
Malo	55	14.36%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

La Tabla No. 10 presenta que el 62.40% de los ciudadanos del municipio de Cotuí ve de forma excelente la implementación de un programa de separación de residuos sólidos urbanos en los hogares, el 14.36% ve mal la implementación del programa, el 11.75 ve esta implementación buena, y el 11.49% califica el programa como regular.

La Tabla 11 presenta los resultados de las encuestas sobre los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Tabla 11. ¿Cómo describiría los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí en términos de su adecuación y funcionalidad?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Adecuados y funcionales	73	19.06%
No adecuados o no funcionales	310	80.94%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

La Tabla No. 11 nos muestra que el 80.94% de los ciudadanos del municipio de Cotuí describe como no adecuados o no funcionales los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos, mientras que el 19.06% describe los contenedores como adecuados y funcionales.

La Tabla 12 muestra los resultados de las encuestas sobre la ubicación de los contenedores.

Tabla 12. ¿Están los contenedores ubicados en lugares estratégicos para la población?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	43	11.23%
No	340	88.77%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

De acuerdo a la Tabla No. 12 el 88.77% de los ciudadanos del municipio de Cotuí dice que los contenedores no están ubicados en lugares estratégicos para la población, mientras que el 11.23% afirma que si están ubicados en lugares estratégicos.

La Tabla 13 presenta los resultados de las encuestas sobre los problemas de acumulación de residuos en la comunidad de Cotuí.

Tabla 13. ¿Se presentan problemas de acumulación de residuos en la comunidad?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	345	90.08%
No	38	9.92%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

De acuerdo a la Tabla No. 13 el 90.08% de los ciudadanos del municipio de Cotuí asegura que se presentan problemas de acumulación de residuos en la comunidad, mientras que el 9.92% dice que no se presentan acumulación de residuos.

La Tabla 14 muestra los resultados de las encuestas sobre la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Tabla 14. ¿Cómo describiría la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí para la cantidad de residuos generados?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	14	3.66%
Bueno	37	9.66%
Regular	122	31.85%
Malo	210	54.83%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

La Tabla No. 14 presenta que el 54.83% de los ciudadanos del municipio de Cotuí califican como malo la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos, el 31.85% lo ve regular, el 9.66% lo ve bueno, mientras que el 3.66% lo califica como excelente.

La Tabla 15 presenta los resultados de las encuestas sobre los sistemas de tratamiento de los residuos sólidos urbanos implementados en Cotuí.

Tabla 15. ¿Los sistemas de tratamiento de los residuos sólidos urbanos implementados son eficientes y sostenibles?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	37	9.66%
No	346	90.34%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

De acuerdo a la Tabla No. 15 el 90.34% de los ciudadanos del municipio de Cotuí afirma que los sistemas de tratamiento de los residuos sólidos urbanos no son eficientes ni sostenibles, mientras que el 9.66% asegura que si son eficientes y sostenibles.

La Tabla 16 presenta los resultados de las encuestas sobre la disposición final de los residuos sólidos urbanos en Cotuí.

Tabla 16. ¿Cómo considera usted que se realiza la disposición final de los residuos sólidos urbanos?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	7	1.83%
Bueno	22	5.74%
Regular	83	21.67%
Malo	271	70.76%
Total	383	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los ciudadanos del municipio de Cotuí, 2023.

La Tabla No. 16 presenta que el 70.76% de los ciudadanos del municipio de Cotuí califica como malo la disposición final de los residuos sólidos urbanos, el 21.67% lo califica como regular, el 5.74% lo califica como bueno, mientras que el 1.83% lo califica como excelente.

4.4 Acciones para el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos.

La Tabla 17 presenta los resultados de las encuestas sobre las rutas actuales de recolección en Cotuí.

Tabla 17. ¿Existen sectores que no están cubiertos por las rutas actuales de recolección?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	12	26.67%
No	33	73.33%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 17 se puede apreciar que el 26.67% de los encuestados señaló que existen sectores en Cotuí que no están cubiertos por las rutas actuales de recolección de residuos sólidos urbanos, mientras que el 73.33% restante indicó que no existen sectores que estén cubiertos por estas rutas.

En la Tabla 18 se presenta la cantidad de camiones utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos en Cotuí.

Tabla 18. ¿Es necesario renovar o ampliar la cantidad de camiones utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	45	100%
No	0	0%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 18 se puede observar que el 100% de los encuestados indicó que es necesario renovar o ampliar la cantidad de camiones utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos en Cotuí.

La Tabla 19 muestra los resultados de las encuestas sobre la necesidad de ampliar la cantidad de contenedores utilizados en Cotuí.

Tabla 19. ¿Es necesario ampliar la cantidad de contenedores o cambiar el tipo de contenedores utilizados?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	45	100%
No	0	0%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 19 se puede observar que el 100% de los encuestados indicó que es necesario renovar o ampliar la cantidad de contenedores utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos en Cotuí.

En la Tabla 20 se presentan los resultados de las encuestas sobre la posibilidad de implementar un sistema de tarifas en Cotuí.

Tabla 20. ¿Se ha evaluado la posibilidad de implementar un sistema de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0
No	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 20 se puede observar que no se ha evaluado la posibilidad de implementar un sistema de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados en Cotuí.

La Tabla 21 muestra los resultados de las encuestas sobre la existencia de residuos que pueden ser valorizados en Cotuí.

Tabla 21. ¿Existen residuos que puedan ser valorizados o reciclados?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	45	100%
No	0	0%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 21 se puede observar que todos los encuestados indicaron que existen residuos que pueden ser valorizados o reciclados en Cotuí.

La Tabla 22 presenta los resultados de las encuestas sobre la posibilidad de implementar sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí

Tabla 22. ¿Se ha evaluado la posibilidad de implementar sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí para reducir el volumen de los residuos y mejorar la eficiencia en el transporte y disposición final?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	41	91.11%
No	4	8.88%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

De acuerdo con la Tabla No. 22, el 91.11% de los encuestados indicó que se ha evaluado la posibilidad de implementar sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos en Cotuí como una forma de reducir el volumen de los residuos y mejorar la eficiencia en el transporte y disposición final, mientras que el 8.88% restante indicó que esta posibilidad no ha sido considerada.

En la Tabla 23 se muestran los resultados de las encuestas sobre las campañas de sensibilización para la población, sobre el impacto ambiental y sanitario en Cotuí.

Tabla 23. ¿Se han realizado campañas de sensibilización para la población, sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0%
No	45	100%
Total	45	100%

Fuente propia: Cuestionario aplicado a los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí, 2023.

En la Tabla No. 23 se puede observar que el 100% de los encuestados indicó que no se han realizado campañas de sensibilización para la población sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos en Cotuí.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1 Introducción

En este capítulo se orienta al análisis de los resultados de las variables evaluadas, basado en el análisis de las preguntas de la operacionalización del problema, en busca de evaluar la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí, para arribar a conclusiones y de ser necesario a recomendaciones.

5.2 ¿Cuál es la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

La situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí presenta una serie de desafíos y áreas que requieren mejoras significativas. Los datos recopilados indican que hay una percepción generalizada de acumulación de residuos sólidos en las comunidades, lo que indica la necesidad urgente de mejorar la recolección y el tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Además, algunos sectores no están cubiertos por las rutas actuales de recolección de residuos sólidos, lo que representa un obstáculo para una gestión efectiva de los residuos.

Los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí están de acuerdo en que es necesario renovar y ampliar los equipos utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos, incluyendo camiones y contenedores. La implementación de programas de separación en la fuente, la recolección y el tratamiento de residuos sólidos urbanos también requiere mejoras significativas, (Elaboración propia).

El Ayuntamiento municipal Cotuí realiza la recolección de los residuos sólidos utilizando camiones compactadores y equipos de obreros conformados en brigadas. Se aplica una frecuencia de recolección de un día por semana en las residencias; diario en las calles comerciales y dos días a la semana en instituciones y escuelas, el Ayuntamiento Municipal de Cotuí cuenta con la siguiente ruta de recolección de los residuos sólidos:

- Lunes: El Cruce de Maguaca, La Colonia, Plan Piloto, La Altagracia 1y2, Los Maestros, Los Agrónomos y Los Cocos.
- Martes: Olímpico, La Esperanza, Santa Rosa, Los Mineros, Santa Ana, Los Cajuales, Santa Fe, Pueblo Nuevo, El Paraíso y La Gallera.

- Miércoles: Herfa, El Hato y San Martín, Los Pinos, Vista Del Valle, La Cloaca, y Castillo.
- Jueves: Los Pomos, La Gaveta, Alto de La Batata, La Cruz, La Yagua, La Colina, Los Burgos, La Lechoza, Los Multis, Villa Progreso, San Pablo y Sabana del Medio.
- Viernes: Libertad, Los Españoles, Acapulco, La Resadora y Los Cocos.
- Sábado: La Esperanza, Olímpico, Dorado, El Tamarindo, Los Tocones, Los Algodones, Las Flores, y Cuesta Hermosa.

El costo por la recolección de los desechos es cubierto, actualmente, solo por la parte comercial de Cotuí, las residencias no se les aplica cobro por este servicio.

Para la disposición final de los residuos sólidos, Cotuí cuenta con un vertedero tipo cielo abierto, ubicado en la comunidad de Chacuey – Platanal.

Para lograr mantener el mantenimiento de este, se han establecido acuerdos con otros ayuntamientos de la periferia que depositan sus desechos allí, estableciendo tarifas por el uso y por medio de contratos.

El tratamiento de los residuos sólidos (basura) tiene serias debilidades que se constituyen en contaminación medioambiental ya que la misma es depositada en diferentes cañadas de la ciudad, así como también se continúa con la práctica de vertedero municipal a cielo abierto.

La gestión de los residuos sólidos presenta las siguientes debilidades y amenazas:

- Falta de conciencia y educación ciudadana en asuntos relacionados con el manejo de los residuos y desechos sólidos.
- Déficit en la recolección y manejo de residuos sólidos, falta control en el vertido de dichos residuos y la no medición y evaluación del impacto ambiental generado por dicha actividad.
- Deficiencias en el funcionamiento de servicios básicos como: recogida y gestión de residuos sólidos, etc. (Ayuntamiento del Municipio de Cotuí, 2022)

Como resultado, esta investigación destaca la urgencia de implementar soluciones para reducir el impacto negativo de los residuos en el medio ambiente y la salud pública, y garantizar un entorno más saludable y sostenible para las comunidades locales.

5.3 ¿Cuál es el nivel de eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

Según los resultados obtenidos, el nivel de eficiencia de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí es considerado como bajo por la mayoría de los ciudadanos. La falta de programas de educación ambiental y la inadecuación de los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos son factores que contribuyen a este bajo nivel de eficiencia. Además, los ciudadanos informan sobre la acumulación de residuos en la comunidad, la mala frecuencia de recolección de residuos sólidos urbanos, y la falta de eficiencia y sostenibilidad en los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Estos resultados sugieren la necesidad de mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí, implementando programas de educación ambiental, mejorando la infraestructura y la frecuencia de recolección de residuos, y promoviendo la implementación de sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos más eficientes y sostenibles.

5.4 ¿Cómo se pueden mejorar las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

Los resultados obtenidos sugieren diversas formas de mejorar las diferentes etapas de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí. De acuerdo a los resultados, se sugiere ampliar la cobertura de las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos para cubrir todos los sectores del municipio y renovar o ampliar la cantidad de camiones y contenedores utilizados para la recolección de residuos. Además, se debe considerar la implementación de sistemas de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados y la posibilidad de implementar sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos para reducir el volumen y mejorar la eficiencia en el transporte y disposición final. También es importante realizar campañas de sensibilización para la población sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos. Estas medidas podrían mejorar significativamente la eficiencia y sostenibilidad de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí y promover un ambiente saludable para la población. A fin de mejorar las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos, se recomiendan las siguientes acciones:

1. Generación de Residuos:

- 1) Implementar programas de concienciación y educación sobre la reducción de residuos en el origen.
- 2) Fomentar prácticas de consumo responsable y la elección de productos con menos embalajes.
- 3) Promover el compostaje doméstico y el uso de productos reutilizables.

2. Recolección y Transporte:

- 1) Mejora de la frecuencia y la eficiencia de la recogida de residuos.
- 2) Implementar un sistema de recogida de residuos segregado para diferentes tipos de residuos (orgánicos, reciclables, no reciclables).
- 3) Adopción de vehículos de recolección de residuos más eficientes y menos contaminantes.

3. Separación y Procesamiento:

- 1) Establecimiento de instalaciones de reciclaje y compostaje.
- 2) Mejora de las tecnologías y procesos de separación de residuos.
- 3) Incentivar la participación de la comunidad en la separación de residuos en el hogar.

4. Reciclaje y Recuperación:

- 1) Desarrollar programas de reciclaje y recuperación de materiales.
- 2) Crear mercados para productos reciclados y compost.
- 3) Fomentar la colaboración con empresas privadas para la utilización de residuos reciclados en la producción de nuevos productos.

5. Disposición Final:

- 1) Mejorar las prácticas de manejo y operación de rellenos sanitarios.
- 2) Promover la recuperación de energía a partir de residuos no reciclables.
- 3) Minimizar la disposición de residuos en rellenos sanitarios mediante la promoción de la reducción, reutilización y reciclaje.

6. Monitoreo y Regulación:

- 1) Establecer y hacer cumplir regulaciones estrictas para la gestión de residuos sólidos.
- 2) Monitorear y evaluar regularmente la efectividad de las políticas y programas de gestión de residuos.

- 3) Fomentar la transparencia y la participación pública en la toma de decisiones en la gestión de residuos.

5.5. Conclusiones

La gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí presenta una serie de desafíos y áreas que requieren mejoras significativas. La Alcaldía Municipal de Cotuí no cuenta con un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos urbanos, ya que solo realizan la recogida y depósito de los residuos en el vertedero a cielo abierto o depositados en un relleno sanitario, sin realizar ningún tipo de tratamiento. Además, se evidenció que algunos sectores no están cubiertos por las rutas actuales de recolección de residuos, lo que representa un obstáculo para una gestión efectiva de los residuos.

La percepción generalizada de acumulación de residuos sólidos en las comunidades indica la necesidad urgente de mejorar la recolección y el tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Los empleados del departamento de ornato del municipio de Cotuí están de acuerdo en que es necesario renovar y ampliar los equipos utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos, incluyendo camiones y contenedores. La implementación de programas de separación en la fuente, la recolección y el tratamiento de residuos sólidos urbanos también requiere mejoras significativas.

Es fundamental implementar soluciones urgentes para reducir el impacto negativo de los residuos en el medio ambiente y la salud pública, y garantizar un entorno más saludable y sostenible para las comunidades locales. Es necesario implementar programas de educación ambiental, mejorar la infraestructura y la frecuencia de recolección de residuos, y promover la implementación de sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos más eficientes y sostenibles.

En consecuencia, se sugiere la necesidad de mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí. Para ello, se debe ampliar la cobertura de las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos, renovar o ampliar la cantidad de camiones y contenedores utilizados para la recolección de residuos, y considerar la implementación de sistemas de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados. Además, se debe promover la implementación de sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos para reducir el volumen y mejorar la eficiencia en el transporte y disposición final.

También se debe realizar campañas de sensibilización para la población sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos. Estas medidas podrían mejorar significativamente la eficiencia y sostenibilidad de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí y promover un ambiente saludable para la población.

5.6. Recomendaciones

Al Ayuntamiento Municipal de Cotuí:

Analizar la eficacia de las rutas actuales de recolección de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí, identificando los sectores y comunidades que no están siendo cubiertos y las posibles causas.

Evaluar el estado de los equipos utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos, incluyendo camiones y contenedores, y determinar las necesidades de renovación o ampliación.

Investigar y evaluar la implementación de sistemas de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados en otros municipios o ciudades similares y evaluar su posible aplicación en Cotuí.

Evaluar la viabilidad y efectividad de la implementación de programas de separación en la fuente, la recolección y el tratamiento de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

Proponer un plan de acción para mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí, basado en los resultados del diagnóstico y las recomendaciones obtenidas. Este plan debe incluir estrategias específicas para mejorar la infraestructura y la frecuencia de recolección de residuos, promover la implementación de sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos más eficientes y sostenibles, y realizar campañas de sensibilización para la población sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos.

Proponer medidas para evaluar y monitorear la implementación del plan de acción, incluyendo la medición de los resultados y el impacto en la comunidad y el medio ambiente.

Aprovechar el departamento local del Ministerio de Medio Ambiente para acciones conjuntas.

Buscar la colaboración de empresas mineras dentro de su responsabilidad social y de expertos internacionales que puedan realizar aportes en este tema.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO):

Realizar charlas informativas tanto para el personal de la universidad como para los estudiantes universitarios, enfocadas en la importancia de una correcta gestión de los residuos sólidos urbanos.

Estas charlas podrían incluir información sobre los efectos negativos que una mala gestión de los residuos sólidos puede tener en el medio ambiente y la salud pública, así como las ventajas de una correcta gestión, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la conservación de recursos naturales y la creación de empleos verdes.

Además, se podría proporcionar información práctica sobre cómo separar y desechar adecuadamente los diferentes tipos de residuos, y se podría invitar a expertos en el tema para que compartan sus conocimientos y experiencias con la comunidad universitaria.

Capitalizar la Emisora de Radio y el Canal de TV para difundir información sobre la gestión de residuos sólidos urbanos.

Involucrar a los estudiantes de las carreras de Ciencias Sociales, Biología y Bioanálisis en proyectos relacionados con la gestión de residuos sólidos urbanos.

Utilizar las pasantías de los estudiantes en los centros para realizar actividades prácticas relacionadas con la gestión de residuos sólidos urbanos.

Aprovechar los proyectos de intervención que realizan algunos grupos de postgrado para desarrollar iniciativas innovadoras en la gestión de residuos sólidos urbanos.

Referencias

- Acosta González, D. A., Almonte Morilla, S. R., & Luzón Francisco, L. F. (2018). Caracterización Hidrogeológica de los Espacios de Disposición Final de los Residuos Sólidos en la Provincia Sánchez Ramírez [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental].
- Alejo, J. J., & Pepín Valerio, M. M. (2022). Diagnóstico de la Situación Actual de la Recolección de los Desechos Sólidos Urbanos, Cotuí [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental].
- Ayuntamiento del Municipio de Cotuí. (Septiembre de 2022). PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO COTUI 2021-2025. Obtenido de https://www.sismap.gob.do/Municipal/uploads/evidencias/638055914819967186-2.02_9-17_PLAN-MUNICIPAL-SIN-RESOLUTAR-COTUI-PMD.OT-1Diciembre2022.pdf
- Bidó, H. V. (2003). CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE MACORÍS, R. D. [Tesis de grado, MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE MACORÍS, R. D.]. Repositorio Institucional RI-UNPHU. Obtenido de <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/4561>
- Caljaro Castillo, E. (2014). “Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos sólidos del distrito de Kelluyo” [Tesis de grado, Universidad Nacional Del Altiplano]. UNAP-Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4528>
- CEDAF. (2017). Las 3Rs (Reducir, Reusar, Reciclar). Santo Domingo, República Dominicana.
- CEMEX. (2022). CEMEX inicia programa de comunidades sostenibles “Ecomunidad” en Quisqueya, San Pedro de Macorís. Obtenido de <https://www.cemexdominicana.com/-/cemex-inicia-programa-de-comunidades-sostenibles-ecomunidad-en-quisqueya-san-pedro-de-macori>

- Chucos Palomino, A. A. (2020). Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir” - El Tambo [Tesis de grado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8794>
- Correal, M., Rihm, A., & Zambrano, M. (2021). De desechos a recursos: gestión de residuos sólidos para el desarrollo. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/agua/es/desechos-a-recursos-gestion-residuos-solidos/>
- Flores, Y. F. (2018). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Cotuí, provincia Sánchez Ramírez, año 2017 [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Santo Domingo].
- Francisco, A. A., & Rodríguez, Y. (2010). CARACTERIZACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN SANTO DOMINGO OESTE, PROVINCIA SANTO DOMINGO. Obtenido de <https://revistas.intec.edu.do/index.php/ciso/article/view/892/html>
- Hernández Hernández, J. (2014). Diagnostico de los residuos sólidos a "Industrias Comercial San Martín, S.A" [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Centroamericano SIISCA-CSUCA. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/11149/1/60511.pdf>
- Hernández, Á., & Santana, P. (2018). Propuesta de Modelo de Recolección de Residuos Sólidos en el Distrito Nacional [Tesis de grado, UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA]. Repositorio Institucional RI-UNPHU. Obtenido de <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/605>
- Hernández, J. H. (2014). Diagnóstico Ambiental de los Residuos Sólidos a “Industrial Comercial San Martin, S.A”. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Institucional RIUMAA. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/11149>
- Jiménez, M. R., Pichardo, Y. P., Vicente, A. D., Robles, B. M., & Ynoa, R. D. (2021). Disposición Espacial para Ubicar Depósito de Residuos Sólidos (Relleno

Sanitario), en el Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO)].

Mendoza Rosario, A. (2017). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio Villa Tapia, provincia Hermanas Mirabal [Tesis de maestría, Intituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)]. SISMAP. Obtenido de <https://www.sismap.gob.do/Municipal/uploads/evidencias/636723697168965127-11-septiembre-2018-Diagnostico--residuos-slidos-Ayuntamiento-Villa-Tapia.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, R. D. (2014). Política para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales (RSM). Santo Domingo. Obtenido de <https://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/12/Politica-Residuos-Solidos-Municipales.pdf>

Molina Amangano, D. (2019). Diagnóstico integral de residuos sólidos urbanos de la cabecera parroquial de Perucho (Pichincha), para elaborar una propuesta de manejo óptimo de sus desechos. [Tesis de maestría, Universidad Internacional SEK]. Repositorio digital de la Universidad Internacional SEK. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3351>

OCAMPO, U. A. (2016). ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS [Tesis de maestría, Universidad de Manizales]. RIDUM Repositório Institucional Universidad de Manizales. Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2863>

Oficina Nacional de Estadística ONE. (2010). Censo del 2010. Santo Domingo.

Oficina Nacional de Estadística ONE. (2010). Censo Nacional de Población y Vivienda. Santo Domingo.

Organización Panamericana de la Salud. (2003). EVALUACIÓN REGIONAL DE LOS SERVICIOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Reyes Reyes, K. (2019). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Villa Jaragua, provincia Bahoruco 2018 [Tesis de maestría, Intituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)]. Ayuntamiento Municipal de Villa Jaragua. Obtenido

de

<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=4c301e997c732f30JmltdHM9MTY4MTM0NDAwMCZpZ3VpZD0zZDM3MzhhNi1jMmI0LTY3ODktMWIzNS0yOTAzYzM yNDY2YTEmaW5zaWQ9NTE2Mw&p=3&hsh=3&fclid=3d3738a6-c2b4-6789-1b35-2903c32466a1&psq=Diagn%3%b3stico+de+la+gesti%3%b3n+de+residuos+s %c3%b>

Rivas Acosta, T. (2018). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio Sabana de la Mar, provincia Hato Mayor [Tesis de maestría, Intituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)]. SISMAP. Obtenido de <https://www.sismap.gob.do/Municipal/uploads/evidencias/637072490923309849-1.01.04DIAGNSTICO-SABANA-DE-LA-MAR.pdf>

Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). Guía general para a gestión de residuos sólidos domiciliarios. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). NORMA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS. Obtenido de <https://www.cne.gob.do/wp-content/uploads/2016/08/Norma-Residuos-Solidos-no-Peligrosos.pdf>

Vicepresidencia de la República Dominicana. (2017). RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN REPÚBLICA DOMINICANA: DESAFÍO Y OPORTUNIDAD PARA UNA GESTIÓN.

Wolf, J. (2018). Situación actual de gestión de residuos en República Dominicana . Santo Domingo: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Obtenido de <https://bvearmb.do/handle/123456789/1894>

Anexos

Anexo 1. Instrumento de trabajo.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)**



CUESTIONARIO PARA SER APLICADO

Este instrumento está dirigido a los empleados del Departamento de Ornato de la Alcaldía Municipal de Cotuí, gestión 2020-2024.

El objetivo de este instrumento es recoger informaciones para la realización de un trabajo de investigación que sirve como Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero Civil, favor de responder de manera objetiva posible, pues estos datos serán manejados con el criterio científico y no se compromete en nada el juicio emitido por usted.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración.

Encierre la respuesta que considere de lugar.

Sección 1: Gestión de residuos sólidos urbanos.

1. ¿Existen programas de separación en la fuente de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

- a) Sí
- b) No

2. ¿Cómo se almacenan los residuos sólidos urbanos en Cotuí antes de su recolección?

- a) En contenedores
- b) En tanques
- c) En bolsas
- d) En las aceras
- e) En las calles
- f) En contenedores, en tanques y en bolsas

3. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí?

- a) Diario
- b) Un día sí y otro no
- c) Cada 3 días
- d) Semanal
- e) Un día sí y otro no y semanal

- 4. ¿Qué tipo de vehículos se utilizan para la recolección de los residuos sólidos urbanos?**
- a) Camión recolector con caja compactadora
 - b) Camión recolector con caja cerrada sin compactación
 - c) Camiones para contenedores de gran capacidad (roll on–roll off)
 - d) Camiones de caja abierta
 - e) Otros tipos de vehículos
- 5. ¿Los vehículos utilizados para la recolección de los residuos sólidos urbanos están en buenas condiciones?**
- a) Sí
 - b) No
- 6. ¿Qué métodos de tratamiento de residuos sólidos urbanos se utilizan en Cotuí?**
- a) Tratamiento Mecánico
 - b) Tratamiento térmico
 - c) Tratamiento Biológico
 - d) Ninguno
- 7. ¿Cuál es el método de disposición final de los residuos sólidos urbanos en Cotuí?**
- e) Se envían a un vertedero a cielo abierto
 - f) Se envían a un vertedero controlado
 - g) Se envían a un relleno sanitario
 - h) Se incineran
 - i) Se reciclan
 - j) Se envían a un vertedero a cielo abierto o se envían a un relleno sanitario

Sección 3: Acciones para el mejoramiento de las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

- 1. ¿Existen sectores que no están cubiertos por las rutas actuales de recolección?**
- a) Sí
 - b) No
- 2. ¿Es necesario renovar o ampliar la cantidad de camiones utilizados para la recolección de residuos sólidos urbanos?**
- a) Sí
 - b) No
- 3. ¿Es necesario ampliar la cantidad de contenedores o cambiar el tipo de contenedores utilizados?**
- a) Sí
 - b) No

- 4. ¿Se ha evaluado la posibilidad de implementar un sistema de tarifas diferenciadas en función del tipo de residuos generados?**
- a) Sí
 - b) No
- 5. ¿Existen residuos que puedan ser valorizados o reciclados?**
- a) Sí
 - b) No
- 6. ¿Se ha evaluado la posibilidad de implementar sistemas de compactación de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí para reducir el volumen de los residuos y mejorar la eficiencia en el transporte y disposición final?**
- a) Sí
 - b) No
- 7. ¿Se han realizado campañas de sensibilización para la población sobre el impacto ambiental y sanitario de una gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos?**
- a) Sí
 - b) No

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)



CUESTIONARIO PARA SER APLICADO

Este instrumento está dirigido a una muestra de la población del Municipio de Cotuí.

El objetivo de este instrumento es recoger informaciones para la realización de un trabajo de investigación que sirve como Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero Civil, favor de responder de manera objetiva posible, pues estos datos serán manejados con el criterio científico y no se compromete en nada el juicio emitido por usted.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración.

Encierre la respuesta que considere de lugar.

Sección 2: Eficiencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí.

- 1. ¿Se han implementado programas de educación ambiental para la población en el municipio de Cotuí con el objetivo de reducir la generación de residuos sólidos urbanos?**
 - a) Sí
 - b) No
- 2. ¿Cómo calificaría la implementación de un programa de separación en los hogares de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí en términos de calidad y eficiencia?**
 - a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
 - e) Ninguna
- 3. ¿Cómo describiría los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí en términos de su adecuación y funcionalidad?**
 - a) Adecuados y funcionales
 - b) Adecuados y no funcionales
- 4. ¿Están los contenedores ubicados en lugares estratégicos para la población?**
 - a) Sí
 - b) No

- 5. ¿Se presentan problemas de acumulación de residuos en la comunidad?**
- a) Sí
 - b) No
- 6. ¿Cómo describiría la frecuencia de recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Cotuí para la cantidad de residuos generados?**
- a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
- 7. ¿Los sistemas de tratamiento de los residuos sólidos urbanos implementados son eficientes y sostenibles?**
- a) Sí
 - b) No
- 8. ¿Cómo considera usted que se realiza la disposición final de los residuos sólidos urbanos?**
- a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo

Anexo 2. Aplicando cuestionario al personal del departamento de ornato del ayuntamiento municipal de Cotuí.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Aplicando cuestionario a la población del municipio Cotuí.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Aplicando cuestionario a la población del municipio Cotuí.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Integrantes del grupo de tesis visitando el espacio destinado para los vehículos de recolección de residuos sólidos.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Acumulación de residuos sólidos en las calles del municipio de Cotuí.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Vista área del vertedero a cielo abierto del municipio de Cotuí.



Fuente: Google Earth

Anexo 8. Imágenes del estado actual del vertedero a cielo abierto del municipio de Cotuí.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Residuos sólidos separados y clasificados por buzos en el vertedero.



Fuente: Elaboración propia.