UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA CARRERA

DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

PROPUESTA DE UN SISTEMA ADECUADO PARA LA CORRECTA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CABECERA CANTONAL DE CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO

AUTOR(ES):

Evelyn Maria Jose Coronel Vela

Erick David Real Tapia

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Angelica Maria Tasambay Salazar

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

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

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple

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

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100/100

Atentamente,



Leo Maximiliano Rodríguez Badillo
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de Agosto de 2021

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

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	A mas de exponer con claridad la metodología de investigación, es necesario dar un buen formato a la sección de acuerdo con la guía de titulación

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	El documento necesita ser mejorado en su forma, especialmente en el formato.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	93	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	93

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO BOLIER TORRES NAVARRETE

Bolier Torres Navarrete

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de Agosto de 2022

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

Puyo, 02 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante ERICK DAVID REAL TAPIA_, con C.I. 1805028774, con el Tema: "_Propuesta de un sistema adecuado para la correcta Gestión Integral de Residuos Sólidos de la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, MSc. Angélica Tasambay Salazar_, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 02-08-2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANGELICA MARIA TASAMBAY SALAZAR

MSc. Angélica Tasambay Salazar

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	TRABAJO-TITULACION-REAL_ERICK-CORONEL_EVELYN-2022-2022.docx (D142614648)
Submitted	8/2/2022 11:22:00 PM
Submitted by	
Submitter email	amb2017133@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	atasambay.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo-científico-SHIGUANGO-TAMARA-2021-2022.doc** Document Artículo-científico-SHIGUANGO-TAMARA-2021-2022.doc (D126992759) Submitted by: tamika18_@hotmail.com Receiver: atasambay.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://ame.gob.ec/canton-carlos-julio-arosemena-tola/ Fetched: 1/6/2022 4:57:58 PM	1
W	URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Carlos_Julio_Arosemena_Tola Fetched: 1/13/2020 10:01:30 PM	1
W	URL: https://www.proamazonia.org/presentacion-del-plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-gad-cantonal-carlos-julio-arosemena-tola-2019-2023/ Fetched: 12/1/2021 12:00:55 AM	1
W	URL: https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/49701/abrowns.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 8/1/2022 3:58:12 AM	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Erick Kaisar Artículo Científico-0402022-urkum.pdf** Document Erick Kaisar Artículo Científico-0402022-urkum.pdf (D127056392) Submitted by: amperez@uea.edu.ec Receiver: amperez.uea@analysis.urkund.com	1

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

Puyo, 02 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: EVELYN MARIA JOSE CORONEL VELA_, con C.I. 1500911654, con el Tema: "_Propuesta de un sistema adecuado para la correcta Gestión Integral de Residuos Sólidos de la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, MSc. Angélica Tasambay Salazar_, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 02-08-2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANGELICA MARIA TASAMBAY SALAZAR

MSc. Angélica Tasambay Salazar

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	TRABAJO-TITULACION-REAL_ERICK-CORONEL_EVELYN-2022-2022.docx (D142614648)
Submitted	8/2/2022 11:22:00 PM
Submitted by	
Submitter email	amb2017133@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	atasambay.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo-científico-SHIGUANGO-TAMARA-2021-2022.doc** Document Artículo-científico-SHIGUANGO-TAMARA-2021-2022.doc (D126992759) Submitted by: tamika18_@hotmail.com Receiver: atasambay.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://ame.gob.ec/canton-carlos-julio-arosemena-tola/ Fetched: 1/6/2022 4:57:58 PM	1
W	URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Carlos_Julio_Arosemena_Tola Fetched: 1/13/2020 10:01:30 PM	1
W	URL: https://www.proamazonia.org/presentacion-del-plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-gad-cantonal-carlos-julio-arosemena-tola-2019-2023/ Fetched: 12/1/2021 12:00:55 AM	1
W	URL: https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/49701/abrowns.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 8/1/2022 3:58:12 AM	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Erick Kaisar Artículo Científico-0402022-urkum.pdf** Document Erick Kaisar Artículo Científico-0402022-urkum.pdf (D127056392) Submitted by: amperez@uea.edu.ec Receiver: amperez.uea@analysis.urkund.com	1

Propuesta de un sistema adecuado para la correcta gestión integral de residuos sólidos de la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo

Evelyn Maria Jose Coronel Vela [1]
amb2017329@uea.edu.ec

Erick David Real Tapia [2]
amb2017133@uea.edu.ec

Tasambay Salazar Angelica Maria[3]
atasambay@uea.edu.ec

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

Resumen

El presente articulo investigativo cumplió con la finalidad de desarrollar un estudio sobre los residuos sólidos y como estos representaron uno de los elementos fundamentales de la contaminación en la Cabecera Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, por lo que el problema principal que se identificó fue el manejo inadecuado e irresponsable en los centros de acopio, así como la falta de compromiso de la ciudadanía en depositarlos de forma ordenada y en los horarios establecidos ocasionando malos olores, contaminación del agua y acumulación de basura en las aceras.

En el sector, la producción de desechos sólidos fue de aproximadamente 0.044 kg/Hab/día acumulando anualmente un volumen de 1.67 toneladas en general de los cuales el 62.8% son inorgánicos, el 19.5% orgánicos y el restante forman parte de los desechos peligros.

Por esta razón se planteo tomar como medidas de solución en conjunto con el GAD cantonal, realizar charlas de capacitación con cada representante de familia, además se otorgó tachos de basura con divisiones para la clasificado de residuos, dotar en sectores estratégicos ecotachos, adquisición de tres camiones recolectores para contribuir con la recolección diaria por los barrios de la cabecera cantonal. Por consiguiente, en el caso del relleno sanitario se pretende mejorar su infraestructura con garita de acceso, báscula de pesaje y una planta de tratamiento de lixiviados para dar un correcto tratamiento.

Palabras claves: contaminación, lixiviados, residuos solidos

Abstract

The structuring of this research article has the purpose of developing a study on solid waste and how they represent one of the fundamental elements of pollution in the Cantonal Head of Carlos Julio Arosemena Tola, so the main problem of the study is identified the Inadequate and irresponsible management in the collection centers, as well as the lack of commitment of the citizens to deposit them in an orderly manner and at the established times, causing bad odors, water contamination and accumulation of garbage on the sidewalks.

For this reason, it can be mentioned that, in the sector, the production of solid waste is approximately 0.044 kg/person/day, accumulating a production per year of 1.67 tons in general, of which 62.8% are inorganic, 19.5% organic and remaining part of hazardous waste.

For this reason, it is proposed to take as a solution measure mainly in conjunction with the cantonal GAD, hold training talks with each family representative, additionally provide garbage cans with divisions for the classification of waste, provide eco-bins in strategic sectors, acquisition of three collection trucks, to comply with the daily collection by the neighborhoods of the cantonal capital, in the case of the sanitary landfill it is intended to improve its infrastructure with an access checkpoint, weighing scale and a leachate treatment plant to give a correct treatment.

Keywords: contamination, leachate, solid waste.

1. INTRODUCCIÓN

Los desechos sólidos, son un problema que el mundo entero tiene que enfrentar ante los altos grados de contaminación existente en la actualidad, es por ello que según los estudios desarrollados por Sánchez et al (2019), se enfocó en las estrategias tomadas por América Latina, la cual se encargó de la aplicación de políticas y normativas que motivaron a la prohibición de los botaderos a cielo abierto e incorporar procesos de reciclaje como medidas de gestión para la reducción de residuos en general. Es importante mencionar que la generación de desechos sólidos de Latinoamérica fue de alrededor de un kilo de basura

diario, representando alrededor del 10% a nivel mundial (Villemain, 2018).

Enfocándose al Ecuador, se menciona según datos establecidos por el Instituto nacional de Estadísticas y Censos (INEC), (2015), la generación de desechos sólidos en el país se da en un promedio de 0.72 kilogramos por día, por su parte, el 45.7% de los municipios tienen la facultad de disponer de sus residuos sólidos en los conocidos rellenos sanitarios, el 25.6% en botaderos considerados controlados, el 23% en botaderos de cielo abierto y el 28.8% en celdas emergentes, es importante mencionar que los GADs municipales tienen la facultad de programar y analizar el tratamiento que se da a los mismos, pero hasta hora sus estrategias no han permitido solucionar el problema, se destacó además que estas entidades deben subsidiar al menos en 50.2% de los costos de los servicios de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Morán, 2020).

Al enfocarnos a la Provincia de Napo, especialmente en la cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola, la generación de residuos, se encontró en continuo crecimiento, debido a la falta de control y manejo de estos, por lo que se determinó una falta de compromiso de la población sobre la importancia de la manipulación adecuada de los desperdicios para el bienestar visual y la salud de quienes viven en los alrededores.

Por esta razón, la presente investigación se enfocó en dar solución a los problemas ocasionados por un manejo inadecuado de residuos sólidos en la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, además en el área de estudio se determinó que existe una falta de cultura y educación ambiental en los habitantes ya que por parte de las autoridades no ha existido una capacitación adecuada a la ciudadanía para la correcta clasificación al momento de sacar la basura, por otro lado se ha establecido que existían días designados para la recolección al cual la ciudadanía ha hecho caso omiso y una gran mayoría no clasifica adecuadamente sus desechos, en la recolección de residuos, el municipio no cuenta con horas fijas para pasar por cada sitio uno de ellos es el barrio la Florida, barrio central, barrio central Pumayacu, por lo que la basura se encuentra a la intemperie y es regada por los animales del sector, provocando así que los desperdicios se esparzan y no sean recogidos por el personal de limpieza, por consecuencia de esto, en la lluvia los encamina hasta las alcantarillas provocando que estas se tapen y produzcan inundaciones, acumulación de moscas y por ende la producción y transmisión de virus y bacterias.

Por otra parte en el Relleno Sanitario del cantón se puedo evidenciar la correcta clasificación de residuos gracias a que cuentan con celdas de residuos hospitalarios de hormigón que al ser llenado se lo sella y clausura; por su parte, existe una área para los residuos orgánicos los cuales son separados con la finalidad de fabricar abonos (mezcla de tierra, cal y desechos orgánicos) mismos que son entregados a la ciudadanía; en el caso de los residuos inorgánicos cuentan con una celda que pasan por la zona de almacenamiento para ser reciclados y comercializados, observando que no existe una clasificación eficiente ya que se presenciaba una fuga encamina al relleno. La piscina de lixiviados en manejada de forma empírica ya que no cuenta con todas las normas necesarias para su correcto funcionamiento, adicional a lo ante mencionado, se analizó que la existencia de una filtración en el suelo que desemboca en rio Shinandoa ubicado a aproximada de 210 m.

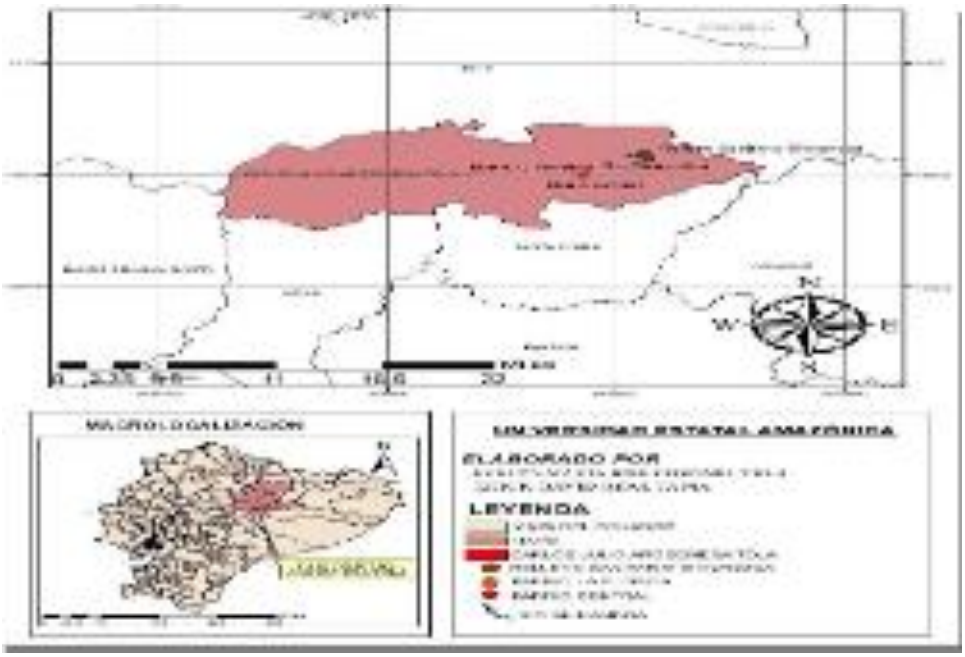
Es así que el objetivo fundamental que persiguió la investigación fue implementar un sistema de manejo adecuado de residuos sólidos en la cabecera cantonal, a fin de eliminar la contaminación ambiental provocada por su deficiente proceso en Carlos Julio Arosemena Tola, para lo cual se realizó como objetivos específicos realizar la recolección de información sobre las condiciones actuales proporcionada por línea de base del sitio, se determinó las áreas donde existe impactos ambientales generados, y se estableció los puntos débiles del sistema integral de residuos sólidos aplicados por parte del GAD para determinar la propuesta adecuada del sistema integral de residuos sólidos para el lugar de estudio afín de mejorar las condiciones ambientales de la localidad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/ METODOLOGÍA

2.1 Localización

La cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola se encuentra en la parte sur de la Provincia de Napo. Sus límites, al norte y este el cantón Tena, al sur los cantones de Mera, Santa Clara de la Provincia de Pastaza, al oeste los cantones de Tena y Baños de la Provincia de Tungurahua, como se observa en la figura1, conformada por 920 habitantes, tiene una superficie de 501 km2

Figura 1. Mapa de Carlos Julio Arosemena Tola



***Elaborado por**: Coronel y Real (2022)*

2.2 Enfoque de investigación mixto

Dentro del enfoque investigativo, es importante mencionar que se aplicó un estudio cuali-cuantitativo, ya que se estableció un análisis estadístico de las encuestas aplicadas a los habitantes del lugar de estudio, para la obtención de datos reales sobre el manejo de los residuos sólidos que se aplica en la zona. Para determinar la cantidad de residuos generados, y efectuar su caracterización se realizó visitas in situ, en base a lo cual se determinó las medidas de solución requeridas.

2.3 Investigación documental

Como apoyo principal para el desarrollo del presente proyecto investigativo se inició con un proceso de revisión bibliográfica científica sobre el tema de estudio en datos actuales de revistas científicas, libros, artículos académicos, fuentes confiables como Google académico, scielo, tesis, documentales, e incluso información del GAD municipal del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, a fin de recabar información de importancia para la estructuración del documento.

2.4 Herramientas

Las herramientas que se utilizaron fueron encuestas online dirigidas a las familias de la cabecera Cantonal, se realizó visitas in situ para la observación de las condiciones actuales del lugar y observar los puntos débiles que existe, entrevista con el Ingeniero Ambiental encargado de la gestión de residuos sólidos.

2.5 Diagnóstico de la situación actual de la generación y manejo de Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola

El manejo de residuos sólidos del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola está bajo la responsabilidad de la Dirección de Gestión y Control ambiental del Gobierno autónomo descentralizado municipal, el cual están desarrollando actividades de manera ineficaz debido a que se observó que el camión recolector no pasa todos los días por los distintos barrios, no se lleva los residuos regados en las aceras, lo cual debido a las intensas lluvias, las alcantarillas se encuentran tapadas en su totalidad, como consecuencia se observó inundaciones en el barrio central.

En el sitio se cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos, el cual empieza con la fase de clasificación ya que cada familia deberá clasificar sus residuos para que los días lunes, miércoles y viernes se proceda a la recolección de residuos orgánicos, mientras que los días martes y jueves se recoge los residuos inorgánicos, una vez recolectado los residuos orgánicos, llegan a su nave en la cual se procede a la elaboración de compost, para después ser donado a la ciudadanía; los residuos inorgánicos antes de llegar a su celda pasan por el área de reciclaje en el cual se clasifican los desecho y los residuos que no pueden ser reciclados son enviados al relleno sanitario; los residuos peligrosos al ser recolectados en el centro de salud son enviados a una celda que se encuentra bajo techo hasta ser llenada, al alcanzar su capacidad máxima se encapsula los residuos con hormigón.

2.6 Selección de la muestra

Para lograr obtener la muestra solicitamos información en el Gobierno autónomo descentralizado de Carlos Julio Arosemena Tola en el cual se pudo observar, que en la cabecera cantonal se cuenta con 920 habitantes, la cual se divide en 318 familias, por lo tanto se establece la siguiente formula con el fin de obtener una muestra aleatoria de la población.

Dónde:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot e^2 + z^2 \cdot p \cdot q} \qquad n = \frac{(1.95)^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 318}{318 \times (0.05)^2 + (1.95)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 175$$

N= Muestra 318

z = Nivel de confianza, 95%: 1.96

p= Probabilidad de ocurrencia, 50%

q = Probabilidad de no ocurrencia, 50%

N = Población o Universo, 5672

e = Grado de error, 5%

Al realizar los cálculos se pudo determinar que la encuesta será aplicada a 175 familias de la cabecera cantonal. Este número de familias calculadas fueron entrevistadas para la obtención de datos sobre el manejo de residuos sólidos en sus hogares. La encuesta se aplicó a personas mayores de edad, las preguntas fueron sobre clasificación, recolección, transporte, educación ambiental y capacitaciones, que permiten evidenciar como se realiza el manejo de residuos sólidos por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de Carlos Julio Arosemena Tola.

2.7 Caracterización de los Residuos Solidos

En base a la información proporcionada por el responsable de gestión integral de residuos sólidos de GAD Carlos Julio Arosemena Tola, Dirección de control y gestión ambiental se obtuvo la información, misma que era del año 2021 donde se proyectó la cantidad de basura que aumentará hasta el año 2025, tomando esos datos se podrá determinar si el relleno sanitario aun tendrá una vida útil, ya que las autoridades nos manifestaron que tendrá una vida útil de 60 años. Sé obtuvo los valores de residuos generados en el lugar de estudio dentro de los cuales figuran los siguientes:

- Residuos orgánicos
- Residuos hospitalarios
- Residuos peligrosos: Focos ahorradores
- Residuos inorgánicos: Papel, cartón, plásticos, chatarra, caucho, vidrios,
- Residuos sanitarios
- Otros (Textil, Tetrapak)

2.8 Propuesta de mejoramiento para la Gestión de Residuos Solidos

En cuanto a los resultados que se han determinado en los estudios sobre la producción y caracterización de los residuos sólidos generados dentro de la cabecera Cantona Carlos Julio Arosemena Tola se ha determinado que las autoridades han realizado una única capacitación en el año 2011, por lo que se propone capacitación a la población, la dotación de tachos a las familias, colocar ecotachos en sitios estratégicos para la correcta clasificación, adquisición de vehículos recolectores para el cumplimiento de la ordenanza recolección de todos los días, implementación de infraestructura adecuada para un correcto funcionamiento del relleno sanitario Shinandoa.

2.9 Estimación de costos de implementación de equipos.

Para determinar el costo de implementación necesario para el manejo adecuado de residuos sólidos, se realizó el cálculo de inversión de los elementos necesarios para el sistema: tachos clasificadores, ecotachos, camiones recolectores, construcción de una garita, adquisición de una báscula, construcción de la planta de tratamiento de lixiviados del relleno sanitario Shinandoa.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Diagnóstico de la situación actual de la generación y manejo de Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola

Una vez realizada las visitas por cada sitio de la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, se observó que por parte de la población, no se acató la ordenanza municipal establecida, ya que en varios hogares las personas no clasifican sus residuos, se pudo evidenciar que el camión encargado de la recolección no pasaba todos los días por el

barrio la Florida, barrio 6 de Abril; al encontrarse los residuos sólidos dispersos el personal encargado de la recolección no efectuaban la recolección de los mismos. Debido a las constantes precipitaciones que ocurren en el lugar, la basura es arrastrada hacia las alcantarillas provocando que estas se taponen y consecuencia de ellas se inunden como se evidencio en el barrio Central.

Por otro lado al acudir al relleno sanitario se constató que en el lugar había diferentes sitios donde se depositaba los residuos, el cual se dividía en áreas como son: área de residuos hospitalarios, área de residuos orgánicos y área de residuos inorgánicos. Los residuos inorgánicos de un solo uso son enviados al relleno el cual tiene un diseño de zanja con recogida de lixiviados, pero se observó que no existe ningún tipo de tratamiento, solo se recogen en una poza, lo que determina la presencia de algunos impactos ambientales negativos al entorno, infiltraciones al suelo, contaminación al rio Shinandoa que se encuentra en las áreas aledañas.

3.2 Análisis de las encuestas realizadas en la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola

Mediante la aplicación de las encuestas realizadas en el lugar de estudio con relación a la generación de residuos sólidos y su manejo se obtuvo los siguientes resultados. En base a la pregunta sobre la clasificación de los residuos, la población mencionó que únicamente el 55% clasifican sus residuos de acuerdo con la planificación de recolección de residuos que ha sido proyectada por el GAD de Carlos Julio Arosemena Tola, como se observa en la figura 2, el lunes miércoles y viernes recogen residuos orgánicos, martes y jueves residuos inorgánicos. Esto determina que la cantidad restante no tiene una disposición final adecuada es decir que se depositan directamente en el relleno sanitario.

Figura 2. Clasificación de Desechos solidos



Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

Tomando en cuenta la frecuencia de recolección de residuos sólidos, los resultados que se pudo observar es que por el barrio central el recolector pasa todos los días con un porcentaje de 60 % mientras que en el barrio 6 de abril pasa dos veces por semana con un 36% como se observa en la figura 3, se ha podido constatar que existe un camión encargado de la recolección, que recoge todos los residuos de la cabecera cantonal y sus comunidades, por lo tanto no se lograr cumplir con el plan de gestión.

Figura 3. El recolector pasa por su zona



Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

Se determinó que el tratamiento que se efectúa con cada tipo de residuo sólido generado en la cabecera cantonal tiene lugar a partir de su clasificación en el relleno sanitario. Los residuos sólidos reciclables: cartón, plásticos, chatarra se separa para su comercialización para su grupo de recicladores que provienen del Tena. La materia orgánica es separada para la obtención de abonos (la mezcla de tierra residuos orgánicos y cal) los cuales se producen en el relleno sanitario. Los residuos sólidos hospitalarios son recolectados todos los días y se disponen en celdas de hormigón aledañas al relleno sanitario.

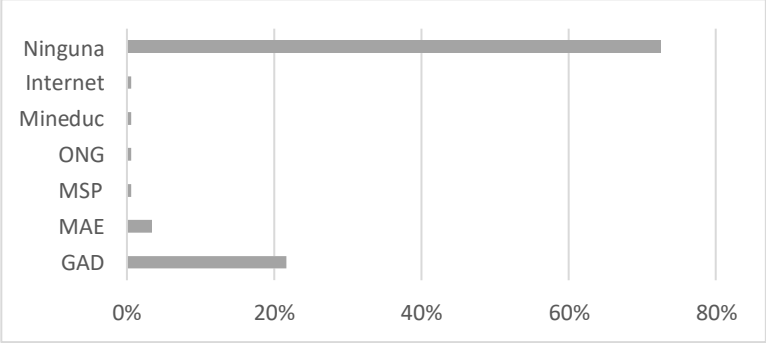
Figura 4. Conocimiento sobre el funcionamiento del relleno sanitario



Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

Se pudo constatar que en el lugar de estudio gran parte de las personas no han tenido una capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos y su clasificación obteniendo así que el 73% de la población no sabe clasificar adecuadamente sus residuos, mientras que un 22% ha sido capacitado por parte del GAD, el cual nos manifestó que se tuvo una única capacitación en el año 2011 como se puede observar en la figura 5, por lo que es importante que al ser un ente turístico, las diferentes instituciones como Ministerios del Ambiente, Dirección de Gestión ambiental y demás entidades, establezcan charlas sobre el correcto manejo de los residuos y su clasificación, a fin de evitar acumulaciones en los esteros, alcantarillas, ríos y demás, así también, sería importante programar mingas de limpiezas en calles, ríos, parques a fin de disminuir la contaminación y mejorar la calidad de vida de los habitantes, flora y fauna propia del sector.

Figura 5. Instituciones que han contribuido a la capacitación sobre la clasificación residuos sólidos.



Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

3.3 Determinación de la producción per-cápita de residuos

En la cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola se ha obtenido información del año 2021 donde se ha determinado que existe un promedio de residuos sólidos domésticos de 0.0044kg/Hab/día (Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola., 2020-2030)

Tabla 1. Peso de los residuos sólidos generados ton/Hab/día en la cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola

	Lunes Orgánico kg/día	**Martes Inorgánico kg/día**	**Miércoles Orgánico kg/día**	**Jueves Inorgánico kg/día**	**Viernes orgánico kg/día**	**Promedio**
Total kg/día	6.9	2.015	3.9	2.5	5.1	4.083
Total kg/Hab/día	0.0075	0.0021	0.0042	0.00271	0.0055	0.0044

Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

De acuerdo con el trabajo realizado por Sánchez (2019) en la ciudad de Sucúa perteneciente a la provincia de Morona Santiago, se puede observar que se tiene un valor de PPC promedio de 0.63Kg/Hab/día, este valor indica la variación de generación existente como se observa en la tabla 1; en la cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola existe una menor cantidad de residuos sólidos teniendo un valor de 0.0044Kg/Hab/día ya que en el sitio existe menor población y atractivos turísticos.

Los datos del GAD de Carlos Julio Arosemena Tola sobre la caracterización de residuos domésticos se indica en la tabla 2, se pude evidenciar los residuos sólidos domésticos RSD generados en la cabecera Cantonal, del total anual el 37% de materia orgánica es usada para abono que se dona a las asociaciones que se dedican a la agricultura en el cantón, el 62,8% de material inorgánico es reciclable, el cual es usado como incentivo para los trabajadores del relleno sanitario al ser comercializados, el 19,5% de material inorgánico no recibe ningún tratamiento, por lo que es enviado a la celda correspondiente, la misma que al cumplir su capacidad máxima es sellada.

Tabla 2. Peso categoría de los residuos sólidos generados Ton/día, ton/SEM, ton/mes, ton/año

Tipo de Residuo	Ton/día	Ton/sem	Ton/mes	Ton/año	Porcentaje
Residuos Orgánicos	0.62	4.34	18.6	226.3	37%
Residuos Hospitalarios	0.003006	0.021042	0.09018	1.09719	0.18%
Cartón	0.0596	0.4172	1.788	21.754	3.57%
Papel	0.0179	0.1253	0.537	6.5335	1.07%
PET	0.0081	0.0567	0.243	2.9565	4.08%
Plástico	0.0077	0.0539	0.231	2.8105	0.46%
Chatarra	0.0453	0.3171	1.359	16.5345	2.71%
Caucho	0.0063	0.0441	0.189	2.2995	0.38%
Vidrio	0.005	0.035	0.15	1.825	0.3%
Focos	0.0033	0.0231	0.099	1.2045	0.2%
Pañales	0.3674	2.5718	11.022	134.101	22%
Sorbetes no reciclables y fundas plásticas	0.4175	2.9225	12.525	152.3875	25%
Otros(textil, Tetrapak)	0.0501	0.3507	1.503	18.2865	3%
Total	**1.611206**	**11.278442**	**48.33618**	**588.09019**	**100%**

Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

En relación con el análisis del manejo de residuos sólidos para la parroquia Sangay del Cantón Palora en la investigación desarrollada por Sondo (2012) resalta que gran parte de los residuos que se producen diariamente es un total de 0.572 ton/día que a comparación con lo identificado con la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena es de 1.61 ton/día duplica su volumen, esto se debe al incremento de la población que en la actualidad se ha identificado.

Así también verificando los resultados obtenidos en Vélez, at al (2019), refleja la producción de cartón con un promedio de 2.8 que es menor que el estudio actual, por su parte la generación de vidrio es de 0.2, papel 2.8, que refleja una producción reducida, debido a la cantidad de pobladores de la zona,

Analizando los tres estudios se puede determinar que es importante establecer un manejo que permita disminuir la contaminación y acumulación de desechos orgánicos por estrategias que contribuyan al ecosistema y evite la acumulación y contaminación de las zonas.

Tabla 3 Determinación de la producción percapita ton/año

Detalle	Año 2021 ton/año	Año 2022 ton/año	Año 2023 ton/año	Año 2024 ton/año	Año 2025 ton/año
Orgánico	226.27	352.98	550.65	859.02	1340.06
Inorgánico	383.92	598.92	934.31	1457.52	2273.73
Hospitalario	1.13	1.76	2.75	4.29	6.69
TOTAL	**611.32**	**953.6592**	**1487.70835**	**2320.82503**	**3620.48705**

***Elaborado por**: Coronel y Real (2022)*

En base a los datos proporcionados por la Dirección de Control y gestión Ambiental sobre la generación de residuos sólidos del año 2021, se realizó la proyección para el año en curso, considerando el crecimiento poblacional de 1.56%, así también en relación con la investigación de Peñafiel, et al (2020), se puede mencionar que el incremento de residuos sólidos es de aproximadamente el 1.56%, para el caso de residuos orgánicos 1268.66 Ton se triplica la producción de Carlos Julio Arosemena Tola, en relación con los desechos inorgánicos 422.06Ton y hospitalarios 141.44Ton, los porcentajes son mayores debido a que en la zona de estudio existe turismo.

3.4 Propuesta de un sistema adecuado para la correcta gestión integral de residuos sólidos de la cabecera cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola

La problemática ambiental determinada en la gestión integral de residuos sólidos en la cabecera Cantonal Carlos Julio Arosemena Tola deben ser manejadas eficientemente en coordinación con el Gobierno Autónomo Descentralizado de Carlos Julio Arosemena Tola y la población involucrada. La falta de conocimientos sobre el manejo de residuos en la población determina un sistema inadecuado de gestión de residuos generados en los hogares que debe considerarse en cada una de sus fases componentes.

3.4.1 Fase de educación ambiental dirigida a la población y entidades públicas y privadas del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola

Se propone realizar reuniones con la población considerando a un miembro de cada familia, entidades públicas y privadas y la Dirección de control y gestión ambiental del GAD Carlos Julio Arosemena Tola.

Para lograr una correcta educación y concientización sobre una correcta gestión integral de residuos sólidos, se inicia con la capacitación a la población con el fin de que se logre separar de manera correcta sus residuos sólidos.

Se propone un cronograma para educar a la población que se indica en la *tabla 4*. El proceso de capacitaciones estará a cargo de la Dirección de control y gestión ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado de Carlos Julio Arosemena Tola.

Tabla 4. Cronograma de capacitación sobre la clasificación y manejo de residuos solidos

Fecha	Actividad	Materiales	Responsables
Día 1	-Bienvenida -Explicación qué son los residuos hospitalarios -Clasificación de residuos peligrosos -Taller de socialización	Proyector Diapositivas Papelotes Marcadores	Dirección de control y gestión ambiental Ministerio de Salud Pública y Veterinarias
Día 2	-Importancia de reciclar para el medio ambiente -Clasificación de residuos domésticos Taller	Proyector Diapositivas Papelotes Marcadores	Dirección de control y gestión ambiental Ciudadanía
Día 3	-Utilización de equipos de protección personal -Elaboración de compost de mejor calidad -Clasificación de residuos -Taller de socialización	Proyector Diapositivas Papelotes Marcadores	Dirección de control y gestión ambiental Personal recolector de residuos solidos

Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

En análisis a la aplicación realizada por García, et al (2019), determina que la aplicación de una programación de capacitaciones permite analizar las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades presentes ante el manejo de los desechos sólidos y la concientización para los moradores, en cuanto a la correcta practica ambiental a favor de la disminución de contaminación, creando una cultura y conciencia ambiental y de reciclaje, para lo cual se establece un incremento de la participación e interacción de jóvenes y adultos en el plan de educación ambiental para mejorar el manejo de desechos domiciliarios.

3.4.2 Fase de clasificación en la fuente

Para el cumplimiento de esta fase se propone que a cada familia se conceda dos tachos de distintos colores (verde desechos orgánicos y celeste desechos inorgánicos) con el fin de reducir la utilización de fundas, para los cuales se plantea que se los divida de la siguiente manera: inorgánicos no reciclables (residuos sanitarios, otros) y orgánicos (desechos vegetales, desperdicios de frutas, restos de comida) los residuos inorgánicos reciclables (plástico, cartón, papel, vidrio y metales) mediante las capacitaciones se pretende que la población deposite estos residuos en los eco tachos que se encontrarán en lugares estratégicos del cantón.

Tabla 5. Costo de tachos clasificadores requeridos por el municipio

Detalle	Gráfico	Cantidad	Costo	Costo Total (318 familias)
Ecotachos 2 colores		1 juego por familia (636 tachos)	$15 por juego	$ 4 770.00

Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

En la tabla 5 se refleja la inversión que realizará el Gad es de $4770,00 de 2 tachos por familia, los cuales serán cobrados en cuotas de 5 dólares mensuales por 3 meses.

3.4.3 Fase de recolección y transporte

Se pretende que en esta fase la Dirección de control y gestión ambiental del Municipio de Carlos Julio Arosemena Tola realice una gestión, para lograr la adquisición de ecotachos el cual tendrá un letrero donde se detalle el tipo de residuos que se debe depositar, como se observa en la tabla 6, los cuales serán ubicados en lugares estratégicos como el barrio Paraíso, el barrio Central Pumayaku, barrio Central, barrio la Florida, barrio 6 de Abril, lo que permite que la población saque sus residuos de forma clasificada, evitando que los animales callejeros dispersen la basura, facilitando la recolección por el personal encargado. Por otro lado, se pudo evidenciar que existe un camión que no es apto para la recolección de residuos sólidos, el cual empieza sus recorridos desde las 7:30AM hasta 15:30 PM de lunes a viernes, por todas las calles del Cantón; se plantea la adquisición de tres vehículos

recolectores, que pasarán por el barrio Paraíso, el barrio Central Pumayaku, barrio Central, barrio la Florida, barrio 6 de Abril, para una recolección más eficiente de tal manera que se cumpla la recolección de todos los días.

Tabla 6. Inversión de ecotachos y camión recolector

Detalle	Gráfico	Cantidad	Costo	Costo total
Tachos recolectores		**5**	**$600,00**	$ 3 000.00
Camión de basura con carga posterior MAZ-6902B5-011 en el chasis MAZ-631285-456-012P1 (6x4) de 24 m3 con LIFTER INSTALADO		3	$202.000,00	$202 000.00
	TOTAL		**$202 600.00**	**$609. 000.00**

Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

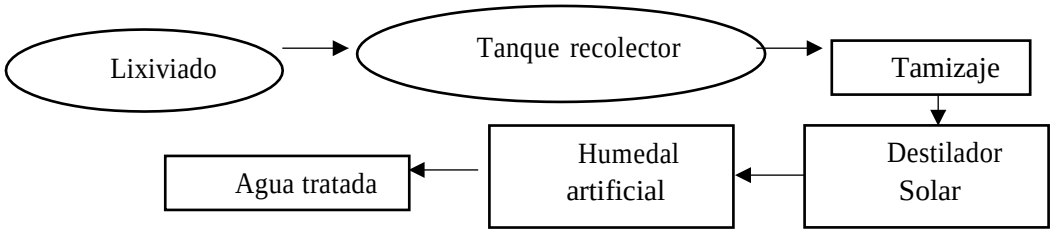
El total de inversión para la adquisición de tres camiones recolectores y los ecotachos , para cubrir con los requerimientos de recolección, necesita $609.000,00

3.4.4 Fase de mejoras en el relleno sanitario Shinandoa

En el relleno sanitario se pudo evidenciar que no es controlado ya que al ingresar el vehículo recolector no cuenta con una báscula de pesaje, ni con una garita de control de ingreso, por ende no existe una infraestructura adecuada para el correcto funcionamiento en el relleno sanitario, es así, que el proceso de recolección inicia con la llegada de los residuos al relleno sanitario Shinandoa, estos son separados para posteriormente dirigirlos a la zona destinada para depositar el material reciclable, los cuales son comercializados por el personal que labora en el relleno, en otra área los residuos orgánicos son separados para la producción de abono (unión de desechos orgánicos, cal y tierra), los residuos inorgánicos no reciclables se los envía a la celda correspondiente. Por su parte los lixiviados se recogen en un posa generando impactos ambientales.

Por esta razón, se propone la construcción de una garita para el control de ingreso el cual tiene un costo de $1200.00; la adquisicion de una bascula para pesar a los camiones que ingresan con los residuos sólidos misma que cuesta $8000.00; planta de tratamiento de lixiviados la cual tiene un costo aproximado de $7500.00 es asi que el tratamiento de biodegradación se lo lleva a cabo, con la recolección de lixiviados, lo cual se enviará a una piscina recolectora que pasará por el proceso de tamizado, seguidamente llegará al destilador solar y para finalizar el tratamiento pasará por humedales artificiales los cuales se encargarán de limpiar los residuos que se encuentran en el agua, una vez tratados pueden ser enviados al río Shinandoa que se encuentra aproximadamente a 210m del lugar.

Flujograma 1. *Proceso de tratamiento de lixiviados*



Elaborado por: *Coronel y Real (2022)*

3.4.5 Costo total de inversión para la implementación de equipos

Al analizar los costos totales requeridos en cada fase para la adquisición de equipos necesarios, se ha podido determinar que el GAD Carlos Julio Arosemena Tola necesitará una inversión de $ 630.470 para llevar a cabo las mejoras que se deben implementar al sistema de recolección como también al relleno sanitario de Shinandoa.

Con relación en la fase educación ambiental no tendrá ningún costo ya que los técnicos de la Dirección de control y gestión ambiental serán los encargados de capacitar tanto a la población, ministerio de salud, veterinarias y lubricadoras.

4. CONCLUSIONES

La generación de residuos sólidos de la cabecera Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, es de 1.67 ton/dia, mientras que la anual acumula una cantidad de 611.32 ton/año, de los cuales, orgánicos es 226.27 ton/año, inorganicos 383.92 ton/año, y hospitalarios 1.13 ton/año, residuos que no se maneja adecuadamente y son depositados en el relleno sanitario La idea es disminuir dicho volumen por medio de un manejo adecuado a partir de la concientización de los habitantes sobre la importancia de la clasificación de la basura, y el cumplimiento de horarios en la recolección a fin de evitar aglomeración de residuos no recolectados.

Se identificaron como zonas de gran contaminación el barrio 6 de abril y La Florida donde la recolección desechos sólidos es escasa, se evidenció gran acumulación de desperdicios en las aceras. Se propone la priorización de dichos sectores y coordinación con el GAD municipal para incluirlos en los circuitos del recorrido de recolección y contribuir con la dismunición de la acumulación de basura en la zona.

Se propone como una medida de solución inculcar en los habitantes una cultura de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos generados, mediante capacitaciones y motivaciones para dar un valor agregado a los residuos sólidos generados, contando con el apoyo del GAD cantonal, acciones que contribuirán con el mejoramiento del estilo de vida de la poblacion y las condiciones ambientales del lugar .

BIBLIOGRAFÍA

Artigas, P. (24 de Marzo de 2020). *Tratamiento de lixiviados: un sistema que protege el agua* . Obtenido de https://montevideo.gub.uy/noticias/medio-ambiente-y-sostenibilidad/tratamiento-de-lixiviados-un-sistema-que-protege-el-agua

Asaff, V., & Salazar, O. (2019). Economía circular: una estrategia aplicable a la gestión integral. Obtenido de https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4520/ECONOM%C3%8DA%20CIRCULAR.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Bartra, J., & Delgado, J. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina, 4*(2), 993. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/135-Texto%20del%20art%C3%ADculo-434-1-10-20201227%20(4).pdf

Borrás, C. (15 de diciembre de 2020). *LAs 3R; Reducir, Reutilizar y Reciclar,* . Obtenido de https://www.ecologiaverde.com/las-3r-reducir-reutilizar-y-reciclar-315.html

Cajamarca, E., Bueno, W., & Jimbo, J. (2019). De cero a dinero: La basura como fuente principal para un negocio inclusivo de reciclaje en Cuenca – Ecuador. *Scielo, 9*(17). Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86182019000100071

Calec. (2020). Instructivo para la gestión de Residuos Sólidos. Obtenido de celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf

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/

Espinoza, C., Moreno, F., & Hinojosa, R. (2020). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú. *scielo*(28). Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-66312020000200163

Fernanda, S. (2019). *Evaluacion de los resiudos solidos urbanos generados en tres parroquias del canton Sucúa*. Cuenca. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18016/1/UPS-CT008560.pdf

García, R., Socorro, A., & Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Scielo, 11*(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100265

Instituto Nacional de Estadística y censos. (11 de diciembre de 2015). Los ecuatorianos producen 0,57 kilogramos de residuos sólidos diario. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/los-ecuatorianos-producen-057-kilogramos-de-residuos-solidos-diario/

Leiton, N., & Revelo, W. (2017). Gestión Integral de Residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Tendencias, XVIII*(2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n2/v18n2a07.pdf

Ministrio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos*. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu/etapas

Mora, A., & Molina, N. (2017). DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL. *Scielo, 26*(2). Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962017000100072

Morán, S. (23 de Junio de 2020). Ecuador, ahogado en basura, está lejos de cumplir las metas de los ODS al 2030. *Plan V*. Obtenido de https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030

Orosco, K. (2021). ¿Qué son los lixiviados y porque son peligrosos? *Aleph*. Obtenido de https://aleph.org.mx/que-son-los-lixiviados-y-porque-son-peligrosos

Peñafiel, P., Cazares, K., Quilligana, A., & Pasquel, A. (2020). Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Cofán A I Dureno de la Amazonía ecuatoriana. *Aci, 12*(2), 44-59. Obtenido de file:///D:/Downloads/1889-Texto%20del%20art%C3%ADculo-9823-3-10-20210409.pdf

Pincay, P., Moreno, L., & Guillen, F. (2021). Revisión bibliografica sobre la gestión de la información de manejo de los lixiviados y componentes que producen los rellenos sanitarios de la ciudad de Jipijapa. *14*(3), 195-206. Obtenido de https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/780/656

Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola. (2020-2030).

Ponte, C. (2018). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. *Scielo, 32*(63).

Portillo, S. (2020). Lixiviados: definición, ejemplos y tratamiento. *Ecología verde*. Obtenido de https://www.ecologiaverde.com/lixiviados-definicion-ejemplos-y-tratamiento-2713.html

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos. (2017). Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. Obtenido de https://www.ceci.ca/data/estrategia-regional-girs-version-final-er-1.pdf

Rivas, C. (2020). Piensa un minuto antes de actuar: Gestión de residuos sólidos. Obtenido de https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx#:~:text=Los%20Residuos%20S%C3%B3lidos%2C%20constituyen%20aquellos,utilizaci%C3%B3n%20de%20bienes%20de%20consumo.

Sánchez, M., Cruz, J., & Maldonado, P. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *2*(11), 321-336. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-GestionDeResiduosSolidosUrbanosEnAmericaLatina-7441228%20(1).pdf

Ureña, P. (2018). Rellenos sanitarios: ¿una bomba de tiempo para el ambiente? *Uiversidad de Costa Rica*. Obtenido de https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/11/13/rellenos-sanitarios-una-bomba-de-tiempo-para-el-ambiente.html

Vélez, A., Peñafiel, P., Heredia, M., Barreno, S., & Chávez, J. (31 de Diciembre de 2019). Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía Ecuatoriana. *Ciencias Ambientales/Environment Sciences, 12*(2). Obtenido de file:///D:/Downloads/Dialnet-PropuestaDeSistemaDeGestionDeResiduosSolidosDomest-7563002.pdf

Villemain, C. (2018). Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina. *Nex*. Obtenido de https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562#:~:text=Cada%20latinoamericano%20genera%20un%20kilo,entre%20el%209%20y%20el

5. Anexos

Anexo 1

Marco teórico

Como antecedentes previo a la investigacion actual, Quintero (2019), analiza que el problema principal para el mal manejo de los desechos solidos, representa principalmente a la falta de compromiso por parte de la poblacion y las autoridades pertinentes, lo que conlleva a la acumulacion de desperdición en las aceras que provoca el incremento de la contaminacion ambiental que perjudica a la salud de los pobladores. Este problema se lo evidencia tambien en la cabecera Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola, no se ha contemplado investigaciones previas en la zona, por lo que al recabar informacion e identificar el problema de estudio, resalta un estudio factible para el canton, mismo que beneficia directamente a sus habitantes, al cuidado ambiental e impulso de actividades turisticas que atraen a los visitantes,brindando un ambiente limpio y seguro.

Asi tambien, dentro del estudio realizado por parte de Peñafiel (2020), analiza que en la comunidad de cofan, cuenta con una produccion diaria de desechos de 44.6 kg, mientras que en las comunidades Waorami tambien ubicada en la amazonia, la produccion es de 0,26kg/hab/dia, la provincia de Sucumbios refleja 0.42 a 0.51 kg/hab/día, que en relación con Carlos Julio Arosemena refleja una producción de 1.47 kg/hab/día el doble que los antes mencionados, debido a la falta de cultura sobre el manejo de estos desperdicios, por lo que se ve importante realizar un analisis más profundo de las causas por las cuales se evidencia dicho volumen de basura en la zona.

Residuos Sólidos

Para poder definir en base al pensamiento de Asaff, Salazar (2019), diferencias y clasificar por medio de una caracterización a los diferentes residuos sólidos, se los debe enmarcar y contextualizar como orgánicos e inorgánicos, de origen comercial, domiciliario, biomédico, agrícola, de construcción o industriales,)

Los residuos sólidos, de forma que en la investigación desarrollada por parte de Leiton, Revelo (2017), menciona que forman parte de un subproducto proveniente de la actividad del hombre desde sus actividades diarias, las mismas que al pasar de los días van

incrementando en cantidad y variedad como consecuencia del crecimiento poblacional, así como el desarrollo tecnológico e industrial que afecta a los diferentes elementos ambientales, como son la contaminación del agua, aire y suelo. De esta forma se desemboca diferentes problemas de carácter ambiental debido a la falta de responsabilidad y educación por parte de la población sobre un correcto manejo de los desechos, y de esta forma para la solución de la problemática actual se formula la interrogante sobre ¿Qué tipos de factores o situación estratégicas contribuyen a una correcta propuesta para el manejo de desechos sólidos?, pregunta que será resuelta a lo largo de la estructura de la presente investigación.

Asi mismo es importante desctacar que se define a los residuos sólidos como aquellos materiales generados por las actividades de producción y consumo que no cuentan con un tratamiento especifico y se convierte en fuente de proliferación de fauna nociva como son ratas, moscas, mosquitos y cucarachas que son ente principal para la transmisión de enfermedades por microbios y virus que se genera ante la acumulación de basura, mal olor, ademas es importante mencionar que puede existir gran volumen de contaminación por medio de la producción de lixiviados que se representan a las sustancias provenientes de los desechos descompuestos que filtran en el suelo por el agua y se convierten en contaminantes tóxicos o peligrosos para el ser vivo (Calec., 2020).

Asi tambien Espinoza, et al (2020), menciona que se determina como desechos sólidos (RSU) a los elementos que provienen de los establecimientos comerciales, asi como industriales e institucionales que no les dan un manejo adecuado, y por ello suelen ser el origen principal para la generación de contaminación en las zonas, por lo que representan una amenaza importante para el medio ambiente y las personas, ocasionan problemas de salud pública. Es asi que se origina lo planes de gestión y manejo para la designación de su ubicación final convirtiendose en un tema de actualidad como medida de planificación, organización, coordinación, control de los dichos residuos para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Origen de los Residuos sólidos

Los residuos sólidos llegan a clasificarse según su peligrosidad, según su origen y su composición, por lo que Rivas (2020), señala:

Según su Peligrosidad

- **Residuos inertes:** Se los llama Residuos inertes aquellos que no cuentan con un proceso de transformación química, física o biológica, este tipo de desechos no se los considera saludables ni para uso de combustión, y son entes principales de contaminación medio ambiental y perjudiciales para la salud de las personas, dentro de estos se puede mencionar a los residuos de construcciones.
- **Residuos peligrosos:** Este grupo de residuos llegan a ser peligrosos y nocivos para los seres humanos, por lo que no se lo considera de manipulación, como son los disolventes, celulares, etc.
- **Residuos no peligrosos:** Se los categoriza a aquellos que no forman parte del grupo de los peligrosos ni de los inertes, son aquellos cuyo origen provienen de las casas, servicios privados o públicos, comerciales que no cuenten con efectos nocivos para la vida humana.

Según el Origen de los residuos

- **Residuos domésticos:** Son los desechos que se generan día a día en los hogares, a consecuencia de las actividades domésticas.
- **Residuos Sólidos Comerciales:** Son los desechos que provienen de actividades de establecimientos comerciales o mercantiles, como lo son depósitos, almacenes, hoteles, cafeterías.
- **Residuos Agrícolas:** Se generan desperdicios por la crianza de animales, cultivo cosecha de cultivos y árboles en suelos no fertilizados.
- **Residuos Industrializados:** Desechos generados por los procesos de transformación de materia prima, industrias y fábricas.
- **Residuos de construcción:** Según la normativa los residuos que provienen de una construcción o demolición que no se los categorice como nocivos.
- **Residuos hospitalarios:** Se los considera así, aquellos materiales que se producen de la actividad hospitalaria, su manejo debe ser cauteloso ya que es ente de transmisión de enfermedades, infecciones.
- **Residuos Electrónicos:** Corresponde a este grupo todos los aparatos, artículos

electrónicos desechas luego de cumplir su vida útil.

Desechos según su composición

- **Residuos orgánicos:** Se categoriza así, a todos aquellos desperdicios de origen biológico como desechos orgánicos que forman parte de los seres vivos o forma parte de tal, como los desechos de comida.
- **Residuos inorgánicos:** Estos no representan al grupo de desechos biológicos, su índole es industrial o de algún tipo de proceso artificial, dentro de estos se menciona el plástico, recipientes de aluminio.
- **Mezcal de residuos**: Son aquellos desechos que se mezclan entre orgánicos e inorgánicos

Fases de los sistemas de residuos solidos

Según la disposición del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (s/f), menciona como fases de los sistemas de residuos sólidos los siguientes:

1. **Generación:**

   Hace referencia al origen directo de los residuos, de donde provienen; residencial, comercial industrial, hospitalario, etc, dentro de esta etapa se menciona la reducción y el reusó en donde se motiva a la reutilización y disminuir las disposiciones finales de residuos.

2. **Recolección y transporte**

   Se la considera a la actividad en la que constituye en recolectar los residuos en los diferentes sitios destinados de la siguiente forma:

   - General, sin discriminación del tipo de residuo
   - Diferenciada, en la que se divide en función los tratamientos y sus valoraciones.

3. Tratamiento

Se consideran a las instalaciones en donde se receptan los desechos de la recolección para su proceso de clasificación de acuerdo con la clase de materia.

4. Disposición final.

Es la última etapa del manejo de residuos sólido en la que debe contar con los principios de ingeniería sanitaria para una adecuada disposición final de los mismos, con el fin de disminuir los riesgos en la salud pública y ambiental, dentro de los procesos de puede mencionar el enterramiento la cual presenta impactos adversos ambientales.

Tratamientos de los desechos solidos

Existe un proceso de tratamiento de los desechos sólidos que son:

- Proceso de recolección de desechos
- Transporte de residuos
- Tratamiento
- Eliminación
- Reciclado o disposición final de acuerdo con los materiales

Dentro de los posibles tratamientos se menciona el reciclaje, para Ponte (2018), lo establece como un manejo de los desechos sólidos, encargados de disminuir el volumen de basura, el individuo y la sociedad puede dar una utilidad a estos recursos y contribuir de esta manera a la calidad ambiental, la idea principal de este proceso, es lograr recuperar la variedad de formas programando el procesos en un centro especial de acopio, por otro lado se pretende el ahorro de la mayor cantidad de recursos en base a una disminución enfocada al uso de energía en los procesos de producción y la planificación racional del uso de los mismos, en sí, este proceso contribuye con la recuperación de los materiales del flujo de desechos, el procesamiento intermedio, selección y compactación, transporte y el procesamiento final que representa la asignación de un nuevo uso o producto del mismo.

Fortaleciendo de esta forma a lo antes mencionado, es importante destacar que el reciclaje representa al proceso encargado de recuperar, trasformar y producir un nuevo material a partir del residuo, por su parte el reciclaje y los residuos forman parte de diversas actividades que pueden llevar a cabo en diferentes flujos de residuos para su aprovechamiento (Cajamarca, Bueno, & Jimbo, 2019).

Los residuos seran parte de un proceso en el que se tranforma el material para poderlo reaprovechar en algun proceso de fabricacion para el consumo de materias primas (Sateliot, 2018).

Otra de las opciones es la incineracion, la cual corresponde según las investigaciones desarrolladas por Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán (2019), menciona que se la debera realizar en una planta especial, la cual cumpla con una generación de energía eléctrica, este lugar debera contar con una cuenca o terreno encargado de recibir los derechos para su incineracion. Este metodo permite reducir un volumen de al menos el 10% de la cantidad inicial, este proceso se encarga de emitir gases durante la combustión.

Otro de los procesos es el del relleno sanitario, el cual busca eliminar los desechos en el suelo, sin perjudicar a la salud y seguridad de la población que habita en una zona determinada, utiliza principalmente una guia direccionada de ingenieria que se encarga de confinar la basura en areas pequeñas, mismas que son cubiertas por materiales impermeables para reducir el volumen. Este método es el mas utilizado, a pesar de las grandes campañas de reciclaje es la opción más utilizada para desechar los residuos sólidos.(Ureña, 2018).

Asi tambien para (Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos., 2017), menciona que el uso de los rellenos sanitarios es uno de los métodos mas tradicionales utilizados por la población, a pesar de su alto volumen de contaminación que el proceso provoca, por lo tanto la planificación y construcción de estos sitios deben tomar mucha cautela u contar con la aplicación de materiales y capas necesarias para su correcto manejo, deberá utilizarse areas en las que la permeabilidad del suelo sea muy reducida.

Es asi, que se puede mencionar que el proceso que la técnica de disposicion final conocida como rellenos sanitarios se encarga de contar con capas de basura debidamente compactadas, en un suelo preparado con impermeabilizador que evite la contaminación acuífera y que

recubra cada una de las capas del suelo, es importante destacar que este proceso deberá contar con la construcción, operación y mantenimiento constante que asegure la calidad de la infraestructura como tal, analizar que cuente con una desviación adecuada de agua de escorrentia, contar con un control diario de la cobertura con capas de entre 10 a 20 cm de espesor, compactar las celdas cubiertas de materiales, analizar y controlar el drenaje de los lixiviados y gases a fin de mantener las condiciones adecuadas medioambientales de las operaciones (Pincay, et al 2021).

Las 3 R

La primera fase, es la Reducción, la cual el la parte mas importante, permite disminuir el volumen de productos que generan desechos, evitar adquirir objetos nuevos en el caso de no ser necesarios, disminuir el consumo de energias como el agua, luz, disminuir la generacion de entes contaminantes permiten garantizar la contribución con el cuidado medioambiental (Borrás, 2020)

Al hablar de la reutilización es darle un segundo uso a aquello que aun puede servir, y que permite disminuir la contaminación, de esta forma se permite alargar la vida de los productos, dentro de este grupo se puede mencionar al papel, plastico, carton.

Lixiviados

Según las investigaciónes desarrollas por Orosco (2021), menciona que los lixiviados son materias organizas que estan presentes en los residuos sólidos urbanos (RSU) los cuales al degradarse forman un lído cotegorizados como contaminante de color negro, con olor permante que al no ser manejado de forma correcta puede contaminar el suelo y las aguas tanto superficiales como subterráneas.

Asi también, se menciona que los lixiviados son considerados como líquidos que circulan entre los residuos vertederos, dicho proceso se lo desarrolla durante el proceso de fermentación y descomposición de la materia orgánica como parte de la filtracion del agua lluvia y la mezcla con compuestos químicos y materiales biológicos, dichos liquidos son muy contaminantes para el medio ambiente, así como para la salud de los seres vivos, por lo que su tratamiento adecuado es fundamental (Portillo, 2020).

Por su parte y apoyando al punto de vista antes mencionado, los lixiviados son la descomposición de los residuos en conjunto con el agua lluvia, los servicios para su tratamiento en un vertedero puede realizarse por medio de varias tecnologias, pero en la actualidad la mas frecuente es la evaporación al vacío, en ocaciones se la combinan como osmosis inversa (Artigas, 2020)

Anexo 2

Anexo Fotografias del lugar de estudio cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola

Fotografía 1. *Desperdicios regados en barrio la Florida*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 2 . *Animales de la zona rompiendo las fundas de residuos solidos*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 3 *. Residuos sólidos en las alcantarillas*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 4 *. Inundación en el barrio Central por taponamiento de alcantarilla por residuos regados*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 5. *Camión encargado de la recolección de residuos solidos*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 6. *Ingreso relleno Sanitario Shinandoa*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 7. *Sitio de la elaboración de compost*



Fotografiado por: *: Fuente propia (2022)*

Fotografía 8. *Zona de almacenamiento de reciclaje*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 9. *Depósito de residuos hospitalarios*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 10. *Zona de almacenamiento de residuos no reciclables*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*

Fotografía 11. *Posa de lixiviados*



Fotografiado por: *Coronel y Real (2022)*