

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Revisión de estudios sobre la falta de infraestructura para la disposición
final de residuos sólidos, años 2017 - 2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Elvis Isidoro Davila Diaz

ASESOR

Hector Augusto Gamarra Uceda

<https://orcid.org/0000-0002-3653-1394>

Chiclayo, 2020

Índice

Resumen	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Revisión de literatura.....	7
Antecedentes del problema.....	7
Nivel internacional	7
Nivel Nacional.....	8
Bases teóricas	11
Botadero	11
Residuos Sólidos	11
Relleno sanitario	12
Plantas de recuperación	12
Materiales y métodos.....	14
Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis.....	14
Población, muestra de estudio y muestreo.....	14
Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
Procesamiento para análisis de datos.....	15
Resultados y discusión	16
Relación de estudios sobre infraestructura para los residuos sólidos.....	16
Infraestructuras como propuestas de solución.....	17
Área de la infraestructura y población beneficiaria.....	18
Conclusiones.....	19
Recomendaciones	20
Referencias bibliográficas	21
Anexos	22

Resumen

En la siguiente investigación se describe los resultados de tesis desarrolladas en Perú respecto al mal manejo de los residuos sólidos y la inadecuada disposición final de estos en lugares con pésimas condiciones, lo cual genera muchos focos de contaminación. Por ello se ha planteado como objetivo general identificar las diferentes infraestructuras como solución para la disposición final de los residuos sólidos en lugares con pésimas condiciones a partir de estudios realizados. Fijándose como muestra la revisión de seis (6) tesis ejecutadas en el Perú a partir del 2017. Las variables obtenidas de cada estudio han sido caracterización de residuos sólidos, dimensionamiento del relleno sanitario, diseño de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

Palabras claves: Residuos sólidos, infraestructura, relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos sólidos.

Abstract

The following investigation describes the results of these developed in Peru regarding the mismanagement of solid waste and the inadequate final disposal of this in places with very poor conditions, which generates many sources of contamination. Therefore, it has been proposed as a general objective to identify the different infrastructures as a solution for the final disposal of solid waste in places with very poor conditions based on studies carried out. The review of six (6) theses carried out in Peru as of 2017 is set as a sample. The variables obtained from each study have been characterization of solid waste, dimensioning of the sanitary landfill, design of the solid waste treatment plant.

Keywords: Solid waste, infrastructure, sanitary landfill, solid waste treatment plant.

Introducción

De acuerdo con el “Sistema Nacional de Información ambiental” (SINIA), el Perú ha tenido un incremento en la generación de residuos sólidos por año, nos muestra la variación en aumento de los residuos a nivel nacional desde el año 2014 (6 904 950.41 toneladas) al año 2018 (7 374 821.22 toneladas). Con respecto a nivel regional, en este caso Lambayeque tenemos de la misma manera una variación en aumento de los residuos desde el año 2014 (264 474.09 toneladas) al año 2018 (298 685.52 toneladas). Al igual tenemos la generación de residuos sólidos del año 2018 para otras regiones como son: Lima (3 323 278.18 toneladas), Callao (330 841.91 toneladas), La Libertad (410 041.11 toneladas), Piura (405 721.89 toneladas).

Los problemas ocasionados por una disposición final inapropiada de los residuos sólidos son fuentes de infección, las enfermedades gastrointestinales, respiratorias y micóticas. En el medio ambiente, sus efectos son: contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, deterioro y devaluación de la estética del terreno y áreas adyacentes. Los incendios y el humo afectan la visibilidad y provocan irritación nasal y ocular, y enfermedades pulmonares, además de las molestias causadas por la descomposición de los residuos, lo cual genera malos olores [1]

Los efectos negativos de los residuos son obvios, producto del fuego y el humo lo que reduce la visibilidad y trae como consecuencias las irritaciones nasales y oculares, así también el aumento de enfermedades pulmonares, además de las molestias por olores desagradables, producto de la descomposición de los residuos sólidos. Por otro lado, cuando los residuos sólidos se almacenan al aire libre, los microorganismos que allí se multiplican son fácilmente arrastrados por el viento [1]

Frente a la problemática expuesta se plantea: ¿Cómo realizar una adecuada disposición final para los residuos sólidos en todo el Perú? Para ello, la investigación tiene como objetivo identificar las diferentes infraestructuras como solución para la disposición final de los residuos sólidos en lugares con pésimas condiciones a partir de estudios realizados. Asimismo, se establecieron los siguientes objetivos específicos: describir la problemática de las tesis analizadas y señalar su respectiva infraestructura, identificar el área de la infraestructura y la población beneficiaria.

La justificación de esta investigación se encuentra enmarcada en los siguientes aspectos: en lo técnico, permite tener una infraestructura para la disposición final de los residuos sólidos.

En lo social, permite recopilar la información de distintos estudios sobre cómo afecta a la sociedad una inadecuada disposición final de residuos sólidos desarrollados en los últimos años. En lo ambiental, va a contribuir con la mitigación del medio ambiente, es decir generar menos impactos ambientales.

Se considerará a todos los documentos relacionados con una problemática sobre la disposición final de residuos sólidos en lugares inadecuados con pésimas condiciones que hayan sido llevados a cabo durante los últimos 4 años.

Revisión de literatura

Antecedentes del problema

Nivel internacional

En cuanto a la tesis “Propuesta para el diseño del nuevo Relleno Sanitario para el municipio de Aguachica – Cesar”.

Se recomienda diseñar un nuevo relleno sanitario, porque la disposición final de residuos sólidos actual se acerca a su vida útil y debe seguir satisfaciendo las necesidades de saneamiento de la comunidad. Inicialmente se realizó una previsión a 30 años para los vecinos, y se utilizó el método de corenostós para determinar la cantidad de gas y lixiviados que se producirán durante toda la vida útil del vertedero. El cálculo se realizará en dos tipos de escenarios que definen única disposición El escenario de materiales orgánicos y el segundo escenario de disposición de todo tipo de materiales. Para diseñar y controlar adecuadamente estos contaminantes, se recomienda adoptar soluciones sostenibles para el tratamiento de los principales contaminantes (como metano, dióxido de carbono y lixiviados) que se producen [2]

En cuanto a la tesis “Estudio y diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos para el Cantón Durán”

El proceso de residuos sólidos en Ecuador se encuentra en una fase de adaptación, sensibilización y evolución. El estudio de siguiente nivel tiene como objetivo contribuir a este proceso mediante el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos para el municipio de Durán. Si bien a nivel nacional se están implementando métodos para mitigar el impacto ambiental causado por los residuos sólidos, solo unos pocos son abordados adecuadamente, gracias a la investigación realizada durante la consulta pública, en este proceso la disposición adecuada de los residuos sólidos puede reducir la cantidad de residuos que van a parar a la basura. el sitio de disposición final hasta un 60%. Por tanto, los resultados de esta investigación medioambiental nos han llevado a crear espacios en los que tratar los residuos orgánicos e inorgánicos, para luego comercializarlos. De esta forma, generar recursos económicos para el estado, fuentes de empleo y aportes efectivos al medio ambiente [3]

Nivel Nacional

En cuanto a la tesis “Determinación y dimensionamiento de Relleno Sanitario para el distrito de Sicuani; Cusco,2016”

Teniendo en cuenta la previsión de 25 años y la población de 2015 de 59864 personas, se estima que para el año 25, según nuestras previsiones, la población de todo el distrito llegará a 62930 personas, esta cifra se calcula en base a la la tasa de crecimiento entre los censos frente al INEI (2007) es del 0,2%; para los residuos sólidos producidos en el distrito de Sicuani, la producción acumulada en 25 años debe ser de 37796,447 toneladas; ocupando un volumen de 30527.985 m³, se propone la construcción de un relleno sanitario mecanizado y la vida útil estimada es de 25 años. Necesita un área de 17,16 hectáreas para establecerse. La Valoración del sitio propuesto para la instalación de un relleno sanitario controlado, es de un total de 440,1 puntos. El cumplimiento de los criterios corresponde a una puntuación global del 83,04% establecida por la Norma de Evaluación Técnica para facilitar el estudio de selección, traslado y tratamiento final del emplazamiento con las siguientes infraestructuras: Capas de residuos sólidos elaboradas por la DIGESA [4]

En cuanto a la tesis “Diseño de una planta de recuperación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el distrito de Asillo”

Se planteó el diseño de una planta de recuperación y manejo de residuos sólidos en el distrito de Asillo La planta de recuperación de residuos sólidos no es conveniente por la poca población existente, por lo que se plantea un programa de recuperación donde los mismos pobladores puedan ser los segregadores y así clasificar los diferentes residuos. Para el manejo y disposición final se plantea el diseño de un relleno sanitario manual mediante el método de trincheras con una vida útil de 06 años para establecer beneficios a la población y asimismo brindar empleo a los mismos habitantes del distrito [5]

En cuanto a la tesis “Diseño de un Relleno Sanitario Manual para el distrito de Parcoy – La Libertad 2016”

Se planteó el diseño de un Relleno Sanitario Manual para una vida útil de 16 años para cumplir con las necesidades del distrito de Parcoy, el cual es dispuesto a través de los distintos estudios básicos previos al diseño para darle factibilidad a lo propuesto, tanto para la selección del área (Yanarangra) y el método a utilizar para el relleno sanitario manual (Zanja o

Trinchera), para así obtener buenos beneficios económicos. Además, se verificó que al realizar el reciclaje se logra reducir un 36% la cantidad de residuos que serán desechados, por lo que aumentaría la vida útil del relleno sanitario y se podría reducir el espacio para su colocación [6]

En cuanto a la tesis “Diseño de planta de tratamiento de Residuos Sólidos para el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa – Huancavelica”

En esta investigación se estableció el diseño de un Relleno Sanitario Manual mediante el método de trinchera o zanja para una vida útil de 10 años para evitar con las molestias de los habitantes del distrito de San Pedro de Coris, esta propuesta se plasmó tras la realización de los distintos estudios previos para el diseño óptimo. Además, se verificó a través del estudio de caracterización la presencia de un porcentaje mayor de residuos orgánicos respecto de los inorgánicos, siendo el 72.27% y 27.73% respectivamente [7]

En cuanto a la tesis “Diseño de Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios en la región Tacna”

El estudio tiene como objetivo establecer la influencia de una planta de tratamiento de residuos sólidos hospitalario centralizada en la optimización de la gestión hospitalaria de RRSS en el área de Tacna; de acuerdo con la normativa de gestión de la RRSS; esto no solo permitirá una gestión responsable y adecuada de estos residuos; las cuales, por su origen, deben ser sometidas a un adecuado y especial tratamiento y eventual disposición. Estación de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios centralizada con alcance regional, que hemos coordinado con los establecimientos médicos (71 establecimientos médicos y establecimientos médicos), recolectamos de ellos (formato anual) del Manifiesto de Residuos Sólidos Hospitalarios) que nuestro análisis determinó que de estas 100 estructuras de salud , la RRSSH se atendió sin ningún tratamiento y la disposición final se realizó en casa RRSS; en vertederos formales e informales; poner en peligro la salud pública; Por lo tanto, una planta de tratamiento de residuos sólidos hospitalario centralizado no solo cumple con la normativa, sino que también puede evitar problemas graves y llevar a la región de Tacna a desarrollarse en una dirección sostenible [8]

En cuanto a la tesis “Propuesta de sistema integral de Segregación y Recolección selectiva de Residuos Sólidos del distrito de Apata - Jauja – Junín”

En esta investigación se planteó el diseño de una Planta de tratamiento de residuos sólidos para abarcar con la segregación y recolección de residuos satisfaciendo las necesidades del distrito de Apata. Se optó por un relleno sanitario manual mediante el método de trincheras con una vida útil de 10 años. Se observó que los residuos orgánicos abarcan un porcentaje de 54.12%, para ello se planteó la presencia de casetas de compostajes manuales con el objetivo de separar la materia orgánica y generar mayores beneficios [9]

Bases teóricas

Botadero

La acumulación de residuos sólidos en carreteras y lugares públicos, así como en zonas rurales urbanas o terrenos baldíos, generando riesgos para la salud o el medio ambiente. Carecen de autorización sanitaria [10]

Residuos Sólidos

Los objetos que han dejado de realizar la función para la que fueron creados se denominan desechos; ya no se consideran útiles porque no cumplen su función original; y para ello se quitan. Sin embargo, se les puede dar un buen uso si se manipulan correctamente [11] Según su origen se clasifican en:

- a) **Residuos municipales:** Estos varían según factores culturales asociados con los niveles de ingresos, hábitos de consumo, desarrollos tecnológicos y estándares de calidad de vida de las personas. Las áreas de mayores ingresos generan mayores volúmenes de residuos per cápita y estos residuos tienen un valor acumulativo más alto que las áreas residenciales más pobres [4]
- b) **Residuos Industriales:** Son generados por una industria y depende de la tecnología del proceso de producción, la calidad de las materias primas o productos intermedios, las propiedades fisicoquímicas de los subproductos utilizados, los combustibles y los materiales utilizados [4]

Según sus características:

- a) **Residuos Orgánicos:** Están presentes diferentes verduras, frutas, pieles de huevo, huesos (carne, pollo y pescado), restos de comida, etc. Este tipo de residuo representa la materia prima para construir un plan de compostaje, por lo que idealmente debería estar separado de otros materiales de desecho [4]
- b) **Residuos Inorgánicos:** Se presentan los diferentes tipos de papel, plástico, cartón, aluminio o hojalata, metal, etc. A menudo se les conoce como residuos sólidos

reciclables y son el objetivo principal de la clasificación de fuentes y la comercialización para el reciclaje [4]

Relleno sanitario

Es una técnica para la disposición final de residuos sólidos por encima del suelo, haciendo uso de la ingeniería para la conservación de residuos en el área practicada con equipos de manejo y control, se generan gases residuales (líquidos y gases). Así como, productos de materia orgánica presente en los residuos sólidos, con el fin de prevenir riesgos para la salud pública y el deterioro del medio ambiente [10]

Los rellenos sanitarios de acuerdo con el tipo de operación se clasifican en tres:

- a) **Relleno sanitario manual:** La capacidad de operación diaria no excede las 20 toneladas de residuos, el cual es usado para poblaciones pequeñas [10]

- b) **Relleno sanitario semi mecanizado:** La capacidad operativa máxima diaria no supera las 50 toneladas del volumen, compactación y recubrimiento de los residuos, el cual se construye haciendo uso de equipos mecánicos, además de complementarse con herramientas manuales [10]

- c) **Relleno sanitario mecanizado:** Se utiliza equipos mecánicos como tractores de orugas, cargadores frontales para su construcción, teniendo como capacidad operativa diaria superior a las 50 toneladas [10]

Plantas de recuperación

La normativa vigente en Perú define al reciclaje como cualquier actividad que permita la reutilización de partes o componentes de los residuos sólidos, concepto muy utilizado en Estados Unidos y Argentina, estos dos países son pioneros en el manejo de residuos sólidos urbanos, los cuales utilizan diferentes Mecanismos. Reciclaje de vidrio, papel, cartón, plástico, materia orgánica o metal [5]

a) Mecanismos de recuperación: En la actualidad, se utilizan diversos mecanismos para reciclar los residuos sólidos. Según las características y cantidad de los residuos sólidos, en Estados Unidos este se mecaniza, con imanes para reciclar metal, trituradoras que minimizan el volumen de llantas de automóvil, trituradoras de vidrio o plástico, y compresor adecuado que presiona una gran cantidad de cartón. En América del Sur, el mecanismo utilizado para el reciclaje de residuos sólidos es básicamente la separación y minimización. Se presentan a continuación cuatro mecanismos para recuperación:

- Segregación
- Reducción
- Compactación
- Instalaciones de Pesaje

Materiales y métodos

Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis

La investigación es de tipo descriptiva: este proyecto adoptó un diseño no experimental; se realizará un análisis bibliográfico en el que se determina y evalúa diversos aspectos concernientes a la inadecuada disposición final de los residuos sólidos. Los resultados de esta investigación son a partir de estudios anteriores que se aplican para obtener los objetivos planteados.

Población, muestra de estudio y muestreo

La población son las investigaciones previas que evaluaron la falta de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos. Se ha escogido como muestra las tesis realizadas en los últimos 04 años en el Perú. En ellos se analizarán las diferentes problemáticas como consecuencia de un mal manejo de los residuos sólidos y su inadecuada disposición final de estos.

Población: tesis donde se ha investigado sobre diseños de infraestructuras para la disposición final de residuos sólidos.

Tamaño de muestra: 6 tesis ejecutados en el Perú a partir del 2017

Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1: Método de recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO	ELEMENTO DE LA POBLACIÓN
Análisis documental	Ficha de análisis	Tesis

Fuente: Elaboración propia

Procesamiento para análisis de datos

Se realiza la búsqueda de tesis en distintas bases de datos, revistas, repositorios de tesis y otros. Luego esta información será seleccionada mediante las fichas de análisis, donde serán evaluadas las variables como: caracterización de residuos sólidos, dimensionamiento del relleno sanitario, diseño de la planta de tratamiento. Utilizando los softwares: Word y Excel.

Se hará una descripción de acuerdo con los resultados de la problemática y la solución para esta (relleno sanitario y plantas de tratamiento de residuos sólidos) obtenidos por los casos estudiados. Finalmente, un resumen

Resultados y discusión

Relación de estudios sobre infraestructura para los residuos sólidos

Se presenta la relación de tesis de acuerdo con el año publicado, encontradas en repositorios de tesis de distintas universidades. La numeración N° nos servirá para la elaboración de otras tablas respectivamente aplicando la técnica del análisis documental.

Tabla 2: Relación de tesis de pregrado revisadas

N°	TIPO	AUTOR	TEMA	CIUDAD	UNIVERSIDAD	AÑO
1	Tesis Pregrado	Churata Rene	Determinación y Dimensionamiento de Relleno Sanitario para el distrito de Sicuani; Cusco,2016.	Arequipa	UNSA	2017
2	Tesis Pregrado	Gómez Eberth	Diseño de una planta de recuperación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el distrito de Asillo	Puno	UNA	2017
3	Tesis Pregrado	Morín y Soto	Diseño de un Relleno Sanitario Manual para el distrito de Parcoy – La Libertad 2016”	Trujillo	UNT	2017
4	Tesis Pregrado	Peñaloza Euclides	Diseño de planta de tratamiento de Residuos Sólidos para el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa - Huancavelica	Huancayo	UPLA	2017
5	Tesis Pregrado	Vargas Cynthia	Diseño de Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios en la región Tacna	Tacna	UPT	2018
6	Tesis Pregrado	Velásquez Katherine	Propuesta de sistema integral de Segregación y Recolección selectiva de Residuos Sólidos del distrito de Apata - Jauja - Junín	Huancayo	UPLA	2019

Fuente: Elaboración propia

Infraestructuras como propuestas de solución

Para cada tesis analizada se verificó que como solución a la problemática que causa los residuos sólidos, ya sea por el inadecuado manejo y su disposición final en lugares con pésimas condiciones, se harán diseños de infraestructura para así evitar la contaminación que causan los residuos sólidos a diario.

Tabla 3: Problemática e infraestructura como solución

N°	LUGAR	DEPARTAMENTO	PROBLEMÁTICA	INFRAESTRUCTURA PARA REALIZAR
1	Sicuani	CUSCO	Carecen de una disposición final de residuos sólidos adecuada	Relleno Sanitario
2	Asillo	PUNO	La disposición final de residuos sólidos urbanos es en botaderos a la intemperie	Planta de recuperación y manejo de residuos sólidos urbanos
3	Parcoy	LA LIBERTAD	Contaminación generada por los residuos sólidos en el distrito de Parcoy	Relleno Sanitario
4	San Pedro de Coris	HUANCAVELICA	Impactos ambientales negativos de los Residuos Sólidos por su disposición inadecuada y porque cada vez son más	Planta de tratamiento tipo trinchera
5	Tacna	TACNA	Los RRSSH son manejados sin ningún tratamiento y su disposición final es con los RRSS domiciliarios; en botaderos formales e informales; poniendo en grave riesgo la salud pública	Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios
6	Apata	JUNÍN	Inadecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos que es uno de los principales problemas de nuestro País y que el distrito de Apata no es ajeno a esta realidad, esta problemática se ve agravada por el crecimiento poblacional desmedido que cada vez más generan mayor cantidad de residuos sólidos	03 plantas de tratamiento de Residuos Sólidos

Fuente: Elaboración propia

Área de la infraestructura y población beneficiaria

Se muestra a continuación el área que tendrá cada infraestructura y la población beneficiaria con esta infraestructura.

Tabla 4: Área de la infraestructura y población beneficiaria

N°	INFRAESTRUCTURA POR REALIZAR	ÁREA	POBLACIÓN
1	Relleno Sanitario	17.16 ha	62 930 hab
2	Planta de recuperación y manejo de residuos sólidos urbanos	1.0015 ha	17 215 hab
3	Relleno Sanitario	6.3 ha	12 677 hab
4	Planta de tratamiento tipo trinchera	0.15 ha	870 000 hab
5	Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios	0.15 ha	383 000 hab
6	03 plantas de tratamiento de Residuos Sólidos	16.53 ha	3 837 hab

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- Se observó que el principal problema de los residuos sólidos en el Perú es su inadecuada disposición final en lugares con pésimas condiciones, como son los botaderos informales a cielo abierto sin ningún tipo de control.
- Como solución para evitar fuentes de contaminación, incluyendo el manejo o disposición final de residuos sólidos, vertidos por rellenos sanitarios, se necesitan más plantas de tratamiento de residuos sólidos o plantas de valorización.
- De acuerdo con el área para la infraestructura de su disposición final de los residuos sólidos deberán ser evaluadas por las instituciones competentes.
- Una mala gestión de los residuos sólidos pone en riesgo al personal de salud y a la población de la zona, porque la fase de tratamiento es la más importante por el incumplimiento de los acuerdos y normativas establecidas.

Recomendaciones

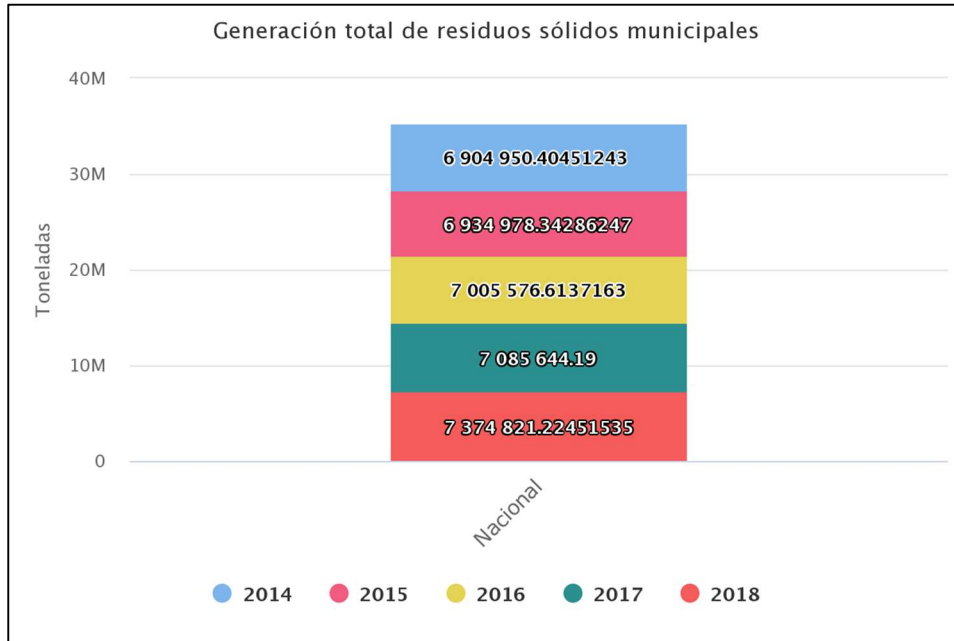
- Se debe realizar una evaluación de impacto ambiental (EIA) previo a la construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos, y verificar los posibles impactos que se presenten.
- Elaborar un plan de generación de empleo a lo largo del ciclo de gestión de residuos sólidos y hacer que los hogares segregados que realicen este trabajo en cada distrito sean parte del sistema.
- Implementar un sistema de monitoreo ambiental para involucrar al público en la prestación de servicios de residuos.
- Establecer un tiempo fijo para que los vehículos de recolección de residuos sólidos recojan estos residuos, a fin de evitar que los residentes continúen arrojando residuos en la vía pública.

Referencias bibliográficas

- [1] G. A. Román Guillén, “Evaluación del diseño de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos del ámbito municipal de Cajamarca, distrito de Jesus, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca,” Universidad Nacional de Ingeniería, 2011.
- [2] L. Diaz and A. Vallejo, “PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE AGUACHICA - CESAR,” Universidad Católica de Colombia, 2017.
- [3] L. Ortega, “ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL CANTÓN DURÁN,” Universidad de Guayaquil, 2019.
- [4] R. Churata Zarate, “Determinación y dimensionamiento de relleno sanitario para el distrito de Sicuani; Cusco, 2016,” Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- [5] E. S. Gomez Cruz, “Diseño de una planta de recuperación y manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de Asillo,” Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
- [6] A. H. Morín Montoya and N. R. Soto Odar, “Diseño de un relleno sanitario manual para el distrito de Parcoy - La Libertad 2016,” Universidad Nacional de Trujillo, 2017.
- [7] E. V. Peñaloza Tristan, “Diseño de planta de tratamiento de residuos sólidos para el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa - Huancavelica,” Universidad Peruana los Andes, 2017.
- [8] C. Vargas Rios, “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CENTRALIZADA PARA RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS EN LA REGION DE TACNA,” UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2018.
- [9] K. A. Velásquez Ancalla, “Propuesta de sistema integral de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos del distrito de Apata - Jauja - Junín,” Universidad Nacional de los Andes, 2019.
- [10] Ministerio del Ambiente, “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual,” *Red Inst. Espec. en Capacit. para la Gest. Integr. los residuos sólidos*, 2011.
- [11] Ministerio del Ambiente, “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2024.”

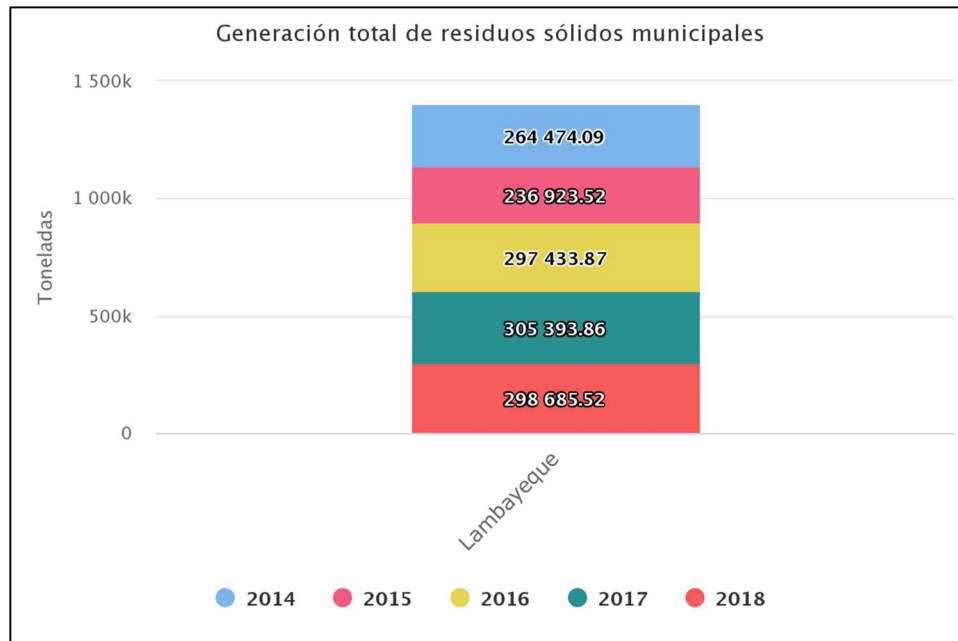
Anexos

Figura 1: Generación total de residuos sólidos - Nacional



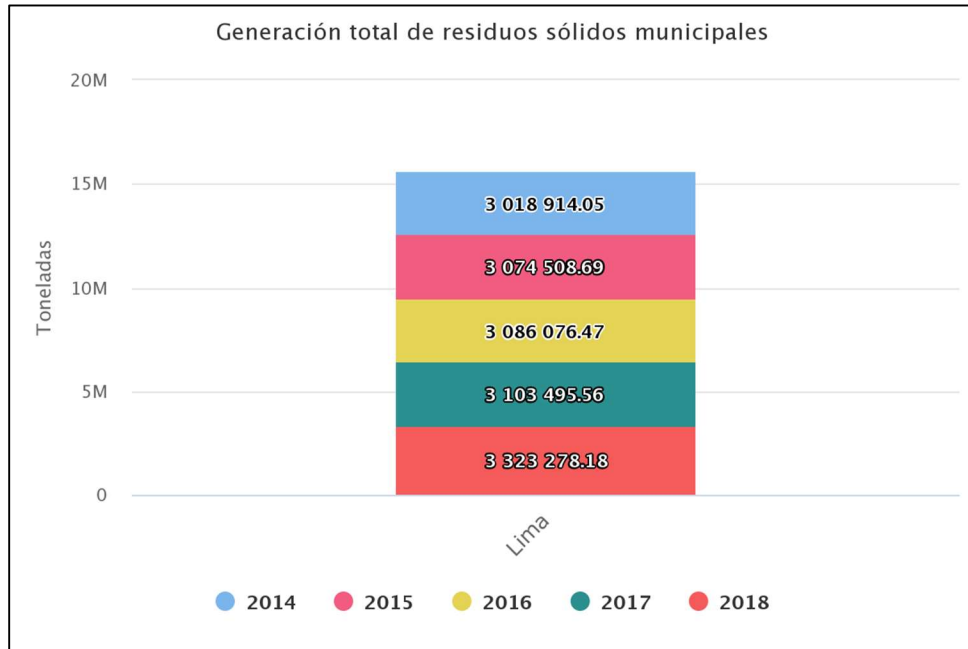
Fuente: SINIA

Figura 2: Generación total de residuos sólidos - Lambayeque



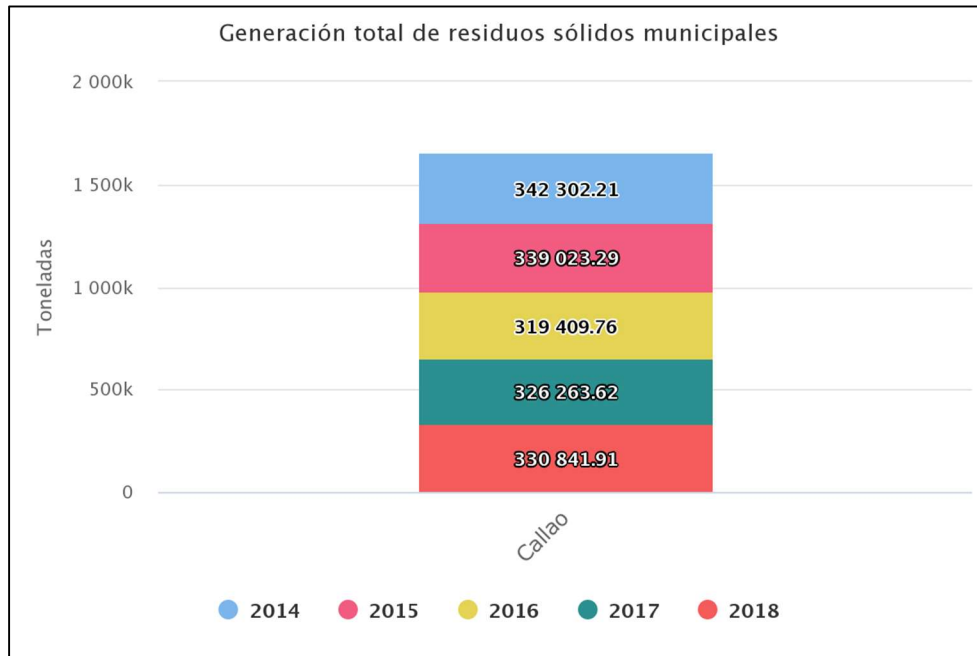
Fuente: SINIA

Figura 3: Generación total de residuos sólidos - Lima



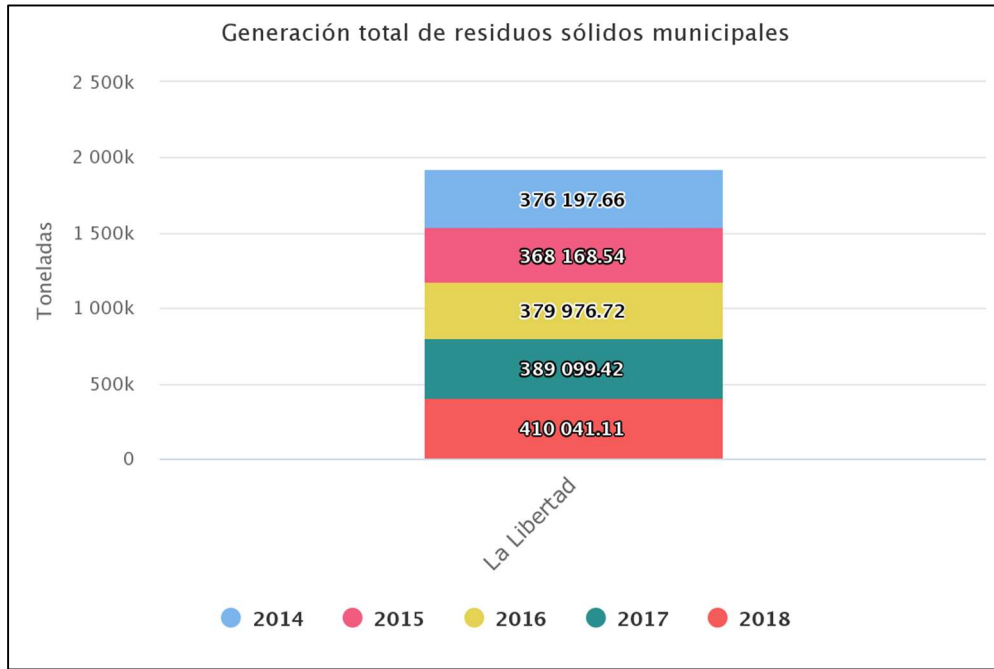
Fuente: SINIA

Figura 4: Generación total de residuos sólidos - Callao



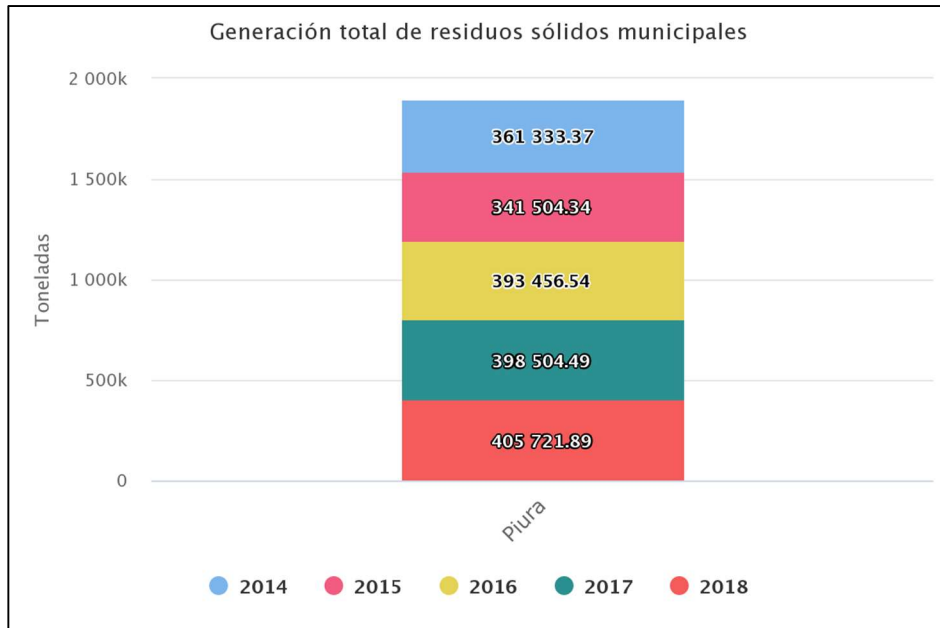
Fuente: SINIA

Figura 5: Generación total de residuos sólidos – La Libertad



Fuente: SINIA

Figura 6: Generación total de residuos sólidos – Piura



Fuente: SINIA

Tabla 5: Ficha de análisis de Tesis

TÍTULO DE LA TESIS	
UNIVERSIDAD	
FECHA	
AUTOR(ES)	
TIPO DE INFORME (tesis doctoral para..., Tesis maestría para etc.)	
Ciudad y País de origen	
PROBLEMA QUE SOLUCIONO LA INVESTIGACIÓN	
SOLUCIÓN PROPUESTA	
METODOLOGÍA, MÉTODOS, TÉCNICA, NORMAS, PRUEBAS, DIAGRAMAS etc., HERRAMIENTAS QUE UTILIZA EL ING. CIVIL indicar el nombre y para que utilizo en la investigación	
CONCLUSIONES	