

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
PARA SU GESTIÓN INTEGRAL EN EL DISTRITO DE
CHORRILLOS, LIMA”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO QUÍMICO**

JOEL ALEXANDER CASTILLO GUERRERO
JESÚS ALONSO MALDONADO NATIVIDAD

Callao, 2022

PERÚ

PRÓLOGO DEL JURADO

La presente tesis fue sustentada por los bachilleres Joel Alexander Castillo Guerrero y Jesús Alonso Maldonado Natividad ante el jurado de sustentación de tesis conformado por los siguientes profesores ordinarios:

Dr. Carlos Alejandro Ancieta Dextre	Presidente
Mg. Policarpo Agatón Suero Iquiapaza	Secretario
Dr. Néstor Marcial Alvarado Bravo	Vocal
Mg. Fernando Hipólito Layza Bermúdez	Suplente

Tal como está asentado en el Libro N° 1 de Tesis, Folio N° 97 y Acta N° 96 de fecha 24 de abril de 2022 para optar por el Título Profesional de Ingeniero Químico en la modalidad de Titulación de Tesis con Ciclo de Tesis de conformidad establecida por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 245-2018-CU de fecha 30 de octubre de 2018.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, por el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de toda mi carrera profesional, a mi pareja por alentarme en cumplir mis sueños y a Dios por haberme dado la sabiduría y paciencia para que fuera posible alcanzar esta meta.

Joel Alexander Castillo Guerrero

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios, pues es nuestro Padre Todopoderoso, quien está presente en todo aspecto de nuestra vida, a mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejo en todas las etapas de mi vida y a toda mi familia pues han sido un pilar importante para poder llevar a cabo este gran paso en mi formación profesional.

Jesús Alonso Maldonado Natividad

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por la oportunidad de estar vivos por la difícil situación que el mundo está sobrellevando, así como a nuestros padres y familia por brindarnos ese soporte día a día en nuestras vidas personales y profesionales.

Agradecemos cordialmente a todos nuestros maestros por ser excelentes docentes y brindarnos los conocimientos necesarios durante nuestra etapa universitaria para así tener la capacidad de poder aplicarlos de la mejor forma en nuestra etapa profesional, en nuestros centros de labores, así como en nuestra vida cotidiana.

Agradecemos al Dr. Luis Américo Carrasco Venegas por brindarnos su constante apoyo para la realización y viabilidad de este proyecto de tesis, pues él está muy pendiente de sus asesorados para poder llegar al objetivo común que es la obtención de nuestro título profesional.

Agradecemos también a la Universidad Nacional del Callao por ser nuestra alma máter y darnos la oportunidad de poder haber estudiado en una de las mejores universidades del Perú y habernos permitido conocer a personas muy gratas durante nuestra etapa de estudiantes.

ÍNDICE

TABLAS DE CONTENIDO	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema	9
1.2.1. Problema general	9
1.2.2. Problemas específicos.....	9
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Limitantes de la investigación.....	10
1.4.1. Limitantes teóricas	10
1.4.2. Limitante temporal.....	10
1.4.3. Limitante espacial.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Antecedentes	11
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	11
2.1.2. Antecedentes nacionales	13
2.2. Base teórica.....	16
2.2.1. Residuos sólidos.....	16
2.2.2. Gestión integral de residuos sólidos.....	18
2.2.3. Distrito de Chorrillos.	21
2.3. Conceptual.....	23
2.4 Definición de términos básicos	27
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	29
3.1. Hipótesis.....	29
3.1.1. Hipótesis general	29
3.1.2. Hipótesis específicas.....	29
3.2. Definición conceptual de variables.....	29
3.2.1. Operacionalización de variables	30

IV.	DISEÑO METODOLÓGICO	31
4.1.	Tipo y diseño de investigación.	31
4.2.	Método de investigación.....	31
4.3.	Población y muestra.	32
4.4.	Lugar de estudio y periodo desarrollado.	32
4.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.	34
4.6.	Análisis y procesamiento de datos.....	35
V.	RESULTADOS	42
5.1.	Resultados descriptivos.....	42
5.2.	Resultados inferenciales	58
5.3.	Otro tipo de resultados estadísticos.....	64
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	69
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	69
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	71
6.3.	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	75
	CONCLUSIONES	77
	RECOMENDACIONES	79
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	80
	ANEXOS	88

TABLAS DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e instrumentos utilizados	35
Tabla 2 Data histórica de la cantidad de residuos sólidos y disposición final del distrito de Chorrillos.....	36
Tabla 3 Porcentaje de generación residuos sólidos	40
Tabla 4 Data histórica de la cantidad de residuos sólidos reciclados y perdidos del distrito de Chorrillos	41
Tabla 5 Proyecciones de la gestión de residuos para 2022	42
Tabla 6 Valor del alfa de Cronbach	57
Tabla 7 Base de puntuaciones para los indicadores 1 y 2.....	63
Tabla 8 Base de puntaje para el indicador 3.....	64
Tabla 9 Escala nominal de la eficacia del estado actual de la gestión integral de los residuos sólidos	64
Tabla 10 Estado actual de la gestión de residuos sólidos en Chorrillos	63
Tabla 11 Correlación entre caracterización de residuos aprovechables y no aprovechables y la gestión integral.	65
Tabla 12 Correlación entre la cantidad de residuos sólidos urbanos y la gestión integral de dichos residuos	66
Tabla 13 Correlación entre los residuos sólidos reciclados y la gestión integral de los residuos	67
Tabla 14 Residuos sólidos destinados al relleno y la gestión integral de los residuos sólidos	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cantidad generada de residuos (en millones de toneladas) es proporcional al nivel de ingresos de las personas	17
Figura 2 Interacción de las entradas y salidas de una organización	19
Figura 3 Porcentaje de residuos sólidos generados por la población según su región habitada	21
Figura 4 Mapa del distrito de Chorrillos	22
Figura 5 Mapa de los sectores 3 y 4	33
Figura 6 Mapa del lugar de estudio	33
Figura 7 Proyección de la generación de residuos sólidos en 2022	37
Figura 8 Proyección del reciclado de residuos sólidos en 2022	39
Figura 9 Proyección de la pérdida de residuos sólidos en 2022	40
Figura 10 Proyección de residuos sólidos destinados al relleno sanitario en 2022	40
Figura 11 Población promedio en hogares	43
Figura 12 Tiempo de vivencia en los sectores 3 y 4	44
Figura 13 Recipientes utilizados para el acopio	45
Figura 14 Clasificación de residuos sólidos	46
Figura 15 Frecuencia de retiro de residuos sólidos	47
Figura 16 Realización con los residuos reciclables	47
Figura 17 Realización con los residuos orgánicos	48
Figura 18 Horario de recojo de residuos sólidos	49
Figura 19 Acciones de la municipalidad de Chorrillos para mejorar la recolección de residuos sólidos en su sector	50
Figura 20 Problemática de recolección de residuos sólidos	51
Figura 21 Frecuencia del recojo de residuos sólidos	52
Figura 22 Acumulación de residuos sólidos en los sectores	53
Figura 23 Actividades para mantener limpia las calles	54
Figura 24 Consideración de la frecuencia de recojo	55
Figura 25 Consideración de unidades de recojo de residuos sólidos	56
Figura 26 Valores de fiabilidad del alfa de Cronbach	58
Figura 27 <i>Indicador 1: volumen de generación y gestión de residuos</i>	59
Figura 28 <i>Indicador 2: limpieza y recolección de residuos en avenidas, calles y playas</i>	60
Figura 29 <i>Indicador 3: valorización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final</i>	61
Figura 30 Valores de la prueba t de Student	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo central, desarrollar un plan de gestión integral de residuos sólidos en el distrito de Chorrillos, el cual se realizó utilizando una metodología con un enfoque cuantitativo, no experimental, de corte transversal y correlacional, analizando el estado actual de los residuos sólidos para su gestión integral. Para la obtención de la información se realizó de una encuesta dirigida a los pobladores de los sectores 3 y 4 de Chorrillos, cuyo valor del alfa de Cronbach fue de 0.722, asimismo, se recopiló la data histórica a través de los diferentes canales de comunicación de la municipalidad y sistemas de información ambiental del Perú, la información fue analizada por medio del programa Excel versión 2016 y mediante el programa IBM SPSS Statistics 25. La cantidad de encuestados en el presente estudio fueron 200 habitantes tomados de manera aleatoria de los sectores escogidos. Como parte de los resultados del análisis de la data histórica se pronosticó la generación de 105,721 toneladas de residuos sólidos para el año 2022, con un MASE de 0.93, confirmando la efectividad del pronóstico, además, el análisis de las encuestas realizadas demostraron que el 45.57% de las personas encuestadas manifestaron que suele acumularse la basura en su sector o en espacios cercanos a su vivienda y por otro lado el 71.09% de los encuestados sugirieron que la municipalidad debería educar y propiciar la participación de los vecinos para mejorar la gestión de residuos sólidos en el distrito. Los resultados permitieron la comprobación de la hipótesis general y las específicas estableciéndose una relación entre el estado de los residuos sólidos y la gestión integral sostenible de los mismos, al obtener un valor de significancia de la prueba t de student menor a 0.05.

Palabras claves: educación, gestión integral, MASE, residuos sólidos, participación, prueba t de student.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to develop a comprehensive solid waste management plan in the district of Chorrillos, which was carried out using a methodology with a quantitative, non-experimental, cross-sectional and correlational approach, analyzing the current state of solid waste for its integral management. To obtain the information, a survey was conducted aimed at the inhabitants of sectors 3 and 4 of Chorrillos, whose value of Cronbach's alpha was 0.722, likewise, the historical data was collected through the different communication channels of the municipality and environmental information systems of Peru, the information was analyzed through the Excel program version 2016 and through the IBM SPSS Statistics 25 program. The number of respondents in the present study was 200 inhabitants taken randomly from the chosen sectors. As part of the results of the analysis of the historical data, the generation of 105,721 tons of solid waste was forecast for the year 2022, with a MASE of 0.93, confirming the effectiveness of the forecast, in addition, the analysis of the surveys carried out showed that 45.57% of the people surveyed said that garbage usually accumulates in their sector or in spaces near their home and on the other hand 71.09% of the respondents suggested that the municipality should educate and encourage the participation of neighbors to improve solid waste management in the district. The results allowed the verification of the general and specific hypotheses, establishing a relationship between the state of solid waste and the sustainable integral management of the same, by obtaining a significance value of the student's t-test less than 0.05.

Keywords: education, integral management, MASE, solid waste, participation, student's t-test.

INTRODUCCIÓN

La carencia de una correcta gestión de los residuos sólidos urbanos es un problema muy común en gran parte de los distritos de Lima, donde se encuentra la mayor cantidad de densidad poblacional, en especial el distrito de Chorrillos, el cual es uno de los distritos de Lima con mayor número de asentamientos humanos y es afectado por diversos factores tales como el crecimiento demográfico, el incremento constante de residuos que genera la población, la carencia de educación en cuanto a la segregación de residuos respecta y poca participación comunitaria entre otros. Esto se refleja en la falta de limpieza de áreas públicas, existencia de acumulación de desperdicios en zonas transitadas, que conlleva a la reproducción de vectores transmisores de enfermedades, generación de malos olores y el deterioro paisajístico afectando el medio ambiente y la calidad de vida de la población.

El presente proyecto tiene por finalidad identificar las alternativas de análisis en la gestión de los residuos sólidos, así como los factores y estrategias viables para que las autoridades distritales mejoren las prácticas de gestión integral de residuos, aportar conocimiento que permita establecer mejoras ambientales a nivel de otros distritos, generar la oportunidad de redistribuir los servicios de recojo de los residuos sólidos urbanos, así como la optimización del presupuesto asignado para tales fines desde la municipalidad y finalmente evitar conflictos sociales, disminuir la contaminación local y regional de importantes áreas ecológicas, así como continuar con el desarrollo de la localidad, mejorar la imagen urbana, y aumentar el bienestar social.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El 70% del total de generación de residuos sólidos municipales en el Perú corresponden a los domiciliarios (Defensoría del Pueblo, 2020). En atención a ello y sumado al contexto de pandemia en el que aún nos encontramos, la gestión integral de dichos residuos requiere especial atención, y es en función de lo anteriormente expuesto que se ha detectado la necesidad de poder hacer un análisis de las alternativas de la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) del distrito de Chorrillos, el cual es un distrito que años atrás estuvo sujeto a investigaciones por no cumplir con lo dispuesto en las normativas de cuidado ambiental, y los niveles de manejo de residuos sólidos ha quedado siempre como un punto de observación que puede ser mejorado, de aquí la motivación para llevar a cabo esta investigación. Además, a esto se aúna el hecho de que este distrito se considera uno de los que presenta interesantes índices de crecimiento poblacional y comercial, generando con ello mayores volúmenes de residuos.

Chorrillos se limita por el norte, con el distrito de Barranco; por el noreste, con el distrito de Santiago de Surco; por el este, con el distrito de San Juan de Miraflores; por el sureste, con el distrito de Villa El Salvador; y por el oeste con el océano Pacífico. Según el INEI (2017), a densidad poblacional es de aproximadamente 8,798.60 habitantes por km².

El distrito de Chorrillos es uno de los distritos de Lima con mayor número de asentamientos humanos, donde se concentra la mayor población de Chorrillos y donde se encuentra la población que linda con la pobreza urbana.

Dentro del amplio espectro de temas que guardan relación con una problemática de tanta actualidad como es la protección del medio ambiente, la gestión de los residuos sólidos ocupa un lugar principal dentro de la gestión ambiental, lo cual se torna fundamental para este distrito. En los últimos años se ha denominado gestión integrada como el término aplicado a todas las actividades asociadas con el manejo de los diversos flujos de residuos dentro

de la sociedad; y, por tanto, debe ser la meta de toda municipalidad administrar y gestionar los residuos sólidos de una forma que sea compatible con el medio ambiente y la salud pública.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo se puede realizar la gestión integral de los residuos sólidos en el distrito de Chorrillos?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos generados en el distrito de Chorrillos?
2. ¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos generados en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos?
3. ¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos reciclados en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos?
4. ¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un plan de gestión integral de los residuos sólidos en el distrito de Chorrillos.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar las características de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos.
2. Estimar la influencia de la cantidad de los residuos sólidos generados en la gestión integral.

3. Estimar la influencia de la cantidad de los residuos sólidos aprovechables en la gestión integral
4. Determinar la influencia de la cantidad de los residuos sólidos destinados a los rellenos sanitarios en la gestión integral.

1.4. Limitantes de la investigación

1.4.1. Limitantes teóricas

La limitación teórica es el acceso de información pues mucha de esta información solo se podrá conseguir mediante la disposición y voluntad que exprese la municipalidad para realizar el estudio contando con la documentación pertinente, de caso contrario nos basaríamos en uso de bibliografía a través de información obtenida de revistas, libros, artículos científicos y en la estimación de datos reales.

1.4.2. Limitante temporal

La limitación temporal es el reducido tiempo de elaboración de la investigación para demostrar un idóneo análisis de alternativas y el tiempo de recolección de datos.

1.4.3. Limitante espacial

Atendiendo a la coyuntura actual y que poco a poco se está retomando a la normalidad las actividades económicas luego de haber sobrellevado la pandemia, en su momento hubiese sido idealmente satisfactorio poder realizar trabajo de campo en los diferentes puntos del distrito de Chorrillos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Castañeda y Pérez (2015) en su estudio denominado “La problemática del manejo de los residuos sólidos en seis municipios del sur de Zacatecas” tuvo como objetivos determinar la cantidad de residuos sólidos generados en seis municipios del estado de Zacatecas, México y comparó su composición porcentual en peso y volumen; y demostrar si existe alguna relación entre la gestión municipal y el manejo ambiental de los residuos sólidos. Para lograrlo utilizaron las metodologías referidas en las normas oficiales mexicanas en materia de residuos sólidos. La investigación de campo se llevó a cabo durante mayo y junio de 2011, logrando determinar que entre los seis municipios recabaron 8465 toneladas de basura anuales, ocuparon 51 848 m³ en volumen, la cantidad promedio fue 0.52 Kg de residuos sólidos per cápita sin integrar en el cálculo la basura que no se recolectó. Los autores concluyeron que los resultados demostraron la complejidad para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos en los municipios rurales y urbanos, debido a los grandes volúmenes generados y a los cambios en los patrones de consumo, que revelaron la necesidad de emprender proyectos enfocados a su reducción, reciclaje, reutilización y valorización energética en los municipios analizados.

Ribeyro, et al (2021) en su investigación “Tratamiento de residuos sólidos en el municipio de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil, correlacionado con datos externos” indicaron que su objetivo principal era el describir e interpretar cómo se organiza la recolección de residuos sólidos en general en el mundo y en Brasil, con un corte para la municipalidad de Bonito, con la finalidad de elaborar un diagnóstico local y analizar la gestión de residuos sólidos en Brasil y en todo el mundo. La metodología de investigación que utilizaron partió de una investigación de campo, con voluntarios de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil, mediante el uso de un cuestionario semiestructurado, elaborado en Google Forms. Utilizaron la literatura en el área de residuos para procesar los

datos con un software específico y procedieron con un análisis, según las categorías elaboradas a partir de los datos recolectados. Los resultados mostraron que la mayoría de las personas que participaron en la encuesta (72%) eliminaron los desechos en los puntos de recolección públicos comunes y el 26% en la recolección selectiva. Un gran número de participantes (53%) realizaron la separación correcta de los desechos. A partir del análisis de los datos de los cuestionarios concluyeron que existe la buena intención por parte de los voluntarios de mejorar las prácticas de disposición y uso para el manejo de residuos sólidos domésticos.

Martín y Arias (2020) en su estudio “Análisis de la aplicación del sistema de gestión ambiental en relación con el manejo de residuos sólidos de las empresas Químicas Básica Colombiana y Químicos del Cauca” tuvieron como objetivo analizar la aplicabilidad del sistema de gestión ambiental referente al manejo de residuos sólidos. Realizaron la investigación mediante observaciones in situ, documentación de la empresa, registro fotográfico, revisión de los resultados de las auditorías realizadas entre el periodo 2017-2019, evaluación de la generación de residuos sólidos, la aplicación y análisis de una encuesta sobre la percepción de los empleados respecto al sistema de gestión ambiental. Obtuvieron como resultado de la investigación el establecimiento de los elementos del sistema de gestión ambiental que afectaban el adecuado manejo de los residuos sólidos (temporalidad del auxiliar ambiental, cultura ambiental y reducción en la fuente insuficientes, metodología de capacitación tradicional, entre otros) para así tener como precedente el planteamiento de algunas estrategias de solución entre las que sobresale la propuesta de un mecanismo de carácter formativo que instruya al personal desarrollar su competencia conllevando a la mejora del sistema de gestión ambiental en el manejo correcto de los residuos sólidos.

Otero (2016) en la “Propuesta metodológica para el seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico” el autor propone un sistema para la implementación del seguimiento y control al Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) de la municipalidad de Usiacurí en el departamento

del Atlántico, Colombia. El estudio se realizó con ayuda de la información suministrada por una empresa prestadora de servicios, para obtener el diseño viable de la propuesta, tuvo en cuenta tres condiciones primordiales, en primer lugar, un análisis sobre los mecanismos utilizados en la casa para implementar un seguimiento y control, en segundo lugar, la identificación de falencias que se manifiestan en el seguimiento y control de este plan, en tercer lugar, la implementación de una prueba piloto con la finalidad de administrar la eficiencia de la propuesta. En el prototipo se propusieron tres métodos: 1. Revisión del plan de gestión integral de residuos sólidos, 2. Aspectos logísticos, 3. Evaluación del cumplimiento del plan. Los resultados de la investigación demostraron, que los planes formulados para los municipios requieren coordinación efectiva con los actores involucrados (comunidad, empresa prestadora del servicio de aseo e instituciones generadoras de residuos) puesto que, algunos objetivos a cumplir no fueron ejecutados. La propuesta formulada en este estudio, contribuyó a solucionar a mediano y largo plazo la problemática de seguimiento y control de los PGIRS, posibilitando de esta forma que la autoridad ambiental cumpla con su obligación y exija lo acordado en los municipios del país.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Quispe (2020) en la investigación denominada “Determinación de la eficiencia en la gestión de residuos sólidos en las municipalidades distritales de la región de Puno – Perú” tuvo como objetivo principal delimitar los niveles de eficiencia en la gestión municipal distrital de residuos sólidos de la región de Puno, el autor tuvo en cuenta la información de los datos que existen en el registro nacional de municipalidades al 2017 (109 municipalidades distritales). El diseño metodológico de investigación fue relacional, con una orientación descriptiva, aplicando la técnica del análisis envolvente de datos (DEA). Determinó que, de 109 municipalidades distritales, 72 son eficientes, concluyendo que 66.06% de dichas municipalidades de la región de Puno tienen una eficiente gestión en materia de residuos sólidos. El carácter de los datos de entrada (inputs) analizados en los distritos fue el monto de dinero

destinado al servicio de limpieza pública. Las características de las salidas (outputs) tendieron a ser variantes con respecto al promedio de frecuencia de recojo de residuos sólidos realizado por la gestión municipal, la cantidad de residuos sólidos municipales (RSM) recolectados/día/Kg, la cobertura del servicio de limpieza pública en la zona urbana del distrito/día, la cobertura del servicio de limpieza pública en la zona rural del distrito/día y la disposición final de los residuos sólidos.

Chávez (2014) en su investigación “Estudio de la gestión ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana” tuvo como objetivo general: “Proponer los elementos para establecer una metodología de gestión, que permita identificar, prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales de las obras de construcción de Lima Metropolitana, que afectan a la salud de los vecinos y al medio ambiente” (p. 14). El método de trabajo utilizado fue el uso de bibliografía a través de información obtenida de revistas, libros, artículos científicos y la experiencia profesional; datos estadísticos a través de la documentación registrada por las asociaciones ligadas con la actividad constructiva. Utilizó la metodología ad hoc, basada en la experiencia de profesionales especializados en el tema. La investigación concluyó identificando varios aspectos relacionados a la construcción que afectan al medio ambiente. Inició analizando las etapas por la que pasa un proyecto, es decir, desde la preparación, construcción, uso, operación y el servicio o vida útil de producto. Este análisis le permitió identificar las fases que impactan más en la generación de residuos sólidos: polvo, ruido, alteraciones de la infraestructura de servicios públicos, circulación vehicular y otros. El resultado indicó que en casi todas las fases de la construcción e incluso en su vida útil generan impacto en el medio ambiente.

Huaccha (2017) en su trabajo de investigación “Mejoramiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el municipio del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, Perú”, estableció que el asegurar un nivel correcto de salubridad en las personas, constituye uno de los retos más grandes en afrontar los gobiernos locales. Uno de estos problemas fue la creciente generación de residuos sólidos urbanos, que

causan efectos negativos en el ambiente. Esto exigió desarrollar e implementar propuestas que abordaran el problema de manera integral, desde una perspectiva que incluya la participación de la comunidad, el gobierno y las instituciones locales, así como al sector privado. Puntualmente en la ciudad de Jaén, la generación de residuos sólidos, así como su inadecuada gestión de horarios de recolección, tratamiento y disposición final en los rellenos sanitarios han dado como consecuencia el incremento en el nivel de contaminación ambiental. Esto justificó la necesidad de implementar acciones adecuadas y orientadas hacia la sostenibilidad en la gestión de residuos sólidos urbanos a partir del análisis de sus condiciones socioeconómicas, administrativas y gerenciales, desde la generación de los residuos sólidos hasta su disposición final.

Coacalla-Castillo, et al (2020) en su trabajo de investigación “Indicadores de gestión en el manejo integral de residuos sólidos de la municipalidad de Aymaraes” tuvieron como objetivo la determinación de la influencia de los indicadores de gestión sobre el adecuado manejo integral de residuos sólidos del municipio de Aymaraes, Apurímac, Perú durante el año 2018. Esta investigación fue de tipo correlacional, de diseño no experimental transversal, con muestreo probabilístico. La muestra de 380 habitantes de la provincia de Aymaraes, a quienes se les aplicó un cuestionario de 25 preguntas clasificadas en cuatro dimensiones de indicadores de gestión y una dimensión de manejo integral, cuya prueba de credibilidad fue considerada buena (Alfa de Cronbach=0,869). La prueba de hipótesis fue corroborada aplicando el valor estadístico R de Spearman obteniendo un valor de significancia menor a 0,05, lo que demostró que los indicadores de gestión influyen directamente sobre el manejo integral de los residuos sólidos de la Municipalidad de Aymaraes, Apurímac en Perú.

2.2. Base teórica

2.2.1. Residuos sólidos

Los residuos corresponden a aquellas sustancias que, independiente de su composición y estado físico, son consideradas inútiles en aquellas actividades que los usaron inicialmente y por ende carecen de valor o provecho para su propietario quien las separa, rechaza o desecha (Jaramillo y Zapata 2008; Rondón et al, 2016). Atendiendo a su estado físico, se clasifican en residuos gaseosos (emisiones o fugas), residuos líquidos (vertimientos o derrames) y residuos sólidos (dispuestos o abandonados); en cuanto a su característica de hacer daño al ambiente o a las personas se catalogan en peligrosos o no peligrosos; de hecho, existen varios tipos de categorizaciones de residuos que dependerán de las características consideradas como lo son el estado o sus propiedades (Jaramillo y Zapata, 2008).

Se considera como residuos todo aquel objeto, material, sustancia o elemento que puede ser sólido, líquido o gaseoso que se obtiene del consumo o uso tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, entre otras y que son aptos para su uso o transformación de un producto nuevo, con importancia económica o de disposición final, describiéndose como aprovechables y no aprovechables. (Bonmatí y Gabarrell, 2008)

Los residuos sólidos en los conglomerados urbanos y rurales, conocidos como basura, son un serio problema a nivel mundial, en especial para los países en vías desarrollo como América Latina, donde el crecimiento de las ciudades, acompañado con el incremento en el consumo y la concomitante generación de residuos, ha estado por encima del desarrollo de la infraestructura requerida que permita procesar estos desechos. De acuerdo con el informe del Banco Mundial (Kaza et al., 2018) según se observa con las columnas de color azul-marino en la figura 1, la cantidad generada de residuos (en millones de toneladas) es proporcional al nivel de ingresos de las personas y según proyecciones mostradas en la misma figura, las regiones de bajos ingresos triplicarán la cantidad de residuos en el año 2050 y los que tienen ingresos medio-bajo/ medio-alto duplicarán la cantidad de residuos, superando los

niveles de generación de las naciones de altos ingresos, con el inconveniente que el crecimiento de los medios para su correcta disposición está por debajo de lo requerido, lo que hace necesario que los gobiernos urgentemente establezcan estrategias para atender esta demanda en los próximos años.

Figura 1

Cantidad generada de residuos (en millones de toneladas) es proporcional al nivel de ingresos de las personas



Fuente. Tomada de Kaza et al., 2018

Con respecto a la composición de los residuos, el mismo informe del Banco Mundial indica que, en los países de ingresos bajos y medios más del 50% lo constituyen residuos orgánicos; contrarios a lo que corresponde a los generados en los países de altos ingresos que representan el 32%. Lo contrario ocurre con los residuos reciclables (papel, vidrio, plástico, metales, etc.) que corresponde al 16% en las naciones en vías de desarrollo y el 50% en los países más opulentos, observándose que a medida que los países van incrementando su capacidad de ingresos la cantidad de residuos es jalado por mayores residuos reciclables, principalmente el papel y cartón. Esto puede ser una ventaja si se cuenta con un sistema de reciclaje apropiado. Respecto a las tasas de recolección también se encuentran diferencias: las naciones de ingresos altos y medio altos realizan la recolección total de los residuos; mientras que los de ingresos bajos solo alcanza el 48% en las zonas urbana y apenas el 26% en los sitios rurales. En cuanto a la disposición final, se observa que a nivel mundial el 37% se llevan a rellenos sanitarios, el 33% se

votan en cualquier lugar, el 19% es recuperado mediante el reciclaje o el compostaje y el 11% se incineran.

2.2.2. Gestión integral de residuos sólidos.

Gestión ambiental

Un sistema de gestión ambiental es una herramienta administrativa en la que interaccionan elementos internos y externos de una organización como procesos, información, recursos y su entorno con el objetivo de evitar la generación de impactos negativos que puedan ocasionar sus aspectos ambientales, logrando con ello un adecuado desempeño del sistema (Boada et al, 2005)

Una organización es un sistema abierto en el que, en forma sintetizada, ingresa materia, energía o información que transforma para generar productos, realizar un trabajo o entregar datos útiles que satisfacen los requerimientos de sus clientes; sin embargo, también genera energía improductiva o radiación, residuos y datos inútiles o ruido; resultados indeseados (ver figura 2) que representan gastos adicionales para la empresa que traslada anormalmente hacia el ambiente externalización (Rodríguez, et al, 2002) para mantener los menores precios posibles que es sobre lo cual fundamenta su subsistencia. Esta concepción economicista ha sido una de las causas por la que las empresas, con el fin de minimizar sus costos, no consideren realmente los mayores valores que representan la generación de subproductos (residuos), la pérdida de materiales y energía o la contaminación ambiental (Acuña, et al. 2017)

Figura 2

Interacción de las entradas y salidas de una organización



Fuente. Boada et al., 2005

Para una entidad que no adopte una herramienta como el sistema de gestión ambiental, tarde o temprano llegará a la situación en que peligrará su estada en el mercado (Ormazábal y Sarriegi, 2013); por otro lado, tener esta herramienta de gestión, sin que la alta dirección tome el liderazgo, desaprovecha todo el potencial administrativo (eficiencia) inherentes en ella. Por el contrario, un elemento concomitante de estos sistemas es el aporte de beneficios que incluye ahorro de materiales, incremento en la productividad, mayor control operacional, uso eficiente de recursos como agua y energía, mejor aprovechamiento de los residuos y buena imagen corporativa; es decir provecho en cada uno de los pilares del desarrollo sostenible: economía, sociedad y ambiente. (Acuña, et al. 2017).

El esquema desarrollado por la ISO para el SGA se basa en el ciclo de mejora continua o ciclo Deming que adopta cuatro etapas escalonadas, secuenciales e iterativas: planear, ejecutar, verificar y ajustar; habiendo establecido para cada una de ellas una serie de requisitos a seguir para su implementación y su posterior sostenimiento. En general se destacan al menos diez factores esenciales para tener en cuenta en su implementación: Legislación ambiental, conciencia ambiental de la sociedad, imagen verde de la empresa, formalización de los procesos, evaluación de la competencia, recursos destinados a la gestión ambiental, uso de recursos naturales/energéticos, compromiso de la dirección, compromiso de los trabajadores, comunicación externa (Ormazábal y Sarriegi, 2013).

El sistema de gestión ambiental ISO 14001, es el estándar aceptado ampliamente debido a su acogida a nivel mundial incluida la Organización Mundial del Comercio OMC, por considerarlo transparente para las

transacciones comerciales, observándose un incremento permanente de organizaciones que adoptaron este modelo (Rodríguez, et al .2002). Según la International Organization for Standardization (2018) en el año 2017 había a nivel mundial, 10.992 organizaciones del sector químico certificadas bajo este estándar, de las cuales 458 corresponde a Latinoamérica y el Caribe entre las que Colombia con 116 certificados ocupa el segundo lugar, superado en la región solo por Brasil con 187.

En referencia a todas actividades interdependientes y adicionales, que conforman el proceso de manejo y gestión municipal de los residuos sólidos urbanos, siempre bajo la visión de preservar los ecosistemas y la salud de toda la población sin distinción alguna (Mallqui et al., 2019)

Residuos y la normativa

Según el Decreto Legislativo N° 1278 la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2017), se considera residuos sólidos todas las sustancias, productos o subproductos generados en estado sólido o semisólido, los cuales según normativa nacional vigente las en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o según los riesgos ocasionados a la salud y el ambiente, deben ser manejado a través de un sistema que circunscriba, según el tipo de residuo, operaciones o procesos para minimizar los residuos, separación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y la disposición final

Referido a todas actividades interdependientes y adicionales, que conforman el proceso de manejo y gestión municipal de los residuos sólidos urbanos, siempre bajo la visión de preservar los ecosistemas y la salud de toda la población sin distinción alguna (Mallqui et al., 2019)

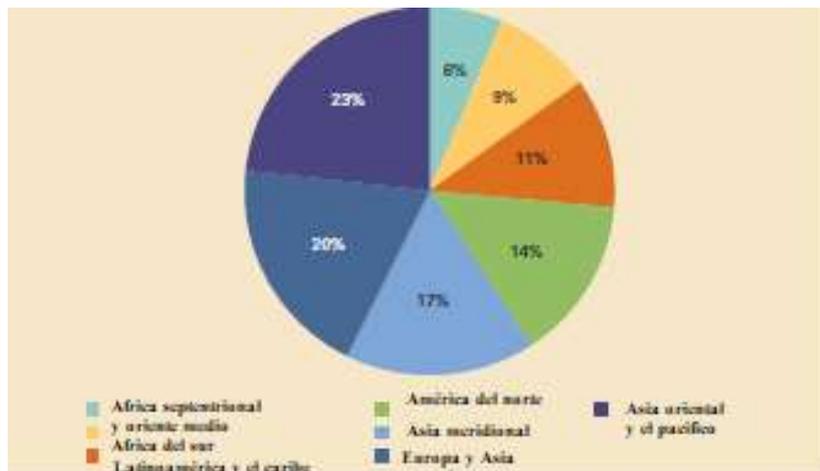
Según el Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2017), la gestión de todos aquellos residuos que se consideren sólidos en el país tiene como fin su manejo integral y sostenible, a través de procesos que articulen, integren y donde se concilien todas las políticas, programas, planes, estrategias y cualquier tipo de acción de todas aquellas

instituciones que se encarguen del proceso de gestión y manejo de residuos sólidos.

Según el Banco mundial, (2018) las insuficientes gestiones de los residuos están afectando la salud humana y sus alrededores, desmejorando de igual manera los retos frente al cambio climático, donde los más pobres son generalmente los más afectados por la mala gestión de los desechos como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Porcentaje de residuos sólidos generados por la población según su región habitada



Fuente. Banco mundial, 2018.

2.2.3. Distrito de Chorrillos.

Ubicación y población

Según la Municipalidad Distrital de Chorrillos (2022) en su página web detalla que, este distrito de Chorrillos se localiza en el departamento de Lima, provincia de Lima, al margen de la costa peruana aproximadamente a 20 kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Lima, capital del Perú, con una Chorrillos se encuentra a 45 metros sobre el nivel del mar. Limita por el norte, con el distrito de Barranco; por el noreste, con el distrito de Santiago de

Surco; por el este, con el distrito de San Juan de Miraflores; por el sureste, con el distrito de Villa El Salvador; y por el oeste con el Océano Pacífico, tal como se observa en la figura 4.

Figura 4

Mapa del distrito de Chorrillos



Fuente. Google Maps, 2022

Según el INEI (2017) en “Censos Nacionales XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas”, la población de este distrito es de 314,241 habitantes, contando con una densidad poblacional es de aproximadamente 8,798.60 habitantes por Km².

Sectores

La municipalidad distrital de Chorrillos (2016) en su “Plan de desarrollo concertado 2017-2021” nos indica que para un mejor desarrollo de la gestión municipal, el distrito ha sido dividido en siete (07) sectores, con la finalidad de poder realizar los servicios públicos municipales como lo son el servicio de parques y jardines, servicio de serenazgo, servicio de recolección de residuos

sólidos, servicio de barrido de calles, entre otros; de forma más adecuada y eficiente manteniendo frecuencias, y turnos a fin que se logre la realización de estos mismos.

2.3. Conceptual

2.3.1. Generación de los residuos.

La generación de residuos sólidos por parte de los humanos es de manera constante, sin embargo, según el volumen que se genere radicarán su importancia, como lo son todos aquellos derivados de la industria, los residuos de origen urbano y por último todos aquellos procedentes de las actividades para generar energía (Sarmiento, 2005), en esta investigación cuantificamos la proyección de la generación de residuos sólidos y se indicó cuántos de ellos tienen el potencial para ser reutilizados y generar un menor impacto ambiental, dicha proyección se analizó por medio del error escalar medio absoluto.

2.3.2. Residuos sólidos urbanos (RSU).

Se utilizó la información del el MINAN (2020), de la municipalidad metropolitana de Lima (2021) y del sistema de información ambiental regional de Lima (2021), referentes a la totalidad de residuos sólidos municipales que se generan en el distrito de Chorrillos.

Se analizó la gestión integral de residuos sólidos, el cual es un proceso que engloba las actividades necesarias para hacerse cargo de un residuo, como material que pierde su utilidad tras haber cumplido con su misión o servicio para el que fue producido (Towertower S.A., 2019), para su aplicabilidad en el presente trabajo realizado en el distrito de Chorrillos por medio de una encuesta donde se utilizó la escala de Likert y la verificación de la misma por medio del coeficiente de alfa de Cronbach.

La generación estimada de los residuos sólidos municipales, que proyectan las municipalidades distritales recoger durante el año en su jurisdicción de ámbito de la gestión municipal o residuos sólidos municipales, están

conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción, también buscan conocer el comportamiento de la generación de residuos sólidos de la provincia de Lima y cada uno sus distritos y confrontarla con la disposición controlada en rellenos sanitarios; con la finalidad de adoptar medidas correctivas en la gestión y manejo de los residuos sólidos distritales; bajo las normas legales vigentes. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2021), por ellos nos basamos en esta premisa podemos proyectarnos en el presente trabajo sobre la generación, recolección, destino al relleno sanitario y reutilización de los residuos sólidos con apoyo de los softwares estadísticos.

Se revisó la información del MINAM (2021), en la cual indica que el Perú cuenta con 52 rellenos sanitarios que reciben alrededor del 53.5% de los residuos generados, la diferencia se encuentra distribuido en los 1500 botaderos ilegales y estos podrían llegar a considerarse como una cantidad perdida pues no se tiene un valor cuantificable de esta generación, por lo que en este trabajo vamos a cuantificarlos en función a la bibliografía consultada con ayuda de los softwares estadísticos.

2.3.3. Composición de los residuos sólidos urbanos.

Se utilizó la información de Espinosa et al (2019) y del INEI (2020) sobre la composición de los residuos sólidos urbanos:

- Vidrio: recipientes de cristal, vasos, frascos, botellas, entre otros.
- Papel y cartón: Revistas, periódicos, envases de cartón, entre otros.
- Orgánicos: residuos de comida, jardinería, entre otros.
- Plásticos: envases y cualquier elemento de esa composición.
- Textiles: cualquier tipo de vestimenta y componentes decorativos.
- Metales: compuesto por latas, herramientas descompuestas, utensilios de cocina entre otros.
- Madera: cualquier tipo de mobiliario de esa composición.

- Escombros: generalmente provenientes de obras domésticas

Estos residuos se pueden cuantificar para poder realizar una proyección y determinar la cantidad de residuos sólidos que puedan ser reutilizados y destinados al relleno sanitario, según Hoornweg y Bhada-Tata (2012), en esta investigación se planteó el tener un conocimiento sobre cómo se componen los residuos sólidos urbanos los cuales son de gran importancia al momento de planificar estrategias para el manejo de los mismos; no obstante, se reconoce la complejidad al momento de lograr recaudar datos fidedignos y consistentes, para lo cual se ha revisado la bibliografía y realizado encuestas con el objetivo de obtener dicha información.

Se revisó la literatura de la OMS y OPS (2004) para tener un panorama sobre la composición de los residuos y como presenta muchas variantes principalmente debido a los factores asociados a la acción humana, por la época en que se generen, los aspectos ambientales involucrados en su generación, los hábitos de consumo según el área de estudio y el nivel económico de la población, todo ello incide en la aumento y composición que se generen de residuos.

Por ello que en este trabajo se analizó la gestión de los residuos según las cantidades que se reporten y separación del tipo de residuo se puede decidir sobre el proceso a seguir según sea el caso de reutilización, reciclaje, tratamientos y/o eliminación de los residuos, por lo que conocer la composición, por lo que estar en conocimiento de la composición de los mismos es primordial para la correcta toma de decisiones en cuanto a la alternativa a emplear para su tratamiento, fortaleciendo los procesos de gestión

2.3.4. Marco legislativo vigente en Perú

Se utilizó la normativa vigente en Perú para seguir los lineamientos necesarios al momento de la elaboración del instrumento de recolección de datos, así como para el conocimiento y adecuación de los parámetros que deben ser analizados en la gestión de residuos sólidos para la elaboración del plan de gestión integral.

Se revisó la Constitución Política del Perú (1993), donde se destacan los aspectos asociados a los derechos que se consideran como esenciales del ser humano, como el derecho a un ambiente sano y apropiado para su desarrollo como ser humano. En Perú en un marco generalizado la política ambiental se rige por el art. 67, en donde el estado establece la política nacional ambiental a través de la promoción del uso sostenible de todos sus recursos naturales.

Así mismo se utilizó la política nacional del ambiente (MINAM, 2012), para revisar cuales son los lineamientos, objetivos, metas, estrategias, instrumentos y programas públicos, para realizar el análisis de la gestión y la realización de plan de gestión y que acciones debería tomar esta entidad del estado según el nivel de interés en materia ambiental

Se revisó la Ley de gestión integral de residuos sólidos (D.L. N° 1278-2016), la cual nos permitió conocer cómo se establecen y norman los derechos, deberes, facultades y compromisos de toda la sociedad, esto con la intención de fortalecer la eficiencia en el uso de los materiales asegurándose una gestión y manejo de los residuos sólidos a bajo costo sanitario y ambiental, con dependencia de las obligaciones, principios y lineamientos. En el Art. 23 del capítulo III con respecto a la gestión de residuos sólidos se hace responsable a las municipalidades provinciales de dicho proceso de gestión en toda su jurisdicción, de igual manera en el Art. 24 se hace responsable a las municipalidades distritales de prestar servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos, el aseo de las vías, así como otros espacios públicos municipales, obligándolos al traslado de los mismos hasta una planta de tratamiento o espacio autorizado para su disposición final.

El reglamento de ley de gestión integral de residuos sólidos (D. S. N° 014-2017-MINAM), se utilizó para establecer las posibles alternativas para maximizar la eficiencia en el uso de desechos a través de la regulación de la gestión y manejo adecuado de residuos sólidos, conformado la disminución focos de generación de residuos sólidos en la fuente, con una revalorización energética y una adecuada disposición final de los mismos generándose servicios de limpieza pública sostenibles.

Ley orgánica de municipalidades (Ley N° 27972), utilizamos esta ley como guía para que se rija a la regulación y desarrollo constitucional de los gobiernos locales para la aplicabilidad de la propuesta del plan de gestión. La misma se establece en su Art. 80 en materia de saneamiento, salubridad y salud, las funciones de las municipalidades distritales, donde se manifiesta que está en capacidad de proveer el servicio de limpieza pública estableciendo aquellas áreas de disposición de desechos, relleno sanitario y el tipo de aprovechamiento industrial que se les deba realizar a los residuos, de igual manera están en capacidad de regular e inspeccionar el aseo, limpieza y salubridad en los establecimientos comerciales, industriales, viviendas y cualquier otro lugar público bajo su responsabilidad.

2.4 Términos básicos

Gestión de residuos sólidos: conjunto de actividades a favor de la salud humana, de sus recursos naturales y el ambiente entre las que se consideran el almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final según el tipo de residuo.

Instrumentos de gestión ambiental: mecanismos enfocados en la adecuada ejecución de la política ambiental, fundamentados en los principios que se establece en la Ley General del Ambiente según sus normas complementarias y reglamentarias, y cumplir de manera efectiva la política Ambiental de la Nación bajo todas las normas ambientales que administran la Nación

Operador: persona natural o jurídica, privada o pública, responsable de la operación total o parcial del servicio de aseo urbano.

Recolección selectiva: cogida de residuos clasificados, separados y presentados aisladamente, para hacer más fácil su reciclaje

Relleno sanitario: obra de ingeniería donde se dispone de manera definitiva y segura los residuos sólidos bajo escenarios controlados, con la intención de evadir daños al ambiente y la salud.

Residuos biodegradables: residuos que microorganismos pueden transformar o descomponer.

Residuos especiales: considerados como aquellos residuos que se generan en el área urbana que según el tipo y tamaño variará el método de recolección y tratamiento, ejemplo: vehículos y electrodomésticos desechados, llantas y neumáticos desechados, residuos sólidos sanitarios no peligrosos, animales muertos, escombros.

Residuos no biodegradables: residuos que resisten la acción transformadora de los microorganismos

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El análisis del estado actual de los residuos sólidos urbanos permitirá elaborar un plan de gestión integral para el manejo sostenible de dichos residuos en el distrito de Chorrillos

3.1.2. Hipótesis específicas

1. La caracterización de los residuos sólidos influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos.
2. La cantidad de los residuos sólidos generados influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos
3. La cantidad de residuos sólidos reciclados influye positivamente en la disminución de la contaminación en el distrito de Chorrillos
4. La cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario influye positivamente en la mejora de la imagen urbanística

3.2. Definición conceptual de variables.

Independiente:

Gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos, es el proceso que engloba las actividades necesarias para hacerse cargo de un residuo, como material que pierde su utilidad tras haber cumplido con su misión o servicio para el que fue producido (Towertower S.A., 2019)

Dependiente:

Estado actual de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos, es la situación o modo de estar en que se encuentra la totalidad de residuos sólidos municipales que se generan (diccionario reverso, 2022)

3.2.1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	DISEÑO METODOLÓGICO	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO
Variable dependiente: Estado actual de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos	Cantidad de residuos sólidos municipales	Residuos sólidos generados				
	Disposición de residuos sólidos segregados	Residuos sólidos municipales reciclables Residuos sólidos municipales destinados al relleno sanitario			Cuestionarios analíticos	Cuestionario cerrado
Variable independiente: Gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos	Gestión integral de residuos	Cobertura del servicio de recolección	Grado de satisfacción de la población con respecto al sistema de gestión integral	Método Estadístico Cuantitativo Método Deductivo	Encuestas de satisfacción utilizando la escala de Likert	
		Personal asignado a la gestión de residuos sólidos				Revisión bibliográfica
		Unidades recolectoras de basura				Revisión bibliográfica
		Fortalecimiento de las capacidades para segregación de residuos sólidos				

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de investigación.

El presente trabajo es una investigación de tipo aplicada pues está dirigida hacia el análisis y la solución de problemas reales en el distrito de Chorrillos, el valor teórico de esta tesis se basa en que se puede aplicar los métodos y soluciones propuestos a otros distritos con problemáticas parecidas.

El enfoque es cuantitativo porque se usa la recolección de datos numéricos para probar una hipótesis y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamientos, así como la revisión bibliográfica de datos relacionados a la gestión municipal.

El diseño del presente trabajo de investigación es no experimental ya que no se puede manipular las variables, es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos, asimismo es transversal pues se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, siendo su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado y finalmente es correlacional pues describen la relación entre dos o más variables en un momento determinado, en función de la relación causa efecto (Hernández -Sampieri & Mendoza, 2018).

4.2. Método de investigación.

Los métodos a utilizar es el método estadístico cuantitativo puesto que los datos están basados en la toma de encuestas y en la revisión de la literatura para poder dar un resultado correcto en la investigación. También se utilizará el método deductivo pues se analizó el problema desde su globalidad para establecer, verificar y proponer soluciones específicas que ayudarán en el análisis de alternativas de la gestión integral de residuos sólidos, este método

plantea a partir de la ley general consideraciones que pueden ser llevadas de forma particular (Bernal, 2010).

4.3. Población y muestra.

4.3.1. Población

Para un mejor desarrollo de la gestión se ha sectorizado el distrito, la misma que comprende siete (07) sectores, los cuales permiten realizar de forma más adecuada y eficiente, manteniendo frecuencias, y turnos a fin de que se logre la optimización de los servicios públicos municipales tales como servicio de parques y jardines, servicio de serenazgo, servicio de recolección de residuos sólidos, servicio de barrido de calles, entre otros (Municipalidad Distrital de Chorrillos, 2016). Por ello nuestra población estará compuesta por los 7 sectores que conforman el distrito de Chorrillos

4.3.2. Muestra:

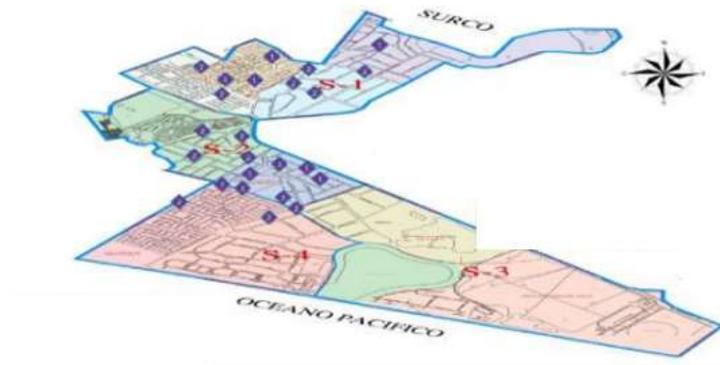
Se analizaron los sectores 3 y 4 que es donde se encuentran registrados los asentamientos humanos con mayor cantidad de población, siendo el proceso de densificación del territorio un proceso social e histórico desde los primeros asentamientos humanos hasta la actualidad en los recientes procesos de urbanización y las invasiones producidas por efectos de la migración interna, la falta de políticas de vivienda que han generado la actual trama urbana generándose zonas con diferentes densidades poblacionales

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado.

El lugar de aplicación de nuestra investigación fueron los sectores 3 y 4 del Distrito de Chorrillos pues en estos sectores se encuentra concentrados la mayor cantidad de asentamientos humanos del distrito y población del distrito, como se puede apreciar en la figura 5 y 6.

Figura 5

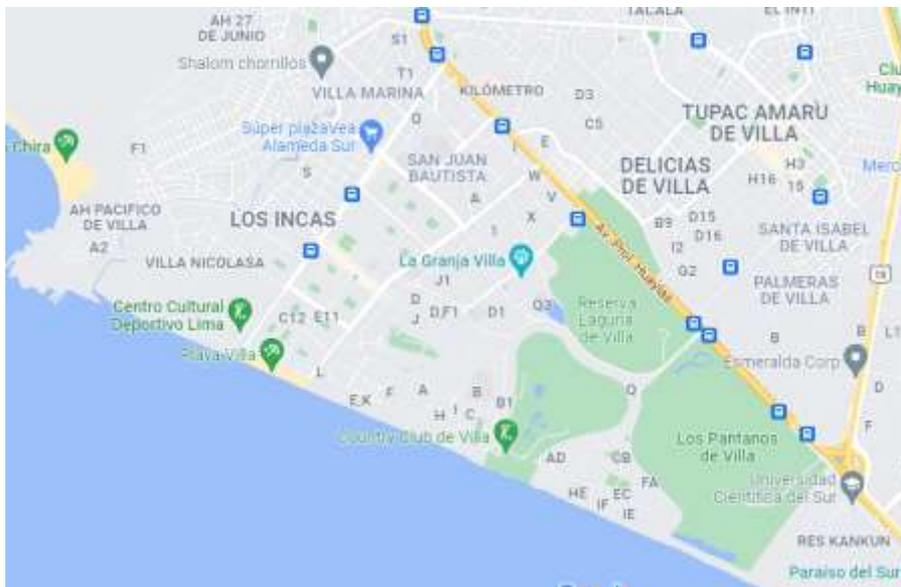
Mapa de los sectores 3 y 4



Fuente. Municipalidad Distrital de Chorrillos, 2019

Figura 6

Mapa del lugar de estudio



Fuente. Google Maps, 2022

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.

Las técnicas utilizadas fueron una encuesta y la revisión documental de algunos aspectos operativos propios de la gestión ambiental en la municipalidad.

En la tabla 1 se puede observar las técnicas e instrumentos a utilizar.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos utilizados

Variables	Tipo	Modelo	Instrumento	Imagen
Variable dependiente: Estado actual de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos	Propuesta de instrumento de gestión	Cuestionario cerrado	Porcentaje de respuesta	
	Computadora	HP-RQV36D07		
	Softwares estadísticos	Excel	Versión 2016	
Variable independiente: Gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos		IBM SPSS Statistics	Versión 25	
	Residuos Sólidos	Calculo estadístico	Revisión de la data histórica	
	Propuesta de instrumento de gestión	Cuestionario cerrado	Porcentaje de respuesta	

4.6. Análisis y procesamiento de datos.

4.6.1. Análisis y procesamiento de datos de data histórica

Se recopiló la data histórica para su análisis de la generación de residuos sólidos y control de estos en el relleno sanitario de acuerdo al Sistema de

Información Ambiental de la Municipalidad Metropolitana de Lima como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Data histórica de la cantidad de residuos sólidos y disposición final del distrito de Chorrillos

Año	Cantidad en TM	
	Generación	Controlado en relleno sanitario
2011	82,458.000	67,038.354
2012	78,467.000	64,342.940
2013	80,189.000	67,118.193
2014	80,086.000	70,315.508
2015	81,797.000	70,754.405
2016	83,508.000	67,390.956
2017	98,225.000	80,937.400
2018	100,796.400	89,406.407
2019	104,314.350	90,127.598
2020	98,994.120	84,046.008

Fuente. Municipalidad Metropolitana de Lima, 2021

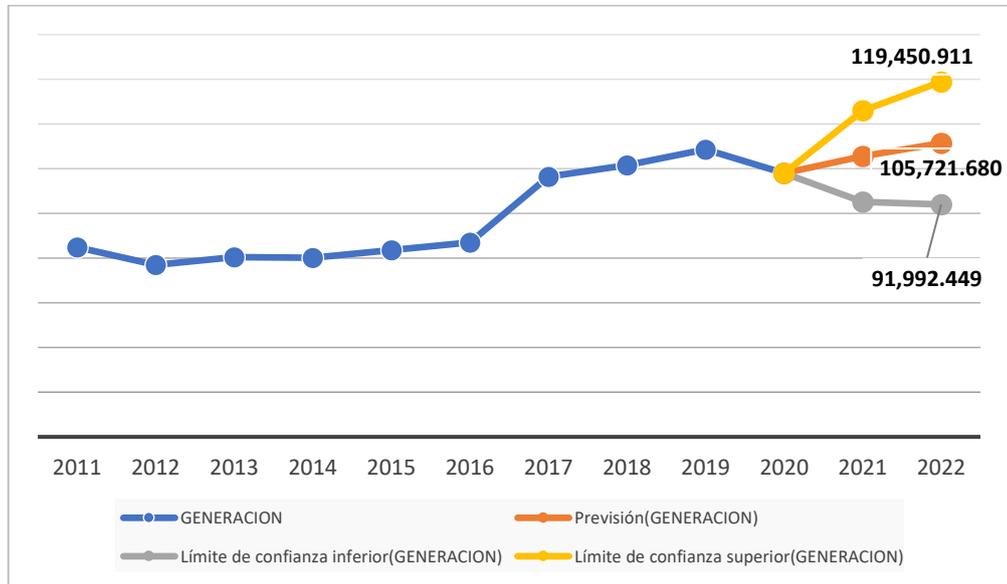
Con la siguiente información realizamos una proyección para poder obtener un pronóstico que pueda predecir la futura generación de residuos sólidos.

Se presentó un valor del error escalado absoluto medio (MASE) obtenido por el programa Excel para la proyección de la generación de residuos sólidos para los próximos años, el cual está dentro de los valores aceptables al valor de referencia

En la figura 7 se logra apreciar el pronóstico obtenido por el programa Excel.

Figura 7

Proyección de la generación de residuos sólidos en 2022



Según el sistema de información ambiental regional de Lima (2021) indica que en el distrito de Chorrillos la eficiencia entre la generación de residuos sólidos y la disposición final de ellos en los residuos sanitarios controlados es aproximadamente del 84.4%.

Según el Ministerio del Ambiente (2021), indica que en promedio el 4% del total de generación de residuos sólidos diaria en Lima son reciclables, pues muchos de estos residuos no llegan a los rellenos sanitarios, pues son reaprovechados durante la generación de estos. En la tabla 3 se explica el porcentaje de generación de los residuos sólidos presentadas en el Anuario de estadísticas ambientales del INEI del año 2020.

Tabla 3

Porcentaje de generación residuos sólidos

Año	Papel cartón	Textiles	Plásticos	Vidrio	Metales	Otros inorgánicos	Orgánicos
2010	7.8	1.3	8.1	3.1	2.6	25.1	52.0
2011	8.7	1.5	9.5	3.8	3.1	24.7	48.7
2013	7.4	1.6	11.3	3.1	2.6	20.6	53.4
2014	8.4	1.7	9.4	2.9	2.5	19.5	55.6
2015	7.7	1.9	9.4	2.8	2.0	17.8	58.4
2016	7.3	1.6	9.9	2.7	2.0	20.3	56.2
2017	7.1	1.5	6.1	2.7	2.3	26.6	53.7
2018	7.6	1.8	5.3	2.7	1.9	23.2	57.5
Promedio	7.8	1.6	8.6	3.0	2.4	22.2	54.4

Fuente. Anuario de estadísticas ambientales del INEI, 2020

De acuerdo al sistema de información ambiental regional de Lima (2021), el porcentaje de residuos sólidos totales que no llegan a ser controlados por los rellenos sanitarios es de 11.6%, teniendo un porcentaje de ellos como reciclables y otros que son perdidos durante el proceso, siendo estos perdidos encontrados en rellenos sanitarios informales, vías públicas, playas o en otros lugares.

En la tabla 4 se presenta la cantidad en toneladas de residuos sólidos reciclados y perdidos a lo largo de los últimos años.

Tabla 4

Data histórica de la cantidad de residuos sólidos reciclados y perdidos del distrito de Chorrillos

Año	Cantidad en TM	
	Reciclado	"Perdidas"
2011	3,298.32	9,565.13
2012	3,138.68	9,102.17
2013	3,207.56	9,301.92
2014	3,203.44	9,289.98
2015	3,271.88	9,488.45
2016	3,340.32	9,686.93
2017	3,929.00	11,394.10
2018	4,031.86	11,692.38
2019	4,172.57	12,100.46
2020	3,959.77	11,483.32

Con la información recopilada podemos realizar proyecciones para poder obtener un pronóstico que pueda predecir la cantidad de residuos reciclados, residuos perdidos y residuos destinados al relleno sanitario tal como se presentan en las figuras 8, 9 y 10

Figura 8

Proyección del reciclado de residuos sólidos en 2022

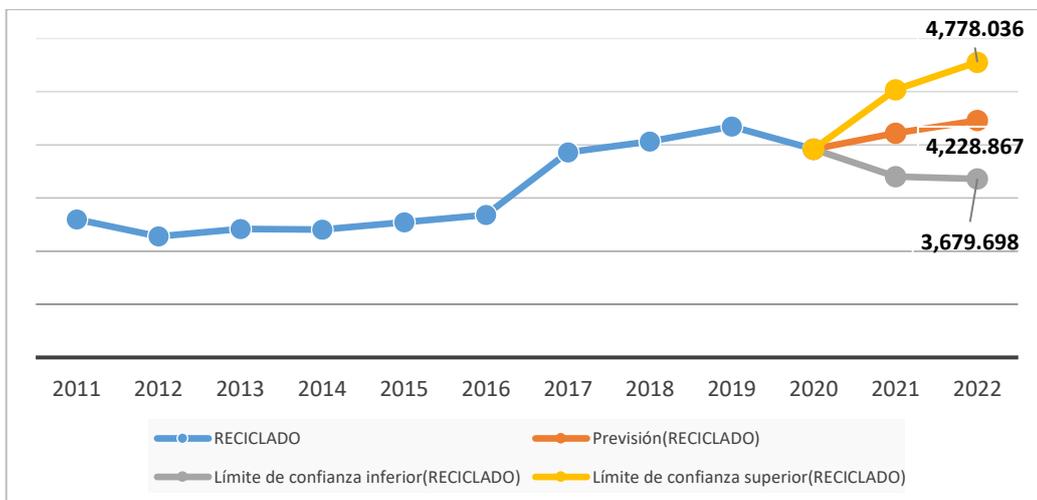


Figura 9

Proyección de la pérdida de residuos sólidos en 2022

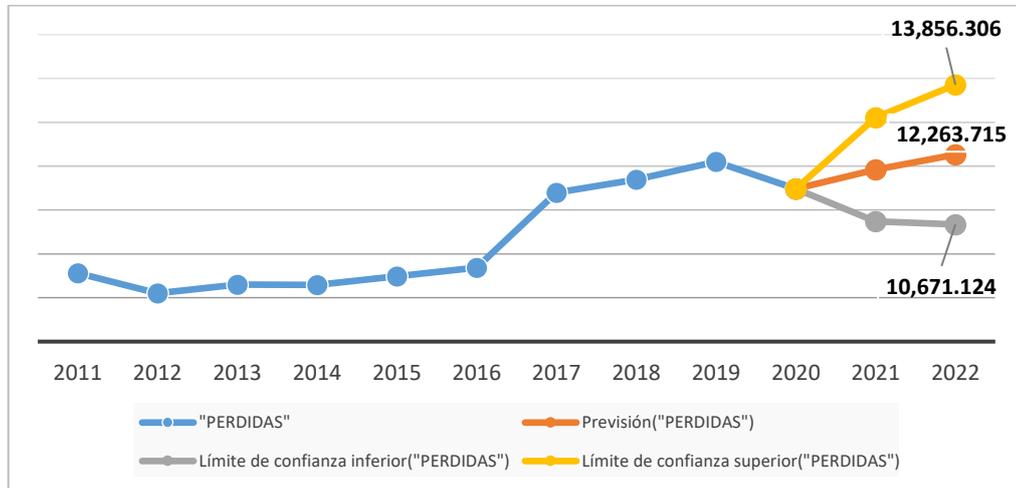
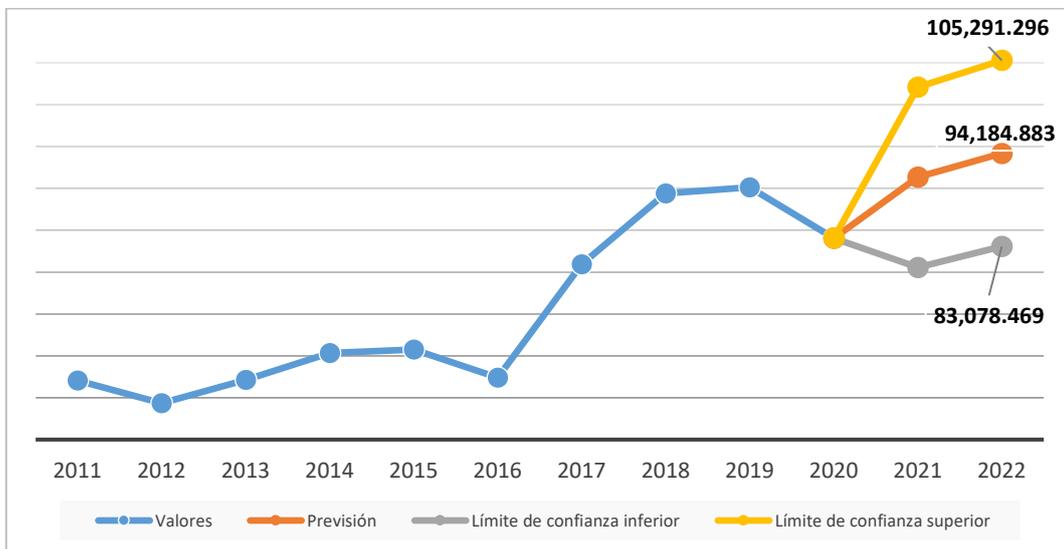


Figura 10

Proyección de residuos sólidos destinados al relleno sanitario en 2022



4.6.2. Análisis de la encuesta realizada

Los datos recolectados se ordenaron cuantitativamente utilizando la hoja de cálculo Excel 2016.

Como parte del proceso de análisis de datos se realizó la aplicación del instrumento validado por tres expertos, el cual fue una encuesta realizada a 200 personas de manera aleatoria que habitan en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos los días sábado 12 de febrero de 2022 y miércoles 16 de febrero de 2022.

El análisis de los datos recopilados y las pruebas estadísticas fueron realizados en el software IBM SPSS Statistics 25.

Se realizó la verificación de la confiabilidad del instrumento en mención (encuesta) para lo cual se analizó las preguntas en donde se utiliza la escala de Likert, siendo estas las preguntas 9, 10, 11, 12 y 13.

Asimismo, se realizó la prueba de t de student para corroborar la fiabilidad estadística y de correlación entre nuestras hipótesis.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

5.1.1. Resultados del análisis de la data histórica

De acuerdo con las proyecciones sobre la gestión de los residuos sólidos para 2022 realizadas con la herramienta de previsión de Excel, la cantidad de residuos sólidos generados, reciclados, perdidos y destinados al relleno sanitario expresado en toneladas se muestran en la tabla 5.

Tabla 5

Proyecciones de la gestión de residuos para 2022

Proyección año 2022	Cantidad en TM			
	Generado	Reciclado	"Perdidas"	Controlado en relleno sanitario
Mínimo	91,992.45	3,679.70	10,671.12	83,078.47
Promedio	105,721.68	4,228.87	12,263.71	94,184.88
Máximo	119,450.91	4,778.04	13,856.31	105,291.30

De acuerdo con el valor del error escalado absoluto medio (MASE) obtenido por el programa Excel para la proyección de la generación de residuos sólidos para los próximos años podemos indicar que esta tiene un alto grado de fiabilidad pues el valor obtenido del MASE es de 0.93.

5.1.2. Resultados del análisis de las encuestas

a) Datos generales

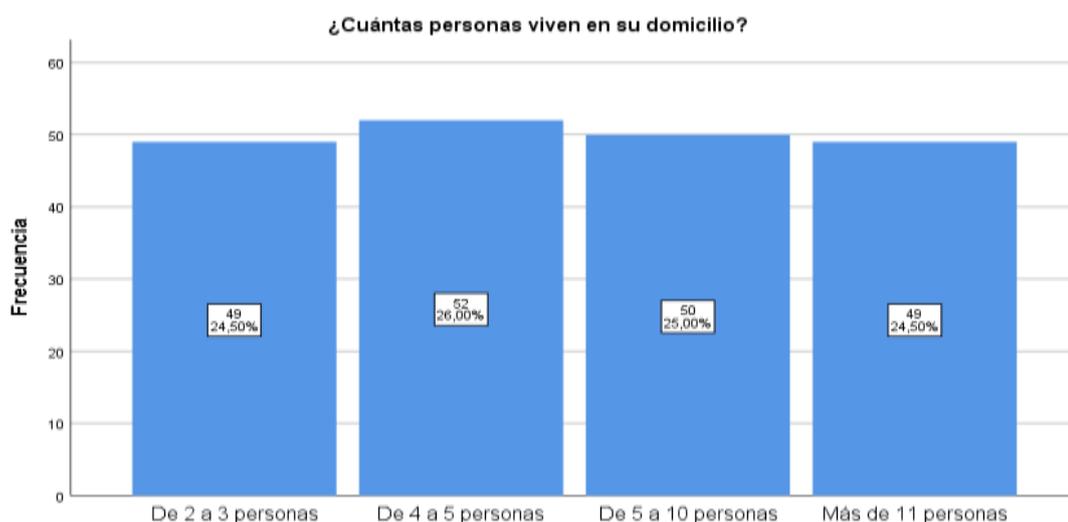
¿Cuántas personas viven en su domicilio?

Según la figura 11 se evidenció que 49 encuestados (24.50%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos informan tener de 2 a 3 personas

viviendo en su domicilio, mientras que 52 encuestados (26.00%) tienen de 4 a 5 personas viviendo en su domicilio, 50 encuestados (25.00%) tienen de 6 a 10 personas viviendo en su domicilio y 49 encuestados (24.50%) tienen más de 6 personas viviendo en su domicilio.

Figura 11

Población promedio en hogares

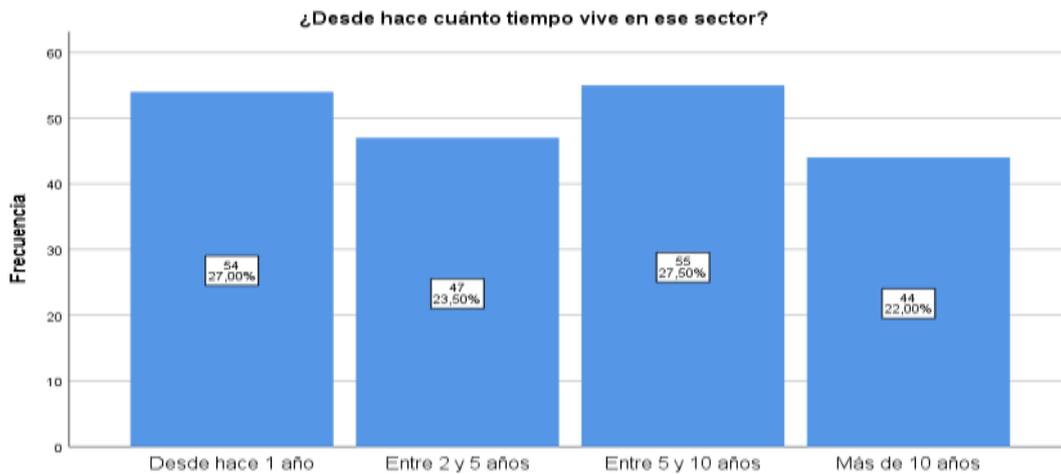


¿Desde hace cuánto tiempo vive en ese sector?

Según la figura 12 se evidenciaron que 54 encuestados (27.00%) informan vivir en los sectores 3 y 4 desde hace un año, 47 personas (23.50%) indican que viven entre 2 a 5 años, 55 encuestados (27.50%) entre 5 a 10 años y 44 personas (22.00%) indican vivir en estos sectores de Chorrillos desde hace más de 10 años.

Figura 12

Tiempo de vivencia en los sectores 3 y 4



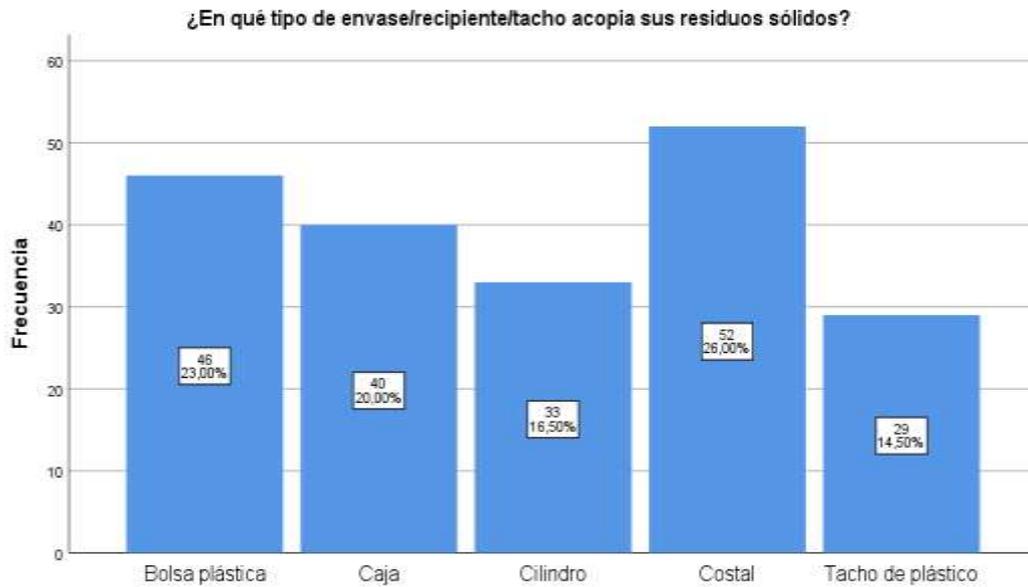
b) Variable independiente

¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho acopia sus residuos sólidos?

Según la figura 13 se evidenció que 46 encuestados (23.00%) de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos acopian sus residuos sólidos en bolsas plásticas, 40 personas (20.00%) en cajas, 33 (16.50%) en cilindros, 52 (26.00%) acopian sus residuos sólidos en costales y 29 personas encuestadas (14.50%) lo acopian en tachos plásticos.

Figura 13

Recipientes utilizados para el acopio

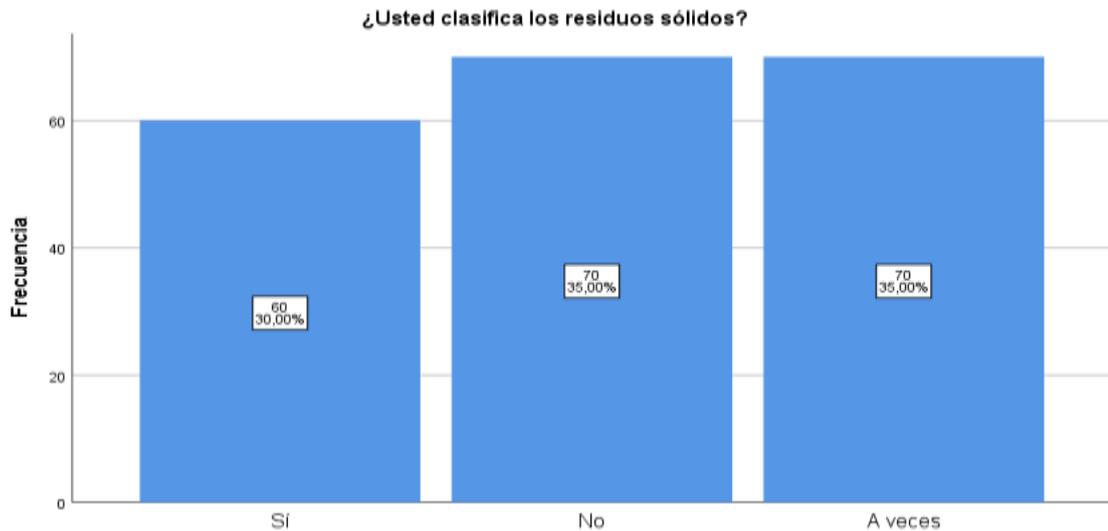


¿Usted clasifica los residuos sólidos?

Según la figura 14 se evidenció que 60 encuestados (60.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos clasifican sus residuos sólidos, 70 encuestados (35.00%) no lo realiza y 70 (35.00%) lo realizan de forma esporádica o a veces.

Figura 14

Clasificación de residuos sólidos

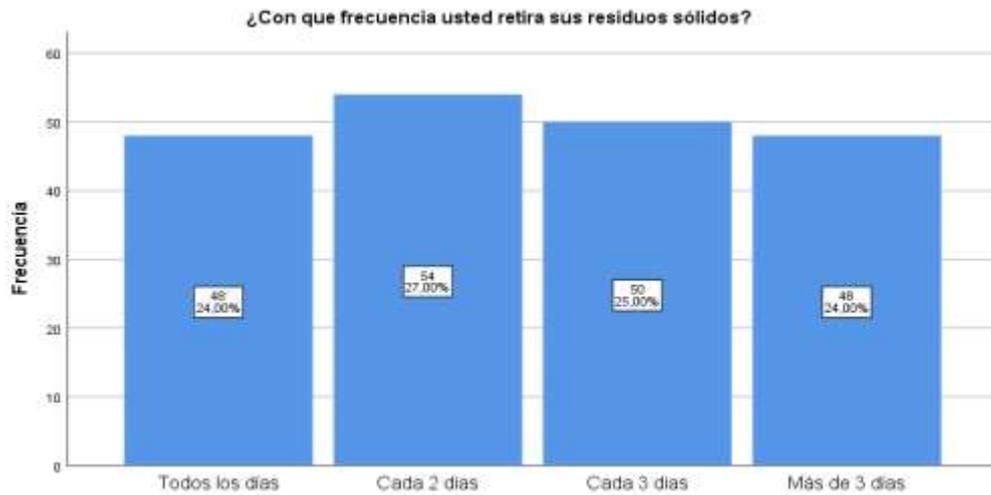


¿Con que frecuencia usted retira sus residuos sólidos?

Según la figura 15, 48 encuestados (24.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos informan llenar el tacho de residuos cada día, 54 (27.00%) cada 2 días, 50 (25.00%) cada 3 días y 48 encuestados (24.00%) en más de 3 días.

Figura 15

Frecuencia de retiro de residuos sólidos



¿Qué hace con los residuos reciclables?

Según la figura 16, se evidencia que 58 encuestados (29.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos votan sus residuos sólidos reciclables, 48 (24.00%) lo regalan, 59 (29.50%) los venden y solo 35 encuestados (17.50%) separa los orgánicos y no reciclables.

Figura 16

Realización con los residuos reciclables

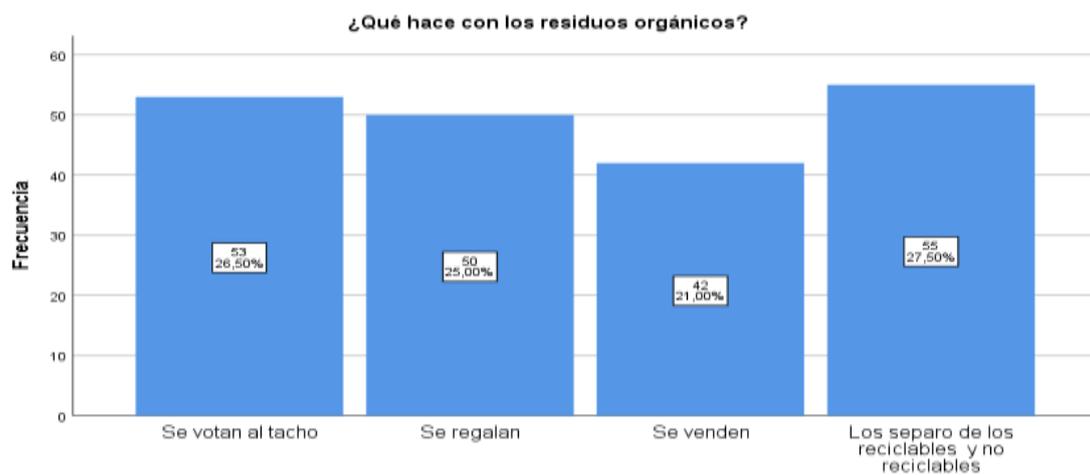


¿Qué hace con los residuos orgánicos?

Según la figura 17, se evidencia que 53 encuestados (26.50%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos votan sus residuos sólidos orgánicos, 50 (25.00%) lo regalan, 42 (21.00%) los venden y 55 encuestados (27.50%) separa los reciclables y no reciclables.

Figura 17

Realización con los residuos orgánicos

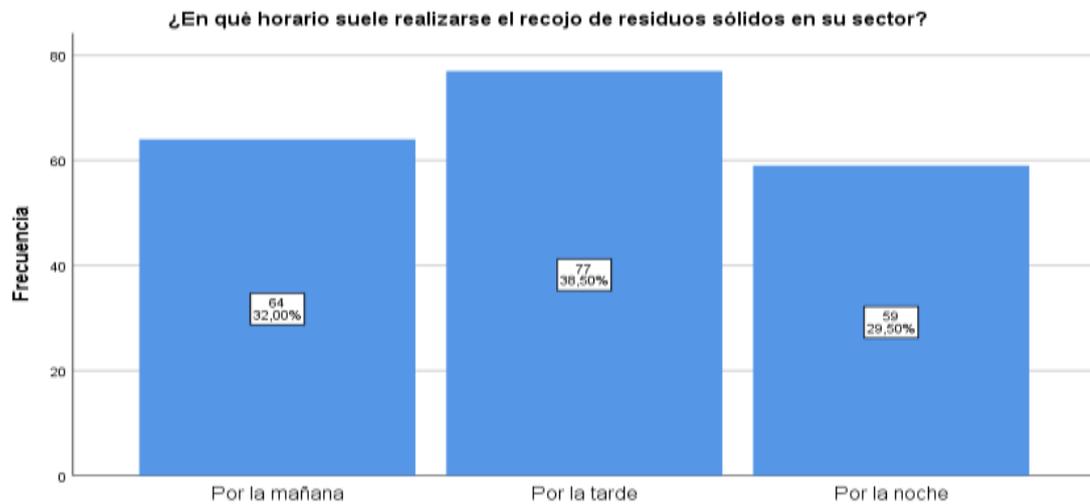


¿En qué horario suele realizarse el recojo de residuos sólidos en su sector?

Según la figura 18, se evidencia que 64 (32.00%) personas encuestadas que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos informan que el recojo de residuos sólidos en su sector es por la mañana, 77 (38.50%) por la tarde y 59 encuestados (29.50%) indican que esta actividad la municipalidad la realiza por la noche

Figura 18

Horario de recojo de residuos sólidos



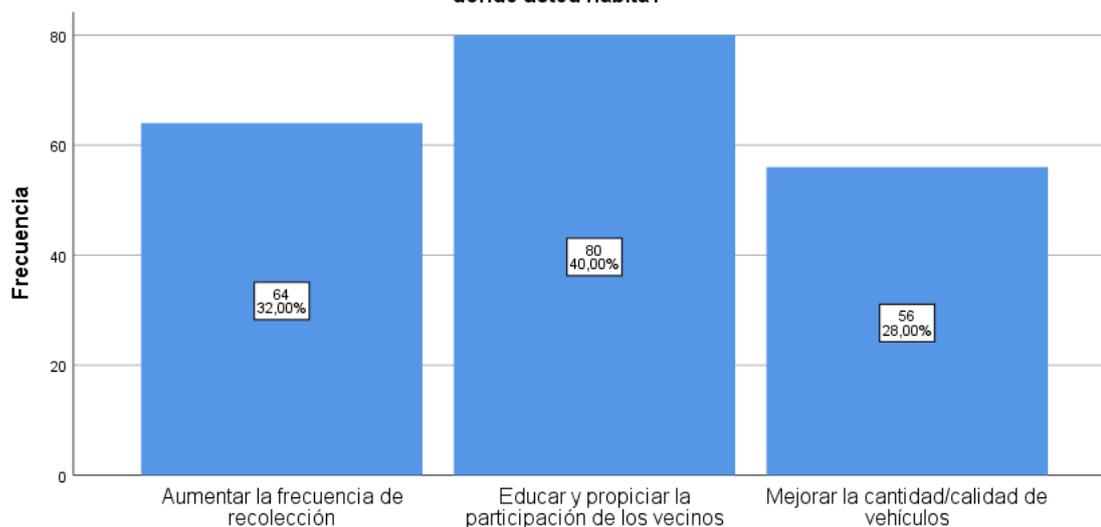
¿Qué debería hacer la municipalidad de Chorrillos para mejorar la recolección de Residuos sólidos en el sector donde usted habita?

Según la figura 19, se evidencia que 64 encuestados (32.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos sugieren que se debe aumentar la frecuencia de recolección, 80 (40.00%) indican que se debe educar y propiciar la participación de los vecinos para mejorar la recolección de residuos sólidos en su sector y 56 (28.00%) sugieren que se debe mejorar la cantidad/calidad de vehículos.

Figura 19

Acciones de la municipalidad de Chorrillos para mejorar la recolección de residuos sólidos en su sector

¿Qué debería hacer la municipalidad de Chorrillos para mejorar la recolección de Residuos sólidos en el sector donde usted habita?

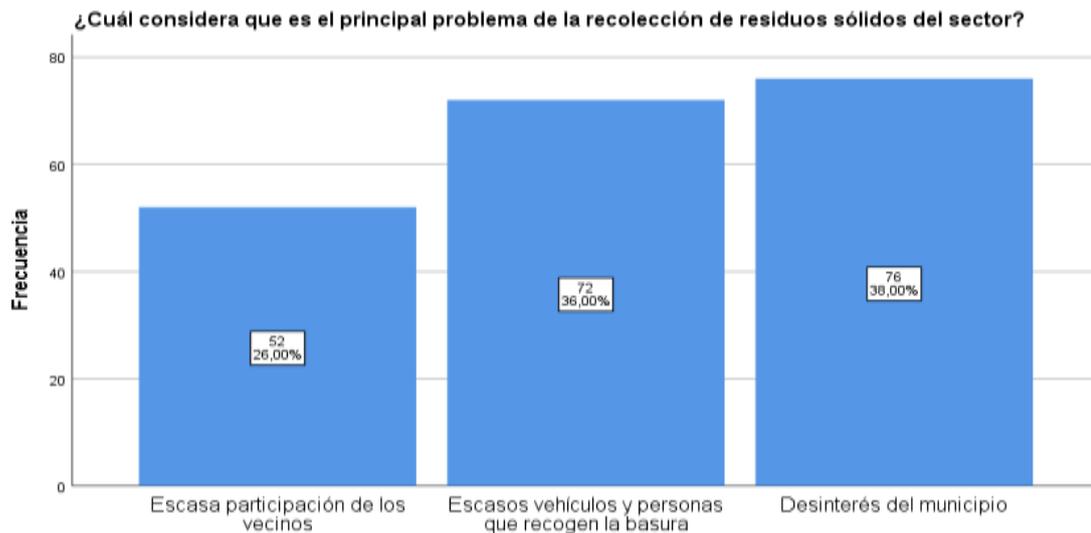


¿Cuál considera que es el principal problema de la recolección de residuos sólidos del sector?

Según la figura 20, se evidencia que 52 encuestados (26.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos considera que la problemática de los residuos sólidos es por la escasa participación de los vecinos, 72 (36.00%) considera que los escasos vehículos y personas que recogen la basura es el principal problema de la recolección de residuos sólidos de su sector y 76 encuestados (38.00%) considera que es por el desinterés del municipio.

Figura 20

Problemática de recolección de residuos sólidos



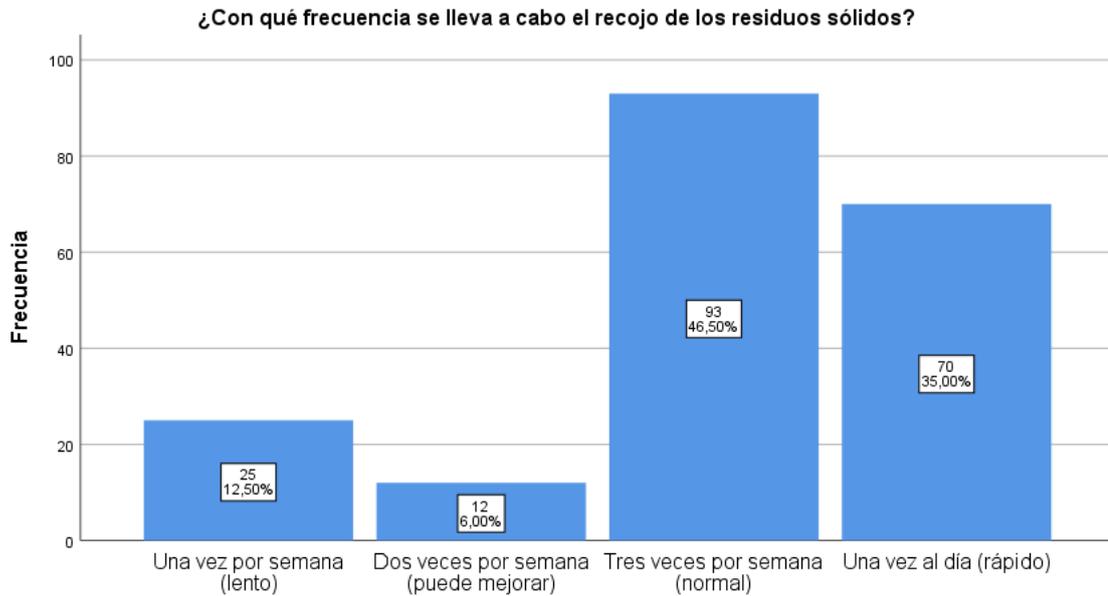
c) Variable dependiente

¿Con qué frecuencia se lleva a cabo el recojo de los residuos sólidos?

Según la figura 21, se evidencia que 25 encuestados que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos informan que el recojo de residuos sólidos se da una vez por semana, 12 encuestados (6.00%) indican que esta actividad se da dos veces por semana, 93 (46.50%) indican que es tres veces por semana y 70 encuestados (35.00%) indican que esta actividad viene siendo realiza de forma rápida por parte de la municipalidad pues se efectúa una vez al día.

Figura 21

Frecuencia del recojo de residuos sólidos

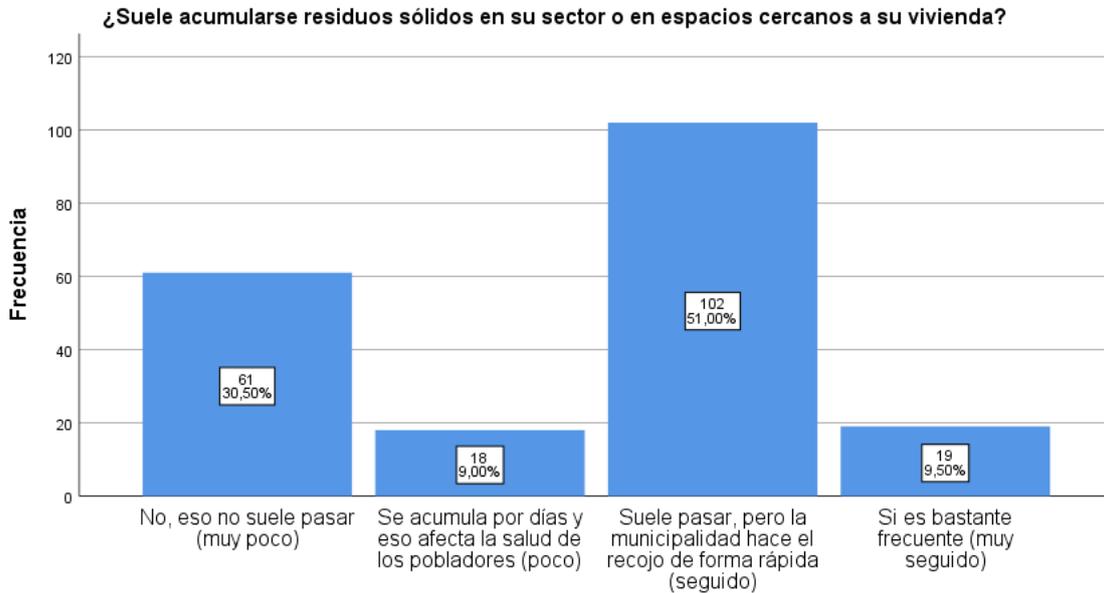


¿Suele acumularse la basura en su sector o en espacios cercanos a su vivienda?

Según la figura 22, se evidencia que 61 encuestados (30.50%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos informan que no se acumula la basura en su sector o en espacios cercanos a su vivienda, 18 personas (9.00%) informan que suele acumularse los residuos sólidos en su sector o en espacios cercanos a su vivienda por varios días afectando la salud de los pobladores, 102 pobladores (51.00%) indican que de manera seguida se acumulan residuos sólidos cerca a sus viviendas pero la municipalidad hace el recojo de forma rápida y 19 encuestados (9.50%) mencionan que es muy frecuente la acumulación de residuos sólidos en lugares cercanos a sus viviendas.

Figura 22

Acumulación de residuos sólidos en los sectores

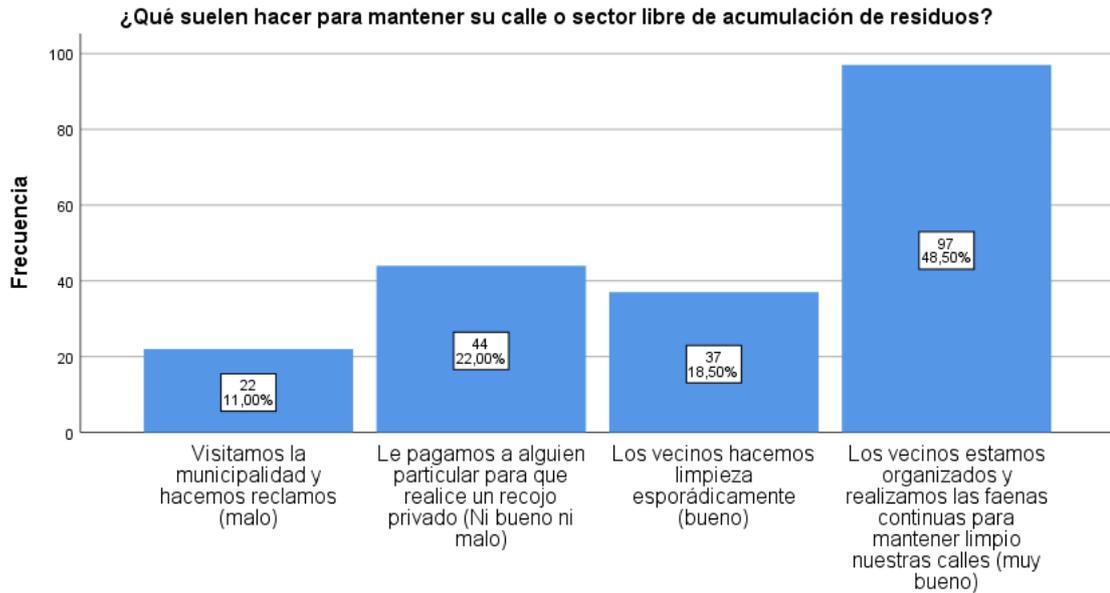


¿Qué suelen hacer para mantener su calle o sector libre de acumulación de residuos?

Según la figura 23, se evidencia que 22 encuestados (11.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos visitan la municipalidad y realizan reclamos para mantener su calle o sector libre de acumulación de residuos, 44 vecinos (22.00%) pagan a alguien en particular para que realice un recojo privado, 37 encuestados (18.50%) indican que realizan limpieza esporádicamente con los demás vecinos y el 97 encuestados (48.50%) informan que los vecinos estamos organizados y realizamos las faenas continuas para mantener limpio nuestras calles.

Figura 23

Actividades para mantener limpia las calles

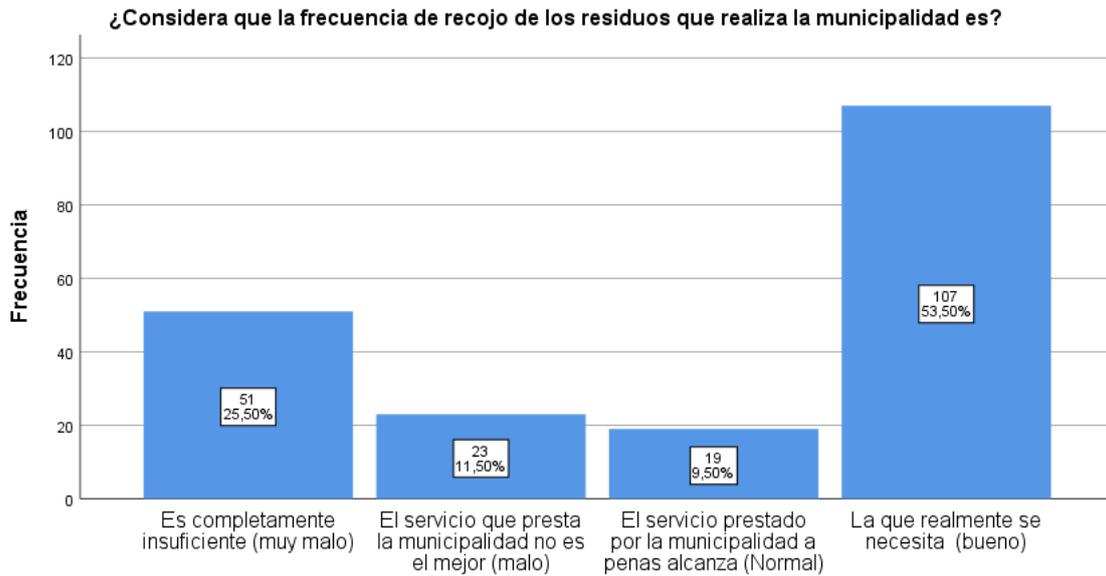


¿Considera que la frecuencia de recojo de los residuos que realiza la municipalidad es?

Según la figura 24, se evidencia que 51 encuestados (25.50%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos considera que la frecuencia de recojo de los residuos que realiza la municipalidad es completamente insuficiente, 23 encuestados (11.50%) considera que la frecuencia de recojo de los residuos que realiza la municipalidad no es la mejor, 19 (9.50%) indican que el servicio prestado apenas alcanza la normalidad y 107 encuestados (53.50%) considera que el servicio que presta la municipalidad es lo que realmente se necesita.

Figura 24

Consideración de la frecuencia de recojo

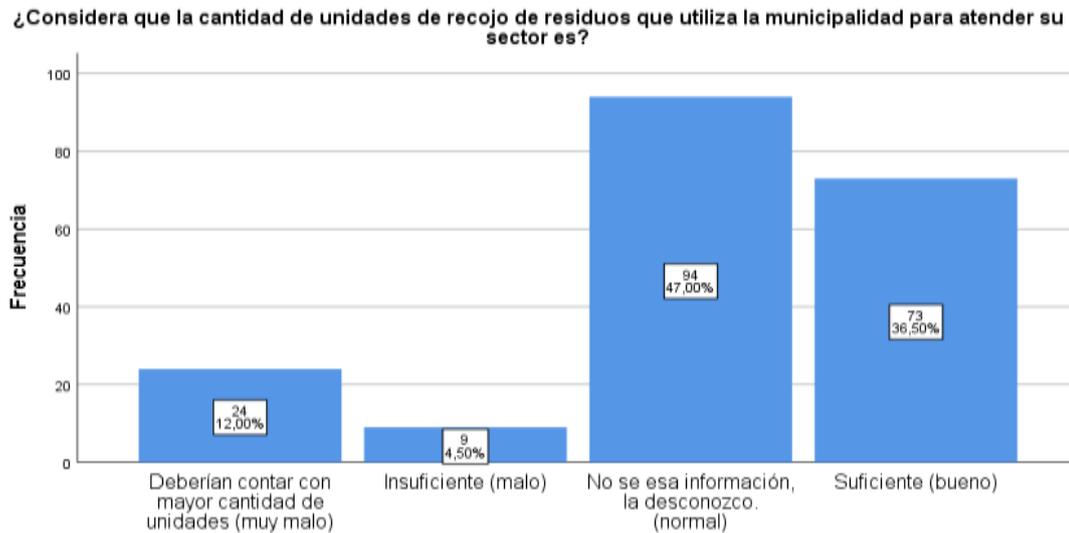


¿Considera que la cantidad de unidades de recojo de residuos que utiliza la municipalidad para atender su sector es?

Según la figura 25, se evidencia que 24 encuestados (12.00%) que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos considera que la municipalidad debería contar con mayor cantidad de unidades, 9 encuestados (4.50%) indica que la cantidad de unidades de recojo de residuos que utiliza la municipalidad para atender su sector es insuficiente, 94 vecinos (47.00%) informa desconocer esa información y 73 encuestados (36.50%) considera es suficiente.

Figura 25

Consideración de unidades de recojo de residuos sólidos



Interpretación

De acuerdo a resultados de la encuesta, los pobladores indicaron que la municipalidad cuenta con programas a través de los cuales se promueve el reciclaje como una actividad en todo el distrito, incluso desde hace dos años se cuenta con ECO Chorrillos el cual fomenta el reciclaje de los residuos aprovechables inorgánicos, pero la cual se debería fortalecer esta actividad y capacitar la población en temas de segregación de residuos.

Así también, la municipalidad dentro de su programa de educación, cultura y ciudadanía ambiental, no solo tiene descritas estrategias, indicadores y acciones que contribuyen a la clasificación de los residuos, siendo además el eje de educación ambiental es uno de los mayormente desarrollados y a través del cual se ha logrado llegar a mayor cantidad de ciudadanos en el distrito. Puede decirse que el hecho de que los pobladores realicen labores de clasificación y venta de los residuos es indicativo de que este programa está teniendo una acogida regular pero que debería darse un mayor énfasis

en el tema de capacitación a las personas para poder aumentar el porcentaje de pobladores en realizar dichas actividades.

De acuerdo a la opinión de los encuestados la municipalidad cuenta con rutas y una programación establecida para la realización de esta labor, se reconoce que la cobertura en cuanto a horarios y frecuencia de recojo en los sectores de estudio no son tan efectivos, puesto que la generación de residuos de esta rebaza la capacidad de la municipalidad, por tanto, ante esta problemática las acciones a las que mayor impulso se pretende dar se relacionan con el tema de la educación y participación de las comunidades.

El problema de la acumulación es uno de los más frecuentes en estos sectores, según información de los encuestados la municipalidad en más de una oportunidad ha designado trabajos de limpieza en horarios y días no hábiles para garantizar la limpieza de estas áreas, sin embargo, es una acción que dura poco tiempo, uno de los retos a los cuales se enfrenta la municipalidad en estos dos sectores es que se encuentran algunos puntos donde de manera clandestina habitantes de otros sectores incluso realizan deposición de residuos, lo cual agrava el problema ya existente.

5.1.3. Alfa de Cronbach

Se realizó la verificación de la confiabilidad del instrumento en mención (encuesta) para lo cual se analizó las preguntas en donde se utiliza la escala de Likert, siendo estas las preguntas 9, 10, 11, 12 y 13.

Obteniéndose los siguientes datos que son presentados en la tabla 6.

Tabla 6

Valor del alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	0.722
K(# de ítems)	5.000
Vi (varianza de cada ítem)	5.636
Vt(Varianza total)	13.349

También se coloca los valores obtenidos por el programa IBM SPSS Statistics 25 en la figura 26.

Figura 26

Valores de fiabilidad del alfa de Cronbach

Fiabilidad

[ConjuntoDatos0]

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	200	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	200	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,722	5

5.2. Resultados inferenciales

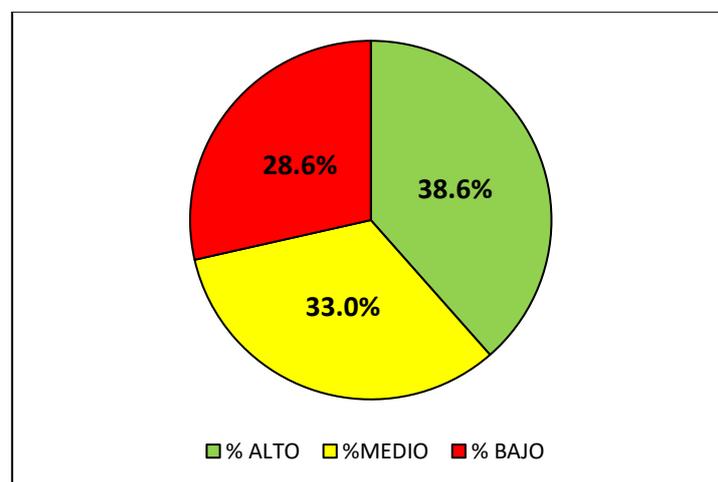
5.2.1. Resultados del análisis de la data histórica

En base a los datos proporcionados por las encuestas y la data histórica recolectada se procedió a identificar los procesos claves del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos correspondiente a los sectores 3 y 4, pudiendo definir tres indicadores específicos: 1) Volumen de generación y gestión de residuos, 2) Limpieza y recolección de residuos en avenidas, calles y playas y 3) Valorización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

El indicador 1 se obtuvo en base a las preguntas 4, 5, 6 y 7 de la encuesta a lo cual se observa que la relación entre el volumen de generación y la gestión de dichos residuos, según la percepción de los ciudadanos de Chorrillos son mayormente positivas considerando que la mayoría de ellos no realiza la correcta segmentación de los residuos o si lo realiza, no cuentan con recolectores apropiados para colocar los residuos reciclables, sin embargo el servicio de recolección en general, así como, periodicidad y horario diario de recolección son apropiados, según se aprecia en la figura 27.

Figura 27

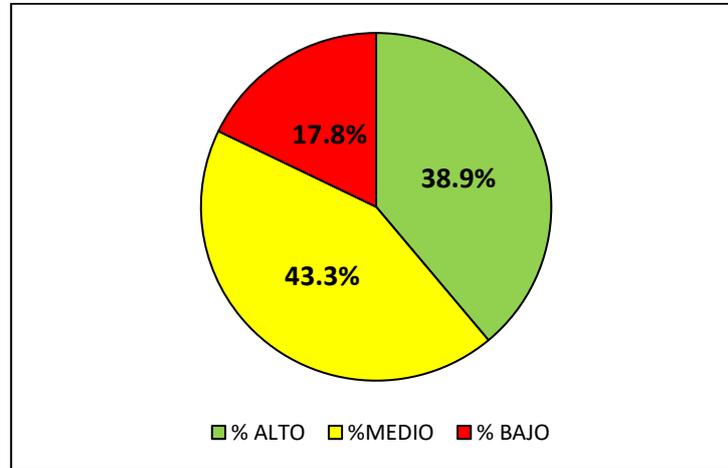
Indicador 1: volumen de generación y gestión de residuos



El indicador 2 se obtuvo en base a las preguntas 8, 11, 12, 13, 14 y 15 de la encuesta realizada, observando que la gestión actual alcanza un grado medio al momento de evaluar la limpieza y recolección de residuos en avenidas, calles y playas, considerando que la población percibe una falta de interés de la municipalidad con respecto a la limpieza de la zona, teniendo que organizarse entre los vecinos para apoyar con la limpieza de las calles, a continuación en la figura 28 se observa las estadísticas correspondientes al indicador 2.

Figura 28

Indicador 2: limpieza y recolección de residuos en avenidas, calles y playas



Finalmente, el indicador 3, se cuantificó en base a los datos históricos recopilados y proyectados al año 2022 en los cuales notamos que tanto el reciclado como la pérdida de residuos sólidos aumentaría con respecto al año pasado, pero manteniendo el porcentaje de relación con la cantidad generada siendo un 4% y 11,4% respectivamente. Mientras que se observa un elevado porcentaje de residuos destinados al relleno sanitario de Huaycoloro operado por Petramás.

Estos valores nos indican un bajo grado de cumplimiento de la valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en Chorrillos según se observa en la figura 29.

Figura 29

Indicador 3: valorización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final



De acuerdo con la información brindada por estos 3 indicadores se presentan en la tabla 7, una puntuación basada en el porcentaje de consideración alta de los indicadores 1 y 2; obteniendo ambos un puntaje de 2.

Tabla 7

Base de puntuaciones para los indicadores 1 y 2

Base de puntuación para indicadores 1 y 2	
Porcentaje	Puntuación
0% - 33%	1
34% - 66%	2
67% - 100%	3

También se definió un cuadro de puntuación en base al porcentaje de la cantidad de residuos reciclados con respecto a los 15,6% de los residuos re aprovechables que se esperan por la cantidad de residuos generados para el indicador 3, tal como se muestra en la tabla 8, obteniendo así un puntaje de 1 punto.

Tabla 8

Base de puntaje para el indicador 3

Base de puntuación el indicador 3	
Porcentaje	Puntuación
0% - 5.99%	1
6% - 10.99%	2
11% - 15,6%	3

Con el puntaje obtenido por cada uno de los indicadores, realizamos una escala nominal de 0-9, como se aprecia en la tabla 9, para medir la eficacia del estado actual de la gestión integral de los residuos sólidos en el distrito de chorrillos.

Tabla 9

Escala nominal de la eficacia del estado actual de la gestión integral de los residuos sólidos

Categoría	Puntuación	Color
Bueno	7-9 puntos	
Regular	4-6 puntos	
Malo	0-3 puntos	

Deduciendo que la eficacia del estado actual de la gestión integral de residuos se encuentra en un grado regular con muchas opciones a mejora, tal como se observa en la tabla 10, a pesar de que la municipalidad inicio un programa de promueve el reciclaje conocido como ECO CHORRILLOS en 2020.

Tabla 10*Estado actual de la gestión de residuos sólidos en Chorrillos*

Indicador	1. Volumen de generación y gestión (procesamiento)	2. Limpieza y recolección de residuos en avenidas, calles y playas	3. Valorización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final	Suma de puntuaciones	Categoría
Medición					
Porcentaje obtenido (%)	38.63	38.92	4.00	5	Regular
Puntuación	2	2	1		

5.2.2. Resultados del análisis de las encuestas

Se ha inferido por las respuestas de los encuestados que la municipalidad no cuenta con la cantidad suficiente de unidades de recojo, aun cuando se ha invertido en nuevas unidades y en reparar, así como dar mantenimiento a las que ya existen, realmente para poder dar respuesta a las necesidades de los pobladores es importante contar con la participación de ellos.

La frecuencia de retiro de residuos sólidos es un punto que puede de hecho ser considerado por la municipalidad como base para la programación del recorrido que realizan las rutas de recolección de residuos, lo cual de hecho aportaría significativamente a que los usuarios se sientan mucho mejor atendidos, por esto se brinda una alternativa para la organización y creación de brigadas dentro de estos sectores no solamente para que recojan y retiren los residuos sólidos, sino para que se realicen labores de reciclaje de forma mucho más consciente sino para que vigilen que su entorno cercano no sea violentado por otros ciudadanos con el tema de los residuos, puesto que esto trae consecuencias directas sobre su salud.

El poder contar con un plan de gestión integral de residuos sólidos que aporte a la comunicación de acciones en pro del medio ambiente traerá consigo resultados puesto que la población se identifica el interés en reciclar, clasificar y poder con ello obtener ingresos, así como de mejorar la calidad ambiental

de su distrito, no podría estimarse según fuentes de la municipalidad un porcentaje exacto del incremento de familias que se han convertido en recicladores formales que es la misión que tienen las autoridades, pero si se conoce que el reciclaje se está convirtiendo en una fuente de ingreso para muchos pobladores en Chorrillos.

5.3. Otro tipo de resultados estadísticos

5.3.1. Prueba de hipótesis general

Se analizaron valores obtenidos para verificar fiabilidad de los datos obtenidos mediante nuestro instrumento validado, para ello se realizó la prueba t de Student en el programa IBM SPSS Statistics 25 para un intervalo de confianza de 95% y para obtener un valor de significancia menor a 0.05.

Según los valores obtenidos por el programa como se observan en la figura 30 se puede determinar que el valor de significancia p es 0.036 podemos inferir que nuestros valores están relacionados entre ellos bajo las variables que las controlan.

Figura 30

Valores de la prueba t de Student

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	A - B	,733	1,223	,316	,056	1,410	2,323	14	,036

5.3.2. Prueba de hipótesis específica 1

Verificamos estadísticamente la fiabilidad de la hipótesis presentada con la hipótesis nula, como se logra apreciar en la tabla 11.

H0 = la caracterización de los residuos sólidos no influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos.

H1 = la caracterización de los residuos sólidos influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos.

Tabla 11

Correlación entre caracterización de residuos aprovechables y no aprovechables y la gestión integral.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Caracterización de residuos sólidos - Gestión integral de residuos sólidos	- 69411,4 0000	17139,4 2107	5419,96 083	- 81672,2 0322	- 57150,5 9678	- 12,8 07	9	,000

En la tabla 11 se observó que el valor p es menor al mínimo permitido 0.05 por lo que aceptamos nuestra hipótesis. Por tanto, si existe una relación entre caracterización de los residuos sólidos y cómo influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos.

5.3.3. Prueba de Hipótesis específica 2

Verificamos estadísticamente la fiabilidad de la hipótesis presentada con la hipótesis nula, como se logra apreciar en la tabla 12.

H0 = la cantidad de los residuos sólidos generados no influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos

H1 = la cantidad de los residuos sólidos generados influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos

Tabla 12

Correlación entre la cantidad de residuos sólidos urbanos y la gestión integral de dichos residuos

Prueba de muestras emparejadas									
Par	Cantidad de residuos sólidos - Gestión integral de residuos sólidos	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	- 449306 784,700 00	- 595381 593,636 61	188276 191,283 25	- 875217 119,395 77	- 233964 50,0042 3	- 2,38 6	9	,041	

En la tabla 12 se observó que el valor p es menor al mínimo permitido 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y aceptamos nuestra hipótesis. Por tanto, si existe una relación entre la cantidad de residuos sólidos generados y cómo influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos

5.3.4. Prueba de Hipótesis específica 3

Verificamos estadísticamente la fiabilidad de la hipótesis presentada con la hipótesis nula, como se aprecia en la tabla 13.

H0 = la cantidad de residuos sólidos reciclados no influye positivamente en la disminución de la contaminación en el distrito de Chorrillos

H1 = la cantidad de residuos sólidos reciclados influye positivamente en la disminución de la contaminación en el distrito de Chorrillos

Tabla 13

Correlación entre los residuos sólidos reciclados y la gestión integral de los residuos

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilatera l)	
				Inferior	Superior				
Cantidad de residuos sólidos reciclados - Disminución de la contaminación	- 6754,9000	781,17226	247,02836	- 7313,71697	- 6196,08303	- 27,345	9	,000	

En la tabla 13 se observó que el valor p es menor al mínimo permitido 0.05 por lo que aceptamos nuestra hipótesis. Por tanto, si existe una relación entre la cantidad de residuos sólidos reciclados y cómo influye positivamente en la disminución de la contaminación en el distrito de Chorrillos

5.3.5. Prueba de Hipótesis específica 4

Verificamos estadísticamente la fiabilidad de la hipótesis presentada con la hipótesis nula, como se aprecia en la tabla 14.

H0 = la cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario no influye en la gestión integral de dichos residuos en el distrito de Chorrillos

H1 = la cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario influye en la gestión integral de dichos residuos en el distrito de Chorrillos

Tabla 14

Residuos sólidos destinados al relleno y la gestión integral de los residuos sólidos

Prueba de muestras emparejadas									
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Inferior	Superior				
Par 1	Cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario - Gestión integral de residuos sólidos	10310,6000	1192,74093	377,17780	9457,36454	11163,83546	27,336	9	,000

En la tabla 14 se observó que el valor p es menor al mínimo permitido 0.05 por lo que aceptamos nuestra hipótesis. Por tanto, si existe una relación entre la cantidad de residuos sólidos destinados al relleno y la gestión integral de los residuos sólidos

Con estos valores obtenidos podemos deducir que nuestras hipótesis son validadas de manera estadística.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

Hipótesis general

Se demostró que existe una relación entre el estado actual de los residuos sólidos urbanos y la gestión de los mismos donde el valor de significancia de la prueba de t de student dio como resultado un valor de significancia de 0.036 en función a los valores obtenidos por medio de la encuesta realizada en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos, lo cual permitió elaborar un plan de gestión integral para el manejo sostenible de estos residuos para el distrito de Chorrillos teniendo el resultado de medición final de la gestión actual en un rango medio con muchas opciones a mejora como se indica en la tabla 10. La propuesta del plan se realizó analizando la situación actual en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos, puesto que en esta medida se podrá llevar a cabo una gestión integral de los mismos, generando con ello efectos importantes en la reducción de la aglomeración de estos que pueden traer beneficios como los son la mejora en la salud de la población en general y mejoramiento de la calidad ambiental, las cuales fueron analizadas en los tres indicadores de gestión presentados en las figuras 27, 28 y 29, así como sus respectivos valores de medición presentados en las tablas 7, 8 y 9.

Hipótesis específica 1

De los resultados obtenidos, estos mostraron que efectivamente existe una relación entre la caracterización de los residuos sólidos y la gestión integral, en la figura 14 se observa el porcentaje de participación y clasificación de los residuos sólidos por parte de los habitantes de los sectores 3 y 4 de distrito de Chorrillos, y al fomentar el que realicen una selección y clasificación de los mismos, estos pueden ser efectivamente reciclados, aportando al desarrollo de una gestión integral que es tan necesaria en la actualidad dentro de los sectores de estudio y el distrito de manera general.

Hipótesis específica 2

Se demostró la relación entre la cantidad de residuos sólidos urbanos y la gestión integral de dichos residuos, donde los resultados de la investigación realizados en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos mostraron por medio la prueba de t de student un valor de significancia de 0.041 lo cual se evidencia como una relación positiva, por lo tanto, puede afirmarse que en este caso particular los datos aportados requieren una mayor precisión en cuanto relacionar las cantidades de desechos que se generan concretamente en los distritos 3 y 4 para aportar a que la gestión integral sea desarrolle positivamente, proyectando la cantidad de residuos sólidos generados para el año 2022 en la tabla 5 con un error escalado absoluto medio de 0.93, que al ser menor a 1 indica que la proyección se realizó de manera correcta.

Hipótesis específica 3

En la revisión de los resultados se evidencia que la cantidad de residuos sólidos reciclados y la gestión integral de los mismos señalan un valor de significancia de 0.000, esto indica que precisamente en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos, la actividad de reciclar los residuos sólidos aportaría a que se alcance una gestión integral de los mismos pues influiría, pues en la tabla 5 se puede observar la proyección de la cantidad de residuos sólidos que tienen el potencial de ser reciclados para el año 2022 y con ello se podría evitar la pérdida de valorización de los mismos

Hipótesis específica 4

Se analizaron los resultados obtenidos de la comprobación de la cuarta hipótesis específica la cual establece la relación entre la cantidad de residuos sólidos destinados al relleno y la gestión integral dichos residuos, encontrándose que según la prueba de t de student un valor de significancia fue de 0.00 indicando con ello que en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos existe una relación entre las variables analizadas. En la medida que se logre no solo el tema del reciclado de los desechos de los sectores de

estudio sino también en el distrito en esa misma proporción se podrá hacer una canalización adecuada a ser destinados al relleno sanitario, lo cual aportará a una mejor calidad de vida de los habitantes en general del distrito, dado que el tema del manejo de los residuos es de hecho de mucho interés por considerarse relacionado con la salud pública.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.

De acuerdo a los resultados del estudio se evidenció la importancia que tiene el conocer con precisión el estado actual de los residuos sólidos para así tener mapeado cómo va la actual gestión en temas de reciclaje y el tratamiento de los mismos en el distrito, puesto que en la medida que se conozca la cantidad de residuos que se generan en los sectores 3 y 4, así como en el distrito se podrá aportar una gestión integral de los mismos de forma sostenida, esto puede ser comparada con los resultados encontrados en su investigación por Castañeda y Pérez (2015) quienes al hacer el estudio en seis municipios de Zacatecas pudieron cuantificar la cantidad generada de residuos sólidos, demostrando la existencia de una relación entre la gestión municipal y el manejo ambiental de los residuos sólidos, detallando lo complejo que se torna el tema no solo del tratamiento de los residuos sólidos urbanos, sino además como estos pueden representar todo un reto para las autoridades municipales y la necesidad misma que es urgente en las grandes capitales en cuanto al tema de reducir, reciclar y sobre todo enfocarse en el tema de la reutilización y valorización energética que puede realizarse a partir de los residuos contando para ello con una gestión integral moderna.

El interés por llevar a cabo procesos de recolección, selección y tratamiento de los residuos sólidos es una actividad que es de mucho interés alrededor del mundo, de acuerdo a los resultados de esta investigación se ha determinado que el 60.00% de la población actual de los sectores 3 y 4 tienen conocimiento sobre la importancia de aprovechar los residuos y para lograr esta acción es necesario llevar cabo la selección de los mismos en cuanto a parámetros de aprovechamiento, se determinó que la población participante

del estudio si realiza una selección en cuanto a lo que es cartón, papel, entre otros y en algunos de los casos lo consideran una actividad económica, esto puede ser comparado con los resultados del estudio realizado por Ribeyro, et al (2021) quienes encontraron que el 53.00% de sus encuestados participan activamente en el proceso de reciclaje y selección de residuos sólidos aprovechados a nivel municipal, a partir del análisis de los datos de los cuestionarios concluyeron que existe la buena intención por parte de los voluntarios del municipio de Bonito de mejorar las prácticas de disposición y uso para el manejo de residuos sólidos domésticos.

El que una municipalidad pueda contar con planes de gestión integral de residuos sólidos se convierte actualmente en una de las prioridades, no solo porque el proceso de recojo de estos y su correcto procesamiento garantiza en gran medida la salud de los habitantes, sino porque el hacer un correcto manejo de los residuos sólidos es ya una obligación ciudadana que debe ser compartida por diferentes actores, en la medida en que este tipo de planes logre un eficiente proceso de educación ambiental se estará gestando las bases de un proceso de reciclaje responsable y participativo, pese a las limitaciones que pueda enfrentar la municipalidad de Chorrillos, en este caso y de acuerdo a lo expresado en el proceso de las entrevistas realizadas en los sectores 3 y 4, se reconoce las debilidades pero igualmente se enuncia de forma positiva los avances en comparación con otros distritos de Lima, esto puede ser comparado con los hallazgos producto de la investigación realizada por Martín y Arias (2020) quienes realizaron en su estudio una comparativa por un período de tres años y esto orientó las bases para la formulación de estrategias de solución frente al problema de la excesiva generación de residuos por lo cual se optó por un componente formativo dirigido a la población para hacer cambios paulatinos en su forma de seleccionar los residuos, esto con miras a gestionar de forma integral dichos procesos a nivel de las empresas químicas colombianas

Para que las municipalidades logren desarrollar de forma efectiva procesos de recojo y procesamiento de residuos sólidos se requiere contar con una serie de elementos tales como la formación, infraestructura, un presupuesto

articulado con un plan de gestión que apunte no solo a la formación del personal dedicada a estas actividades, sino a hacer del conocimiento público la importancia que tiene la actividad de gestionar los residuos de forma participativa, por tanto, es imperativo lograr que los pobladores de los sectores 3 y 4 así como del distrito de Chorrillos participen en este tipo de procesos, la importancia que toma el proceso de involucramiento en este tipo de acción es fundamental no solo para lograr el cumplimiento de metas, sino para que la gestión sea sostenible en el tiempo, esta situación es comparada con lo encontrado por Quispe (2020) quien demostró que la gestión de residuos sólidos en las municipalidades distritales de la región de Puno tienen a ser eficientes en el 66.06% de todas las jurisdicciones bajo el gobierno local, teniendo como indicadores las rutas y frecuencia de recolección de residuos sólidos así como su tratamiento y disposición final de los mismos.

La correcta gestión de residuos sólidos es un tema que muchas municipalidades tienen como objetivos a cumplir durante la gestión municipal, para ello se realizan y aprueban diversas alternativas para el correcto manejo de los mismos como lo son programas de segregación o campañas de capacitación a la población, otra alternativa viable es la elaboración de un plan de gestión integrada de residuos sólidos, así fue como Otero 2016 en su trabajo de investigación propuso las alternativas para la revisión y seguimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico, de manera similar el objetivo principal de nuestro trabajo de investigación fue la realización de una propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos, mediante el análisis del estado actual de los residuos sólidos realizado en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos se pudo elaborar la propuesta del plan el cual abarca la problemática actual, objetivos, alcance del mismo, responsabilidades de las autoridades, proyecciones de generación y reaprovechamiento de residuos así como las propuestas a mejoras de la gestión actual.

Por su parte, Huaccha (2017) determinó en su investigación que la única forma posible hasta ese momento de lograr un mejoramiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el municipio del distrito y

provincia de Jaén, departamento de Cajamarca era a través del diseño de propuestas participativas donde los habitantes implicados no solamente conozcan los efectos que provoca una deficiente gestión de los residuos sólidos, sino que las implicaciones al largo plazo para la salud humana y en general la preservación de ambientes libres de la contaminación que emana de los residuos sólidos gestionados de manera deficiente, estos resultados pueden ser comparados con nuestra investigación puesto que se confirma por parte de un 35.00% de las personas encuestadas que viven en de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos, que estos no clasifican los residuos sólidos y a esto se aúna el que 49.00% de las personas encuestadas de estos sectores mencionaron que los residuos sólidos generados en sus viviendas son retirados al menos cada 3 días, por tanto es la participación una buena forma de integrar a la población para apoyar esta ardua tarea.

En la presente investigación se propone una metodología de trabajo para la correcta gestión de los residuos sólidos en los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos. como lo es un plan de gestión integrada de los mismos el cual se realizó mediante el análisis de la información obtenida a través de las fuentes oficiales de información ambiental en Perú con lo cual se puede evitar la acumulación de residuos sólidos y la pérdida de los que tienen el potencial de ser reutilizables para evitar daños a la salud de los pobladores o a la imagen urbanística del distrito, teniendo resultados similares a Chávez (2014) en su investigación donde utilizando la bibliografía de revistas, libros, artículos científicos y la experiencia profesional y obteniendo los datos estadísticos a través de la documentación registrada por las asociaciones ligadas con la actividad constructiva. concluyó que el análisis permitió identificar como la generación de residuos sólidos afectan en la calidad ambiental para poder identificar, prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales de las obras de construcción de Lima Metropolitana, que afectan a la salud de los vecinos y al medio ambiente.

Se convierte en un reto vital para las autoridades municipales del distrito de Chorrillos en este 2022, el lograr mecanismos y el diseño de indicadores que les permitan medir con precisión no solo en términos de cantidad la

generación de los residuos sólidos, sino en las acciones que actualmente está desarrollando la población para apoyar la limpieza, la selección y clasificación de los mismos, conocer con precisión cuántas familias del distrito se encuentran vinculadas a la actividad del reciclaje de manera formal, entre otras acciones puesto que aun la falta de información es una de las debilidades que debe de afrontar la municipalidad, aun cuando es una de las que mayores esfuerzos ha realizado por mantener una buena imagen del distrito en general sobre todo porque se considera a nivel de Lima uno de los que mayor cantidad de turismo atrae a nivel local, sin embargo, en el caso de los sectores 3 y 4 aún se requiere contar con acciones concretas encaminadas al fortalecimiento de la educación ambiental de acuerdo a lo expresado por los resultados de las 200 encuestas realizadas y obteniendo un valor de alfa de Cronbach de 0.722, lo cual le da la validación a nuestro instrumento de recolección de datos, esto a su vez puede ser contrastado con los resultados de la investigación realizada por Coacalla-Castillo, et al (2020) quien determinó la influencia de los indicadores de gestión sobre el adecuado manejo integral de residuos sólidos del municipio de Aymaraes, Apurímac por medio de los resultados de su encuesta realiza a 380 personas, la cual tuvo un valor de alfa de Cronbach de 0.869, así como el impacto que la existencia de los mismo puede generar no solo en el proceso de gestión como tal sino en la imagen ambiental y el cómo los pobladores pueden aportar al estar conscientes de su rol, igualmente las labores de los funcionarios municipales se ven mucho más centradas con metas concretas y medibles que aportan a redistribuir el presupuesto municipal o a buscar alianzas en función de lograr un ambiente sano y limpio para todos.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

Los autores del presente informe, declaramos que reconocemos los reglamentos y procedimientos vigentes establecidos por la Universidad Nacional del Callao y nos responsabilizamos por la información emitida en el presente informe de tesis: Análisis del estado actual de los residuos sólidos para su gestión integral en el distrito de Chorrillos, Lima, para optar el título profesional de Ingeniero Químico, la cual, se desarrolló en cumplimiento de

los aspectos metodológicos, éticos, administrativos, legales y de propiedad intelectual de los proyectos de investigación, sometiéndonos a ser sancionado si actuamos en contra de lo establecido de acuerdo con el Reglamento del Código de Ética de a investigación de la UNAC, Resolución de Consejo Universitario N°260-2019-CU.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un plan de gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos, basándonos en las proyecciones del estado actual de los residuos sólidos así como en los tres indicadores y la escala nominal desarrollada, se concluye que el estado actual de la gestión de residuos sólidos en el distrito de Chorrillos se encuentra en un nivel regular con múltiples alternativas a mejorar, considerando que actualmente la municipalidad carece de un plan de gestión integral de los residuos sólidos, solamente cuenta con el programa ECOCHORRILLOS el cual le ha generado grandes avances en el tema de concientización de la segregación de residuos en la población, pero aún tiene mucho camino por recorrer sobre todo en materia de poder conocer con datos precisos los volúmenes de generación de residuos que se generan, cantidad de residuos que tienen el potencial de ser reciclados y reutilizados, así como de los efectos precisos del recojo de los residuos al ser destinados al relleno sanitario.

Se determinaron las características los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos por medio de la revisión bibliográfica y de la recolección de datos por medio de la encuesta, para así poder tener mapeado las cantidades de residuos sólidos generados, y que cantidad de ellos tienen el potencial de ser reciclados y reutilizados, así mismo, la cantidad de estos que deben ser destinados al relleno sanitario.

Se estimó la influencia de la cantidad de residuos sólidos generados en la gestión integral, por medio de la proyección se logró pronosticar un aumento de los residuos sólidos generados en el distrito de Chorrillos del 6.80% con respecto al año 2020, con un error absoluto medio escalado (MASE) de 0.93, observando que entre ambas variables hay una relación directa.

Se estimó la influencia de la cantidad de residuos sólidos reciclados en la gestión integral, precisando que una parte de encuestados de los sectores de estudio realizaban algunas acciones concretas en cuanto al proceso de reciclado de residuos sólidos reaprovechables, lo cual en parte ayuda a

dimensionar la magnitud del esfuerzo que deben realizar las autoridades de la municipalidad para alcanzar la gestión de los residuos sólidos de forma eficiente puesto que estas acciones influirían positivamente en la disminución de la contaminación en el distrito de Chorrillos.

Se determinó la influencia de la cantidad de residuos sólidos destinados a los rellenos sanitario en la gestión integral, precisando que el adecuado tratamiento de los residuos sólidos destinados al relleno sanitario influiría positivamente en la mejora de la imagen urbanística del distrito de Chorrillos puesto que se evitaría la acumulación de los mismos lugares que podrían llegar a convertirse en botaderos informales o puntos críticos.

RECOMENDACIONES

Analizar por personal de la municipalidad distrital de Chorrillos el presente plan de gestión integral de residuos sólidos para su implementación con el objetivo de mejorar la calidad de la gestión actual de los mismos.

Impulsar desde la municipalidad acciones concretas que permitan y faciliten la participación de la población en el involucramiento de actividades de selección y clasificación de residuos sólidos en función de educar y encontrar en los habitantes aliados importantes para el desarrollo de un plan de gestión integral en todos los sectores del distrito.

Crear alianzas con actores importantes del distrito como son comerciantes, propietarios de escuelas particulares y demás agentes económicos que realicen actividades en la zona, puesto que en la medida en que las campañas de divulgación y educación ambiental en temas de segregación y caracterización de residuos sólidos sean consensuadas por los protagonistas será mucho más efectiva.

Promover por medio de campañas informativas concursos en función de actividades de la selección, clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos a nivel de cada uno de los sectores, motivando con ello a mejoras en la infraestructura de aquellos que mayor involucramiento y compromiso demuestren durante el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acuña et al. (2017). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 143-153.
- Banco mundial, (2018). *Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050*. Consultado el 08 de agosto de 2021. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación Administración, economía humanidades y ciencias sociales. Colombia: Pearson Educación.
- Boada et al. (2005). *Negocios y sostenibilidad: más allá de la gestión ambiental*. Bogotá: Fundación Politécnico Grancolombiano.
- Bonmatí, A. & Gabarrell, X. (2008). *Conceptos generalidades sobre residuos*. Capítulo 7. En: Andrés, P. & Rodríguez, R. (Eds). (2008). *Evaluación y prevención de riesgos ambientales en Centroamérica*. Documenta Universitaria. Girona España. reaf.uab.es/propies/pilar/LibroRiesgos/08_Capítulo7.pdf
- Castañeda, G. & Pérez, A, X. (2015). *La Problemática del Manejo de Residuos Sólidos en seis Municipios del sur de Zacatecas. México*. Consultado el 14 de enero de 2022.
- Celina Oviedo, Heidi; Campo Arias, Adalberto Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol.

XXXIV, núm. 4, 2005, pp. 572-580 Asociación Colombiana de
Psiquiatría Bogotá, D.C., Colombia

Coacalla, E (2018). *La Problemática del Manejo de Residuos Sólidos en seis Municipios del sur de Zacatecas. México. Consultado el 14 de enero de 2022.*

Constitución política del Perú (1993)

D. S. 012-MINAM. (2009). Política nacional del ambiente

D. S. N° 014 MINAM (2017). Reglamento de ley de gestión integral de residuos sólidos

D.L. N° 1278. (2016). Ley de gestión integral de residuos sólidos

Defensoría Del Pueblo. (2020). Gestión de los residuos Sólidos en Perú en tiempos de COVID-19. Lima.

Duran, E. (2020). Residuos Sólidos en Perú. Perú. Pontifica Universidad Católica del Perú. Consultado el 21 de noviembre de 2021.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18237/DURAN_FELICIANO_ELIZABETH_RESIDUOS_S%c3%93LIDOS_PER%c3%9a.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Espinosa Lloréns et al. (2019). Generación, composición y reciclaje de residuos sólidos urbanos en la Habana, Cuba. *Revista Centro Azúcar*, 46(5), 73–78. Consultado el 08 de agosto de 2021.
http://centroazucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/1

Google. (2022). Google Maps. Consultado el 10 de enero de 2021.
www.maps.google.com.

Guil, M. (2006). Escala Mixta Likert-Thurstone. Depósito de investigación de la Universidad de Sevilla. España

Hernández -Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill Education.

Hoorweg D. y Bhada-Tata P. (2012). What a waste. A global review of solid waste management. Urban development series knowledge papers. *The World Bank. Urban Development Series*, March 2012, No. 15.
[http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDE-](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf)

[VELOPMENT/Resources/336387-](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf)

[1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf) 29/04/2014

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252015000100004

Huaccha, A (2017). Mejoramiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el municipio del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, Perú. Consultado el 14 de enero de 2022.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/90993/Memoria.pdf?sequence=1>

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2020). Anuario de estadísticas ambientales.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf

Jaramillo, H., & Z. L. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Universidad de Antioquia, Antioquia.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank.

Ley 27314, L. G. de R. S. (2000). Ley 72314 Ley General de Residuos Sólidos. Aprobada por el Congreso de la Republica y dado en la casa de Gobierno, el 20 de junio 2000. Lima, Perú.

Ley N° 26842. (1997). Ley general de salud

Ley N° 27972. Ley orgánica de Municipalidades

Ley N° 28611. (2005). Ley general del ambiente

Ley N° 29419. Ley que regula la actividad de los recicladores

Lucero I. y Meza S (2012), Validación de instrumentos para medir conocimientos. Departamento de Física - Facultad de Cs. Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE.

Mallqui, C et al. (2019). *Entre el valle y el mar: aproximaciones a la ciudad de Chancay*. Trabajos de los cursos Planificación Urbana y Ordenamiento y Demarcación Territorial, 2019-1. Tania Herrera Romero (ed.). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
https://www.researchgate.net/profile/Tania-Herrera-Romero-2/publication/336533563_Entre_el_valle_y_el_mar_Aproximaciones_a

[_la_ciudad_de_Chancay/links/5da4f36c45851553ff91fad4/Entre-el-valle-y-el-mar-Aproximaciones-a-la-ciudad-de-Chancay.pdf](#)

Marín, C., & Arias, J. (2020). *Sólidos de las Empresas Químicas Básica Colombiana y Químicos del Cauca*. Tesis para optar al magíster en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Universidad Santiago de Cali, Santiago de Cali.

Martínez, A. F. (2007). *Planta de incineración de residuos sólidos urbanos con tecnología de parrilla y recuperación de energética*.

Mendiola, A. (2021). *Las políticas empresariales medioambientales de las compañías constructoras de Lima Metropolitana y su incidencia en la gestión integral de los residuos sólidos*. Tesis para optar al magíster en Administración con mención en Gestión Empresarial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

MINAM (2020). Estadística ambiental. Residuos.
<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/estadisticas>

MINAM (2021). Listado de rellenos sanitarios a nivel nacional.
www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional/

MINAM, (2012). Política Nacional del Ambiente Cuarto informe nacional de residuos sólidos municipales y no municipales. Lima Perú.

MINAM (2021). Reciclaje en Perú. Nota de prensa.
<https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>

MINAN (2020). Residuos. Estadística ambiental. Generación total de residuos sólidos municipales.

<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>

Morales, Pedro (2000), Medición de actitudes en psicología y educación: construcción de escalas y problemas metodológicos. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

Municipalidad Distrital de Chorrillos (2016). Plan Desarrollo Concertado 2017-2021.

http://www.munichorrillos.gob.pe/transparencia/PDCL/PDLC_CHORRILLOS_2017-2021.pdf

Municipalidad Metropolitana de Lima (2021). Sistema Metropolitano de información ambiental. Consultado el 21 de noviembre de 2021.

<https://smia.munlima.gob.pe/estadistica/residuos>

Municipalidad Metropolitana de Lima (2021). Sistema Metropolitano de información ambiental. Consultado el 21 de noviembre de 2021.

<https://smia.munlima.gob.pe/estadistica/residuos>

Nazario, L. (2018). Caracterización físico-química de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos del vertedero controlado en el Centro Urbano Abel Santamaría de Santiago de Cuba. Centro de Investigaciones de Energía Solar. Cuba.

OMS/OPS (2004) Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, D.C. En

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsars/fulltext/informe/cap1.pdf>.

18/05/09.

Ormazábal, M., & Sarriegi, J. M. (2013). Evolución de la gestión ambiental a través de estados de madurez. *Dirección y Organización*, 49, 17-26.

Pérez, G. S. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 80-98.

Quispe, J. (2020). Determinación de la Eficiencia en la Gestión de Residuos Sólidos en las Municipalidades Distritales de la Región de Puno - Perú. *Ciencia Latina, revista multidisciplinar*, 4(2), 476-512. doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.93

Ramírez García Carlos A. Ing., P. G. J. (2007). "Gestión de los Residuales Sólidos Urbanos: Estado del arte de los Rellenos Sanitarios: Caso de Estudio Colombia

Rodríguez, B., Espinoza, G., & Wilk, D. (2002). Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Evolución, tendencias y principales prácticas. Banco Interamericano de desarrollo.

Rojas et al. (2020). Estado actual de la gestión de desechos químicos en los rellenos sanitarios del Cantón Puerto Francisco de Orellana. *Ciencias de la Salud*, 6(3), 143-1159. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1357>

Rondón et al. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.

Rubio et al (2021). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico.

Sánchez y Gavira (2016). Pronóstico de la demanda de visitantes internacionales: el caso de México. *Revista de Investigación en Ciencias Contables y Administrativas*

Sarmiento, M. (2005). Study of environmental sustainability: The case of Portuguese polluting industries*1. *Energy*, 30(8), 1247–1257. doi:10.1016/j.energy.2004.02.006

Sistema de Información Ambiental Regional de Lima (2021). Generación de residuos sólidos por habitante. www.siar.regionlima.gob.pe

Tableau Economy. Página web. Consultada el 16 de febrero de 2022 en el siguiente enlace. https://help.tableau.com/current/pro/desktop/es-es/forecast_describe.htm

Tello, P. (2018). AIDIS. Gestión integral de residuos sólidos urbanos. Proper MX. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>

Municipalidad distrital de Miraflores (2016). Plan distrital de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS)

Municipalidad metropolitana de Lima (2015). Plan integral de gestión de residuos sólidos de la provincia de Lima 2015 – 2025

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia (2015). Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos

ANEXOS

Matriz de consistencia

“ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA SU GESTIÓN INTEGRAL EN EL DISTRITO DE CHORRILLOS, LIMA”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Metodología
¿Cómo se puede realizar la gestión integral de los residuos sólidos en el distrito de Chorrillos?	Desarrollar un plan de gestión integral de los residuos sólidos en el distrito de Chorrillos.	El análisis del estado actual de los residuos sólidos urbanos permitirá elaborar un sistema de gestión integral para el manejo sostenible de dichos residuos en el distrito de Chorrillos	Gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos	El tipo de investigación Aplicada El enfoque es cuantitativo Diseño: no experimental y explicativa Método estadístico – cuantitativo Método Deductivo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	Población y muestra
¿Cuáles son las características de los residuos sólidos generados en el distrito de Chorrillos?	Determinar las características de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos	La caracterización de los residuos sólidos influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos		
¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos generados en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos?	Estimar la influencia de la cantidad de los residuos sólidos generados en la gestión integral	La cantidad de los residuos sólidos generados influye en la gestión integral de estos en el distrito de Chorrillos	Estado actual de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos	7 sectores del distrito de Chorrillos y la muestra serán dos sectores.
¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos reciclados en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos?	Estimar la influencia de la cantidad de los residuos sólidos reciclados en la gestión integral.	La cantidad de residuos sólidos reciclados influye positivamente en la disminución de la contaminación en el distrito de Chorrillos		Las técnicas de recolección de datos serán la entrevista y el cuestionario o encuesta
¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Chorrillos?	Determinar la influencia de la cantidad de los residuos sólidos destinados a los rellenos sanitarios en la gestión integral	La cantidad de residuos sólidos destinados al relleno sanitario influye positivamente en la mejora de la imagen urbanística		

Instrumento de recolección de datos validado (encuesta)

Encuesta dirigida a la población de los sectores 3 y 4 del distrito de Chorrillos

Buenos días / tardes, somos estudiantes de la universidad del Callao y estamos desarrollando la investigación “Análisis del estado actual de los residuos sólidos para su gestión integral en el distrito de Chorrillos, Lima”.

Objetivo: conocer cómo se lleva a cabo el recojo y manejo de los residuos sólidos por parte de la municipalidad.

Instrucciones de llenado: Seleccione por cada pregunta la respuesta que estime conveniente.

1. ¿Cuántas personas viven en su domicilio?
 - a) De 2 a 3 personas
 - b) De 4 a 5 personas
 - c) De 5 a 10 personas
 - d) Más de 11 personas
2. ¿Desde hace cuánto tiempo vive en ese sector?
 - a) Desde hace 1 año
 - b) Entre 2 y 5 años
 - c) Entre 5 y 10 años
 - d) Más de 10 años
3. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho acopia sus residuos sólidos?
 - a) Caja
 - b) Cilindro
 - c) Bolsa plástica
 - d) Costal
 - e) Tacho de plástico
4. ¿Usted clasifica los residuos sólidos?
 - a) Si
 - b) No
 - c) A veces
5. ¿Con que frecuencia usted retira sus residuos sólidos?

- a) Todos los días
 - b) Cada 2 días
 - c) Cada 3 días
 - d) Más de 3 días
6. ¿Qué hace con los residuos reciclables?
- a) Se votan al tacho
 - b) Se regalan
 - c) Se venden
 - d) Los separo de los orgánicos y no reciclables
7. ¿Qué hace con los residuos orgánicos reciclables?
- a) Se votan al tacho
 - b) Se regalan
 - c) Se venden
 - d) Los separo de los reciclables y no reciclables
8. ¿En qué horario suele realizarse el recojo de residuos sólidos en su sector?
- a) Por la mañana
 - b) Por la tarde
 - c) Por la noche
9. ¿Con qué frecuencia se lleva a cabo el recojo de los residuos sólidos?
- a) Una vez por semana (lento)
 - b) Dos veces por semana (puede mejorar)
 - c) Tres veces por semana (normal)
 - d) Una vez al día (rápido)
10. ¿Suele acumularse residuos sólidos en su sector o en espacios cercanos a su vivienda?
- a) No, eso no suele pasar (muy poco)
 - b) Se acumula por días y eso afecta la salud de los pobladores(poco)
 - c) Suele pasar, pero la municipalidad hace el recojo de forma rápida (seguido)
 - d) Si es bastante frecuente (muy seguido)

11. ¿Qué suelen hacer para mantener su calle o sector libre de acumulación de residuos?
- a) Visitamos la municipalidad y hacemos reclamos (malo)
 - b) Le pagamos a alguien particular para que realice un recojo privado (Ni bueno ni malo)
 - c) Los vecinos hacemos limpieza esporádicamente (bueno)
 - d) Los vecinos estamos organizados y realizamos las faenas continuas para mantener limpio nuestras calles (muy bueno)
12. ¿Considera que la frecuencia de recojo de los residuos que realiza la municipalidad es?:
- a) Es completamente insuficiente (muy malo)
 - b) El servicio que presta la municipalidad no es el mejor (malo)
 - c) El servicio prestado por la municipalidad apenas alcanza (Normal)
 - d) La que realmente se necesita (bueno)
13. ¿Considera que la cantidad de unidades de recojo de residuos que utiliza la municipalidad para atender su sector es?:
- a) Deberían contar con mayor cantidad de unidades (muy malo)
 - b) Insuficiente (malo)
 - c) No se esa información, la desconozco. (normal)
 - d) Suficiente (bueno)
14. ¿Qué debería hacer la municipalidad de Chorrillos para mejorar la recolección de Residuos sólidos en el sector donde usted habita?
- a) Aumentar la frecuencia de recolección
 - b) Educar y propiciar la participación de los vecinos
 - c) Mejorar la cantidad/calidad de vehículos
15. ¿Cuál considera que es el principal problema de la recolección de residuos sólidos del sector?
- a) Escasa participación de los vecinos
 - b) Escasos vehículos y personas que recogen la basura
 - c) Desinterés del municipio

Validación:

N ^o	Nombre	Cargo	Institución	Firma
1	Sonia Elizabeth Herrera Sánchez	Doctora en Gestión Ambiental	Universidad Nacional del Callao	
2	Luis Américo Carrasco Venegas	Doctor en Ingeniería Química	Universidad Nacional del Callao	
3	Salvador Apolinario Trujillo Pérez	Doctor en Ingeniería	Universidad Nacional del Callao	

Base de datos de respuestas de la encuesta

Encuestado	Respuestas de las preguntas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	C	B	D	C	D	A	B	B	D	C	D	A	D	B	B
2	A	C	C	B	A	B	A	A	C	B	D	A	C	B	B
3	C	B	C	A	C	D	D	B	C	B	D	C	C	B	C
4	D	B	E	A	D	C	C	C	C	D	B	A	C	A	B
5	C	D	B	A	B	C	C	A	A	A	B	B	A	C	B
6	A	D	D	A	C	C	A	C	A	C	B	A	A	A	A
7	D	A	E	A	D	A	B	C	C	B	D	D	C	C	A
8	A	A	C	C	B	A	A	B	A	A	B	A	A	B	A
9	A	D	B	B	A	B	C	B	A	A	B	A	A	C	B
10	D	C	A	A	C	B	B	B	D	C	D	D	D	C	A
11	D	A	A	B	A	A	C	A	A	A	A	B	A	C	A
12	B	D	C	B	A	B	C	A	C	A	D	D	C	C	B
13	C	A	C	A	D	C	D	B	C	A	B	A	C	C	C
14	D	C	D	B	D	C	C	B	C	A	C	D	C	C	C
15	C	C	C	C	A	B	A	B	C	A	D	A	C	A	B
16	D	A	B	A	A	A	D	B	C	A	C	C	C	B	A
17	A	B	A	C	C	B	A	C	C	D	D	C	C	B	B
18	A	A	C	A	D	B	B	C	D	C	C	D	D	B	C
19	D	B	A	B	A	D	B	C	C	C	D	D	C	B	C
20	B	A	C	A	C	C	D	A	C	C	C	D	C	A	C
21	C	C	A	A	A	A	C	A	C	B	D	D	C	A	B
22	C	C	B	A	C	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A
23	C	D	C	B	B	A	A	C	C	A	D	B	C	A	B
24	B	A	B	A	A	D	A	A	C	D	C	C	C	A	C

25	C	B	E	C	C	A	B	C	D	A	C	D	D	A	B
26	D	C	C	A	C	C	B	B	C	C	B	A	C	A	A
27	B	A	B	B	C	A	D	B	D	A	B	D	D	B	B
28	C	B	C	B	D	C	A	B	D	C	C	B	D	B	C
29	D	B	A	C	C	D	B	A	D	C	A	A	C	B	A
30	C	C	A	A	C	A	B	B	B	C	A	C	B	A	B
31	A	A	A	B	D	D	B	B	D	C	D	D	D	B	C
32	C	A	D	C	C	D	C	C	A	C	C	A	A	B	C
33	A	D	C	A	D	B	A	B	C	C	D	D	C	B	A
34	B	B	E	C	B	B	A	A	B	A	C	A	C	A	A
35	A	C	D	C	D	C	B	B	D	A	D	B	D	A	A
36	C	C	D	A	D	D	A	B	C	C	B	A	C	A	C
37	C	D	A	C	B	C	D	C	D	C	D	D	D	C	A
38	A	B	B	B	B	B	C	C	C	A	B	C	C	C	B
39	C	C	E	A	B	B	A	B	D	B	C	D	D	C	C
40	A	A	D	A	A	D	D	B	A	B	A	A	A	C	C
41	D	B	D	C	D	A	C	A	D	C	D	D	D	A	A
42	D	A	D	C	D	C	B	B	B	A	C	B	B	C	A
43	D	D	A	B	A	A	C	C	D	C	D	D	D	C	C
44	C	B	A	A	B	C	D	A	B	A	B	B	B	B	A
45	A	C	A	A	A	A	C	C	D	C	D	D	D	B	B
46	D	B	D	C	C	C	C	B	D	C	B	B	D	B	C
47	B	B	C	B	D	B	A	C	B	B	A	A	B	B	A
48	C	C	E	B	A	C	D	C	D	C	D	D	D	B	A
49	B	B	A	B	B	D	A	B	D	D	C	D	D	B	C
50	C	C	D	A	D	C	A	B	C	B	D	C	C	B	C
51	C	B	E	C	C	D	A	B	C	D	D	D	C	A	B
52	D	D	B	B	A	C	A	A	A	A	D	A	A	B	C

53	A	A	D	B	D	D	B	B	A	B	B	A	A	B	B
54	B	B	E	A	D	D	B	C	D	C	D	C	D	B	B
55	D	B	C	B	C	C	D	A	D	C	D	A	D	A	B
56	A	D	D	B	D	B	B	B	C	A	D	A	C	B	B
57	D	B	A	C	C	C	D	C	A	C	D	A	A	B	C
58	C	B	C	A	C	B	B	C	A	C	D	D	A	C	C
59	B	A	E	B	A	C	A	A	A	C	C	A	A	A	A
60	C	D	B	A	C	D	C	B	B	C	D	D	B	A	B
61	A	B	D	C	C	B	A	A	D	C	C	D	D	B	C
62	D	D	B	B	A	B	A	A	D	D	A	D	D	C	B
63	C	C	B	C	C	C	D	B	C	A	D	B	C	B	B
64	C	C	E	B	D	A	B	B	A	A	D	A	A	C	A
65	C	A	C	A	D	B	D	C	C	C	D	D	C	B	A
66	B	C	E	C	D	D	B	B	D	D	D	D	D	B	C
67	B	D	D	B	D	A	D	C	C	A	D	D	C	C	C
68	D	D	C	B	A	C	A	A	A	A	B	C	A	C	C
69	D	C	C	B	D	C	B	A	D	C	D	B	D	C	B
70	A	B	B	B	D	B	D	A	C	C	D	D	C	A	B
71	D	B	A	B	A	A	C	B	A	A	D	A	A	A	C
72	C	A	D	B	B	A	B	C	D	C	D	B	D	B	B
73	A	A	B	A	B	A	C	A	D	D	C	D	D	A	C
74	D	B	C	C	B	C	C	B	D	C	B	D	D	C	C
75	B	B	D	A	A	A	B	C	B	C	D	B	C	B	B
76	B	A	A	B	C	B	D	B	C	C	B	A	C	A	A
77	C	D	D	C	A	A	A	B	D	C	C	D	D	A	C
78	C	A	B	C	C	C	D	A	C	C	A	D	C	B	B
79	B	A	E	B	B	A	D	A	C	C	D	D	C	C	C
80	B	B	C	C	C	D	C	B	B	A	B	A	B	C	C

81	B	C	B	B	B	C	C	A	D	C	D	D	D	C	B
82	A	C	D	C	A	A	B	B	A	A	C	A	A	B	C
83	B	C	B	B	D	B	D	C	C	A	A	D	C	A	C
84	B	D	E	A	B	D	D	B	C	A	B	A	C	A	B
85	C	A	D	B	B	A	C	C	D	C	D	D	D	C	C
86	A	C	C	C	D	B	B	A	C	C	B	B	C	A	A
87	C	C	A	C	B	A	C	B	D	C	D	B	D	B	A
88	C	D	E	C	A	B	A	A	C	D	B	D	C	B	C
89	D	D	B	A	B	A	C	C	C	D	B	D	C	B	C
90	B	A	A	C	D	D	D	B	C	A	B	C	C	C	B
91	D	A	C	A	B	A	D	A	D	C	D	D	D	C	C
92	B	B	A	A	C	B	D	B	C	C	D	D	C	A	C
93	C	C	C	B	B	C	B	A	D	C	A	C	D	A	B
94	A	B	D	A	C	A	A	B	B	A	A	B	D	B	C
95	A	A	D	B	D	C	B	A	D	A	D	D	D	A	C
96	D	C	C	C	C	B	D	B	D	C	C	D	D	B	A
97	B	C	D	A	A	D	A	A	D	D	C	C	D	A	C
98	D	C	C	C	D	B	B	B	C	B	D	D	C	A	B
99	B	C	E	C	A	D	A	B	C	C	D	B	C	C	B
100	D	C	C	C	C	C	A	B	B	D	B	D	B	A	B
101	D	B	E	B	D	C	B	B	B	A	C	D	B	B	A
102	D	B	D	C	D	B	B	C	D	D	B	A	D	A	B
103	A	A	E	B	C	D	B	C	C	A	B	A	C	B	B
104	C	B	B	C	C	C	C	C	A	C	B	A	A	B	B
105	D	A	D	B	D	C	A	B	C	D	C	D	C	C	C
106	A	C	B	C	C	A	A	C	A	A	B	A	A	A	B
107	A	C	C	C	C	A	D	A	D	C	C	D	D	A	C
108	D	D	D	A	A	C	A	A	C	A	C	C	C	C	C

109	B	D	E	B	A	B	A	B	C	A	D	A	C	A	B
110	C	C	B	A	B	A	B	C	D	D	D	A	D	B	A
111	A	D	D	C	C	A	B	A	C	C	D	D	C	B	B
112	B	C	B	A	D	D	A	A	D	C	B	B	D	B	A
113	A	C	D	A	B	B	B	B	C	A	D	A	C	A	A
114	A	C	C	C	C	B	C	A	D	C	D	D	D	A	A
115	D	D	D	B	A	A	A	A	C	A	A	D	C	B	B
116	B	D	D	B	D	D	D	A	D	C	B	D	D	C	C
117	D	C	A	B	C	A	B	C	D	B	C	D	D	C	B
118	C	D	A	B	B	B	A	C	C	C	C	B	C	C	A
119	A	A	C	A	D	D	B	C	D	C	D	D	D	A	C
120	D	B	A	C	A	C	C	A	A	A	B	A	D	C	C
121	B	D	C	B	C	A	C	C	C	C	C	D	C	C	A
122	B	C	B	B	A	C	C	A	C	C	D	D	C	C	C
123	B	C	A	A	D	C	D	A	C	C	A	D	C	B	B
124	C	C	C	A	A	D	C	B	C	A	B	D	C	C	C
125	C	D	A	B	B	B	C	B	D	A	D	D	D	B	A
126	A	D	C	A	D	A	C	B	C	C	D	D	C	A	C
127	A	C	D	B	B	C	C	A	C	B	D	C	D	A	B
128	C	B	B	B	B	C	A	C	D	A	B	D	D	B	A
129	C	D	D	C	C	C	D	C	D	D	D	C	D	B	A
130	B	C	E	C	B	B	D	A	A	C	B	A	A	B	C
131	A	A	C	B	C	C	B	A	D	C	D	D	D	A	B
132	A	A	D	C	C	D	A	C	C	C	D	D	C	C	B
133	B	B	A	B	B	C	D	C	A	A	D	A	A	C	B
134	A	B	A	C	B	A	A	A	C	A	B	A	C	B	B
135	D	C	C	B	C	D	B	B	C	C	D	A	C	C	B
136	A	B	C	B	D	B	C	B	A	B	A	A	A	B	C

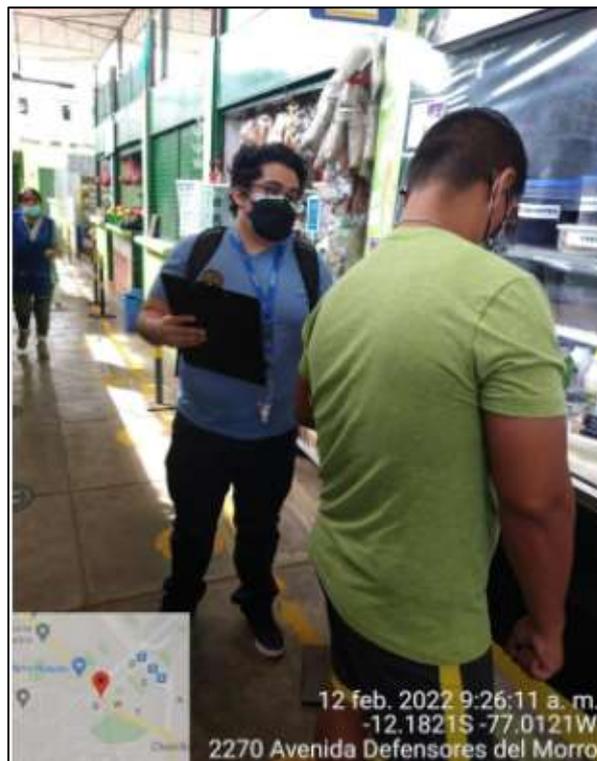
137	D	C	C	C	B	B	A	B	D	D	A	C	D	C	B
138	B	A	B	A	B	A	A	A	A	C	B	A	A	B	A
139	B	D	A	C	A	A	D	C	C	D	C	A	C	B	B
140	C	A	B	B	A	B	C	A	D	C	D	D	D	A	B
141	B	A	A	C	A	A	D	B	B	A	B	C	B	B	A
142	A	D	D	A	D	B	B	C	D	C	B	D	D	A	A
143	B	D	E	C	A	B	D	B	C	C	D	D	C	B	A
144	B	A	C	C	A	D	A	A	A	C	D	A	A	A	C
145	C	C	C	C	A	D	C	C	C	C	D	D	C	A	C
146	C	A	C	A	B	C	D	A	C	C	D	A	C	B	C
147	C	B	C	B	C	A	A	B	C	A	D	D	C	B	C
148	B	D	A	A	B	A	C	C	C	A	B	D	C	A	C
149	A	B	A	A	B	C	B	A	D	C	D	D	D	A	C
150	D	A	D	B	C	A	C	B	C	A	B	D	C	B	B
151	B	A	A	C	D	A	D	B	C	A	D	D	C	C	C
152	A	C	D	B	B	B	B	A	D	C	D	D	D	B	B
153	B	B	D	A	D	D	A	B	C	C	D	B	C	A	B
154	B	B	A	B	C	C	A	B	D	C	D	D	D	B	A
155	A	D	A	C	B	A	A	A	D	C	A	A	D	C	B
156	D	A	C	A	B	C	A	A	C	C	A	A	C	C	A
157	B	C	D	B	A	A	D	C	D	C	D	D	D	A	C
158	C	B	B	B	D	C	D	A	D	C	D	D	D	A	C
159	D	B	C	B	B	A	D	C	C	C	D	D	C	B	B
160	D	C	A	B	A	A	B	A	D	C	C	D	D	C	B
161	A	A	B	C	D	A	D	A	C	C	C	D	C	C	A
162	D	D	D	B	B	A	B	B	C	C	D	D	C	A	C
163	B	D	B	C	B	B	B	C	C	C	D	D	C	C	B
164	D	A	C	B	A	B	A	C	C	A	A	D	C	B	B

165	B	C	E	A	C	C	C	A	D	C	D	D	D	B	B
166	B	D	C	A	B	B	B	C	C	C	D	D	C	A	B
167	A	D	C	C	A	A	C	C	C	B	C	A	C	C	B
168	C	A	A	A	D	C	D	C	C	A	A	D	C	C	A
169	C	A	D	A	D	C	B	B	D	C	D	A	D	B	B
170	C	A	C	C	A	C	C	A	D	C	D	D	D	B	A
171	A	A	A	C	B	A	B	A	D	C	D	D	D	A	C
172	B	C	B	B	A	D	A	C	C	A	D	D	C	B	C
173	A	A	D	C	A	C	B	B	C	B	B	C	C	C	B
174	A	B	A	B	D	C	D	A	C	C	D	A	C	A	B
175	D	A	E	A	B	B	C	C	C	A	C	D	C	B	C
176	B	D	D	C	C	D	D	A	D	C	C	D	D	A	A
177	A	C	C	C	B	B	D	C	C	B	D	D	C	A	A
178	B	B	D	A	A	B	C	A	C	D	B	D	C	A	C
179	B	A	E	C	A	C	D	B	C	C	D	D	C	C	A
180	C	D	D	C	C	A	D	B	C	C	D	D	C	B	C
181	A	C	C	C	C	A	A	B	D	C	D	B	D	C	A
182	B	C	B	A	B	A	D	C	C	C	C	D	C	B	A
183	D	A	C	B	C	C	D	C	C	B	D	D	C	A	C
184	B	A	A	B	B	C	B	B	D	A	D	D	D	C	C
185	A	B	A	C	D	C	B	C	C	C	A	D	C	A	B
186	C	D	E	A	B	B	D	B	C	A	A	D	C	A	C
187	B	D	E	C	B	C	D	B	C	A	B	A	D	B	B
188	A	A	B	A	A	B	D	B	C	A	C	B	C	B	C
189	D	D	E	C	B	A	D	B	C	A	A	B	C	C	C
190	D	B	E	C	D	C	B	C	D	A	D	D	D	B	C
191	A	A	C	B	C	D	A	C	D	C	B	D	D	B	A
192	C	C	C	C	C	B	D	C	D	C	C	D	D	A	C

193	C	D	A	B	A	B	C	C	C	C	D	D	C	C	C
194	D	B	D	C	B	A	A	B	D	C	D	D	D	B	B
195	B	D	E	A	B	D	A	B	C	A	A	D	C	A	B
196	D	A	C	A	B	D	A	B	D	B	D	D	D	B	C
197	A	C	D	C	A	A	D	B	C	C	D	D	C	B	A
198	D	C	E	C	B	C	B	A	C	C	D	B	C	B	C
199	D	A	B	B	B	D	D	A	C	C	C	D	C	C	B
200	B	A	B	C	C	C	D	A	D	C	C	C	D	A	A

Registro fotográfico de la toma de encuesta del día sábado 12/02/2022





Registro fotográfico de la toma de encuesta del día miércoles 16/02/2022



Propuesta del plan de gestión integral de residuos sólidos

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS				
	Municipalidad:	Distrital de Chorrillos	Código:	
	Tipo de Documento:	Procedimiento	Revisión:	
	Gerencia:	Servicios a la ciudad y gestión ambiental	Subgerencias:	Gestión ambiental Operaciones ambientales
	Cargo		Nombre del funcionario	Fecha
Elaborado por:	Subgerente de gestión ambiental			
Revisado por:	Subgerente de operaciones ambientales			
Aprobado por:	Gerente de servicios a la ciudad y gestión ambiental			
	Alcalde			

I. PROBLEMÁTICA

El distrito de Chorrillos es uno de los distritos de Lima con mayor número de asentamientos humanos, donde se concentra la mayor parte de población del distrito, dentro del amplio espectro de temas que guardan relación con una problemática de tanta actualidad como es la protección del medio ambiente, la gestión de los residuos sólidos ocupa un lugar principal dentro de la gestión ambiental, lo cual se torna fundamental para este distrito. En los últimos años se ha denominado gestión integrada como el término aplicado a todas las actividades asociadas con el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad; y, por tanto, debe ser la meta de toda municipalidad administrar los residuos de una forma que sea compatible con el medio ambiente y la salud pública.

A esta situación se aúna el hecho de que este distrito se considera uno de los que presenta interesantes índices de crecimiento poblacional y comercial, generando con ello mayores volúmenes de residuos.

II. INFORMACION GENERAL DEL DISTRITO

2.1. Localización

El distrito de Chorrillos se ubica en el Departamento de Lima, Provincia de Lima, al margen de la costa peruana aproximadamente a 20 kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Lima, Capital del Perú, con una Chorrillos se encuentra a 45 metros sobre el nivel del mar. Limita por el norte, con el distrito de Barranco; por el noreste, con el distrito de Santiago de Surco; por el este, con el distrito de San Juan de Miraflores; por el sureste, con el distrito de Villa El Salvador; y por el oeste con el Océano Pacífico, como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Localización del distrito de Chorrillos



Fuente. Google Maps, 2022

2.2. Población

Según el INEI (2017) en “Censos Nacionales XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas”, la población de este distrito es de 314,241 habitantes, contando con una densidad poblacional es de aproximadamente 8,798.60 habitantes por Km².

2.3. Sectorización

En el Plan de Desarrollo Concertado 2017-2021, nos indica que para un mejor desarrollo de la gestión municipal, el distrito ha sido dividido en siete (07) sectores, con la finalidad de poder realizar los servicios públicos municipales como lo son el servicio de parques y jardines, servicio de serenazgo, servicio de recolección de residuos sólidos, servicio de barrido de calles, entre otros; de forma más adecuada y eficiente manteniendo frecuencias, y turnos a fin que se logre la realización de estos mismos.

III. OBJETIVO

Establecer los lineamientos que la Municipalidad Distrital de Chorrillos pueda maximizar el uso eficiente de sus recursos y asegurar una gestión integral adecuada de los residuos sólidos, de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

IV. ALCANCE

Aplica a todos los sectores del distrito de Chorrillos para el beneficio de los pobladores.

V. RESPONSABILIDADES

Alcalde: brindar los recursos necesarios para llevar a cabo el cumplimiento del presente procedimiento en el distrito.

Gerente de servicios a la ciudad y gestión ambiental: verificar y realizar el seguimiento correcto del cumplimiento del presente procedimiento

Subgerentes de gestión ambiental y subgerente de operaciones ambientales: responsables de velar por el cumplimiento del presente procedimiento.

Personal de limpieza pública: responsables de clasificar y colocar sus residuos generados en los contenedores establecidos para cada tipo de residuo.

Personal de recolección pública: responsables de hacer el correcto recojo y disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario respectivo.

VI. MARCO LEGAL

6.1. Constitución política del Perú

Se destacan los aspectos asociados a los derechos que se consideran como esenciales del ser humano, como el derecho a un ambiente sano y apropiado para su desarrollo como ser humano.

En Perú en un marco generalizado la política ambiental se rige por el art. 67, en donde el estado establece la política nacional ambiental a través de la promoción del uso sostenible de todos sus recursos naturales.

6.2. Política Nacional del Ambiente

Conformada por un grupo de lineamientos, objetivos, metas, estrategias, instrumentos y programas públicos, los cuales tienen como intención precisar y orientar sobre las acciones a tomar por parte de las entidades del estado según el nivel de interés en materia ambiental (MINAM, 2012).

6.3. Ley general de salud (Ley N° 26842-1997)

En su Art. 96 se establece que la importación, fabricación, almacenamiento, transporte, comercialización, administración y disposición de sustancias y bienes peligrosos deben considerarse todas aquellas medidas de prevención según la reglamentación que corresponda.

6.4. Ley de gestión integral de residuos sólidos (D.L. N° 1278-2016)

Por medio de esta ley se establecen y norman los derechos, deberes, facultades y compromisos de toda la sociedad, esto con la intención de fortalecer la eficiencia en el uso de los materiales asegurándose una gestión y manejo de los residuos sólidos a bajo costo sanitario y ambiental, con dependencia de las obligaciones, principios y lineamientos.

En el Art. 23 del capítulo III con respecto a la gestión de residuos sólidos se hace responsable a las municipalidades provinciales de dicho proceso de gestión en toda su jurisdicción, de igual manera en el Art. 24 se hace responsable a las municipalidades distritales de prestar servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos, el aseo de las vías, así como otros espacios públicos municipales, obligándolos al traslado de los mismos hasta una planta de tratamiento o espacio autorizado para su disposición final.

6.5. Reglamento de ley de gestión integral de residuos sólidos (D. S. N° 014-2017-MINAM)

Establecido con la intención de maximizar la eficiencia en el uso de desechos a través de la regulación de la gestión y manejo adecuado de residuos sólidos, conformado la disminución focos de generación de residuos sólidos en la fuente, con una revalorización energética y una adecuada disposición final de los mismos generándose servicios de limpieza pública sostenibles.

6.6. Ley que regula la actividad de los recicladores (Ley N° 29419)

Se establece en el marco de normas para la regulación de las actividades realizadas por trabajadores en el área de reciclaje, con la intención de protegerlos, capacitarlos y promover así su desarrollo social y laboral, además con la intención de formalizarlos en asociaciones con la intención de generar beneficios durante el manejo ecológico eficiente de los residuos sólidos, esto enmarcados en los objetivos y principios de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

6.7. Ley orgánica de municipalidades (Ley N° 27972)

A través de esta ley se regula el desarrollo constitucional de los gobiernos locales, a través de la creación de normas para la generación, naturaleza, independencia, distribución, propósito, tipos, competencias, categorización y régimen económico de los mismos.

En la misma se establece en su Art. 80 en materia de saneamiento, salubridad y salud, las funciones de las Municipalidades Distritales, donde se manifiesta que está en capacidad de proveer el servicio de limpieza pública estableciendo aquellas áreas de disposición de desechos, relleno sanitario y el tipo de aprovechamiento industrial que se les deba realizar a los residuos, de igual manera están en capacidad de regular e inspeccionar el aseo, limpieza y salubridad en los establecimientos comerciales, industriales, viviendas y cualquier otro lugar público bajo su responsabilidad.

VII. DEFINICIONES

Almacenamiento: operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su valorización o disposición final.

Aprovechamiento de residuos sólidos: volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de aprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

Contenedores de residuos: recipiente u objeto destinado a contener un residuo.

Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS): persona jurídica que realiza operaciones y procesos con residuos sólidos. Son considerados las municipalidades y las empresas autorizadas por MINAM para tal fin.

Gestión integral de residuos: toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos.

Generador: persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos, sea como fabricante, importador, distribuidor, comerciante o usuario.

Minimización: acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Recolección selectiva: acción de recoger los residuos que han sido previamente segregados en la fuente, con la finalidad de preservar su calidad con fines de valorización.

Residuos sólidos: cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

Segregación: Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

VIII. DIAGNÓSTICO ACTUAL SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

8.1. Identificación de falencias

La municipalidad no cuenta con la cantidad suficiente de unidades de recojo, aun cuando se ha invertido en nuevas unidades y en reparar, así como dar mantenimiento a las existentes, para poder dar respuesta a las necesidades los pobladores es importante contar con la participación de ellos.

La frecuencia de retiro de residuos sólidos es un punto que puede de hecho ser considerado por la municipalidad como base para la programación del recorrido que realizan las rutas de recolección de residuos, lo cual de hecho aportaría significativamente a que los usuarios se sientan mucho mejor atendidos, por esto se brinda una alternativa para la organización y creación de brigadas dentro de estos sectores no solamente para que recojan y retiren los residuos sólidos, sino para que se realicen labores de reciclaje de forma mucho más consciente sino para que vigilen que su entorno cercano no sea violentado por otros ciudadanos con el tema de los residuos, puesto que esto trae consecuencias directas sobre su salud.

El poder contar con un plan de gestión integral de residuos sólidos que aporte a la comunicación de acciones en pro del medio ambiente traerá consigo resultados puesto que la población se identifica el interés en reciclar, clasificar y poder con ello obtener ingresos, así como de mejorar la calidad ambiental de su distrito, no podría estimarse según fuentes de la municipalidad un porcentaje exacto del incremento de familias que se han convertido en recicladores formales que es la misión que tienen las autoridades, pero si se conoce que el reciclaje se está convirtiendo en una fuente de ingreso para muchos pobladores en Chorrillos.

8.2. Generación de residuos sólidos

La generación histórica de residuos sólidos y controlados en el relleno sanitario en el distrito de chorrillos según Sistema de Información Ambiental de la Municipalidad Metropolitana de Lima es la siguiente, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Data histórica de la cantidad de residuos sólidos y disposición final del distrito de Chorrillos

Año	Cantidad en TM	
	Generación	Controlado en relleno sanitario
2011	82,458.000	67,038.354
2012	78,467.000	64,342.940
2013	80,189.000	67,118.193
2014	80,086.000	70,315.508
2015	81,797.000	70,754.405
2016	83,508.000	67,390.956
2017	98,225.000	80,937.400
2018	100,796.400	89,406.407
2019	104,314.350	90,127.598
2020	98,994.120	84,046.008

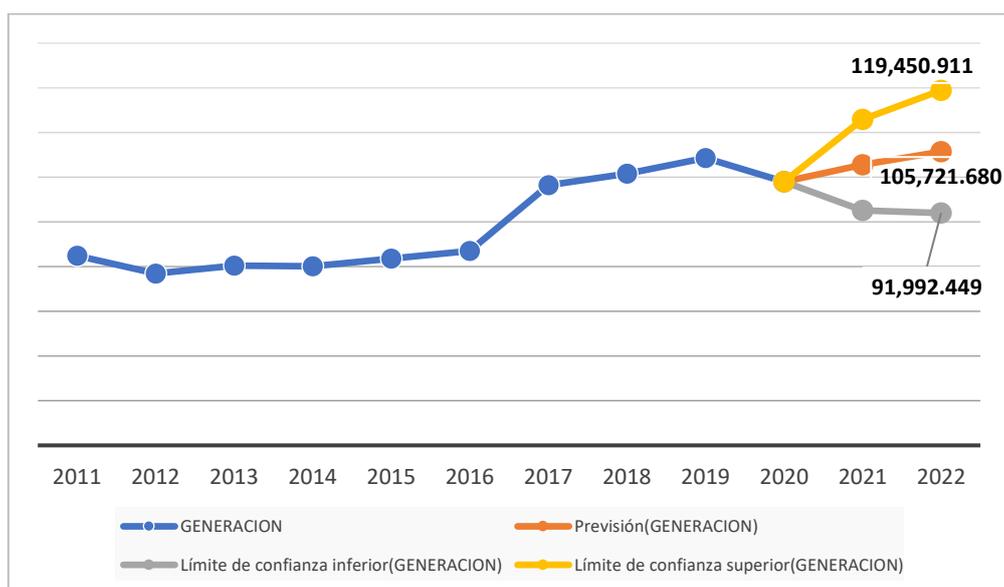
Fuente. Municipalidad Metropolitana de Lima. 2021

Con la siguiente información realizamos una proyección para poder obtener un pronóstico que pueda predecir la futura generación de residuos sólidos.

En la figura 2 se logra apreciar el pronóstico obtenido.

Figura 2

Proyección de la generación de residuos sólidos en 2022



Según el Sistema de Información Ambiental Regional de Lima (2021) indica que en el distrito de Chorrillos la eficiencia entre la generación de residuos sólidos y la disposición final de ellos en los residuos sanitarios controlados es aproximadamente del 84.4%.

Según el Ministerio del Ambiente (2021), indica que en promedio el 4% del total de generación de residuos sólidos diaria en Lima son reciclables, pues muchos de estos residuos no llegan a los rellenos sanitarios, pues son reaprovechados durante la generación de estos. En la tabla 2 se explica el porcentaje de generación de los residuos sólidos presentadas en el Anuario de estadísticas ambientales del INEI del año 2020.

Tabla 2*Porcentaje de generación residuos sólidos*

Año	Papel cartón	Textiles	Plásticos	Vidrio	Metales	Otros inorgánicos	Orgánicos
2010	7.8	1.3	8.1	3.1	2.6	25.1	52.0
2011	8.7	1.5	9.5	3.8	3.1	24.7	48.7
2013	7.4	1.6	11.3	3.1	2.6	20.6	53.4
2014	8.4	1.7	9.4	2.9	2.5	19.5	55.6
2015	7.7	1.9	9.4	2.8	2.0	17.8	58.4
2016	7.3	1.6	9.9	2.7	2.0	20.3	56.2
2017	7.1	1.5	6.1	2.7	2.3	26.6	53.7
2018	7.6	1.8	5.3	2.7	1.9	23.2	57.5
Promedio	7.8	1.6	8.6	3.0	2.4	22.2	54.4

Fuente. Anuario de estadísticas ambientales, INEI (2020)

De acuerdo al Sistema de Información Ambiental Regional de Lima (2021), el porcentaje de residuos sólidos totales no llegan a ser controlados por los rellenos sanitarios es de 11.6%, teniendo un porcentaje de ellos como reciclables y otros que son perdidos durante el proceso, siendo estos perdidos encontrados en rellenos sanitarios informales, vías públicas, playas o en otros lugares.

En la tabla 3 se presenta la cantidad en toneladas de residuos sólidos reciclados y perdidos a lo largo de los últimos años.

Tabla 3

Data histórica de la cantidad de residuos sólidos reciclados y perdidos del distrito de Chorrillos

Año	Cantidad en TM	
	Reciclado	"Perdidas"
2011	3,298.32	9,565.13
2012	3,138.68	9,102.17
2013	3,207.56	9,301.92
2014	3,203.44	9,289.98
2015	3,271.88	9,488.45
2016	3,340.32	9,686.93
2017	3,929.00	11,394.10
2018	4,031.86	11,692.38
2019	4,172.57	12,100.46
2020	3,959.77	11,483.32

Con la información recopilada podemos realizar proyecciones para poder obtener un pronóstico que pueda predecir la cantidad de residuos reciclados, residuos perdidos y residuos destinados al relleno sanitario tal como se presentan en las figuras 3, 4 y 5.

Figura 3

Proyección del reciclado de residuos sólidos en 2022

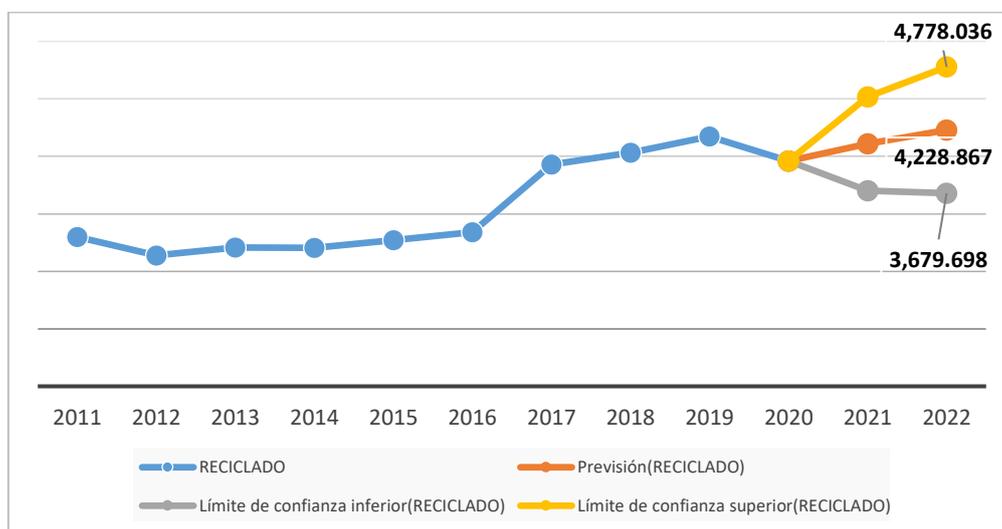


Figura 4

Proyección de la pérdida de residuos sólidos en 2022

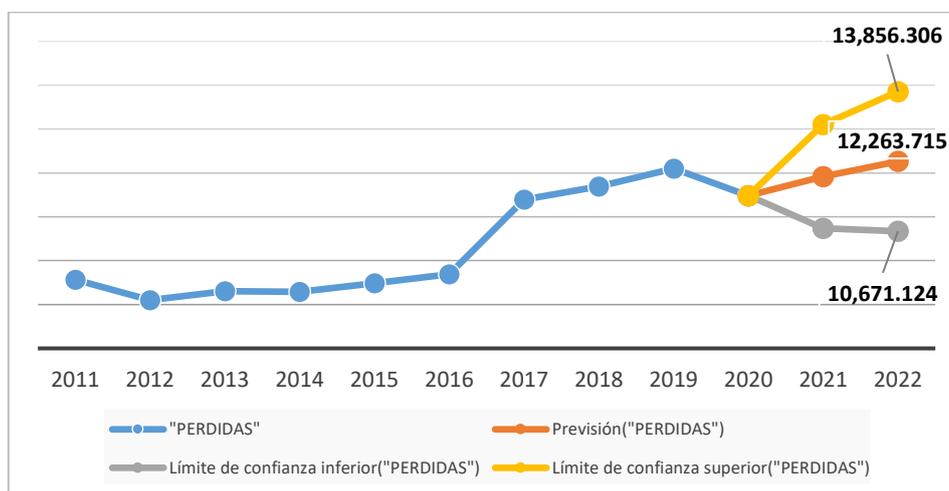
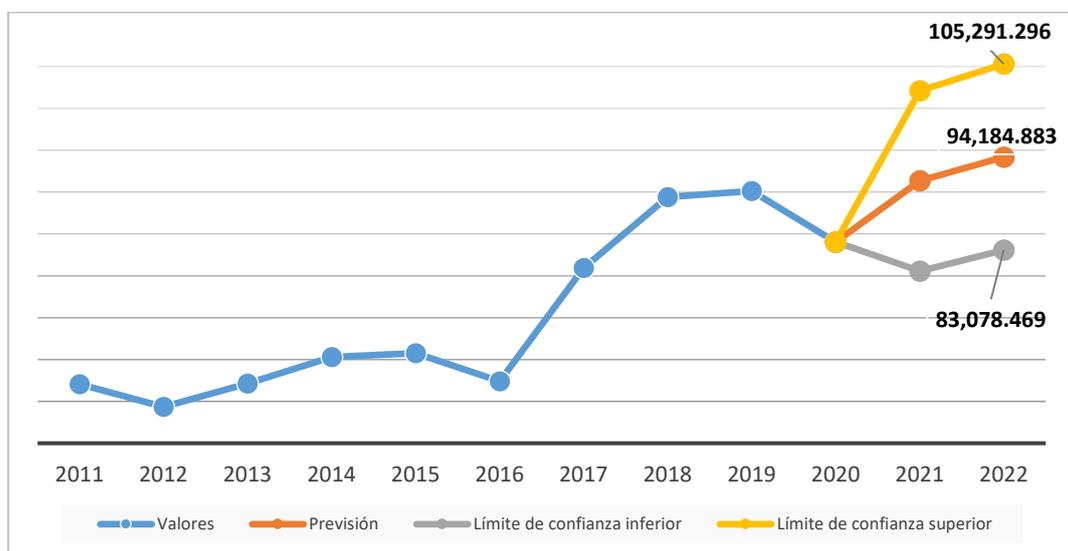


Figura 5

Proyección de residuos sólidos destinados al relleno sanitario en 2022



De acuerdo con las proyecciones sobre la gestión de los residuos sólidos para 2022, la cantidad de residuos sólidos generados, reciclados, perdidos y destinados al relleno sanitario expresado en toneladas se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Proyecciones de la gestión de residuos para 2022

Proyección año 2022	Cantidad en TM			
	Generado	Reciclado	"Perdidas"	Controlado en relleno sanitario
Mínimo	91,992.45	3,679.70	10,671.12	83,078.47
Promedio	105,721.68	4,228.87	12,263.71	94,184.88
Máximo	119,450.91	4,778.04	13,856.31	105,291.30

8.3. Programas municipales

El programa ECO Chorrillos el cual fomenta el reciclaje de los residuos aprovechables inorgánicos se debe fortalecer en la actividad de reciclaje y capacitar la población en temas de segregación de residuos.

Dentro del programa municipal de educación, cultura y ciudadanía ambiental, no solo tiene descritas estrategias, indicadores y acciones que contribuyen a la clasificación de los residuos, siendo además el eje de educación ambiental es uno de los mayormente desarrollados y a través del cual se ha logrado llegar a mayor cantidad de ciudadanos en el distrito. Puede decirse que el hecho de que los pobladores realicen labores de clasificación y venta de los residuos es indicativo de que este programa está teniendo una acogida regular para lo cual se enfocará en brindar mayor énfasis en el tema de capacitación a las personas para poder aumentar el porcentaje de pobladores en realizar dichas actividades.

Se debe contar con los recursos necesarios para el mejoramiento de las unidades de las rutas de recolección de residuos sólidos, así como, una programación establecida para la realización de esta labor.

El problema de la acumulación es uno de los más frecuentes en múltiples sectores, la municipalidad designa trabajos de limpieza en horarios y días no hábiles para garantizar la limpieza de estas áreas.

IX. PROPUESTAS DE MEJORA

9.1. Horarios

9.1.1. Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos

Durante el turno mañana y tarde, se deberá recoger los residuos sólidos provenientes de aseo urbano (la limpieza de papeleras, barrido de vías públicas, limpieza de playas y pedido de atención de requerimiento vecinal), para ello, se debe disponer para el servicio al menos dos camiones compactadores que recogerían en promedio 24 TN/día y durante el turno tarde un camión.

Durante el turno noche, se realiza el recojo los residuos provenientes de los predios, para ello se ha zonificado el distrito en 07 sectores, donde se debe contar por lo menos con 24 camiones compactadores que recorran según hoja de ruta desde las 7:00 pm a 4:30 am.

9.1.2. Recolección de maleza

Generado por el mantenimiento de las áreas verdes públicas y de los puntos de acopios de maleza en el distrito, de lunes a sábado dos camiones barandas deben recoger la maleza de los puntos de acopios y la maleza generada por el mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito.

9.2. Rutas

9.2.1. Puntos Críticos por presencia de residuos sólidos municipales

Los puntos críticos son aquellos lugares de la ciudad donde se producen acumulaciones de residuos por deficiencias o dificultades para la prestación de los servicios o debido a los inapropiados hábitos de disposición de residuos de los ciudadanos, entre ellos el no sacar los residuos en el horario programado. Estas acumulaciones, además de generar un impacto visual negativo, generan riesgos a la salud pública por fomentar la presencia de vectores, la generación de olores desagradables, la ocupación de vías públicas, la depreciación del entorno, etc.

La formación de puntos críticos puede ser también el resultado de una insuficiente cobertura del servicio de recolección y que una vez generado el punto hay poca capacidad de respuesta inmediata del servicio de recolección, las debilidades en la supervisión municipal del servicio y la aplicación de sanciones, entre otros factores.

Muchos puntos críticos se generan donde el difícil acceso vehicular impide la llegada de las unidades de recolección, debido a la topografía del terreno y ubicación de las viviendas asociada a la falta de contenedores de gran volumen en espacios públicos y puntos estratégicos. Otros puntos se generan en lugares con alta concurrencia de público debido a actividades turísticas o comerciales.

En los puntos críticos generalmente se encuentran residuos domiciliarios, residuos de actividades de la construcción de obras menores e incluso residuos peligrosos generados por algunas actividades económicas (establecimientos médicos y veterinarios, talleres semindustriales, lubricentros, imprentas, etc.) a los principales puntos críticos de acumulación de residuos identificados en el distrito de Chorrillos comprende Jr. Nevado Sara Sara, Túpac Amaru de Villa y Delicias de Villa.

9.2.2. Rutas para la recolección de los residuos sólidos urbanos

En la prestación de los servicios de residuos sólidos es imprescindible contar con rutas de recolección óptimas. El diseño de las rutas para el recojo de residuos es una actividad importante para la optimización de los servicios, ya que se vincula directamente con temas como el rendimiento de las unidades empleadas, el consumo de combustible y lubricantes, el empleo eficiente de personal, el uso del tiempo, las distancias recorridas, la cantidad de residuos recolectada, la carga de trabajo, etc. Contar con rutas adecuadas permite mejorar la cobertura y el costo del servicio.

9.2.3. Programas de segregación en la fuente y recolección selectiva

De acuerdo a la normativa vigente, las municipalidades tienen como competencia implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada. En este contexto, y desde el 2011, y con el apoyo del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal (PI), instrumento de Presupuesto por Resultados impulsado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio del Ambiente (MINAM) ha colocado como meta para las municipalidades la implementación de programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos domiciliarios.

De acuerdo con la ordenanza municipal N° 359-2019/MDCH donde se aprueba el programa de formalización de recicladores en el distrito de Chorrillos, detallan el procedimiento para la recolección selectiva y transporte de residuos sólidos donde se aborda:

- Recolección selectiva de residuos sólidos
- Forma de depositar los residuos sólidos
- Comercialización de residuos sólidos reciclables
- Equipos de protección personal y credencial de operadores de residuos sólidos
- Vehículos de recolección selectiva y transporte de residuos sólidos reciclables
- Rutas de trabajo en las zonas de recolección selectiva de residuos sólidos
- Reporte de los residuos sólidos

La cual, en estos momentos no se encuentran implementadas al 100% faltando la ejecución en sectores con mayor densidad poblacional y menores ingresos.

En la figura 6, se presentan las diversas empresas de reciclaje que se encuentran ubicadas en el distrito de chorrillos y las cuales cuentan con permiso de operación.

Figura 6

Ubicación de empresas de reciclaje certificadas en el distrito de Chorrillos



Fuente. Google maps, 2022.

9.3. Mejoras planteadas

9.3.1. Desarrollar programas de sensibilización y educación ambiental

Contando para ello con la participación de instituciones y grupos organizados para motivar a la población a mejorar el manejo de los residuos.

Con el fin de que el proyecto sea participativo, se realizarán programas rescatando la experiencia que se ha desarrollado a nivel municipal por parte de organizaciones ambientalistas con presencia en el distrito y que funcionan con fondos privados o provenientes de organizaciones no gubernamentales tales como ECOEDUCA, RECICLA PE!.

Es importante destacar el rol que juegan las instituciones del estado así como el que las mismas la municipalidad logre un alineamiento de sus labores a estas, puesto que en la medida que se desarrollen las coordinaciones inter institucionales, se estará apoyando mucho más el tema de la sensibilización de la población, la formación en temáticas ambientales y sobre todo enfocar el aprovechamiento de los residuos sólidos para reciclarlos y convertirlos en

materia útil, lo cual hasta el momento no es un proceso donde los pobladores del distrito y sobre todo de los sectores de estudio se encuentren inmersos.

9.3.2. Programa de fortalecimiento de las Municipalidades en cuanto a la organización Manejo y Gestión de los residuos sólidos

La mejora continua de la gestión integral de los residuos sólidos requiere la conformación de un Equipo de la municipalidad que se encuentre capacitado y dispuesto a replicar, atender las necesidades y requerimientos en campo de los pobladores, es fundamental por esto que la municipalidad destine fondos o vía alianza y coordinaciones con entidades que trabajan en función del medio ambiente puedan establecer un plan operativo con fondos destinados al fortalecimiento de acciones como:

- Educación ambiental
- Reasignación de recursos para el recojo de los residuos sólidos en los sectores de mayor vulnerabilidad ambiental tales como el 3 y el 4.

9.3.3. Implementar un programa de sostenibilidad financiera de los servicios de limpieza pública

Esta es una de las metas más ambiciosas puesto que lo más importante es contar con recursos adicionales para lograr un efectivo recojo de los residuos sólidos, sin embargo, no es solamente el tema económico sino el educativo, el cual al final será el que tenga la mayor responsabilidad en sostener un plan integral de residuos sólidos en el distrito.

Una de las medidas que generalmente podrían proponerse es incentivar los procesos recaudación de impuestos sin tener que aumentar la base impositiva, sino más bien haciendo un mayor control en cuanto a los tributos, situación que solamente tendrá una mejor acogida por parte de los pobladores cuando se realice una campaña informativa y educativa en consonancia con dar una respuesta rápida a esta problemática.

Para que esta se convierta en realidad se requiere sobre todo iniciar con medidas concretas como:

- Actualización de la base de contribuyentes que se benefician con el servicio.
- Incorporar a nuevos contribuyentes
- Crear nuevas categorías de contribuyentes

9.3.4. Implementación de sistema de reaprovechamiento de los RRSS

Una de las formas en las cuales esto puede ser posibles es a través de la elaboración de compost, el cual es una de las formas básicas de aprovechamiento sobre todo si se considera la importancia que este tiene y que actualmente en Lima, no existen tantas experiencias referidas a la producción de este por las municipalidades.

Ahora con respecto a la materia orgánica, se propone la implementación, operación y adecuación de composteras, lo cual permitirá aprovechar todos los residuos orgánicos que se generen.

9.3.5. Ampliar el programa de segregación en la fuente dentro de la municipalidad

Se considera que esta es una de las medidas más importante puesto que el MINAM viene implementando desde el año 2011 un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en viviendas urbanas a nivel nacional, con la finalidad de reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, impulsando una cadena formal de reciclaje y generando un incremento de la conciencia ambiental en la ciudadanía.

En la actualidad la municipalidad de Chorrillos cuenta con el programa ECO Chorrillos el cual es un programa que se ha venido implementando a partir del año 2020, por el cual se fomenta el reciclaje de los residuos aprovechables inorgánicos. Fortaleciendo las capacidades de la población en separar o segregar este tipo de residuos, los cuales son recogidos por la Asociación de Recicladores Formales Nueva Generación y San Pedro, quienes mediante la comercialización de estos materiales permiten que tengan nuevamente una vida

útil. Es decir, dándoles un valor y evitando que sean desechados en los rellenos sanitarios o terminen acumulados en las vías públicas.

Sin embargo, el programa aún no ha incidido fuertemente en los sectores 3 y 4 los cuales es donde se requiere una intervención no solo en función de aportar a la salud de los pobladores sino porque el tema del tratamiento de los residuos es una prioridad para mantener la buena imagen y la salud en general del distrito.

Forma parte de este programa la municipalidad busca:

- Darle un nuevo valor a los residuos aprovechables que genera la población del distrito de Chorrillos mediante el reciclaje formal.
- Disminuir el depósito de residuos sólidos aprovechables inorgánicos en los rellenos sanitarios.
- Fomentar el trabajo de los integrantes de la Asociación de Recicladores Formales.
- Fomentar la participación y cultura ambiental de la población.

Por tanto, urge que este se implemente de forma directa en los sectores 3 y 4 que es donde hasta el momento se requiere de un proceso de intervención por parte de la municipalidad.

9.3.6. Construcción de parámetros para categorizar los servicios distritales

En el plan de gestión ambiental de residuos sólidos de la provincia de Lima se ha realizado una caracterización de los servicios de limpieza pública de los 43 distritos de la Provincia de Lima. Para ello los distritos deben ser evaluados en función a los porcentajes de cobertura de los servicios de barrido, recolección, transporte y disposición final. Los rangos de cobertura de cada servicio y su escala de valoración se muestran en la tabla 5:

Tabla 5*Rangos de cobertura de los servicios de limpieza pública y valores de calificación*

Barrido					
Rangos de cobertura (%)	≥81	51 a 80.99	26 a 50.99	11 a 25.99	≤10.99
Valores de calificación	5	4	3	2	1
Recolección y transporte					
Rangos de cobertura (%)	≥95	86 a 94.99	71 a 85.99	51 a 70.99	≤50.99
Valores de calificación	5	4	3	2	1
Disposición final					
Rangos de cobertura (%)	≥95	86 a 94.99	71 a 85.99	51 a 70.99	≤50.99
Valores de calificación	5	4	3	2	1

Fuente. Municipalidad Metropolitana de Lima, 2015.

Mientras que la tabla 6 muestra las categorías que corresponden a la sumatoria de los valores de calificación de los tres servicios, asumiendo que los servicios tienen la misma ponderación. El valor máximo que se puede alcanzar es de 15 puntos y el valor mínimo es de 3 puntos.

Tabla 6*Valores y categorías según la calificación de los tres servicios*

Valores	Distrito	Características
15	A	Distrito con niveles apropiados en la cobertura de los servicios de limpieza pública (barrido, recolección y disposición final), por lo cual deberían implementar labores de optimización de los mismos.
13 y 14	B	Distrito con niveles aceptables en la cobertura de los servicios de limpieza pública (barrido, recolección y disposición final), deberían incrementar sus coberturas para alcanzar el nivel A.
10 a 12	C	Distrito con niveles no apropiados en la cobertura de los servicios de limpieza pública (barrido, recolección y disposición final), los cuales deberían incrementar sus coberturas para alcanzar al menos el nivel B.
3 a 9	D	Distrito con niveles deficientes en la cobertura de los servicios de limpieza pública (barrido, recolección y disposición final), los cuales deberían incrementar sus coberturas para alcanzar al menos el nivel B.

Fuente. Municipalidad Metropolitana de Lima, 2015.

X. Metas por alcanzar:

10.1. Año 2022 y 2023

Lograr el desarrollo de acciones que promuevan una cultura del reciclaje a través del desarrollo de actividades productivas por medio de las cuales se estimulen la creatividad y habilidades empresariales de la población de estos sectores.

10.2. Año 2024

Lograr que al menos el 25% de la población de los sectores 3 y 4 participen en procesos de educación ambiental y realicen un estudio, comprensión y asimilación de lo dispuesto en las ordenanzas en temas de medio ambiente y como la población en general puede aportar a su cumplimiento con la misión de realizar un correcto tratamiento del recojo y tratamiento de los residuos sólidos.

Apoyar las medidas de pago de tributos con la finalidad de priorizar con el de los arbitrios mayor inversión destinada a la limpieza pública.

Promover el Programa de Segregación en la fuente con los residuos sólidos provenientes de estos sectores.

10.3. Año 2025

Al menos el 50 % de los pobladores de los sectores 3 y 4 participan activamente en el proceso de recojo de residuos sólidos de manera responsable, atendiendo el cumplimiento de las ordenanzas municipales y apoyando actividades que promuevan las organizaciones ambientalistas que tienen presencia en el distrito.

Lograr la contabilización y registro actualizado de la cantidad de residuos sólidos generados por hogar en ambos sectores.

XI. Mecanismos de ejecución

11.1. Acciones puestas en marcha en un horizonte de corto y largo plazo (en un período comprendido entre los 2 a los 10 años)

Llevar a cabo procesos de sensibilización ambiental contando con el apoyo del MINAM, ¡RECICLA PE!, así como el programa propio de la municipalidad ECO Chorrillos. Para que esta acción se logre se sugiere:

- Utilizar medios de comunicación para incentivar a la población de los sectores en función del desarrollo buenas prácticas ambientales.
- Motivar a los jóvenes mediante el apoyo de las Instituciones educativas y el apoyo certero de ECO EDUCA por medio del cual se pueden desarrollar charlas sobre el cuidado del medio ambiente, tratamiento de los residuos sólidos y sobre todo realizando una valoración de lo que implica para el distrito el trabajar en función de ambientes limpios y el desarrollo de economías circulares lo cual al final representa oportunidades de empleo para las familias del sector.
- Sensibilizar a la población en general al igual que pequeñas y medianas empresas que tengan presencia en los alrededores de los sectores en función de optimizar el pago de tributos en función de garantizar una mejor limpieza en las calles.
- Sensibilizar a la población para que en el mediano plazo pueda desarrollar las bases de una cultura de reciclaje desde sus viviendas.

11.2. Acciones puestas en marcha en un horizonte de Mediano plazo (3 a 5 años)

- Participación de la población en programas de mejoras del medio ambiente instaurando para ello algunos puntos de vigilancia sobre el cuidado y la no acumulación de residuos en espacios abiertos donde tradicionalmente se ubican los vertederos informales.
- Instaurar programas de reaprovechamiento (reducción, reúso y reciclaje) en función de lograr la participación de los miembros de la familia bajo medidas de seguridad e higiene y por medio de las cuales se logre unir mayor cantidad de personas de los sectores de incidencia.
- Articular esfuerzos para alcanzar la consolidación de la participación interinstitucional.

- Logra la optimización de los equipos e implementos utilizados para el adecuado servicio de limpieza pública.
- Lograr la instalación de composteras a través de las cuales se puede realizar el reaprovechamiento de los residuos inorgánicos.

11.3. Acciones puestas en marcha en un horizonte de Largo Plazo (5 a 10 años)

- Dar continuidad a las acciones de sensibilización ambiental promoviendo su mejora continua de la población perteneciente no solo a los sectores 3 y 4 sino que pueda ser extendido para articular esfuerzos con los sectores donde la problemática no se encuentra hasta el momento tan extendida.
- Seguir sosteniendo el sistema de vigilancia Ambiental mediante la constante capacitación a los pobladores que participarán en función de garantizar sectores limpios y seguros.
- Dar reforzamiento continuo a la organización comunitaria que se articule en los sectores apoyados por las organizaciones ambientalistas.
- Desarrollar procesos de evaluación permanente sobre los avances de la capacidad interna de la Municipalidad en cuanto al manejo y gestión de los residuos sólidos, sobre todo de los provenientes de puntos sensibles como son los sectores 3 y 4.
- Realizar la clausura total de botaderos informales en los sectores 3 y 4.
- Crear la base de la sostenibilidad financiera de los procesos de elaboración del compost y reaprovechamiento de los residuos inorgánicos con ayuda de instituciones y organizaciones ambientalistas amigas del distrito.
- Apoyar la formalización de nuevas microempresas de segregadores en estos sectores.

XII. Estrategias de Aplicación para las Líneas de Acción

12.1. Línea de acción 1:

Diseñar programas enfocados a la sensibilización y educación ambiental de la población en búsqueda de cambio de actitudes.

Estrategias:

- Llevar cabo la vigilancia ambiental contando con la participación activa de los pobladores y con colaboración organizaciones ambientalistas que tienen presencia en el distrito.
- Realizar eventos y campañas que aporten no solamente a crear una cultura de reciclaje por parte de los pobladores de los sectores de incidencia, sino además que estos se involucren en práctica de las 3R, en función de promover una cultura ambiental a la población.

12.2. Línea de acción 2:

Ampliación del programa de fortalecimiento municipal en cuanto a la organización Manejo y Gestión de los residuos sólidos.

Estrategias:

- Diseñar un programa que contribuya al desarrollo de capacidades técnicas y gerenciales de autoridades y funcionarios municipales en temáticas sobre el manejo integral de los residuos sólidos.
- Optimizar y ampliar el servicio de recolección de residuos sólidos en cada uno de los sectores del distrito, sobre todo en el 3 y 4.

12.3. Línea de acción 3:

Implementar un Programa de Sostenibilidad Financiera de los servicios de limpieza pública.

Estrategias:

- Llevar a cabo procesos de sensibilización con colaboración organizaciones ambientalistas, así como de los medios de comunicación estimulando prácticas adecuados de manejo de

residuos sólidos y promoviendo una cultura de reciclaje con el cual los mismos pobladores pueden pagar sus arbitrios.

- Adecuada gestión de financiamiento de la inversión privada invitando a empresarios que tienen presencia en el distrito a apoyar este tipo de iniciativas.

12.4. Línea de acción 4:

Implementación de sistema de reaprovechamiento de los RRSS

Estrategias:

- Con respecto a la materia orgánica, llevar a cabo la implementación, operación y adecuación de composteras, lo cual permitirá aprovechar todos los residuos orgánicos que se generen.

12.5. Línea de acción 5:

Ampliar la implementación del Programa de Segregación en la fuente de la municipalidad.

Estrategias:

- Lograr una mayor participación de los habitantes de los sectores más poblados en el distrito para la ejecución del programa de Segregación en la fuente, y de esta forma minimizar los residuos inorgánicos que genera el distrito.
- Trabajar en función de crear bases sólidas en la organización comunitaria lo cual se apoyará la creación de una cultura de reciclaje desde sus viviendas.

XIII. Monitoreo y evaluación

Se seguirá mejorando el sistema de vigilancia Ambiental con apoyo directo de la población como protagonistas del proceso de un crear un ambiente más limpio, sano y seguro, realizando un proceso de recolecta y clasificación de residuos sólidos.

XIV. Alternativas de tratamiento de residuos sólidos destinados al relleno sanitario

14.1. Generación de biogás

En el relleno sanitario Huaycoloro se inició el primer proyecto de captura y quema de biogás de un relleno sanitario en el Perú identificado como Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio N° 0708, El sistema está compuesto por 215 pozos de captación de biogás; un gaseoducto de más de 20 km y una moderna estación de succión y quemado automatizada con eficiencia de destrucción de emisiones en el quemador de 99.9%, asegurado mediante monitoreo automatizado.

Así mismo en el relleno sanitario Modelo del Callao, inició operación comercial de la Central Térmica Biomasa Callo de 2.4MW en 2020, el cual cuenta con 02 grupos electrógenos, que utilizan como combustible el gas metano captado del relleno sanitario, convirtiendo el 67% de las emisiones captadas en electricidad.

14.2. Incineración

Es una tecnología con más de cien años de antigüedad. En vista de la escasez de terrenos y de la importancia continua del valor calórico de los residuos, ha aumentado cada vez más la popularidad de la incineración con la posibilidad de recuperar energía. Tecnológicamente es recomendable el horno rotatorio, por cuanto es más accesible al nivel de desarrollo de la ingeniería del país, lo que facilita el mantenimiento y la consecución de repuestos, además tolera cambios en la composición de los residuos a incinerar.

La incineración es el proceso de reducción de los residuos sólidos (del orden de 90% en volumen y 75% en peso) a material inerte (escoria y cenizas) y a productos oxidados mediante la combustión, provoca la descomposición de las sustancias por vía térmica, mediante la oxidación a temperaturas elevadas (760°C o más) destruyendo la fracción orgánica de los residuos y reduciendo su volumen considerablemente.

La mayor limitación de esta tecnología, son los costos de adquisición y operación de los equipos, mientras que la ventaja principal es su alta eficiencia y asegurar bajos niveles de contaminación atmosférica, siempre y cuando se realice una combustión completa de los residuos sólidos y la destrucción y eliminación de productos o sustancias que pudieran salir de una combustión incompleta.

Figura 7.

Esquema de una incineradora de residuos sólidos



Fuente. Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos (IDEAM), 2015

14.3. Pirólisis y desgasificación

Pirólisis es el procesamiento térmico de residuos en ausencia total de oxígeno, este procedimiento utiliza una fuente de combustible externa para conducir las reacciones en un ambiente sin oxígeno.

El proceso de pirólisis produce tres fracciones de componentes:

1. Una corriente de gas que contiene hidrógeno, metano, monóxido de carbono y diversos gases.
2. Una fracción líquida que consiste en un flujo de alquitrán o aceite.

3. Coque inferior, que consiste en carbono casi puro.

Se trata de una tecnología reciente, que está comenzando a difundirse en países europeos, este sistema requiere equipo especializado para el procesamiento térmico de los residuos, uno de los grandes atractivos es la versatilidad de tratar todo tipo de residuos, lo que lo hace atractiva especialmente para aquellos rellenos sanitarios con recolección indiscriminada de diferentes tipos de residuos, lo cual es común en nuestro país.

XV. Bibliografía

Sistema de Información Ambiental Regional de Lima (2021). Generación de residuos sólidos por habitante. www.siar.regionlima.gob.pe

D. S. 012-MINAM. (2009). Política nacional del ambiente

D. S. N° 014 MINAM (2017). Reglamento de ley de gestión integral de residuos sólidos

D.L. N° 1278. (2016). Ley de gestión integral de residuos sólidos

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2020). Anuario de estadísticas ambientales.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf

Municipalidad distrital de Miraflores (2016). Plan distrital de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS)

Municipalidad metropolitana de Lima (2015). Plan integral de gestión de residuos sólidos de la provincia de Lima 2015 – 2025

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia (2015). Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos