



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE GESTION Y MEJORAMIENTO DE RECOLECCIÓN,
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL
CANTÓN PIÑAS, AÑO 2020

ROBLEZ ROGEL ALEXIS DANIEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE GESTION Y MEJORAMIENTO DE RECOLECCIÓN,
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS DEL CANTÓN PIÑAS, AÑO 2020

ROBLEZ ROGEL ALEXIS DANIEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

PLAN DE GESTION Y MEJORAMIENTO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y
DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN PIÑAS, AÑO
2020

ROBLEZ ROGEL ALEXIS DANIEL
INGENIERO CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 08 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
08 de diciembre de 2020

Plan de gestión y mejoramiento de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos del cantón Piñas, año 2020

por Alexis Danie Roblez Rogel

Fecha de entrega: 18-nov-2020 10:30p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1450705501

Nombre del archivo: Roblez_Rogel_Alexis_Daniel-TT-Complexivo.docx (27.46K)

Total de palabras: 2655

Total de caracteres: 13830

Plan de gestión y mejoramiento de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos del cantón Piñas, año 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

4%

★ www.researchgate.net

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo

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

El que suscribe, ROBLEZ ROGEL ALEXIS DANIEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado PLAN DE GESTION Y MEJORAMIENTO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN PIÑAS, AÑO 2020, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

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

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

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

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

Machala, 08 de diciembre de 2020



ROBLEZ ROGEL ALEXIS DANIEL
0705039592

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios y a nuestra madre santísima la Virgen Maria, por darme salud y fortaleza para cumplir con las metas propuestas.

A mis padres, Joselito Roblez, en especial a mi madre Elsy Rogel por brindarme todo su apoyo en el transcurso de mis estudios, por transmitirme todos sus valores, sus consejos que me han permitido superarme y salir adelante, que sin esa fortaleza brindada día a día no hubiera cumplido mis metas, ha usted se lo debo todo lo que soy hasta ahora.

A mi hija Brihana Roblez y mis hermanos Davis Ramos, Anthony Ramos para que vean en mí un ejemplo a seguir.

A mi Esposa Misshel Serrano por su inmenso y constante apoyo brindado para cumplir con mis metas.

A toda mi familia que ha aportado un granito de arena en el transcurso de mis estudios, en especial a mis tíos Williams Rogel, Vitelmo Rogel e Ivan Rogel por estar siempre pendientes de mí.

Alexis Roblez Rogel.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios y a nuestra madre santísima la Virgen Maria, por darnos un día más de vida y fortaleza para culminar con este trabajo..

A toda mi familia, a mis padres, Joselito Roblez y Elsy Rogel por su constante apoyo; a mis hermanos Davis Ramos y Anthony Ramos; a mi esposa Misshel Serrano por formar parte de mi vida.

A la Universidad Técnica de Machala por permitir mi formación académica y profesional mediante los conocimientos adquiridos por medio de los docentes, al Ingeniero Ángel Carrillo Landin por ser mi tutor, brindándome sus conocimientos, su confianza y constante apoyo para culminar con este trabajo.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Piñas por brindarme información para la realización de este trabajo, en especial al Ing. Norman Romero técnico encargado del relleno sanitario, por darme a conocer algunas de las problemáticas que tiene el cantón con respecto a mi tema.

Gracias.

RESUMEN

El presente trabajo práctico hace una evaluación del manejo de los residuos sólidos del Cantón de Piñas de la provincia de El Oro. Por medio de una encuesta realizada a la población del cantón y visita al relleno sanitario, se hace constancia del manejo de los desechos que realiza el municipio. También se realizó labor de campo en el pesaje de los desechos a diferentes familias obteniendo un valor per-cápita de 0,48 kg/hab*día.

El objetivo de este trabajo es encontrar la problemática que tiene el Cantón Piñas sobre el manejo de los residuos sólidos con el fin de proponer un plan de gestión y mejoramiento. Se realiza propuestas de charlas de concientizar a la población de hacer la adecuada separación de los desechos, hacer el adecuado cierre del relleno por motivos de estar en su etapa final teniendo en cuenta que no existe una cámara para los lixiviados. El municipio debe acelerar los trabajos del nuevo relleno de la Mancomunidad para beneficiarse del mismo y aprovechar el manejo que este va ha tener, uno de estos es que van a realizar compost para utilizar el abono por lo que sería adecuado que las autoridades implementen huertos comunitarios siendo esto un beneficio a la sociedad. También deberían tener un centro de acopio para la realización de reciclaje de los desechos orgánicos, todo esto minimizará la cantidad de desechos que serán evacuados en el relleno ya mencionado.

Palabras claves: residuos sólidos, encuesta, relleno, lixiviados, reciclaje.

ABSTRACT

This practical work makes an evaluation of the management of solid waste in the Canton of Piñas in the province of El Oro. By means of a survey carried out to the population of the canton and a visit to the sanitary landfill, the management of the waste that performs the municipality. Field work was also carried out in weighing the waste to different families, obtaining a per-capita value of 0.48 kg / inhab * day.

The objective of this work is to find the problem that the Piñas Canton has regarding the management of solid waste in order to propose a management and improvement plan. Proposals for talks are made to make the population aware of making the proper separation of waste, making the proper closure of the landfill for reasons of being in its final stage, taking into account that there is no chamber for leachates. The municipality must accelerate the work of the new landfill of the Commonwealth to benefit from it and take advantage of the management that this will have, one of these is that they are going to compost to use the fertilizer, so it would be appropriate for the authorities to implement community gardens this being a benefit to society. They should also have a collection center for the recycling of inorganic waste, all this will minimize the amount of waste that will be disposed of in the aforementioned landfill.

Keywords: solid waste, survey, landfill, leachate, recycling.

ÌNDICE DE CONTENIDOS

Índice

DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
ÌNDICE DE CONTENIDOS	10
ÌNDICE DE ILUSTRACIONES	13
INTRODUCCIÓN	14
2. DESARROLLO	15
2.1 Marco Teórico	15
2.1.1 Residuos Sólidos	15
2.1.2 Residuos Sólidos Urbanos	15
2.1.3 Recolección y Transporte	16
2.1.4 Segregación	16
2.1.5 Disposición Final	16
2.1.6 Relleno Sanitario	17
2.1.7 Tratamiento de Desechos Sólidos	17
2.1.8 Lixiviados	17
2.1.9 Compostaje	17
2.2 Marco Contextual	18
2.2.1 Ubicación del Cantón Piñas	18
2.2.2 Límites	18
2.2.3 Población del cantón	18
2.2.4 Investigación bibliográfica	18
2.2.5 Investigación de campo	18
2.2.7 Manejo de los desechos sólidos del cantón de Piñas	19

2.2.8 Relleno Sanitario del Cantón Piñas	19
2.2.9 Impacto Ambiental	19
2.2.10 Encuesta	20
2.2.11 Propuesta	20
3. CONCLUSIONES	21
4. REFERENCIA	22
5. ANEXO	23
5.1 Anexo 1. Población Futura	23
5.2 Anexo 2. Encuesta	24
5.2 Anexo 3. Valor Per-capita	27
5.5 Anexo. Fotografías	28
5.6 Anexo. Propuesta	33
PROPUESTA	33
6.1 Datos Informativos	33
6.1.1 Título de la propuesta	33
6.1.2 Institución Ejecutora	33
6.1.3 Ubicación	33
6.1.4 Beneficiarios	33
6.2 Antecedentes	33
6.3 Justificación	33
6.4 Objetivos	34
6.4.1 Objetivo General	34
6.4.2 Objetivos Específicos	34
6.5 Fundamentación	34
6.5.1 Plan de Acción	34
6.5.2 Clausura del Relleno Sanitario	34

6.5.3 Gestión del Relleno Sanitario de la Mancomunidad	35
6.5.4 Capacitación de la Población	35
6.5.5 Centro de Acopio para reciclar Residuos	35
6.5.6 Huertos Comunitarios	36
6.5.7 Huertos Familiares	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Modelo de gestión integrada de residuos sólidos	9
Ilustración 2. Ing Norman Romero, técnico encargado del Relleno Sanitario	22
Ilustración 3. Realización de la encuesta	22
Ilustración 4. Separación de los residuos para realizar el pesaje	23
Ilustración 5. Muestra para la realización del pesaje	23
Ilustración 6. Pesado de los residuos	24
Ilustración 7. Relleno Sanitario, ubicado en el sector el Trigal	24
Ilustración 8. Camas para realizar compost del Relleno Sanitario	25
Ilustración 9. Transporte y vaciado de desechos sólidos	25
Ilustración 10. Conducción de lixiviados al aire libre	26
Ilustración 11. Relleno Sanitario de la Mancomunidad ubicado a 5km de San Roque-Piñas	26

1. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de los desechos sólidos a nivel mundial representa un gran problema, esto se debe al aumento en los niveles de población, en el auge económico, rápida urbanización y aumento que tienen hoy en día las comunidades. Provoca un desafío en la infraestructura, los estándares van en aumento de la tasa de generación de residuos en los países en desarrollo y esto implica un desafío que deben tener para gestionar medidas y aplicar planes en sus ciudades para mejorar la calidad de vida [1], [2].

Los rellenos sanitarios es el método principal y más común de eliminar los residuos sólidos urbanos (RSU) debido al equipo relativamente económico que se requiere para su funcionamiento y la posibilidad de reutilizar el sitio una vez que el relleno sanitario ha sido sellado y cerrado [3], [4].

Los GAD Municipales son los encargados de realizar el manejo de los desechos sólidos, entre el año del 2014 y 2016 nos han brindado información sobre la Producción per Cápita de residuos sólidos (PPC) en las cuales no se observa diferencias significativas. En este sentido, en Ecuador en la zona urbana un habitante produce un promedio de 0,58 Kg de residuos sólidos por día[5].

Por medio de este trabajo práctico se analizará el proceso de mejorar la recolección, transporte y evacuación de residuos sólidos del cantón Piñas. Por medio de encuestas, análisis bibliográfico y de campo nos permitirá determinar la caracterización y tasa de generación de desechos sólidos de un domicilio, cuya cantidad está dada en kg/hab*día, los problemas que tiene la población para realizar la separación de los residuos, con todos estos datos obtenidos se realizará una propuesta para incentivar a la población a realizar la respectiva separación de los residuos, recuperación de materiales y la disposición final del mismo.

El trabajo mencionado tiene como objetivo encontrar la problemática por medio de una encuesta realizada a la población de Piñas sobre los residuos sólidos, basándonos en investigación bibliográfica y de campo para encontrar la mejor solución a la gestión y mejoramiento del tratamiento de los residuos sólidos. Como específicos tenemos: Realizar la encuesta a 100 personas del cantón; Hacer el pesaje de los residuos sólidos para encontrar el valor per-cápita; Visitar el relleno sanitario de cantón Piñas para conocer el estado actual del

mismo; Proponer un plan de gestión y mejoramiento del tratamiento de los residuos sólidos del cantón.

2. DESARROLLO

Este capítulo define, conceptualiza y da a conocer los hechos de interés de la propuesta de plan de mejoramiento de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos del cantón Piñas, para ofrecer una estrategia o alternativa aplicable al tratamiento de residuos sólidos.

2.1 Marco Teórico

Conceptos, justificaciones y descripción de las terminologías que intervienen para realizar el trabajo práctico.

2.1.1 Residuos Sólidos

Son desechos o residuos provenientes de sustancias ya sean éstas sólidas, semisólidas, líquidas, gaseosas o materiales que son el resultado de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo generados por la actividad diaria del ser humano.

Los desechos sólidos pueden ser orgánicos e inorgánicos, orgánicos como desperdicios o restos de comida y los inorgánicos tienen algunas calcificaciones entre las más principales: plástico, cartón, vidrio, escombros, metales, entre otros.

2.1.2 Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son aquellos generados en los domicilios, también provenientes del comercio, restaurantes, oficinas y todos estos desechos se encargan de ser tratados por los municipios o empresas privadas que cuentan con los servicios de recolección, transporte y disposición final de los mismos.

Una buena gestión con un tratamiento eficiente de los residuos logrará ser fundamentales en el crecimiento verde [6].



Ilustración 1: Modelo de gestión integrada de residuos sólidos [6].

2.1.3 Recolección y Transporte

Las empresas privadas o GAD municipales se encargan de realizar cronogramas y rutas establecidas con los horarios y días que circulan los recolectores ya sean estos por medio de vehículos (maquinaria pesada) o triciclos que brindar un servicio de puerta a puerta para la recolección de los residuos sólidos. También deben determinaron medidas generales que intervengan en un manejo ideal de los desechos que estén acordes a las fases de gestión integral de residuos [7].

2.1.4 Segregación

Es un proceso que consiste en agrupar y separar los desechos sólidos que tienen componentes similares. Tienen un tratamiento seguro con buen acondicionamiento específico con el objetivo de clasificar por categorías el residuo sólido con la finalidad de ser aprovechados para la comercialización del mismo.

2.1.5 Disposición Final

Es la última etapa del tratamiento de los residuos sólidos donde se aplican métodos que minimicen el impacto ambiental y permitan un buen control con respecto al tiempo [8]. Se puede decir que es el sitio o lugar destinado para depositar los desechos por un tiempo determinado, donde debe estar acondicionado para el tratamiento de los residuos con la finalidad de evitar daños al ambiente y a la salud de la población.

2.1.6 Relleno Sanitario

Es el sitio o lugar destinado para depositar los desechos por un tiempo determinado, donde debe estar acondicionado para el tratamiento de los residuos con la finalidad de evitar daños al ambiente y a la salud de la población.

2.1.7 Tratamiento de Desechos Sólidos

Son procedimientos físicos, químicos biológicos o térmicos, que se llevan a cabo en el sitio destinado para su depósito donde se realizan los cambios de sus componentes o características que tienen los residuos, tienen como objetivo reducir el impacto ambiental y el volumen del desecho. Para el tratamiento de utiliza incineración, se realiza compostaje de la materia orgánica y reciclaje beneficiando el medio ambiente.

Aunque es posible que la generación de RSU en los países en desarrollo cambie con el tiempo, es muy probable que la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios no disminuya en el corto o mediano plazo y el relleno sanitario siga siendo la principal opción para la disposición final de residuos sólidos [9].

2.1.8 Lixiviados

El lixiviado es el líquido que sale de los desechos sólidos al descomponerse, es decir sustancias tóxicas que se presenta en los rellenos sanitarios que a su vez contienen grandes cantidades de materia orgánica, nitrógeno amoniacal, metales pesados y sales. Los lixiviados tienen diferentes características químicas que varían dependiendo del clima, la edad del relleno, la composición de la basura y la geología del lugar [10].

2.1.9 Compostaje

El compostaje se puede obtener de los residuos orgánicos que se lleva a cabo mediante un proceso biológico. La calidad que se tiene de los sustratos en países subdesarrollados que se encargan de los municipios presenta deficiencias para realizar el proceso del compostaje, originando productos los cuales no cumplen con los estándares de calidad, lo que limita su comercialización y el uso del mismo [11].

2.2 Marco Contextual

2.2.1 Ubicación del Cantón Piñas

Piñas es un cantón de la provincia de El Oro, está ubicado en la zona alta en la parte baja de la Cordillera de Los Andes, en la hoya de Zaruma, está a 1014 m.s.n.m, con una superficie de 571,00 km².

2.2.2 Límites

El cantón Piñas limita al Norte con los cantones de Atahualpa y Santa Rosa, al sur con la provincia de Loja, al este por los cantones Portovelo y Zaruma y por el oeste con los cantones Balsas, Marcabelí y Arenillas.

2.2.3 Población del cantón

Según el último censo realizado a nivel nacional por el Instituto de Estadísticas y Censo (INEC -2010), la población del cantón Piñas es de 25.988 habitantes, de estos 13.145 son hombres y 12.843 mujeres. Para la actualidad contamos con 29053 habitantes. (Ver Anexo 1).

2.2.4 Investigación bibliográfica

Es la búsqueda de información referente al tema del trabajo de titulación que se puede encontrar en libros, tesis, artículos científicos, entre otros documentos de rigor académicos con la finalidad de recopilar información útil para solucionar la problemática planteada.

2.2.5 Investigación de campo

Es el lugar donde se realizan estudios que sirven para sacar o extraer los datos necesarios para solucionar la problemática que se detectara por medio de una encuesta, también se puede encontrar el valor per cápita por medio de un estudio planificado para recolección de muestras y la visita del relleno sanitario también beneficia a la recolección de información. Todo esto es de gran importancia para identificar variables que afectan a la población y de esa manera se obtiene la problemática del cantón con estos se plantea soluciones con beneficios a la ciudadanía y el medio ambiente.

2.2.7 Manejo de los desechos sólidos del cantón de Piñas

Una buena gestión de los desechos requiere de profesionales capacitados, una gran cantidad de recursos económicos, un plan de gestión sustentable y amigable con el ambiente [5]. El municipio cuenta con el servicio de barrido y limpieza de calles, recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos. Para la recolección de los desechos la realiza de puerta a puerta solamente de lunes a viernes de los cuales lunes-miércoles-viernes son para desechos orgánicos y martes- jueves desechos inorgánicos, los fines de semana realiza la recolección de desechos del camal y de mercado, para la recolección cuenta con dos camiones con capacidad de 10,52 Ton y un carro de 1,92 Ton.

2.2.8 Relleno Sanitario del Cantón Piñas

El relleno sanitario del cantón está ubicado en la parroquia El Trigal vía a Atahualpa, a unos 7 Km de la ciudad, está en operación desde el 2001 por lo cual ya ha finalizado con el diseño de vida útil y el municipio estuvo obligado a acondicionar una zona emergente con lo cual cuentan con 400 días a partir del mes de agosto del 2020.

Los residuos descargados son esparcidos y compactados por un tractor, se coloca una capa de cobertura de manera continua. También cuenta con un área destinada para los desechos orgánicos, camas de lombricultura con el fin de realizar compostaje que será utilizado como abono a beneficio de la comunidad.

Este relleno solo trata el 30% de los lixiviados con un caudal promedio de 0,3 l/s. El sitio también dispone de agua entubada que es utilizada para el aseo de los obreros y para hidratar las camas para lombricultura.

Finalizado el cierre técnico del relleno, empezará a operar en el relleno sanitario de la Mancomunidad conformada por los Cantones Piñas, Portovelo, Atahualpa y Zaruma. Este relleno debería alcanzar los objetivos económicos, ambientales y sociales para un buen desarrollo sustentable y a su vez deben conseguir un sector de gestión de residuos que haga énfasis en las 3R (reducir, reutilizar, reciclar) [12].

2.2.9 Impacto Ambiental

En las últimas décadas se ha generado un deterioro paulatino de los recursos naturales como el agua, el aire y el suelo, en algunos casos irreversibles, una de las consecuencias que afectado estos recursos es la basura de las áreas urbanizadas [13], cuando un relleno sanitario

no cuenta con buena planificación y no cumple con las normas establecidas es una amenaza para el ambiente.

Con una excelente metodología de planificación la disposición final de los residuos urbanos tendrá un leve impacto ambiental por el control que llevarán a cabo con estrictas normas lo que significa un beneficio a la naturaleza y a la población. El control que tienen los rellenos es en la separación de residuos sólidos, chimeneas para expulsión del metano, tubería para circulación de los lixiviados y el adecuado cierre del sitio una vez terminada su vida útil.

2.2.10 Encuesta

Para la realización de la encuesta se plantearon 15 preguntas referente a los desechos sólidos y a la intervención de la población con la misma, con la finalidad de encontrar la problemática del cantón y así encontrar la mejor solución que se le puede dar a beneficio de los habitantes de Piñas y su naturaleza. Ver Anexo 2.

2.2.11 Propuesta

Está dirigida a toda la población del cantón y en especial a las autoridades, de los habitantes depende la separación de los residuos para que el manejo de los mismos sean lo más favorables para el tratamiento que se lleva a cabo en el relleno sanitario. El municipio debe tener en cuenta las sugerencias y propuestas que son brindadas por los profesionales con fines de mejorar el servicio y minimizar los impactos ambientales por el mal manejo de los desechos sólidos.

Los centros de acopio para el reciclaje de los desechos son una excelente opción por el beneficio de minimizar los residuos que tiene como destino final ir al relleno sanitario, un gran referente de estos centros lo tenemos en la ciudad de Loja y debería ser un ejemplo a seguir a nivel nacional. El reciclaje resuelve las problemáticas como alternativas del manejo de residuos sólidos mediante procesos informales que se han identificado en algunos países de Latinoamérica por medio de programas exitosos de agrupación de los sectores que cubren el servicio de reciclaje en altos porcentajes[14].

Los huertos comunitarios es otra opción, donde deben aprovechar el compost proveniente del desecho orgánico que es utilizado como abono, con la única opción de beneficiar a la población y de minimizar los residuos destinados al relleno.

3. CONCLUSIONES

- Por medio de la encuesta realizada se evidencio que la mayoría de la población no realiza separación de los residuos, pese estar en la ordenanza y al mismo tiempo el municipio no aplica la ordenanza.
- Se evidencio que un 40% de la población utiliza los desechos orgánicos para utilizarlos como abono en sus fincas o huertos de los cuales tienen a su disposición.
- Se realizó el pesaje de los residuos sólidos de 5 familias de diferentes puntos del cantón para encontrar el valor per-cápita con un valor de 0,48 kg/hab*día. Ver Anexo 3
- El relleno sanitario del cantón ubicado en la parroquia El Trigal vía Atahualpa, está en su estado final por lo cual el municipio debe encargarse de acelerar los trabajos en el relleno de la Mancomunidad para su respectiva disposición.
- El relleno sanitario no cuenta con un tratamiento de lixiviados donde tienen que realizar la construcción de una cámara ya que existen datos que indican un periodo entre 10 y hasta más de 100 años en donde lixivian compuestos orgánicos e inorgánicos [9].
- Para obtener el mejor manejo en el tratamiento de los desechos sólidos se debe aplicar una excelente metodología que debe partir desde la generación de los residuos, la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) junto con el INEC plantean algunas alternativas de metodología y gestión de los residuos sólidos [5].

4. REFERENCIA

- [1] Q. Song, J. Li, and X. Zeng, “Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy,” *J. Clean. Prod.*, vol. 104, pp. 199–210, Oct. 2015.
- [2] D. Erasu, T. Feye, A. Kiros, and A. Balew, “Municipal solid waste generation and disposal in Robe town, Ethiopia,” *J. Air Waste Manag. Assoc.*, vol. 68, no. 12, pp. 1391–1397, Dec. 2018.
- [3] J. A. Franco Puga, “Diseño de planta de tratamiento de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo,” Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2016.
- [4] M. Oliet, C. Negro, M. A. Blanco, and F. J. Mirada, “Site best suitable for the disposal of urban solid waste,” *Journal of Environmental Science and Health . Part A: Environmental Science and Engineering and Toxicology*, vol. 28, no. 5, pp. 1037–1054, Jun. 1993.
- [5] G. de Residuos Sólidos, “Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales,” [Online]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf
- [6] J. Castillo-Giménez, A. Montañés, and A. J. Picazo-Tadeo, “Performance in the treatment of municipal waste: Are European Union member states so different?,” *Sci. Total Environ.*, vol. 687, pp. 1305–1314, Oct. 2019.
- [7] A. Mora Cervetto, “Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el parque histórico Guayaquil,” *LA GRANJA. Revista de*, 2017, [Online]. Available: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962017000100072.
- [8] M. O. Urbina-Reynaldo and L. M. Zúñiga-Igarza, “Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios,” *Ciencia en su PC*, 2016, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181345819002.pdf>.
- [9] D. M. Caicedo-Concha, J. J. Sandoval-Cobo, C.-Q. R. Fernando, L. F. Marmolejo-Rebellón, P. Torres-Lozada, and H. Sonia, “The potential of methane production

using aged landfill waste in developing countries: A case of study in Colombia,” *Cogent Engineering*, vol. 6, no. 1, p. 1664862, 2019.

[10] M. E. López-Vega and R. Santos-Herrero, “La recirculación de lixiviados de rellenos sanitarios en biodigestores a escala de laboratorio,” *RTQ*, vol. 37, no. 3, pp. 433–444, 2017, Accessed: Nov. 10, 2020. [Online].

[11] Oviedo-Ocaña Edgar Ricardo, Marmolejo-Rebellon Luis Fernando, Torres-Lozada Patricia, “Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de apises en desarrollo..pdf,” vol. 1, Mar. 2017, [Online]. Available: <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v18n1/1405-7743-iit-18-01-00031.pdf>.

[12] A. J. Fazenda and M. A. Tavares-Russo, “Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos,” *Ciencias*, 2016, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181548029002.pdf>.

[13] O. C. Goicochea-Cardoso, “Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba,” *Ing. Ind.*, 2015, [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000300004.

[14] M. del P. Osorio Borrero, “DETERMINANTES SOCIOECONÓMICOS DEL RECICLAJE EN LA PAZ, BOLIVIA: UN ANÁLISIS DE POLÍTICA PÚBLICA,” *Inv. y Des.*, vol. 19, no. 2, pp. 59–74, 2019, Accessed: Nov. 19, 2020. [Online].

[15] A. Mastrangelo and P. Schamber, “Occupational health in two centers for the sorting and collection of recycled materials in the Buenos Aires Metropolitan Area, Argentina, 2015,” *Salud Colect.*, vol. 15, p. e1348, Dec. 2019.

[16] J. M. Vallès, “Manual_iniciacion_huerto_urbano.pdf.” 2013, [Online]. Available: http://media.firabcn.es/content/S112014/docs/Manual_iniciacion_huerto_urbano.pdf.

5.ANEXO

5.1 Anexo 1. Población Futura

Población Futura		
Censo	Población	Y
2001	23.246	P1
2010	25.988	P2
2020	X	Pf

$$r = \left(\frac{P2}{P1}\right)^{\left[\frac{1}{(t2-t1)}\right]} - 1$$

t2: año 2010

P1: población del año 2001

$$r = \left(\frac{25988}{23246}\right)^{\left[\frac{1}{(2010-2001)}\right]} - 1$$

P2: población del año 2010

$$r = \underline{0,01247}$$

Pf: población futura

r: tasa de crecimiento geométrico

$$Pf = P2 (1 + r)^n$$

n: es la diferencia entre periodos t1-t2

$$Pf = 25988(1 + 0,01247)^9$$

t1: año 2001

$$Pf = 29053 \underline{\text{hab}}$$

La población futura obtenida en el cantón de Piñas para el año 2020 es de 29053 habitantes.

5.2 Anexo 2. Encuesta

PROYECTO DE TITULACIÓN

TEMA: Plan de mejoramiento de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos del Cantón Piñas del año 2020.

ESTUDIANTE: Alexis Daniel Roblez Rogel

ENCUESTA

- 1) ¿Usted selecciona los desechos sólidos?
 Si No
- 2) ¿Cómo realiza la selección del desecho?
- 3) ¿Para qué selecciona los desechos?
- 4) ¿Usted qué entiende por reciclaje?
 Reutilización Separar Convertir No sabe
- 5) ¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de reciclar desechos sólidos?
 Poco Mucho Nada
- 6) ¿Cuentan con tachos para la separación de desechos sólidos?
 Si No
- 7) ¿Tiene algún problema para realizar la separación de la basura? De existir ¿Cuál es?
 Si No

8) ¿En qué horario saca la basura?

Mañana

Tarde

Noche

9) ¿Tiene algún problema con el horario o la recolección de la basura del cantón?
De existir ¿Cuál es?

Si

No

10) ¿Cómo califica la recolección de los desechos sólidos del cantón Piñas?

Excelente

Bueno

Regular

Pésimo

11) ¿Usted sabe dónde van los desechos sólidos del cantón?

Botadero

Relleno Sanitario

Rio

No sabe

12) ¿Le han dado charlas sobre el manejo de los desechos sólidos?

Si

No

13) ¿Participaría en charlas de concientización sobre los desechos sólidos?

Si

No

14) ¿Consumiría productos vegetales o frutas que vengan de huertos donde utilizan compost de los desechos sólidos orgánicos?

Si

No

15) ¿Estaría de acuerdo en que realice huertos comunitarios donde utilizan compost de los desechos sólidos orgánicos?

Si

No

5.2 Anexo 3. Valor Per-capita

Composición de los Desechos Solidos												
Vivienda	1		2		3		4		5		Promedio	
Habitantes	2		2		3		5		6			
Residuos	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Orgánicos	0,58	69,05	0,61	73,49	1,08	65,56	1,96	74,52	2,23	73,36	6,46	71,88
Plásticos	0,16	19,05	0,15	18,07	0,17	10,32	0,24	9,13	0,33	10,86	1,05	11,68
Papel y cartón	0,10	11,90	0,07	8,43	0,09	5,46	0,18	6,84	0,19	6,25	0,63	7,01
Vidrio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	4,86	0,13	4,94	0,23	7,57	0,44	4,90
Madera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,97	0,06	0,67
Metal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	13,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	2,53
Peligrosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	4,56	0,00	0,00	0,12	1,34
Total	0,84	100	0,83	100	1,65	100	2,63	100	3,04	100	8,99	100,00

GENERACIÓN PER-CAPITA			
N° de Viviendas	N° de Habitantes	Peso (Kg)	GPC (Kg/hab*día)
1	2	0,84	0,42
2	2	0,83	0,42
3	3	2	0,55
4	5	2,63	0,53
5	6	3,04	0,51
Promedio GPC			0,48

5.5 Anexo. Fotografías



Ilustración 2: Ing Norman Romero, técnico encargado del Relleno Sanitario.



Ilustración 3: Realización de la encuesta



Ilustración 4: Separación de los residuos para realizar el pesaje



Ilustración 5: Muestra para la realización del pesaje



Ilustración 6: Pesado de los residuos



Ilustración 7: Relleno Sanitario, ubicado en el sector el Trigal



Ilustración 8 : Camas para realizar compost del Relleno Sanitario.



Ilustración 9: Transporte y vaciado de los desechos sólidos.



Ilustración 10: Conducción de lixiviados al aire libre.

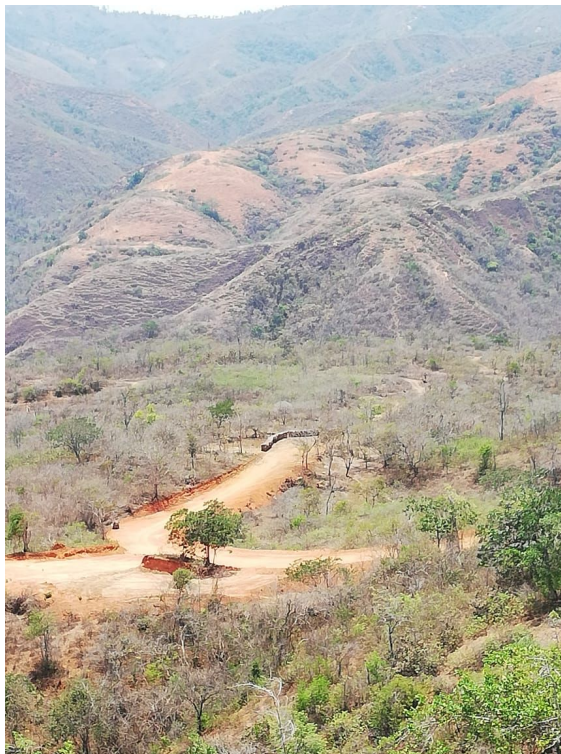


Ilustración 11: Relleno Sanitario de la Mancomunidad ubicado a 5km de San Roque-Piñas.

5.6 Anexo. Propuesta

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

6.1.1 Título de la propuesta

Plan de gestión o mejoramiento de la generación y disposición final de los residuos sólidos del cantón Piñas.

6.1.2 Institución Ejecutora

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Piñas

6.1.3 Ubicación

Piñas es un cantón de la provincia de El Oro, limita al Norte con los cantones de Atahualpa y Santa Rosa, al sur con la provincia de Loja, al este por los cantones Portovelo y Zaruma y por el oeste con los cantones Balsas, Marcabelí y Arenillas.

6.1.4 Beneficiarios

El medio ambiente y la población de todo el cantón de Piñas.

6.2 Antecedentes

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales están a cargo del manejo y gestión de los residuos sólidos con ayuda del Ministerio del Ambiente. Mediante la encuesta realizada y la visita al relleno sanitario del cantón Piñas se evidencio la falta de interés de los habitantes en realizar la separación de los residuos y el mal manejo que llevan en el relleno donde no tienen ni un 50% en el tratamiento de los lixiviados. En esta propuesta se analiza la generación de los residuos de la población y el estado actual del relleno sanitario.

6.3 Justificación

La propuesta va dirigida para los habitantes y las autoridades del cantón, la falta de interés de los habitantes en la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos plantea concientización por medio de charlas a la comunidad con el objetivo que entiendan sobre la situación y así les sea tener un mejor tratamiento en el relleno sanitario al momento de llegar los residuos a su disposición final. Las autoridades deben tomar cartas en el asunto porque el relleno ubicado en el Trigal está en su estado

final por tal motivo deberían acelerar los trabajos en el relleno sanitario de la Mancomunidad conformada por los Cantones Piñas, Portovelo, Atahualpa y Zaruma.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Plantear una gestión o mejoramiento de la generación y disposición final de los residuos sólidos del cantón Piñas.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar charlas de concientización sobre el manejo de los desechos sólidos y la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos.
- Influenciar a las autoridades de tomar cartas en el asunto para acelerar los trabajos en el relleno sanitario de la Mancomunidad conformada por los Cantones Piñas, Portovelo, Atahualpa y Zaruma.

6.5 Fundamentación

En la constitución la carta magna ecuatoriana que prima en todo estado estipula en el artículo 264 inciso 4, los G.A.D son la competencia exclusiva de “Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley [13].

Se dará la mejor solución a beneficio de la comunidad mediante la gestión propuesta, haciendo un análisis de los acontecimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil basándonos en la ley y las normas que tienen que ver con los desechos sólidos.

6.5.1 Plan de Acción

Es la propuesta que se da a las autoridades acerca de la situación actual del tratamiento de los desechos sólidos del cantón, este plan de gestión está desarrollado a partir de conocimientos adquiridos en la carrera y de la ayuda de información de artículos relacionados con el tema a tratar.

6.5.2 Clausura del Relleno Sanitario

El relleno ubicado en la parroquia El Trigal vía a Atahualpa, a unos 7 Km de la ciudad, esta es su punto final de vida útil por tal motivo deben de planificar y hacer las acciones necesarias para el cierre una vez que empiecen a laborar en el relleno de

Mancomunidad. En un principio se estipulaba que hacían el tratamiento del 30% de los lixiviados, pero se evidencio que estos líquidos están siendo evacuados al aire libre lo que significa un impacto ambiental en el área afectada, los motivos de no constar con su respectivo tratamiento han sido justificado por una modificación del área del terreno donde deberían estar la cámara de lixiviados.

Tienen que realizar la construcción respectiva de la cámara ubicada en la parte baja para el bombeo del mismo, ya que existen datos que indican un periodo entre 10 y hasta más de 100 años en donde lixivian compuestos orgánicos e inorgánicos [9].

6.5.3 Gestión del Relleno Sanitario de la Mancomunidad

Este relleno está ubicado a unos 5 Km de San Roque-Piñas, está estipulado que cuenta con 15 Ha para el uso de la disposición final de los residuos sólidos. Las autoridades de Piñas junto con los cantones de Portovelo, Atahualpa y Zaruma que conforman la Mancomunidad deben gestionar y poner cartas en el asunto para el avance de la obra en dicho relleno con la finalidad de empezar lo más pronto posible con su funcionamiento.

6.5.4 Capacitación de la Población

El G.A.D Municipal de Piñas debe hacer campañas y realizar charlas sobre el manejo de los desechos sólidos que deben tener los habitantes con la finalidad de aprovechar al máximo los desechos orgánicos que serán tratados en planta para la realización del compost y de los inorgánicos para reciclar lo que más se pueda. Es muy importante dar a conocer la aplicación de las 3r (reducir, reusar y reciclar) así como fomentar la separación de la basura orgánica e inorgánica a beneficio del medio ambiente y si es necesario realizar ordenanza con multas para realizar una mejor recolección de todos los residuos.

6.5.5 Centro de Acopio para reciclar Residuos

Para tener una referencia y como disponer de un centro de acopio tenemos como referente al municipio de Loja, esto puede beneficiar a diferentes familias por la generación de empleos y lo más importante que es conseguir un sector de gestión de residuos que haga énfasis en las 3R (reducir, reutilizar, reciclar).

En estos centros de acopio se debe tomar en cuenta los riesgos para la salud de las personas que van a laborar y manipular los desechos sólidos al realizar la respectiva

clasificación de los materiales reciclables (papeles, cartones, plásticos, vidrios, metales) en función del proceso que deben pasar los residuos[15].

También pueden tener un convenio favorable y de beneficio con la Red Nacional de Recicladores del Ecuador (Renarec), con el fin de recuperar materiales como papel, plástico, vidrio y chatarra. Esta organización tiene normativas emprendidas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).

6.5.6 Huertos Comunitarios

La disposición de los huertos es con el beneficio de usar el compost que realizará la Mancomunidad. Son espacios dedicados a la agricultura y la jardinería, están ubicados en sitios abandonados que tiene el municipio a su disposición, su plantación depende del clima y la zona.[16] Ejemplos:

- Verano: tomates, cebollas, lechugas, calabacines, calabazas, maíz, pimientos, berenjenas, pepinos, girasol.
- Invierno: Ajos, puerros, cebollas, patatas, lombarda, repollo, abonos verdes (leguminosas).
- Ornamentales: margaritas, caléndulas, pensamientos.
- Medicinales y especias: orégano, albahaca, tomillo, romero, perejil, lavanda.

6.5.7 Huertos Familiares

La prefectura de el Oro junto con el ministerio de Agricultura está realizando convenios beneficiando de semillas y plántulas para huertos familiares, esto es un gran beneficio a la comunidad que está pasando por la pandemia que atraviesa todo el mundo[9]. Sería una excelente oportunidad para aprovechar el compost que será utilizado como abono, que se generará en el relleno de la Mancomunidad una vez que entre en funcionamiento.

6.6.4 Ordenanza Municipal

Hacer cumplir la ordenanza N° 90 que dice “ORDENANZA DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA MANCOMUNADA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS MUNICIPALES DE ZARUMA, ATAHUALPA, PIÑAS Y PORTOVELO” “EMGIRZAPP-EP” publicada el 28 de agosto del 2019.

