

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA EL DISTRITO DE LOBITOS, TALARA”**

Presentada por:

FRANCISCO JAVIER BOSIO VIER

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Lima – Perú

2023

La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)

Document Information

Analyzed document	FRANCISCO JAVIER BOSIO VIER____FIN 10FEB2023.pdf (D158355528)
Submitted	2/10/2023 4:08:00 PM
Submitted by	ARMANDO JAVIER ARAMAYOBAZZETTI
Submitter email	ajaramayob@lamolina.edu.pe
Similarity	9%
Analysis address	ajaramayob.unalm@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	Cahuana_Llauce_Kaleet_Gerson_Titulo_Profesional_2016.pdf Document Cahuana_Llauce_Kaleet_Gerson_Titulo_Profesional_2016.pdf (D32576874)	 7
SA	Barja_Ninanya_Manuel_Alejandro_Titulo_Profesional_2016.pdf Document Barja_Ninanya_Manuel_Alejandro_Titulo_Profesional_2016.pdf (D27115826)	 4
W	URL: https://docplayer.es/170689052-Vicerrectorado-de-investigacion.html Fetched: 6/25/2022 6:27:10 PM	 2
W	URL: https://docplayer.es/171253407-Universidad-naciona-de-cajamarca.html Fetched: 7/4/2022 8:19:54 AM	 7
W	URL: https://docplayer.es/94482955-Universidad-peruana-union.html Fetched: 12/8/2021 5:01:58 PM	 11
SA	UCP_maestroengestionmencionenfinanzaspublicas_2019_Tesis_SamuelRios_DanielAlvan_V1.pdf Document UCP_maestroengestionmencionenfinanzaspublicas_2019_Tesis_SamuelRios_DanielAlvan_V1.pdf (D135453978)	 3
SA	TESISFIA-DIEGOMÍBELCORREACORREA(1)(1).docx Document TESIS FIA - DIEGO MÍBEL CORREA CORREA (1) (1).docx (D31933229)	 5
W	URL: http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/\$FIL... Fetched: 2/10/2023 4:09:00 PM	 2
W	URL: https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3255/UNFV_RUIZ_G%C3%93MEZ_CECILI... Fetched: 2/2/2023 9:33:21 PM	 7
SA	Balca%CC%81zar+Luzuriaga_Tanya+Mercedes.docx Document Balca%CC%81zar+Luzuriaga_Tanya+Mercedes.docx (D157313000)	 1
SA	Cabanillas_M_TESIS.docx Document Cabanillas_M_TESIS.docx (D110362769)	 2
W	URL: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Relleno_sanitario.pdf Fetched: 2/10/2023 4:08:00 PM	 6
SA	1A_Tirado_Montenegro_Marco Antonio_Titulo Profesional_2021 (1).docx Document 1A_Tirado_Montenegro_Marco Antonio_Titulo Profesional_2021 (1).docx (D115770443)	 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA EL DISTRITO DE LOBITOS, TALARA”**

Presentada por:

FRANCISCO JAVIER BOSIO VIER

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Mg. Sc. Flora Elsa Huaman Paredes
PRESIDENTE

Mg. Sc. Vanessa Sofía Soberón Forsberg
MIEMBRO

Mg. Sc. Paola Aurelia Jorge Montalvo
MIEMBRO

M. Sc. Armando Javier Aramayo Bazzetti
ASESOR

DEDICATORIA

*A mis padres, quienes me dieron las llaves de mi libertad. Gracias por el apoyo perpetuo
y las herramientas brindadas.*

A mis abuelos, gracias por sembrar la semilla molinera.

A la comunidad de Lobitos, a pulir ese diamante en bruto.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Definición de Residuo Sólido	5
2.2. Clasificación de los Residuos Sólidos (OEFA, 2015)	5
2.3. Caracterización de Residuos Sólidos	7
2.4. Plan de Manejo.....	7
2.4.1. Etapas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos	7
2.4.2. Métodos de Tratamiento de Residuos Sólidos	8
2.5. Gestión Integral de Residuos Sólidos	9
2.6. Valorización de los Residuos Sólidos.....	10
2.7. Relleno Sanitario.....	11
2.7.1. Consideraciones.....	13
2.7.2. Tipos de Rellenos Sanitarios	13
2.8. Situación Local	13
2.8.1. Características Generales del Distrito de Lobitos.....	14
2.8.2. Contexto Histórico.....	14
2.8.3. Casos Similares.....	15
2.8.4. Marco Legal.....	18
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Área de Estudio	23
3.2. Materiales y Equipos.....	24
3.2.1. Materiales de Escritorio	24
3.2.2. Materiales para la Caracterización.....	24

3.3. Metodología	25
3.3.1. Diagnóstico del Manejo Actual de los Residuos	25
3.3.2. Aplicación de una Encuesta Piloto	27
3.3.3. Caracterización Física de los Residuos Sólidos.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
4.1. Resultados	31
4.1.1. Diagnóstico del Manejo de Residuos Sólidos.....	31
4.1.2. Aplicación de la Encuesta.....	34
4.1.3. Caracterización de los Residuos Sólidos	55
4.2. Discusiones	64
4.3. Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos	69
4.3.1. Estrategias de Acción Propuestas	71
4.3.2. Implementación y Adquisición de Infraestructura para el Almacenamiento Intermedio Temporal	72
4.3.3. Programa de Capacitación y Educación Ambiental	74
4.3.4. Protocolo del Servicio de Barrido de Calles	76
4.3.5. Protocolo del Servicio de Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Domiciliarios.....	77
V. CONCLUSIONES	81
VI. RECOMENDACIONES	82
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	84
VIII. ANEXOS.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de RR.SS.....	6
Tabla 2: Código de Colores	8
Tabla 3: Precios Referenciales de Residuos Sólidos Reaprovechables	10
Tabla 4: Instalaciones de Disposición Final a Nivel Nacional	12
Tabla 5: Tipos de Rellenos Sanitarios	13
Tabla 6: Valores de GPC y Desviación Estándar Recomendados	27
Tabla 7: Distribución del personal de limpieza para el recojo de residuos	32
Tabla 8: Sexo de los Encuestados.....	34
Tabla 9: Tiempo que los Encuestados Llevan en el Servicio	35
Tabla 10: Máximo Grado de Instrucción Logrado	36
Tabla 11: “¿Recibe capacitaciones y/o charlas previas sobre el manejo de residuos sólidos?”	37
Tabla 12: “¿Realiza la clasificación de residuos sólidos en su área de trabajo?”	39
Tabla 13: “Relacione el color de bolsa según la clase de residuo”	40
Tabla 14: “¿Ha sufrido usted alguno de los siguientes accidentes al manipular los residuos durante sus labores?”	42
Tabla 15: “Si actualmente le sucediera un accidente, ¿A dónde acudiría durante la jornada de trabajo?”	43
Tabla 16: “¿Utiliza Ud. alguna medida preventiva para evitar contagiarse de enfermedades que podrían resultar del contacto con los residuos recolectados?”	44
Tabla 17: “¿Cree usted que existen los suficientes tachos de basura para el adecuado manejo de residuos en las diferentes áreas de la localidad?”	45
Tabla 18: “¿Sabe usted si las diferentes familias separan su basura según el tipo de residuo?” ⁴⁶	
Tabla 19: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para el almacenamiento y tratamiento de los residuos generados en el distrito de Lobitos?” ⁴⁷	
Tabla 20: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o	

ambiente) para la disposición final de los residuos sólidos generados por todas las áreas del distrito de Lobitos?”	48
Tabla 21: “¿Cuenta el personal de limpieza con el equipo de protección personal adecuado?”	49
Tabla 22: “¿Cómo califica usted el manejo de residuos sólidos por parte de la Municipalidad de Lobitos?”	50
Tabla 23: “¿Mejoraría usted el servicio de recojo de basura y/o de barrido de calles? ¿Cómo?”	51
Tabla 24: “¿Cuentan con los vehículos adecuados para la recolección de residuos municipales?”	52
Tabla 25: “¿Está usted de acuerdo con la quema de la basura una vez que esta se acumula en el lugar designado por la municipalidad?”	53
Tabla 26: “¿Realizan charlas de salud y seguridad en el trabajo?”	54
Tabla 27: Composición Física de los Residuos Sólidos Generados en el Distrito de Lobitos	58
Tabla 28: Características del Cilindro	61
Tabla 29: Densidad de los Residuos Sólidos Caracterizados	62
Tabla 30: Indicadores Para el Manejo de RR.SS.....	63
Tabla 31: Comparación de Indicadores de Distintas Localidades	68
Tabla 32: Matriz FODA del Manejo de Residuos del Distrito de Lobitos	70
Tabla 33: Listado de Capacitaciones	75
Tabla 34: Frecuencia y Horarios.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Distrito de Lobitos	23
Figura 2: Ubicación del Relleno Sanitario.....	34
Figura 3: Sexo de los encuestados	35
Figura 4: Tiempo que los Encuestados Llevan en el Servicio	36
Figura 5: Máximo Grado de Instrucción Logrado	37
Figura 6: “¿Recibe capacitaciones y/o charlas previas sobre el manejo de residuos sólidos?”	38
Figura 7: “¿Realiza la clasificación de residuos sólidos en su área de trabajo?”.....	40
Figura 8: “Relacione el color de bolsa según la clase de residuo”	41
Figura 9: “¿Ha sufrido usted alguno de los siguientes accidentes al manipular los residuos durante sus labores?”	42
Figura 10: “Si actualmente le sucediera un accidente, ¿A dónde acudiría durante la jornada de trabajo?”	43
Figura 11: “¿Utiliza Ud. alguna medida preventiva para evitar contagiarse de enfermedades que podrían resultar del contacto con los residuos recolectados?”	44
Figura 12: “¿Cree usted que existen los suficientes tachos de basura para el adecuado manejo de residuos en las diferentes áreas de la localidad?”	45
Figura 13: “¿Sabe usted si las diferentes familias separan su basura según el tipo de residuo?”	46
Figura 14: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para el almacenamiento y tratamiento de los residuos generados en el distrito de Lobitos?”	47
Figura 15: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para la disposición final de los residuos sólidos generados por todas las áreas del distrito de Lobitos?”	48

Figura 16: “¿Cuenta el personal de limpieza con el equipo de protección personal adecuado?”	49
Figura 17: “¿Cómo califica usted el manejo de residuos sólidos por parte de la Municipalidad de Lobitos?”	50
Figura 18: “¿Mejoraría usted el servicio de recojo de basura y/o de barrido de calles?”	51
Figura 19: “¿Cuentan con los vehículos adecuados para la recolección de residuos municipales?”	52
Figura 20: “¿Está usted de acuerdo con la quema de la basura una vez que esta se acumula en el lugar designado por la municipalidad?”	54
Figura 21: “¿Realizan charlas de salud y seguridad en el trabajo?”	55
Figura 22: Mapa de las Casas que Fueron Parte del Estudio	57
Figura 23: Composición Física Porcentual de los Residuos Sólidos Generados en 69 Casas del Distrito de Lobitos	59
Figura 24: Tacho Modelo Gorila de 240 litros	72
Figura 25: Ubicación de los Recipientes de Basura	73
Figura 26: Tachos Municipales de Fibra de Vidrio para Plazas	73
Figura 27: Cilindros de metal para hidrocarburos siendo reutilizados como recipientes de basura domiciliarios	94
Figura 28: Tachos de basura establecidos por la Municipalidad en las calles con una segregación incorrecta.....	94
Figura 29: Tachos de basura establecidos por la Municipalidad en las calles del distrito	95
Figura 30: Tachos de basura establecidos por la Municipalidad en la plaza del barrio “Primavera”.....	95
Figura 31: Residuos están esparcidos en el suelo debido a distintos animales.....	96
Figura 32: Cilindro de metal para hidrocarburos siendo reutilizado como recipiente de basura	96
Figura 33: Estructura casera para ubicar las bolsas con residuos en alto evitando el alcance de animales.....	97

Figura 34: Residuos colgados de un árbol mediante el uso de clavos.....	97
Figura 35: Residuos amontonados en el exterior del ingreso a la playa “La Piscina”	98
Figura 36: Tachos municipales destinados a una cuadra completamente alejados de las casas.....	98
Figura 37: Único basurero de la playa “Punta Lobitos”	99
Figura 38: Cuadra completa sin un contenedor de almacenamiento temporal para residuos sólidos	99
Figura 39: Vehículos de tipo trimóvil utilizados como furgones recolectores de basura	100
Figura 40: Vehículos de recolección inhabilitados.....	100
Figura 41: Vehículo saturado con residuos recolectados	100
Figura 42: Personal de la Unidad de Limpieza rompiendo las bolsas	101
Figura 43: Personal de la Unidad de Limpieza dispersando los residuos.....	101
Figura 44: El quemador de Lobitos, lugar de disposición final de rr.ss.....	101
Figura 45: Relleno sanitario colapsado.....	102
Figura 46: Relleno sanitario siendo quemado.....	102
Figura 47: Restos de residuos peligrosos quemados	102
Figura 48: Resultado después del quemado de todos residuos	103
Figura 49: Bolsas plásticas atrapadas	103
Figura 50: Brigada de barrido de calles previa a la encuesta.....	104
Figura 51: Bolsas agrupadas con su respectivo código de colores	105
Figura 52: Juego de bolsas para entregar.....	105
Figura 53: Explicación y presentación del trabajo a niñas locales	106
Figura 54: Entrega de bolsas por casa	106
Figura 55: Entrega de bolsas por casa	107
Figura 56: Entrega de bolsas por casa	107
Figura 57: Explicación del código de colores.....	108
Figura 58: Recepción de residuos segregados	108
Figura 59: Muestreo – Caracterización de los residuos.....	109

Figura 60: Recepción de residuos domiciliarios segregados	109
Figura 61: Pesado de residuos	110
Figura 62: Hoja de apuntes para el trabajo en campo.....	110
Figura 63: Recepción de residuos segregados	111
Figura 64: Pesado de residuos plásticos segregados.....	111
Figura 65: Pesado de residuos orgánicos	112
Figura 66: Explicación in situ del muestreo	112
Figura 67: Recepción de residuos segregados	113
Figura 68: Colaboración local	113
Figura 69: Apoyo por parte de los niños residentes.....	114
Figura 70: Pesado de residuos segregados.....	114
Figura 71: Intento fallido para pesar redes de pesca abandonadas	115
Figura 72: Medición de la altura de los residuos para el cálculo de su volumen.....	115
Figura 73: Existen familias que segregan adecuadamente algunos residuos.....	116
Figura 74: Taller de reparaciones con fibra de vidrio, entre otros productos peligrosos	116
Figura 75: Casas caracterizadas de los barrios Zarumilla y Castilla.....	117
Figura 76: Casas caracterizadas de los barrios Nuevo Lobitos, Barrio Viejo, Bellavista y Primavera	117
Figura 77: Ruta Propuesta Parte 1 de 2	134
Figura 78: Ruta Propuesta Parte 2 de 2	134

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Límites Políticos de Talara.....	90
Anexo 2: Encuesta dirigida a los Trabajadores de la Unidad de Limpieza del Distrito de Lobitos.....	91
Anexo 3: Registro Fotográfico del Diagnóstico del Manejo Actual de Residuos Sólidos del Distrito de Lobitos.....	94
Anexo 4: Registro Fotográfico del Proceso de Caracterización de RR.SS. del Distrito de Lobitos	105
Anexo 5: Resultados de la Caracterización de los RR.SS	118
Anexo 6: Resultados de Altura, Volumen, Masa y Producción Promedio per Cápita de los Residuos Caracterizados.....	126
Anexo 7: Alternativa de Ruta Para el Recojo de Residuos Sólidos Domiciliarios.....	134

RESUMEN

El presente trabajo de investigación corresponde a una propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Lobitos, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Talara, dentro del departamento de Piura. Los objetivos principales fueron efectuar un diagnóstico para conocer así la situación en la que se encuentra actualmente el manejo de los residuos sólidos del distrito, caracterizar cualitativa y cuantitativamente los residuos sólidos domiciliarios que se generan diariamente y generar un plan de manejo alternativo en las etapas de recolección, acondicionamiento, segregación, almacenamiento intermedio, transporte, disposición final y usos posteriores de los residuos sólidos generados a nivel local. El estudio se realizó en el mes de julio del año 2021, generando como resultado un promedio total de 1.10 toneladas diarias de las cuales el 39,02 por ciento fue representado por residuos orgánicos, el 19,27 por ciento por residuos no aprovechables, 9,4 por ciento por plásticos, 9,19 por ciento por metales, 8,56 por ciento por papel y cartón, 7,96 por ciento por residuos peligrosos (un número elevado ya que los residuos de pesca fueron incluidos) y finalmente 6,6 por ciento por vidrios. El volumen diario promedio generado fue de 4.385 m³ y la densidad promedio fue de 31.624 kg/m³. A partir de estos resultados junto con una encuesta realizada al personal de limpieza pública, se identificaron deficiencias para así elaborar estrategias de acción capaces de guiar la optimización del manejo de los residuos, orientadas hacia el desarrollo de capacidades y participación del personal local.

Palabras clave: Residuos sólidos municipales, plan de manejo de residuos sólidos, caracterización, segregación en la fuente, generación per cápita.

ABSTRACT

This research work corresponds to a proposal for a Solid Waste Management Plan for the Lobitos district, which is located in the city of Talara, within the department of Piura. The main objectives were to carry out a diagnosis in order to know the current situation of the district's solid waste management, qualitatively and quantitatively characterize the household solid waste generated daily and generate an alternative management plan in the stages of collection, conditioning, segregation, intermediate storage, transportation, final storage and subsequent uses of solid waste produced locally. The study was carried out in July 2021, generating as a result a total average of 1.10 tons of which 39.02 percent was represented by organic waste, 19.27 percent by non-usable waste, 9.4 percent by plastics, 9.19 percent for metals, 8.56 percent for paper and cardboard, 7.96 percent for hazardous waste (a high number since fishing waste like nets were included) and finally 6.6 percent for glass. The average daily volume generated was 4.385 m³ and the average density was 31.624 kg/m³. Based on these results, together with a survey carried out on public cleaning personnel, deficiencies were identified in order to develop action strategies capable of guiding the optimization of waste management, oriented towards the development of capacities and participation of local personnel.

Keywords: Municipal solid waste, solid waste management plan, characterization, generation per capita, segregation at source.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestra sociedad manejar adecuadamente los residuos sólidos es uno de los desafíos más grandes de la época, debido a la tasa de crecimiento poblacional y a los efectos que generan en su entorno, como el contagio masivo de enfermedades y la contaminación ambiental. Es por esto por lo que se debe insistir en aplicar políticas sanitarias y ambientales que generen propuestas de un manejo real, consciente y responsable en la gestión de los residuos sólidos por parte de los gobiernos locales para así no eliminar la posibilidad de que algunas plantas industriales puedan comprar estos residuos y emplearlos como materia prima (Torres, 2008).

En el Perú la gestión de los residuos sólidos tiene como finalidad un manejo integral y sostenible, estando bien establecido en la Ley Orgánica de Municipalidades que las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades similares. A pesar de ser un país en vías de desarrollo se tiene un 54,5 por ciento de residuos sólidos municipales de tipo orgánico y putrescible (OPS-OMS, 2003). Por esta razón están precisadas a planificar la gestión integral de los residuos sólidos, conformando los planes de manejo de sus distritos y centros poblados menores incluyendo políticas de desarrollo tanto local como regional, regulando y fiscalizando el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos.

Es así como el municipio es responsable de los residuos sólidos de ámbito municipal desde el momento en que el generador los entrega a los operarios designados o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad distrital para su recolección según los parámetros establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos. Para que esto funcione se tiene que apoyar y promover la construcción de múltiples rellenos sanitarios regionales, a través de acuerdos legales y convenios entre instituciones públicas, las distintas municipalidades y los grupos organizados de la sociedad civil, y así garantizar

la protección de la salud de las personas y del medio ambiente. Minimizar o prevenir la generación de residuos sólidos en el origen es el primer objetivo que tiene la gestión integral de los residuos sólidos en el Perú; una vez agotada esta opción es que se realizan los procesos de recuperación y valorización material y energética de los residuos, como la reutilización,

el reciclaje, el compostaje, etc. La última alternativa en el manejo previamente descrito será la disposición final de los residuos sólidos solamente cuando se disponga de un lugar con las condiciones ambientales adecuadas según el Decreto Legislativo N° 1278.

A nivel local, el distrito de Lobitos hasta el día de hoy carece de un elaborado Plan de Manejo de Residuos Sólidos, el cual integre a todos los distintos sectores y asegure una correcta gestión y planificación estratégica de dichos residuos. El manejo inadecuado y la escasa formación y principios educacionales sobre una conciencia de segregación de residuos produce una acumulación de estos en los distintos puntos críticos de la ciudad, generando así un incremento en el número de enfermedades infectocontagiosas y un constante aumento de insectos y animales carroñeros como moscas y gallinazos. A esto se le suma el botadero como punto de disposición final el cual no cumple con los requisitos mínimos necesarios de seguridad y salud para el correcto funcionamiento dentro de una localidad. Debido a ello, esta investigación presenta una propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Municipalidad Distrital de Lobitos ubicado en la provincia de Talara.

Actualmente a lo largo de nuestro país existe un gran número de instituciones públicas que no cuentan con los instrumentos de gestión necesarios para el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en su jurisdicción. Son tan solo 398 municipalidades a nivel nacional que cuentan con sus Planes de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) aprobados de un total de 196 municipalidad provinciales y 1646 distritales (INEI, 2015).

Puntualmente, la Municipalidad de Lobitos ha llevado a cabo avances importantes conforme a la gestión de los residuos sólidos producidos en la zona como lo son la apertura del Centro de Compostaje y la instalación de nuevos recipientes de basura que se encuentran en la vía pública sin embargo al no contar con un PMRS como línea base, no practican una gestión correcta de los desechos ni una adecuada proyección a futuro de los mismos. Como consecuencia no se implementan estrategias que fomenten tanto la minimización de la generación de residuos como su posterior valorización. Un ejemplo claro de esto es el quemador de basura que se encuentra al aire libre a la salida del distrito muy cercano a la población aledaña, en donde terminan todos los residuos recolectados.

De igual manera la recolección se realiza incorrectamente ya que el personal designado realiza su trabajo sin la adecuada protección, quedando expuestos a enfermedades como afecciones gastrointestinales por bacterias, cortes en sus extremidades debido a vidrios, metales y agujas y afecciones respiratorias causadas por la presencia de gases y partículas

emanadas de la putrefacción. Finalmente los residuos sólidos generarán de forma indirecta la proliferación de vectores como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, causando diarrea, tifoidea, salmonelosis, parasitismo, entre otras. Entonces el desafío se presenta frente a la escasa capacidad técnica y económica por parte de las municipalidades para cumplir con actividades necesarias como recolección, tratamiento y disposición de los desechos generados por la población.

Si bien se ha dado un avance en la gestión integral, los problemas de contaminación ambiental y de salud pública relacionados a estos están todavía presentes a lo largo de todo nuestro país. En el VI Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y No Municipal 2013 del MINAM se presenta que a nivel nacional se requieren ciento noventa infraestructuras para la disposición final de residuos sólidos. Actualmente en el Perú existen sesenta y cinco rellenos sanitarios habilitados y funcionando a nivel nacional rellenos sanitarios autorizados y en funcionamiento para una población que supera los treinta y tres millones de habitantes.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera un gran problema ambiental alterando profundamente las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo cuando sobre éste se deposita residuos no biodegradables. Consecuencia directa de una contaminación edáfica moderada es la desaparición de la flora y la fauna de la región afectada, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y la pérdida de nutrientes esenciales para la existencia de vida animal o vegetal. Debe tenerse en consideración que la municipalidad en cuestión no cuenta con un lugar adecuado para la disposición final de los residuos generados a nivel local, por el contrario se tiene un lugar donde recurrentemente se incinera la basura al aire libre. Este *quemador* se encuentra a menos de 500 metros de la costa y los lixiviados producidos arrastran las sustancias tóxicas generadas en los vertederos hacia la napa freática, siendo todos ellos sustancias persistentes y bio acumulativas en todos los eslabones de la cadena trófica. Todo esto se ve reflejado en la organización del municipio en donde no existe un programa que controle y maneje integralmente los residuos y que permita ejecutar acciones que buscan contribuir a la gestión ambiental del lugar.

Es por esto que el presente trabajo busca como propuesta mitigar esta situación ambiental negativa que se está produciendo en el distrito de Lobitos, en donde es necesario generar acciones al respecto para atenuar los impactos socio-ambientales mediante la puesta en marcha de actividades en las etapas de generación, separación y almacenamiento. Esto debe

ser enfocado en estrategias tanto de ecoeficiencia como de educación ambiental considerando el diseño de nuevas rutas de evacuación para los residuos, un almacenamiento selectivo y un posterior reaprovechamiento, para poder así mejorar la calidad de vida de las personas y del medio ambiente.

Se ha tomado como objetivo principal el efectuar la elaboración de una propuesta para el Plan Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Lobitos; cuyos objetivos específicos son:

- Efectuar un diagnóstico para conocer así la situación en la que se encuentra actualmente el manejo de los residuos sólidos del distrito de Lobitos.
- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente los residuos sólidos domiciliarios que se generan en el distrito de Lobitos.
- Generar un plan de manejo de residuos sólidos alternativo en las etapas de recolección, acondicionamiento, segregación, almacenamiento intermedio, transporte y disposición final, con usos posteriores de los residuos sólidos generados en el distrito de Lobitos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de Residuo Sólido

De acuerdo a la norma peruana, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos define el término residuo como “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” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017). De igual manera este residuo está ligado directamente a su época de uso ya que “el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo” (Montes, 2009).

2.2. Clasificación de los Residuos Sólidos (OEFA, 2015)

Según la naturaleza del residuo estos pueden ser residuos orgánicos o inorgánicos, y según su origen se clasifican en: residuos domiciliarios, residuos comerciales, residuos de limpieza de espacios públicos, residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo, residuos industriales, residuos de las actividades de construcción, residuos agropecuarios y residuos de instalaciones o actividades especiales. Según su peligrosidad, de acuerdo con la Ley General de Residuos Sólidos, se considerarán como peligrosos los residuos que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad (borra, lodos de tratamiento, isótopos radioactivos, entre otros). En la tabla 1 se aprecia la clasificación según el Ministerio del Ambiente.

Tabla 1: Clasificación de RR.SS.

Tipo de Residuo Sólido	Detalle
Materia orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto.
Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
Bolsas	Considera a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
Tetrapak	Considera envases de leche, jugos, etc.
Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
Metal	Considera latas de atún, leche, conservas, fierro, envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
Telas, textiles	Considera restos de telas, textiles.
Caucho, cuero, jebe	Considera restos de cartuchos, cuero o jebes.
Pilas	Considera residuos de pilas.
Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
Residuos sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
Otros	Considera aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

FUENTE: Guía Metodológica del MINAM

Cabe resaltar que los medicamentos presentes en los residuos son de una composición heterogénea y al caducar generan un peligro para el medio ambiente si llegan a mezclarse o no son tratados por separado. Los aparatos electrónicos infieren un problema debido a la larga duración de sus materiales constituyentes (CEPIS, 2008).

2.3. Caracterización de Residuos Sólidos

La caracterización “es una herramienta de planificación que consiste en obtener información primaria relacionada con las características de los residuos sólidos generados, a fin de contar con una estadística del tipo residuos que se genera, sea orgánico e inorgánico, así como su cantidad por habitante” (OEFA, 2015).

Dicha herramienta se lleva a cabo mediante un conjunto de operaciones destinadas a definir en el lugar las características a partir de las cuales se toman decisiones para la gestión de residuos. “Para la caracterización hay que segregar la muestra de los residuos sólidos, realizar el pesaje de cada tipo de residuo y determinar la densidad para estimar la generación total de residuos sólidos” (Cantanhede, 2008). La densidad disminuye en proporción directa a la presencia de cartón y plástico, mientras que el vidrio aumenta la densidad, convirtiéndolo en un elemento apto para la recolección selectiva en contenedores.

2.4. Plan de Manejo

Dentro de los instrumentos de gestión ambiental, el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) “busca promover una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos” (MINAM, 2015).

2.4.1. Etapas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Es importante que el plan de manejo integral incluya una serie de etapas, las cuales representan un ciclo que debe repetirse de forma periódica para que exista una revisión y ajuste constante del sistema (Umaña et al., 2003).

La Ley General de Residuos Sólidos exige que los residuos sólidos sean manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- Generación de Residuos
- Recolección
- Transferencia
- Transporte
- Segregación
- Almacenamiento
- Disposición Final

Los residuos generados en espacios públicos son almacenados en contenedores debidamente acondicionados de acuerdo a criterios sanitarios. La Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058-2019 establece los colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos que deben ser utilizados, con el fin de asegurar la identificación y una correcta segregación de los residuos generados. Dicha norma es aplicable a todos los residuos a excepción de los radiactivos. En la Tabla 2 se presenta el listado de colores según su residuo:

Tabla 2: Código de Colores

Tipo de Residuo	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No Aprovechables	Negro

FUENTE: Norma Técnica Peruana, 2019

2.4.2. Métodos de Tratamiento de Residuos Sólidos

Existen diversos procesos mediante los cuales los residuos sólidos pueden ser tratados, evitando así que terminen en un relleno sanitario. Estos pueden ser:

- Incineración
- Pirolisis
- Oxidación

- Reciclaje y Recuperación
- Reúso
- Hidrogenación
- Recolección Selectiva
- Reutilización
- Minimización de Residuos Sólidos
- Gasificación

2.5. Gestión Integral de Residuos Sólidos

“La gestión integral de residuos sólidos se define como la selección y aplicación de técnicas apropiadas, tecnológicas y programas de gestión para conseguir objetivos y metas específicas en la gestión de residuos” (Tchobanoglous et al., 1994).

Un plan de gestión integral de residuos sólidos es el conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por la entidad territorial, como las municipalidades, para la prestación del servicio de limpieza. Estas operaciones deben apuntar hacia el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Es necesario que un plan tome en cuenta las características propias de cada municipio como el presupuesto económico, marco legal, personal y tecnologías disponibles al igual que la relación con los factores sociales y ambientales (CEPIS, 2008).

Según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos las municipalidades deben proporcionar información y evaluar permanentemente los resultados de su gestión, los cuales deben medirse atendiendo a los siguientes aspectos:

- Cobertura de los servicios de limpieza pública y recolección selectiva.
- Gradual disminución de la cantidad de residuos que tiene como primer destino la disposición final.
- Gradual incremento de los residuos que tienen como primer destino los procesos de valorización, tales como: reciclaje, compostaje, procesamiento, entre otros.

- Grado de formalización de las asociaciones de recicladores.
- Recaudación de los arbitrios.
- Eficiencia y calidad en la prestación de los servicios.

2.6. Valorización de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados en las actividades productivas y de consumo constituyen un potencial recurso económico posterior. Por ello se busca priorizar actividades como el reciclaje de sustancias inorgánicas y metales, la generación de energía mediante el uso del biogás, la producción de compost, fertilizantes u otras transformaciones biológicas, la recuperación de componentes, el tratamiento o la recuperación de suelos, etc. Así, los residuos dirigidos a una disposición final serán mucho menores (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016).

En la Tabla 3 se presentan los precios referenciales del mercado nacional:

Tabla 3: Precios Referenciales de Residuos Sólidos Reaprovechables

Descripción	Unidad de Medida	Precio Unitario, 2011. (S/)
Residuos de cartón	Tonelada	250
Residuos de plástico no PETT	Tonelada	750
Residuos de plástico PETT	Tonelada	1000
Papel blanco	Tonelada	1000
Chatarra de hierro – liviana	Tonelada	600
Chatarra de hierro – pesada	Tonelada	700
Chatarra de cobre	Kilogramo	20
Chatarra de aluminio	Kilogramo	4

FUENTE: MINAM, 2013

En nuestro país se generan aproximadamente entre ocho y nueve millones de toneladas de residuos sólidos al año de la cual solo el 57 por ciento de los residuos se dispone de manera adecuada. Sin embargo menos del 5 por ciento de dicho porcentaje se recicla. Los residuos restantes quedan dispuestos de manera inadecuada en calles, depositados en botaderos, ríos, entre otros (Gobierno Regional de Piura, 2012).

2.7. Relleno Sanitario

Es una instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos municipales ya sea a nivel de la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. Viene a ser el sitio proyectado, construido y operado en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra diariamente los desechos sólidos. Esta infraestructura convendrá con el manejo adecuado del drenaje de gases y líquidos percolados para su correcto funcionamiento, así como deberá tener el control de la proliferación de vectores. Todo esto ocurre con el fin de evitar la contaminación del ambiente y asegurar la protección de la salud poblacional (OEFA 2015).

Los proyectos de implementación de rellenos sanitarios deben ser aprobados por la Municipalidad Provincial correspondiente, habiendo obtenido una aprobación previa del respectivo instrumento de gestión ambiental por la autoridad nacional de salud y la opinión técnica favorable del proyecto emitida por esta (DIGESA, 2009).

Restricciones Para su Ubicación

Todo relleno sanitario debe ubicarse a una distancia mayor de tres mil metros de los límites de un aeropuerto en donde operen aviones con motores turbo jet y a una distancia de mil quinientos metros como mínimo del final de la pista de aterrizaje de cualquier aeropuerto donde operen aviones con motores de potencia menores al mencionado anteriormente. El área de la infraestructura de disposición final no debe estar situada en zonas en donde se genere un riesgo de contaminación hacia los recursos hídricos, ya sean aguas superficiales y subterráneas, fuentes de aguas termales o medicinales, o en lugares en donde se pueda dañar la flora, fauna, zonas agrícolas y a otros elementos del paisaje natural. Además, no se debe afectar el patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona, o de las áreas naturales protegidas por ley (DIGESA, 2009).

La zona consignada para la implementación de una infraestructura de disposición final no debe presentar fallas geológicas, ni ubicarse en lugares inestables, ni en cauces de quebradas de zonas con posibilidad de deslizamientos ni propensas a inundaciones en períodos de recurrencia de cincuenta años o menos. El lugar donde se implementará el relleno sanitario debe ser compatible con el uso del suelo y los planes de expansión urbana. La distancia a la vivienda más próxima, o granjas porcinas, avícolas, entre otras no puede ser menor a mil metros de distancia. Asimismo, la infraestructura deberá contar con una barrera sanitaria natural o artificial a lo largo de todo el perímetro para minimizar posibles impactos negativos

y proteger a la población de riesgos sanitarios y ambientales. La altura mínima del cerco externo debe ser de 1,80 m (DIGESA, 2009).

Hasta la fecha se tiene un total de sesenta y cinco rellenos sanitarios habilitados y funcionando a nivel nacional. Este año se tiene planeada la apertura de seis más (MINAM, 2021). En la Tabla 5 se muestra el número de instalaciones por departamento.

Tabla 4: Instalaciones de Disposición Final a Nivel Nacional

Departamento	N° de Rellenos Sanitarios
Amazonas	5
Áncash	4
Apurímac	4
Ayacucho	7
Cajamarca	2
Callao	1
Cusco	2
Huancavelica	2
Huánuco	3
Ica	3
Junín	5
La Libertad	1
Lambayeque	1
Lima	6
Loreto	3
Pasco	4
Piura	5
Puno	1
San Martín	4
Tumbes	1
Ucayali	1

FUENTE: MINAM, 2021

2.7.1. Consideraciones

Se deben establecer y dar cumplimiento respecto a las a las normas referidas para la ubicación, diseño, preparación del terreno, operación y control del relleno sanitario. Al planear su ubicación se debe tomar en cuenta la vida media del mismo en función de su capacidad proyectada de cinco a treinta años, para así considerar los planes de desarrollo urbano. También se deben establecer programas de capacitación y certificación de operadores de rellenos sanitarios (DIGESA, 2009).

2.7.2. Tipos de Rellenos Sanitarios

En la Tabla 5 dispuesta a continuación se presentan los tipos de rellenos sanitarios según el tipo de operación.

Tabla 5: Tipos de Rellenos Sanitarios

Clase de Relleno	Capacidad de Operación Diaria	Características	Altura Media del Relleno
Relleno Sanitario Manual	No excede a 20 toneladas métricas	Operaciones de tipo manual, sin uso de maquinaria	2 metros
Relleno Sanitario Semi-mecanizado	No excede a 50 toneladas métricas	Uso de una cantidad mínima de maquinaria	3 metros
Relleno Sanitario Mecanizado	Es mayor a 50 toneladas métricas	Uso extensivo de maquinaria	4 metros

FUENTE: (DIGESA, 2009)

2.8. Situación Local

La Provincia de Talara es una de las ocho provincias del Departamento de Piura, el Departamento de Piura cuenta con sesenta y cuatro distritos, de los cuales la Provincia de Talara cuenta con seis, que son: Pariñas, El Alto, La Brea (Negritos), Lobitos, Los Órganos y Máncora.

2.8.1. Características Generales del Distrito de Lobitos

Población y Estructura Urbana

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, a la fecha del 15 de enero del 2019 se tienen 1,312 personas en aproximadamente 233 km² de superficie. Es decir, una densidad poblacional de 5,63 habitantes/km² y se encuentra a 28 m.s.n.m. El distrito de Lobitos es uno de los seis que conforman la provincia de Talara ubicada en el departamento de Piura en el Norte del Perú. Dicho distrito limita por el norte con el distrito de El Alto y por el sur con el distrito de Pariñas. Asimismo, se encuentra separado en seis barrios: Bellavista, Nuevo Lobitos, Barrio Viejo, Primavera, Zarumilla y Castilla (Fuente: JNE – Plataforma Electoral 2019).

Unidades Catastrales

Según el Censo Nacional efectuado por el INEI en el año 2017 el número total de viviendas particulares en el distrito de Lobitos es de 355 (INEI 2018). Son 345 casas independientes y 289 viviendas particulares con cobertura de agua por red pública. Son solo 275 conectadas a la red de alcantarillado local.

2.8.2. Contexto Histórico

La localidad de Lobitos ha sido durante los últimos 120 años un punto focal de diversos eventos que han ido afectando el Perú. Originalmente como pueblo de campesinos y pescadores fue sede de dos empresas petroleras británicas y una norteamericana entre 1900 y 1962, antes de volverse la base de la Octava División de Infantería del Ejército durante treinta años. La exploración en el norte del Perú se remonta a la segunda parte del siglo XIX con la perforación del primer pozo petrolero de Sudamérica activado en 1863 dentro la localidad de Zorritos, Tumbes. La compañía que se funda en Lobitos en 1901, inicia un campamento petrolero y transforma el lugar en una base estratégica para la extracción del crudo de petróleo y su exportación hacia Inglaterra (Miller, 1982).

Durante los sesenta años de presencia inglesa en la zona, cada empresa asumió sucesivamente la autoridad en la localidad, gobernando encima de las leyes nacionales y haciéndose cargo de las necesidades de la población. De esta manera brindaron a los pobladores (principalmente pescadores) acceso a servicios básicos de calidad y gratuitos como viviendas obsequiadas por la empresa en cuestión, servicios de salud, educación, agua potable, luz, gas y una bodega con productos a precios subsidiados. En aquella época ya se tenía una planta desalinizadora de agua, un estadio, un cine, baños públicos, oficinas, un

muelle bien equipado, un mercado y el ingreso de un ferrocarril. Hoy todo lo nombrado anteriormente está abandonado o destruido (Fernández et al., 2013).

Posteriormente en setiembre de 1962 se instala La Octava División Ligera del Ejército del Perú, con una unidad integrada por más de tres mil militares que llegaron con sus familias, por lo que se estima que al menos seis mil personas ligadas vivieron en Lobitos durante los treinta años que permaneció ahí dicha división. Actualmente es un pueblo conformado por pescadores, hoteleros, deportistas y personal de las diversas empresas petroleras y es parte del denominado Lote VI de petróleo, que actualmente está bajo la licitación de la compañía “Sapet Development Perú Inc” (Fernández et al., 2013).

2.8.3. Casos Similares

Se recopiló información acerca del manejo de residuos sólidos en países con semejanzas climáticas o geográficas. De esta manera se tendrá una imagen más clara respecto a los desafíos presentados en las zonas rurales y desérticas.

2.8.3.1. Continente Africano

Según los datos del Africa Solid Waste Management Data Book 2019, se obtuvo que de 21 ciudades el promedio de residuos generados por persona fue de 0.6 kg/hab/día. Se ha demostrado que en los países africanos las características del país o ciudad tienen un mayor impacto en la cantidad de residuos generados que las diferencias en los niveles económicos. Los datos sobre la composición de los residuos sólidos demostraron que los desechos orgánicos representan aproximadamente la mitad de la composición de estos. La categoría de “otros” es mayor en algunas ciudades, siendo así una característica distintiva pudiendo llegar a representar un 20 por ciento de los desechos debido a la inclusión de arena y de partículas finas procedentes de la limpieza diaria. Se eliminan grandes volúmenes de arena y partículas finas en la limpieza de carreteras de varias ciudades a lo largo del desierto del Sahara (Mori, 2019).

Los equipos de recolección y transporte no pueden ser utilizados en gran parte debido al mantenimiento inadecuado y a la escasez de repuestos. Se presentan fallas técnicas ya que la mayoría de las ciudades carecen de caminos pavimentados. Por esto es frecuente que en las áreas residenciales densas se recurra a la quema de residuos al aire libre o al vertido ilegal. La recolección de desechos a menudo se realiza en carretas tiradas por burros siendo incapaces de transportarse por largas distancias. Es por esto que se han adoptado sistemas

en los que se establecen puntos de transferencia, la recolección primaria se realiza con carretilla y la recolección posterior con un vehículo (Mori, 2019).

Nigeria

En Nigeria se obtuvo una generación per cápita de 0.42 kg/hab/día produciéndose un total de 1191.9 ton/día. La composición física de los residuos presentó un 43,4 por ciento de residuos alimentarios, 15,27 por ciento de plástico, 7,76 por ciento de papel, 1,39 por ciento de restos textiles, 3,36 por ciento de madera, caucho y cuero en un 0,081 por ciento, 2,02 por ciento de metales, 2,39 por ciento de vidrio y finalmente un 24,18 por ciento de “otros” (tierra, cerámica, etc.). Aproximadamente el 72 por ciento de la población recibe el servicio de recolección de residuos dos veces por semana. La flota consiste de diez camiones compactadores (cuatro son de 18 m³ de y seis de 15 m³ de capacidad); y cuatro Camiones Roll On-Roll Off de 13 m³ de capacidad. Lamentablemente solo el 40 por ciento de los camiones compactadores funcionan (JICA, 2014).

Egipto

En Egipto la generación de residuos municipales en las zonas urbanas de Egipto es de 0.7 kg/hab/día mientras que en las zonas rurales es de 0.4 kg/hab/día. En total se generan alrededor de 90.76 millones de toneladas de residuos sólidos al año siendo 21 millones de ton/año generadas solo a nivel municipal. La composición de estos residuos está compuesta por un 56 por ciento de desechos orgánicos, 10 por ciento de papel y cartón, 13 por ciento de plásticos, 4 por ciento de vidrios, 2 por ciento de metales y finalmente un 15 por ciento de Otros. La eficiencia promedio de recolección de residuos a nivel nacional va de un 55 a un 65 por ciento, eliminando un 81 por ciento en botaderos, 7 por ciento en rellenos sanitarios y el 12 por ciento restante es reciclado y tratado. Se tienen hasta la fecha sesenta y seis instalaciones de reciclaje, muchas de las cuales aplican tratamiento biológico mecánico (Mori, 2019).

2.8.3.2. Medio Oriente

Arabia Saudita

En el Reino de Arabia Saudita los residuos sólidos urbanos se dividen principalmente en dos grupos: residuos orgánicos y plásticos. Los residuos orgánicos se generan por el uso extensivo de alimentos, mientras que el uso masivo de material desechable es la principal fuente de residuos plásticos debido al gran número visitas de peregrinos cada año. La tasa de generación de residuos es de 15.3 millones de toneladas al año, con una tasa promedio de

1.4 kg/hab/día. Se han establecido algunas instalaciones de compost para la conversión de residuos orgánicos (Anjum et al., 2016). El vertedero ubicado en Buraiman, Jeddah, recibe alrededor de 1.5 millones de toneladas de residuos sólidos cada año y 4500 toneladas por día durante el Hajj (peregrinación que realizan los fieles musulmanes a La Meca) (Zafar, 2015).

La composición de estos residuos consiste generalmente en compuestos orgánicos (40 por ciento), siendo más de la mitad desechos de alimentos. El plástico representa alrededor del 5-17 por ciento, los textiles un 6,4 por ciento, el vidrio 4,6 por ciento y los metales 8,1 por ciento (Anjum et al., 2016).

La gestión de los residuos es llevada a cabo por los municipios locales y se efectúa sin el diseño adecuado de un relleno sanitario. Son responsables de los procesos de recolección, transporte y disposición final en los vertederos. Generalmente sin una valorización material o energética posterior, estos residuos son quemados. Se produce también la evaporación de los lixiviados gracias al clima cálido aumentando la cantidad de compuestos orgánicos volátiles liberados en el aire (Ouda et al., 2013).

El proceso de pirólisis (método para convertir los desechos plásticos en combustible líquido) podría ser eficaz en el terreno árabe. Este proceso se lleva a cabo en ausencia de oxígeno formando carbón y vapores que al condensarse se convierten en combustible líquido. Para obtener un combustible de alta calidad se puede utilizar la zeolita local como un catalizador efectivo (Fonts et al., 2009).

Palestina

En el Territorio Palestino Ocupado (Cisjordania y Gaza) se generaron cerca de 1.59 millones de toneladas en el año 2018. La producción per cápita promedio fue de 0.9 kg/día. Además, los asentamientos israelíes en Cisjordania generaron 1.2 toneladas al día en 2017 con una generación de 1,9 kg/hab/día debido a su estilo de vida y acceso a recursos (Thoni et al., 2019). Aproximadamente el 94,5 por ciento de los hogares en promedio tuvo acceso al servicio de recolección. Un 78,8 por ciento fue cubierto por la municipalidad local correspondiente, 9,4 por ciento por el Organismo de Obras Públicas y Socorro de las Naciones Unidas para los Refugiados de Palestina en el Cercano Oriente (OOPS), por otros medios 4,6 por ciento y 0,3 por ciento por algún contratista privado (OCPE, 2015).

El principal componente fue de tipo orgánico (alrededor del 50 por ciento) seguido por los plásticos (17 por ciento) y los de papel y cartón (11 por ciento). Solo el 3 por ciento se reutiliza de los cuales un 1 por ciento es reciclado. Estos materiales pueden ser residuos

orgánicos, algunos plásticos y algo de cartón. Los demás como los metales, se acumulan y son enviados al exterior (ANP, 2017). Alrededor del 35 por ciento de los residuos municipales se vierten ilegalmente en botaderos y el 65 por ciento se elimina en los seis rellenos sanitarios operativos existentes en Palestina, los cuales se encuentran por sobre pasar su capacidad debido a las restricciones de terreno, la baja separación primaria y el aumento en la cantidad de residuos generados al día (Thoni et al., 2019).

El rápido crecimiento de la población, el aumento en el consumo, la escasez de tierra, recursos hídricos y las condiciones climáticas son factores importantes a tener en cuenta para tener en consideración ante cualquier futura gestión sostenible local. Como solución el gobierno implementó el uso de estaciones de transferencia de desechos sólidos. Actualmente hay doce estaciones de transferencia palestinas operativas (once en Cisjordania y una en la Franja de Gaza con una proyección para implementar tres más (Thoni et al., 2019).

En Gaza el sector informal no está activo en la recolección de desechos sólidos, logrando así una cobertura de recolección cercana al 100 por ciento en los principales centros urbanos. La recolección primaria se aplica mediante barrenderos con carretillas o carretas tiradas por burros. Para el año 2017 se tuvieron 215 carretas tiradas por burros, con una capacidad de 322 toneladas por día (ANP, 2017).

Se tienen también compactadores de carga trasera y camiones grúa, capaces de izar, voltear y vaciar los contenedores de basura de 1 m³ de capacidad. Las carrocerías de estos camiones, al igual que los contenedores que utilizan fueron fabricados localmente. Una tripulación de dos (conductor y asistente) operan los camiones (Thoni et al., 2019).

2.8.4. Marco Legal

Constitución Política del Perú

Establece desde 1993 en el Título I lo siguiente: De la persona y de la sociedad, artículo 2° inciso 22: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Ley General del Ambiente

En el Artículo 119° de la Ley N° 28611, o Ley General del Ambiente se indica que la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos

locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Ley N° 1278 se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos. No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

Esta ley le da un mayor énfasis a la minimización de los residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública. Se incluyen los principios de economía circular, la valorización de los residuos, el principio de responsabilidad extendida del productor y de responsabilidad compartida, así como el principio de protección del ambiente y la salud pública. La fecha de aprobación de la norma fue el día viernes 23 de diciembre del año 2016 y fue elaborado por el Congreso de la República.

Ley N° 26842, Ley General de Salud

El Ministerio de Salud (MINSA, 1997) menciona en dos de sus artículos dentro de la ley de manera breve las indicaciones y aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente en relación a una inadecuada disposición de los residuos sólidos generados en las instalaciones. Ambos artículos se presentan a continuación:

- Artículo 99°. Los residuos procedentes de establecimientos donde se fabriquen, formulen, envasen o manipulen sustancias y productos peligrosos deben ser sometidos al tratamiento y disposición que señalan las normas correspondientes. Dichos residuos no deben ser vertidos directamente a las fuentes, cursos o reservorios de agua, al suelo o al aire, bajo responsabilidad. (MINSA, 1997)
- Artículo 107°. El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reúso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento. (MINSA, 1997)

Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972)

Establece normas sobre la creación, naturaleza, organización y finalidad económica de las municipalidades y la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas. Vela también sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.

Ley que Regula la Actividad de los Recicladores (Ley N° 29419)

El objeto de la presente Ley es establecer el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país.

Resolución Ministerial N° 091-2020 – Ministerio del Ambiente

Aprueban la “Guía para la Gestión Operativa del Servicio de Limpieza Pública”

La presente Guía tiene por objetivo de planificar y estandarizar las operaciones y los procesos del manejo de residuos sólidos a través de la aplicación de procedimientos, tecnologías y metodologías que buscan lograr eficiencia y calidad en la prestación del servicio de limpieza pública.

Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos

El Decreto Legislativo N° 1501 modifica los artículos 9, 13, 16, 19, 23, 24, 28, 32, 34, 37, 52, 60, 65 y 70 del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM. Reglamento de la Ley N° 29419

El objetivo del presente Reglamento es regular lo establecido en la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, a fin de cooperar con la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país.

Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Aprobado como el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, tiene como principal objetivo reglamentar el Decreto Legislativo N°1278. Busca maximizar la eficiencia en el uso de los

materiales y regular la gestión y manejo de los residuos sólidos. A partir de su publicación, se deroga la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N°27314.

Entre las nuevas disposiciones se encuentran la modificación de plazos para la entrega de la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de RR.SS. No Municipales y del Manifiesto de RR.SS. Peligrosos (Art. 13.c). También se encuentra descrita la facultad brindada a las municipalidades para multar a un generador si sus residuos sólidos superan los 150 litros diarios, aunque sin exceder los 500 litros (Art. 34°); y la regulación del proceso de comercialización de residuos sólidos aprovechables, que de acuerdo con el Art. 75°, solo puede ser efectuada por el generador de los residuos, las organizaciones de recicladores formales y las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS).

Reglamento Nacional Para La Gestión y El Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Dentro de este reglamento en el Artículo 2, se indica que el ámbito de aplicación del reglamento es para toda persona natural o jurídica incluyendo los siguientes residuos:

- Grandes electrodomésticos
- Pequeños electrodomésticos
- Equipos de informática y telecomunicaciones
- Aparatos electrónicos de consumo
- Aparatos de alumbrado
- Herramientas eléctricas y electrónicas
- Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre
- Aparatos médicos
- Instrumentos de vigilancia y control
- Máquinas expendedoras

Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

Esta guía aprobada como Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM tiene como objetivo orientar la elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) mediante pautas metodológicas que describen claramente los pasos para obtener cifras locales importantes relacionadas a estos residuos.

Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos

Aprobada como Resolución Ministerial N°100-2019-MINAM y publicada el 8 de abril del 2019, esta guía tiene como objetivo orientar a las municipalidades distritales en la elaboración de su Plan Distrital del manejo de sus residuos sólidos, de tal manera que puedan planificar de manera eficiente la gestión integral y manejo de los residuos sólidos.

Código de Colores Para el Almacenamiento de Residuos Sólidos

La NTP (Norma Técnica Peruana) 900.058.2019 que estipula el Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos fue elaborada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y publicado el 28 de marzo del 2019. Establece los colores que deben ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos, con el fin de asegurar la identificación y una correcta segregación de los mismos. De esta manera es más probable que puedan ser reutilizados por el generador o en todo caso facilitar su disposición.

III. METODOLOGÍA

3.1. Área de Estudio

El presente trabajo de investigación se realizó a lo largo del distrito de Lobitos, que al ser parte de la provincia de Talara dispone de diversas estaciones de bombeo y extracción de petróleo tanto en tierra como en mar abierto sobre plataformas. Al estar ubicado en la costa los desechos generados tanto sólidos como líquidos tienen una gran probabilidad de terminar en el mar contribuyendo así con una mayor contaminación costera a lo largo del departamento de Piura.

Puntualmente la Sede Central de la Municipalidad de Lobitos se encuentra en la Av. Nueva Ciudad de Lobitos s/n, Talara – Peru. El mapa político del distrito de Talara se encuentra adjunto en el Anexo 2 y en la Figura 1 se puede apreciar la amplitud del distrito.

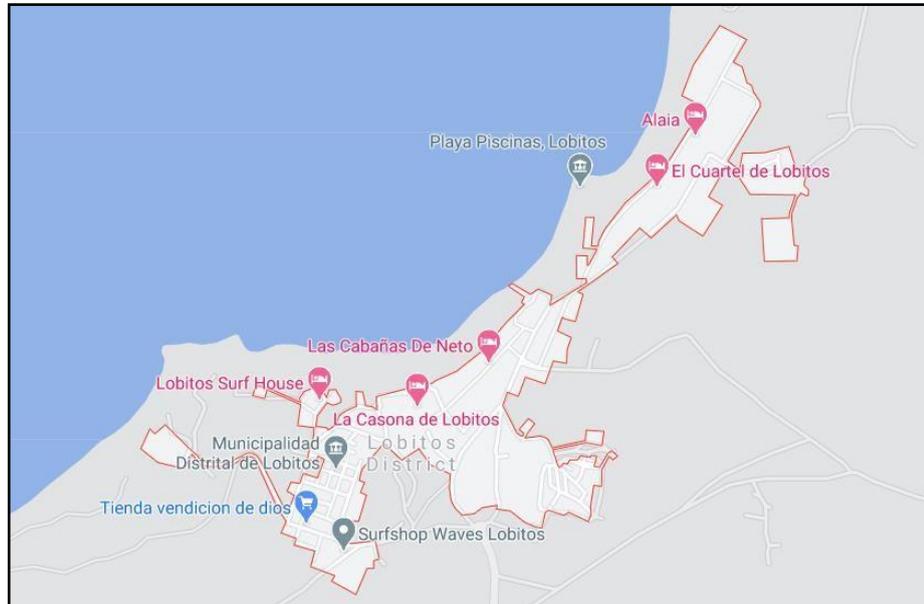


Figura 1: Ubicación del Distrito de Lobitos
FUENTE: Google Earth

3.2. Materiales y Equipos

Para llevar a cabo la presente investigación, se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

3.2.1. Materiales de Escritorio

- Calculadora.
- Computadora personal.
- Hojas de registro de resultados.
- Lapiceros.
- Libreta de campo.
- Tablero.

3.2.2. Materiales para la Caracterización

- Balanza analógica colgante de 20 kg (10 unidades)
- Recipiente cilíndrico de 250 litros.
- Bolsas negras.
- Wincha de 5 metros.
- Guantes quirúrgicos y de cuero.
- Mascarillas.
- Cámara fotográfica digital.
- Mandiles de seguridad.
- Pala.
- Escoba.
- Encuestas.
- Una lona de plástico de 4 x 4 m²
- Productos de desinfección: alcohol.

3.3. Metodología

Esta investigación será de tipo descriptiva y las variables que se estudiarán serán las siguientes:

- Producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios para calcular así la generación total diaria.
- Composición porcentual de los residuos domiciliarios.
- Determinación del volumen colocando los residuos sólidos en un cilindro previamente medido.
- Densidad de los residuos generados

El presente estudio demandará un trabajo acorde a los objetivos planteados describiendo tres fases secuenciales.

3.3.1. Diagnóstico del Manejo Actual de los Residuos

Se recorrió la localidad por completo y se visitaron todos los domicilios haciendo la invitación en cada casa para ser parte del estudio designado los ocho días, en los cuales se realizó la caracterización de residuos. Así se identificaron las fuentes principales y las clases de residuos generados en cada una de estas. La metodología que fue empleada para la caracterización va de acuerdo con la utilizada por el CEPIS, en los cuales se procedió a separar los residuos y a tomar datos cuantitativos de los mismos, tales como el peso de cada tipo de residuo generado, así como el cálculo de indicadores que fueron de utilidad para la determinación de las medidas y estrategias a aplicar como parte del plan de manejo de residuos sólidos, como, por ejemplo, la generación per cápita (GPC) (CEPIS, 2008).

Se evitó el problema de tener que separar los residuos en un punto temporal, ya que se le entregó a cada casa un paquete de siete bolsas de distintos colores; los más representativos para la identificación de sus residuos junto con una hoja que fue utilizada como guía de consulta para cada tipo de residuo y su bolsa o color de destino. De esta manera la segregación sería llevada a cabo en el origen.

La inspección del manejo de los residuos sólidos se realizará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Se determinará la cantidad promedio en peso y volumen de residuos generados en las diferentes residencias cada día,

para poder así hacer el cálculo del volumen generado y determinar así la capacidad de los recipientes que serán requeridos en cada zona.

Cálculo del Número de Muestra

Para conocer con precisión el número de viviendas actuales, se consultó con las oficinas administrativas de la Municipalidad Distrital de Lobitos el número actual de viviendas registradas como habitadas. Una vez conocido el número total de predios o generadores domiciliarios y habiendo tenido en cuenta el promedio de habitantes por vivienda el paso siguiente fue determinar el número de muestra “n”. La fórmula estadística utilizada para determinar el tamaño de la muestra para poblaciones finitas según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS, 2008) fue:

$$n = \frac{Z^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95% = 1.96

σ = desviación estándar

E = error permisible

El “Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos” elaborado por el Ministerio del Ambiente en el año 2014, tuvo objetivo analizar la desviación estándar y el promedio de la GPC, en los estudios de caracterización de residuos sólidos reportados por las municipalidades al Ministerio del Ambiente con la finalidad de determinar valores actualizados en función al número de habitantes y la región natural debido a que el Perú tiene distritos con rangos muy variables de población y estilos de vida en cada región natural. Al analizar los estudios de caracterización, se verificaron los datos obteniendo así valores promedio de desviación estándar de acuerdo al número de habitantes de cada distrito.

Para organizar los datos de población de los distritos en las 3 regiones naturales, se asignaron seis rangos con sus límites y frecuencias correspondientes de los 1834 distritos a nivel nacional. Los 244 datos de desviación estándar extraídos de los estudios de caracterización fueron ponderados con sus respectivas poblaciones y ubicados en los campos

correspondientes según el rango poblacional y su región natural. En la tabla a continuación se presentan los valores recomendados por el Ministerio del Ambiente para el cálculo de la muestra de distritos que posteriormente elaboren sus estudios de caracterización:

Tabla 6: Valores de GPC y Desviación Estándar Recomendados

Límite Inferior	Límite Superior	Costa		Sierra		Selva	
		GPC	Desviación Estándar	GPC	Desviación Estándar	GPC	Desviación Estándar
0	1999	0.490	0.231	0.455	0.245	0.663	0.419
2000	19999	0.511	0.337	0.474	0.351	0.581	0.478
20000	49999	0.578	0.058	0.563	0.027	0.586	0.301
50000	99999	0.565	0.274	0.543	0.270	0.537	0.291
100000	499999	0.633	0.280	0.599	0.278	0.809	0.576
500000	más	0.579	0.296	-	-	-	-

FUENTE: Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos, MINAM, 2014.

En base a los cálculos presentados anteriormente, se establece el valor recomendado para la desviación estándar de 0.231 kg/hab/día. Asimismo para el error permisible se utilizará el diez por ciento de la generación per cápita nacional la cual fue de 0.53 kg/hab/día según el mismo estudio.

Ruta de Recolección

Se elaboró una ruta para así cubrir de manera eficiente con las viviendas y los establecimientos designados para la toma de muestras, optimizando el tiempo empleado para la actividad de recolección y transporte.

Entrega de Bolsas Para la Recolección de Residuos

Se entregó bolsas de siete colores diferentes con una guía de consulta a cada vivienda y establecimiento que participó. Se dejó un número de bolsas suficientes para los diferentes tipos de residuos a monitorear a lo largo de los ocho días de 8 monitoreo.

3.3.2. Aplicación de una Encuesta Piloto

Con el fin de tener un diagnóstico más amplio y una mayor percepción de los hábitos y el conocimiento respecto a los residuos sólidos urbanos por parte de los trabajadores del servicio, se les aplicó una encuesta piloto la cual fue generada en base a la “Guía Metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de RR.SS. Municipales

publicada el 2015 por el MINAM, del “Manual del Encuestador” elaborado por el INEI el 2021 y de algunas tesis previas de la Universidad Nacional Agraria La Molina relacionadas al manejo de rr.ss. de distintas áreas. Dicha encuesta se muestra en el Anexo 2.

3.3.3. Caracterización Física de los Residuos Sólidos

El proceso de medición y caracterización de residuos sólidos fue dividido en dos etapas fundamentales para su adecuada aplicación, siendo una en campo y la otra en gabinete, llevadas a cabo en ese orden respectivamente. Para tabular los resultados se descartaron los resultados obtenidos el primer día de recolección, debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenado en días anteriores.

a) Trabajo en Campo

Consistió en la separar y pesar las distintas categorías de residuos sólidos generados en las viviendas designadas por un período de tiempo de ocho días según la metodología establecida por el CEPIS. Las bolsas de residuos se recolectaron de manera ordenada todos los días en la mañana con la finalidad de mantener separados todos los residuos generados el día anterior. El pesaje y la posterior caracterización cumplieron con los siguientes pasos:

- Se identificaron los residuos desechados según el color de cada bolsa.
- Se pesaron usando la balanza previamente verificada.
- Se registraron estos pesos según el tipo de residuo, casa y número de habitantes.
- Posteriormente las bolsas fueron ubicadas dentro del cilindro donde se midió el volumen total producido.
- Finalmente se devolvieron las bolsas en las mismas condiciones ya que el servicio de limpieza local dispuso de ellas.

b) Trabajo de Gabinete

Se procesó la data recolectada obtenida en campo para así calcular los promedios diarios de generación residual, los porcentajes por cada categoría de residuo y la densidad de estos. De esta manera se plantearon las estrategias que deberán ser implementadas por parte de la municipalidad. Los principales parámetros que fueron determinados se definen a continuación:

Cálculo de la Generación Per Cápita (GPC)

Este parámetro es importante para conocer la generación total de residuos sólidos, de esta manera se puede dimensionar el equipamiento para su recolección, transporte e infraestructura en un período de tiempo proyectado (MINAM, 2015).

La Generación per-cápita se calcula de la siguiente manera:

$$GPCViv\ n = \frac{(Pnd2 + Pnd3 + \dots + Pnd8)}{7Z}$$

Donde:

GPCViv n: Generación per-cápita de la vivienda *n*.

Pnd2: Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda *n* en el día 2.

Pnd3: Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda *n* en el día 3.

Pnd8: Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda *n* en el día 8.

Z: Número de habitantes de la vivienda “*n*”.

Cálculo de la Composición de los Residuos

Para realizar este trabajo se utiliza la muestra de un solo día. Se calculó el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (*Wt*) y el peso de cada componente (*Pi*):

$$Porcentaje\ (\%) = \left(\frac{Pi}{Wt} \right) * 100$$

Donde:

Pi: peso de cada componente

Wt: peso total

Para determinar el porcentaje promedio de cada componente se aplica un promedio simple sumando los porcentajes de todos los días de cada componente y dividiéndolo entre los siete días de la semana.

Cálculo de la Densidad de los Residuos

Se utilizó un recipiente cilíndrico de 250 litros con lados homogéneos y medidas conocidas. Se procedió a llenar dicho cilindro con cada categoría de residuos sólidos en cuestión,

midiendo así la altura libre del cilindro es decir la distancia sin residuos (m).

Para calcular la densidad se utiliza la siguiente fórmula, para cada uno de los residuos comerciales:

$$\text{Densidad } (S) = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 (H - h)}$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m³)

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen de los residuos sólidos

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

h: Altura libre de los residuos

π : Constante 3.1416

Con los resultados obtenidos a partir de la densidad normal o no compactada, se determinó el volumen diario de transporte de residuos sólidos desde su generación hacia los sitios de transferencia o de disposición final. Esta información generada sirvió para ser aplicada en el diseño de la recolección y transporte de los residuos.

Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

La propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos consideró la información obtenida durante el manejo de los residuos sólidos, la caracterización física de residuos y los aspectos de acuerdo con la Ley General de Residuos Sólidos, así como la evaluación del costo de implementación y costo de mantenimiento del mismo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

4.1.1. Diagnóstico del Manejo de Residuos Sólidos

Se recorrió el distrito de Lobitos y registró fotográficamente los basureros y su disposición en las calles para poder así tener evidencia y evaluar el desempeño del manejo de los residuos a nivel municipal. Se visitaron todas las calles para poder así entender las distancias necesarias entre recipientes y hogares para así poder comprender el procedimiento que emplea la brigada de limpieza con respecto al recojo y transferencia de los residuos sólidos domiciliarios.

Las fotografías adjuntas en el Anexo 3 muestran claramente el mal manejo de residuos sólidos a nivel municipal. No existen contenedores de almacenamiento temporal para los residuos y los recipientes instalados por el municipio son 3 basureros de 22,5 litros respectivamente. El tamaño no es suficientemente grande para la cantidad de residuos producidos y generalmente están establecidos cada 10 o 12 casas. Es muy difícil que den abasto al volumen necesario. Además, el diseño es inútil debido a la tapa que posee, la cual gira por un eje que va por el medio de la boca del recipiente, imposibilitando poner bolsas con objetos o bolsas de mediano y gran tamaño.

Son de color blanco, azul y verde, pero carecen de alguna identificación escrita por lo que se lleva a cabo una segregación equivocada. Esto hace que la población pierda cualquier clase de motivación para segregar sus residuos en casa.

Asimismo, se apreció cómo los animales son parte del problema debido a que no han sido considerados como agentes que rompen y abren las bolsas en búsqueda de restos alimenticios. Se deben implementar infraestructuras que puedan cerrarse impidiendo el alcance a los residuos y evitando también que los fuertes vientos esparzan las bolsas o envolturas de plástico que terminan atorados permanentemente en los espinosos algarrobos.

El horario de recojo de residuos es de lunes a sábado a partir de las nueve de la mañana, mientras que el del personal que barre las calles comienza a las seis de la mañana debido a

que suele no haber viento en ese horario. Es importante recalcar que dicho viento en esta zona es en promedio fuerte levantando consigo polvo y arena generando muchas veces pequeñas tormentas que soplan a lo largo del distrito. El sistema de recojo consiste de dos vehículos trimóviles de carga que circulan las calles de Lobitos recogiendo los residuos de manera simultánea. Al pasar por cada casa tocan el claxon para avisar que están por llegar y así algún encargado en cada hogar debe entregar personalmente su basura. Se utilizan dos vehículos de color azul. Estos tienen la zona de carga cerrada por completo para ser utilizados durante el recojo como furgones.

El procedimiento carece de un protocolo de seguridad e higiene ya que el furgón utilizado sirve también para transportar al personal antes y al final de la jornada de trabajo. Son transportados en el mismo vehículo contaminando al personal y a sus familiares a quienes ven en casa posteriormente.

El personal de limpieza que realiza esta actividad está compuesto por 24 trabajadores. En la Tabla 7 se presenta la distribución del personal según barrido de calles y recojo domiciliario de residuos.

Tabla 7: Distribución del personal de limpieza para el recojo de residuos

Áreas	Número de Personas
Recolectores	14
Barrenderos	8
Choferes	2
Total	24

La ruta establecida es la adecuada ya que son pocas las calles de manera que a lo largo del recorrido no existe mucha dificultad. Las vías de acceso a los diferentes barrios están en un óptimo estado permitiendo que los vehículos indicados lleguen a todas las casas. Podría modificarse la ruta establecida en caso de que se instalen recipientes de almacenamiento temporal o secundario a lo largo del distrito, en esquinas designadas para una o dos cuadras en conjunto.

Por otra parte los vehículos utilizados son vehículos trimóviles de carga Marca “Mavila”, modelo “Cargo 300R” cuyas dimensiones son: 2.2 metros de largo por 1.4 metros de ancho y 1.3 metros de alto. Permiten llevar a cabo el trabajo con un volumen máximo de 4 metros cúbicos aunque respetando protocolos de seguridad conocidos, este volumen debe llevarse

hasta un máximo del 75 por ciento, es decir 3 metros cúbicos de residuos sólidos para evitar derrames en las curvas, fallas en la pista, rompe muelles, entre otros.

Preguntándole a los habitantes de las calles más lejanas se descubrió que la municipalidad actualmente entrega bolsas de colores para separar los residuos en casa pero solo a las casas simpatizantes del partido político de la actual alcaldesa y que se encuentren cerca de la municipalidad reciben gratis dichas bolsas. Esto lo hacen solo por compromiso ya que no se efectúa ninguna segregación posterior con todo lo recolectado, incluso hay familias que no han recibido una en 3 años.

El lugar predeterminado para la disposición final de los residuos viene a ser un botadero municipal en donde no solamente abren las bolsas y dispersan los residuos, sino que también los queman. Esto ocurre semanalmente ya que la excavación original destinada para el relleno sanitario se llenó varios años atrás y no hay más espacio donde ubicar la basura en el lugar. Debido a que todas las bolsas llegan con los residuos mezclados no es viable una segregación para un posible reaprovechamiento posterior. A esto hay que agregarle la producción de moscas y de enfermedades infecciosas generadas en el lugar, junto con la contaminación ambiental y el atentado a la salud de la población debido al humo de la basura quemada.

Esto se puede apreciar gráficamente dentro del Anexo 3 en las Figuras 44, 45 y 48 respectivamente, en donde el personal de la municipalidad destruye con un rastrillo las bolsas para poder así amontonar lo que se quema fácilmente y lo que no, es rociado con petróleo para que pueda arder sin problema. En la Figura 2 se puede apreciar la mala ubicación del lugar establecido para la disposición final de todos los residuos de Lobitos.

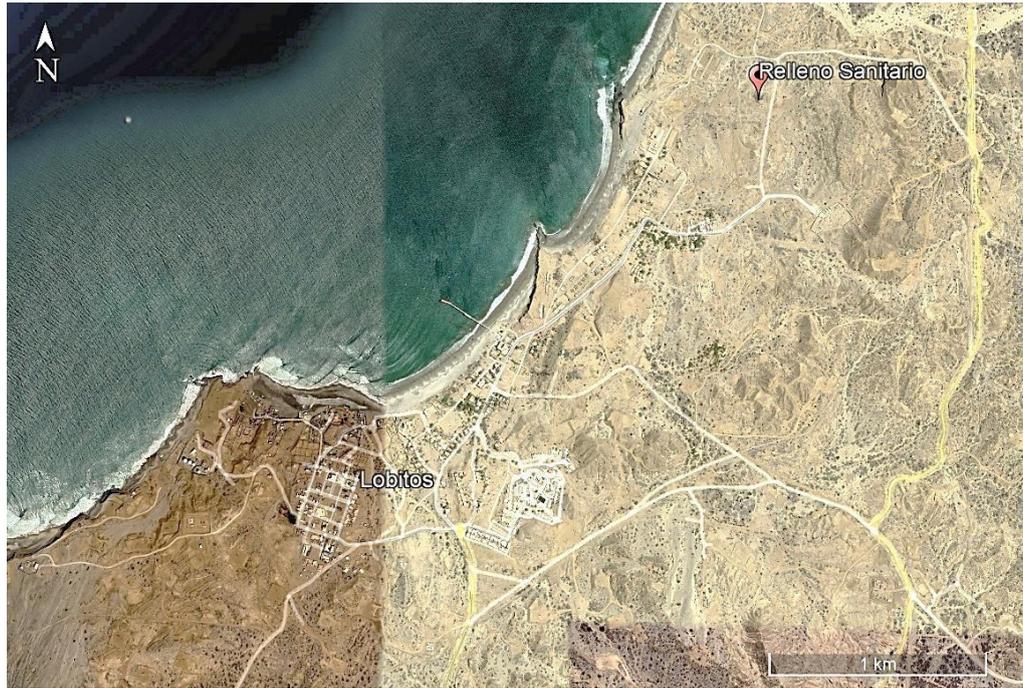


Figura 2: Ubicación del Relleno Sanitario

4.1.2. Aplicación de la Encuesta

Se elaboró una encuesta especialmente diseñada para el personal encargado de la limpieza municipal local. Para el presente estudio de investigación se encuestó a 22 trabajadores de la Unidad de Limpieza del Distrito de Lobitos, en donde se consideró el tiempo en el servicio, grado de instrucción, nivel de protección para la labor, incidentes o accidentes ocurridos, charlas de seguridad, entre otros.

A continuación, se presenta en la Tabla 8 la distribución de los participantes de la encuesta según el sexo.

Tabla 8: Sexo de los Encuestados

Sexo	Número	Porcentaje
Masculino	15	68.2
Femenino	7	31.8
Total	22	100

Asimismo, se elaboró una representación gráfica de las respuestas con el fin de tener una mejor visualización de la distribución de los resultados, esto se observa en la Figura 3.

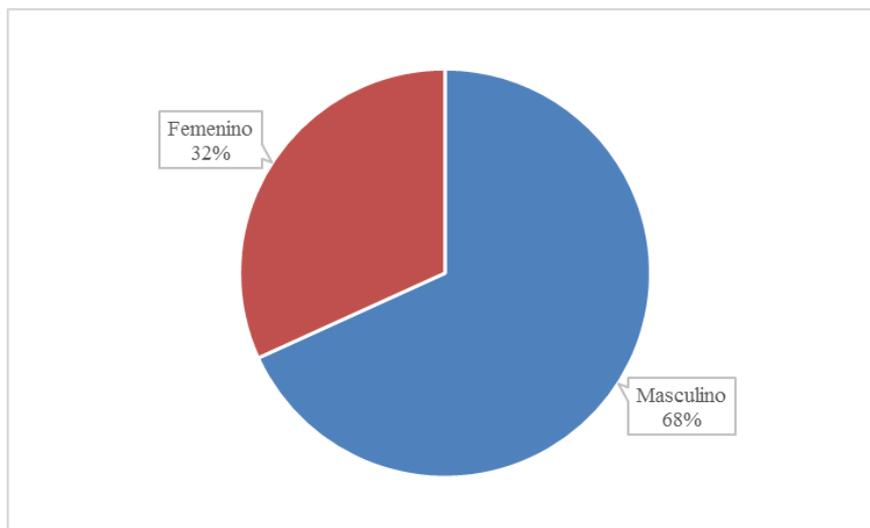


Figura 3: Sexo de los encuestados

Como se puede apreciar, el estudio se llevó a cabo con la participación de 22 personas de las 24 que trabajan en total dentro del servicio. Las dos personas ausentes se negaron a participar por motivos personales. Se contó con la participación de 15 hombres quienes representaron el 68,2 por ciento y con un total de 7 mujeres representando así el 31,8% restante. Se puede observar que la mayoría de los trabajadores de La Unidad de Limpieza de la Municipalidad de Lobitos son de sexo masculino.

En la Tabla 9 se indica la distribución de los encuestados de acuerdo al tiempo que se encuentran laborando en el servicio referido anteriormente y en la Figura 4 se pueden apreciar la información de manera gráfica.

Tabla 9: Tiempo que los Encuestados Llevan en el Servicio

Tiempo en el Servicio	Número	Porcentaje
Menos de 1 mes	5	22.7
Entre 1 y 3 meses	11	50
Más de 3 meses	6	27.3
Total	22	100

En la Figura 4 se indican los resultados obtenidos referentes al tiempo que tienen los encuestados laborando en la municipalidad.

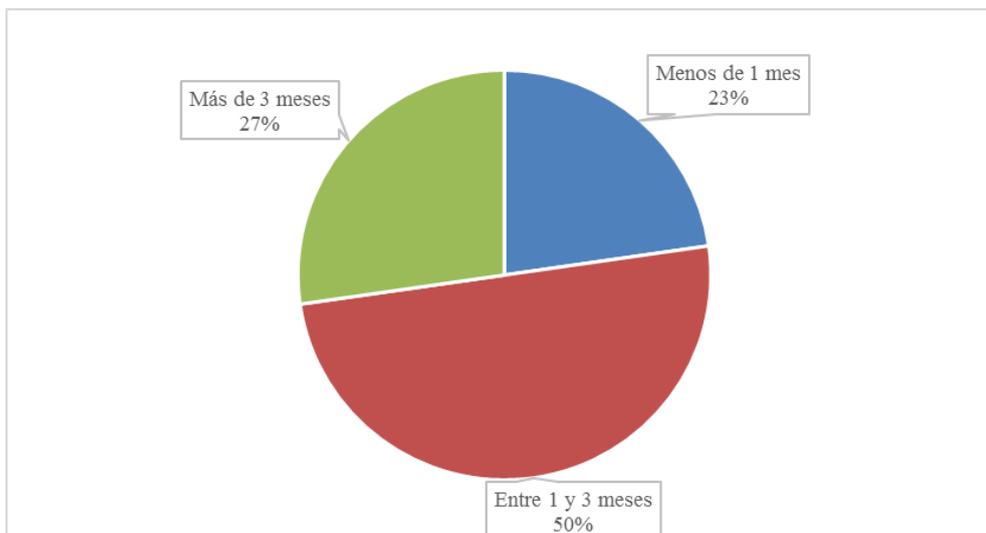


Figura 4: Tiempo que los Encuestados Llevan en el Servicio

Los resultados indican que la mayoría de encuestados (el 50 por ciento) se encuentra trabajando en el servicio entre 1 y 3 meses viniendo a ser 11 personas en total. El 27,3 por ciento, el cual equivale a 6 personas, cuentan con más de 3 meses de trabajo y asimismo 5 personas (que representan el 22,7 por ciento) llevan menos de un mes trabajando en la institución. Esto demuestra que más del 70 por ciento de los trabajadores llevan menos de 3 meses en el servicio evidenciando así un poco constancia laboral y poca experiencia requerida al igual que aprendida. Podemos afirmar que podrían conocer mejor su rol en el entorno laboral si se mantuviese más tiempo al personal.

Con respecto al grado de instrucción de dichos trabajadores en la Tabla 10 y en la Figura 5 se muestran los niveles educacionales completados por ellos.

Tabla 10: Máximo Grado de Instrucción Logrado

Grado de Instrucción	Número	Porcentaje
Primaria	0	0
Secundaria	10	45.5
Técnico	9	40.9
Universitario	3	13.6
Total	22	100

Se puede apreciar que las 22 personas encuestadas lograron acabar la secundaria, solo 9 (es decir el 40,9 por ciento) llevó a cabo una carrera técnica y otros 3, el 13,6 por ciento, logró culminar una carrera universitaria. Es decir más de la mitad del personal encuestado (12 personas) pudieron continuar con sus estudios luego de acabar con la secundaria.

A continuación se presentan los resultados gráficamente:

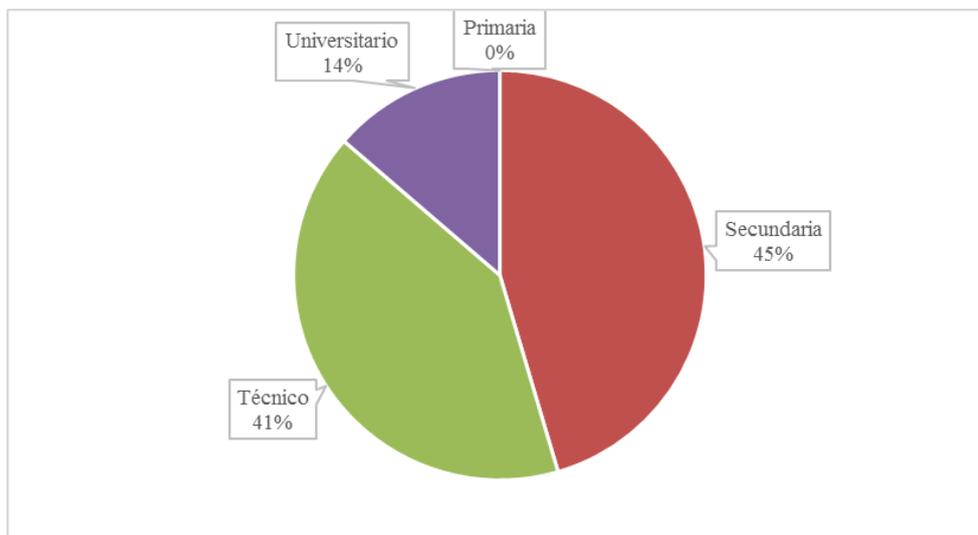


Figura 5: Máximo Grado de Instrucción Logrado

Para poder establecer el grado de conocimiento del personal respecto a]l manejo responsable de residuos sólidos (como procedimientos de trabajo, protocolos de salud, entre otros) se les preguntó si recibían algún tipo de capacitación respecto a dichos temas durante su período laboral. En la Tabla 11 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 11: “¿Recibe capacitaciones y/o charlas previas sobre el manejo de residuos sólidos?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	14	63.6
No recuerdo la última	4	18.2
Nunca	4	18.2
Total	22	100

Del total de encuestados son solo 4 personas (un 18,2 por ciento) las que no han recibido aún ningún tipo de capacitación, aunque otras 4 más (otro 18,2 por ciento) no recuerdan la última vez en la que fueron partícipes de una charla laboral previa a la operación de trabajo.

Por el contrario, son 14 personas de las 22 encuestadas (es decir un 63,6 por ciento) que si han recibido charlas y capacitaciones para llevar a cabo correctamente su labor.

Analizando los datos se deduce que el personal capacitado corresponde a quienes llevan más tiempo en el servicio. Se deduce que a partir del primer mes recién se capacita al personal. Las cuatro personas que aún no han sido capacitadas son parte de grupo que se encuentra menos de un mes en el trabajo.

En la Figura 6 se presentan los resultados gráficamente:

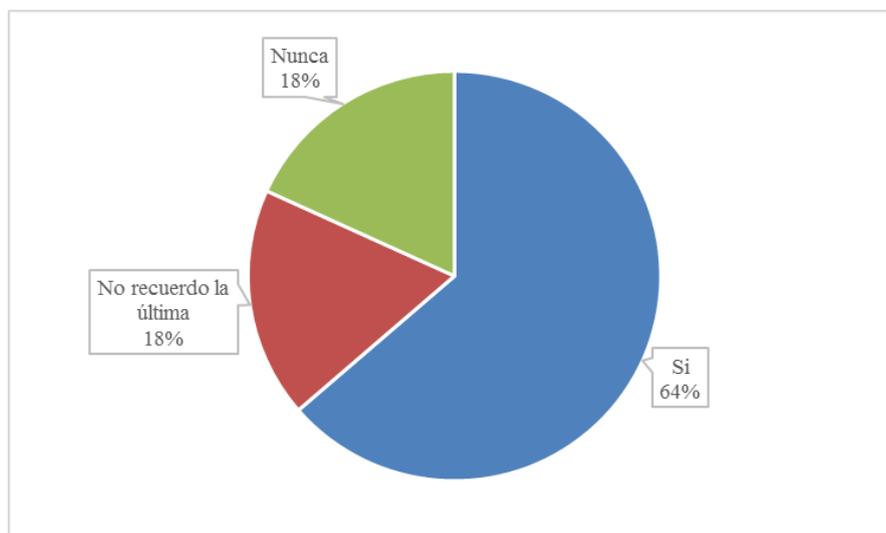


Figura 6: “¿Recibe capacitaciones y/o charlas previas sobre el manejo de residuos sólidos?”

Se puede apreciar que más de la mitad del personal se encuentra capacitado, un 64 por ciento aproximadamente es un número bajo considerando que son solo 24 personas en todo el personal aunque fueron encuestadas solo 22. A pesar de que no se pudo encuestar a los dos choferes de los vehículos, se les preguntó después en una ocasión diferente si tenían conocimientos respecto al transporte de residuos sólidos o alguna formación profesional relacionada a este. Ambos afirman haber trabajado en el transporte de residuos sólidos del distrito de Talara en donde su labor era manejar el camión compactador. Aseguran haber respetado los volúmenes máximos establecidos, el uso de equipos de protección personal, entre otros.

Para averiguar qué tan eficaz es el trabajo por parte de la municipalidad con respecto a los residuos domiciliarios y su posterior reuso o reciclado es que se les preguntó si actualmente se realiza algún tipo de segregación o clasificación de residuos sólidos dentro del procedimiento de recojo de la basura. Los resultados se presentan en la Tabla 12 a continuación:

Tabla 12: “¿Realiza la clasificación de residuos sólidos en su área de trabajo?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Siempre	3	13.6
A veces	6	27.3
Nunca	13	59.1
Total	22	100

Son solo 3 personas (el 13,6 por ciento) quienes afirman clasificar los residuos segregados que la municipalidad logra recoger. Esto lo logran con la ayuda de bolsas que entregan de vez en cuando a ciertos hogares (familiares o con algún parentesco). Esas 3 personas corresponden a las de mayor edad del personal, dos de ellas llevan más de 3 meses y una entre 1 y 3 meses en el servicio. Es así como se puede apreciar un reciclaje informal dentro de la operación de trabajo ya que no hay algún lugar para la disposición final de los residuos segregados ni tampoco un procedimiento para este.

Al parecer son 6 personas más (equivalentes a un 27,3 por ciento las que ayudan ocasionalmente en esta labor. Quienes nunca han sido partícipes son 13 personas, es decir un 59,1 por ciento de los encuestados. Estos datos se muestran en la figura N°7:

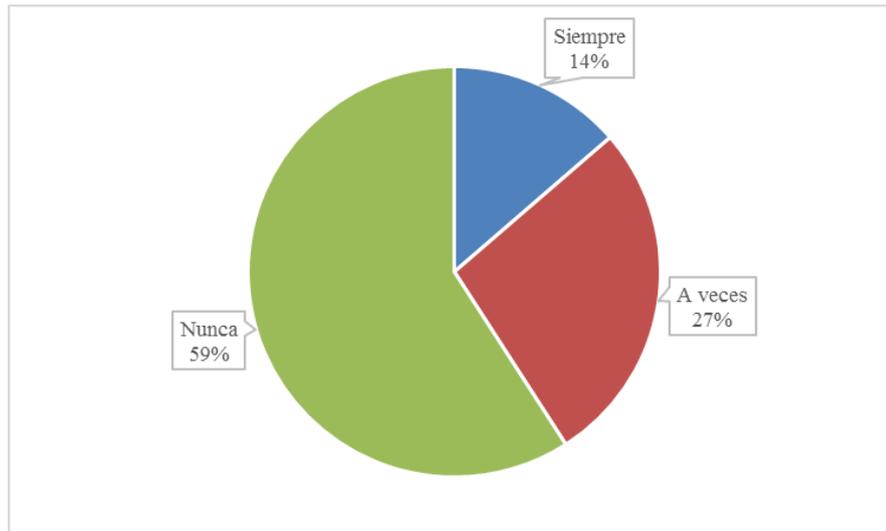


Figura 7: “¿Realiza la clasificación de residuos sólidos en su área de trabajo?”

A continuación se muestran los resultados de la siguiente pregunta: “Relacione el color de bolsa según el tipo de residuo” en donde la persona encuestada debió llenar con la letra que representa el color de la bolsa el paréntesis de los tipos de residuos.

Tipo de Residuo	Color de la Bolsa
() Peligrosos	A. Marrón
() Orgánicos	B. Plomo
() Vidrios	C. Amarillo
() Metales	D. Rojo

Estos se encuentran en la Tabla 13 y su representación gráfica en la Figura 8 respectivamente.

Tabla 13: “Relacione el color de bolsa según la clase de residuo”

Respuesta	Número	Porcentaje
1 Buena	7	31.8
2 Buenas	8	36.4
3 Buenas	2	9.1
4 Buenas	0	0
Todas Mal	5	22.7
Total	22	100

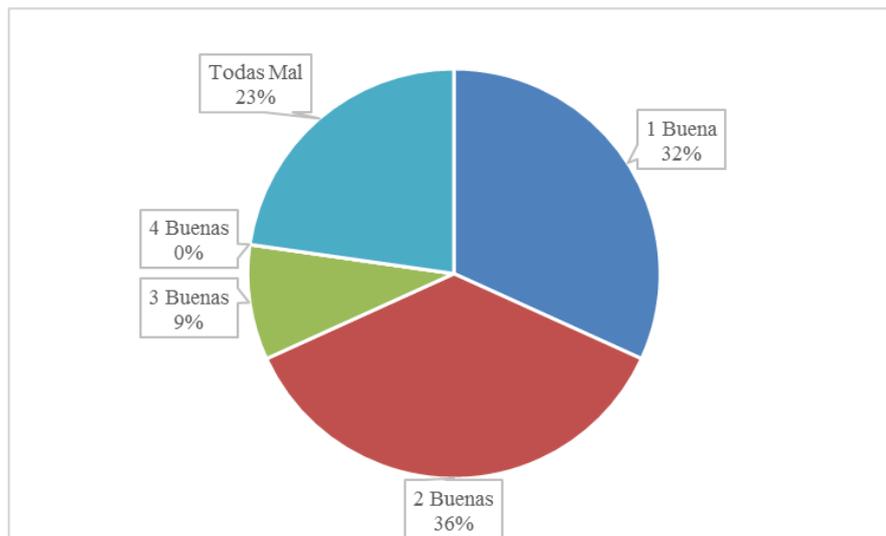


Figura 8: “Relacione el color de bolsa según la clase de residuo”

Se puede apreciar de los resultados anteriores que ninguna persona (el 0 por ciento) pudo relacionar los 4 residuos en cuestión con su color respectivo. Fueron solamente 2 (un 9,1 por ciento) quienes obtuvieron correctos tres colores de bolsa según el residuo; 8 personas (36,4 por ciento) que relacionaron 2 tipos de residuos y 7 (un 31,8 por ciento) quienes obtuvieron solo un resultado correcto. Del total de encuestados, 5 personas (que equivalen al 22,7 por ciento) obtuvieron todos los colores incorrectos.

En la siguiente pregunta: “¿Ha sufrido usted alguno de los siguientes accidentes al manipular los residuos durante sus labores?”, 3 personas (el 13,6 por ciento) han sido víctimas de algún corte por parte de un residuo corto punzante debido a su manipulación dentro del horario laboral. Han sido 6 personas (alcanzando un 27,3 por ciento) las que se han golpeado durante la jornada de trabajo y tan solo 1 (el 4,5 por ciento) que marcó la casilla de “otros” debido a una caída en un terreno desnivelado. Son 12 las personas que no han sufrido ningún accidente durante sus labores, viniendo a ser un 54,5 por ciento; un número que podría ser mejorado.

Sus resultados se encuentran a continuación en la Tabla 14 y la Figura 9 respectivamente.

Tabla 14: “¿Ha sufrido usted alguno de los siguientes accidentes al manipular los residuos durante sus labores?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Corte	3	13.6
Golpe	6	27.3
Otro	1	4.5
Ninguno	12	54.5
Total	22	100

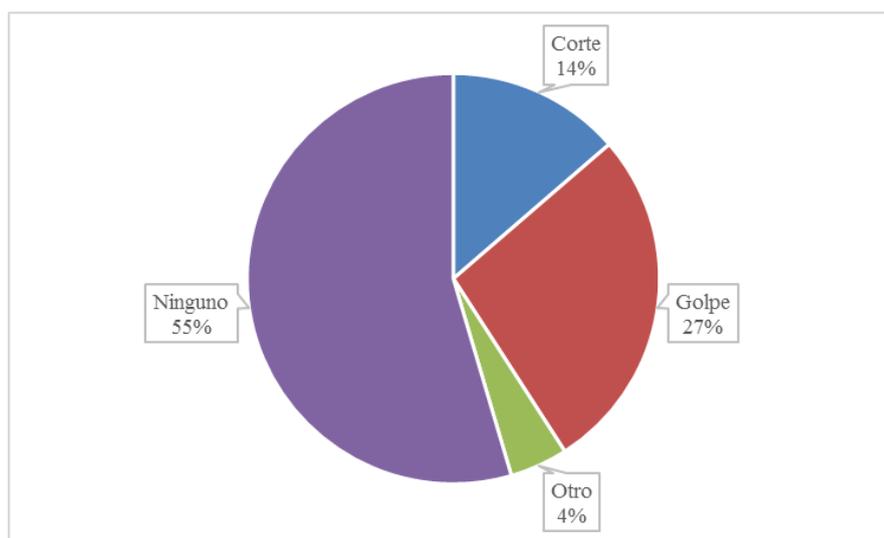


Figura 9: “¿Ha sufrido usted alguno de los siguientes accidentes al manipular los residuos durante sus labores?”

Respecto a la pregunta “Si actualmente le sucediera un accidente, ¿A dónde acudiría durante la jornada de trabajo?”, 15 personas asistirían directamente al centro médico local equivaliendo a un 68,2 por ciento, 1 persona (4,5 por ciento) iría a su casa ya que alega tener familiares médicos y 6 personas (es decir un 27,3 por ciento) marcaron la casilla de “otros” ya que prefieren ser trasladadas directamente al Hospital de Talara. Estos resultados muestran que la mayoría de las personas trabajando en la unidad de limpieza, un 72,7 por ciento, se quedarían para ser atendidos localmente. Es importante mencionar que el personal del servicio de limpieza no cuenta con un seguro de médico y en caso de cualquier emergencia debe atender al centro de salud local.

Los resultados se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15: “Si actualmente le sucediera un accidente, ¿A dónde acudiría durante la jornada de trabajo?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Tópico o Centro Médico	15	68.2
Mi Casa	1	4.5
No se	0	0
Otro	6	27.3
Total	22	100

En la Figura 10 presentada a continuación se presenta la información referida anteriormente.

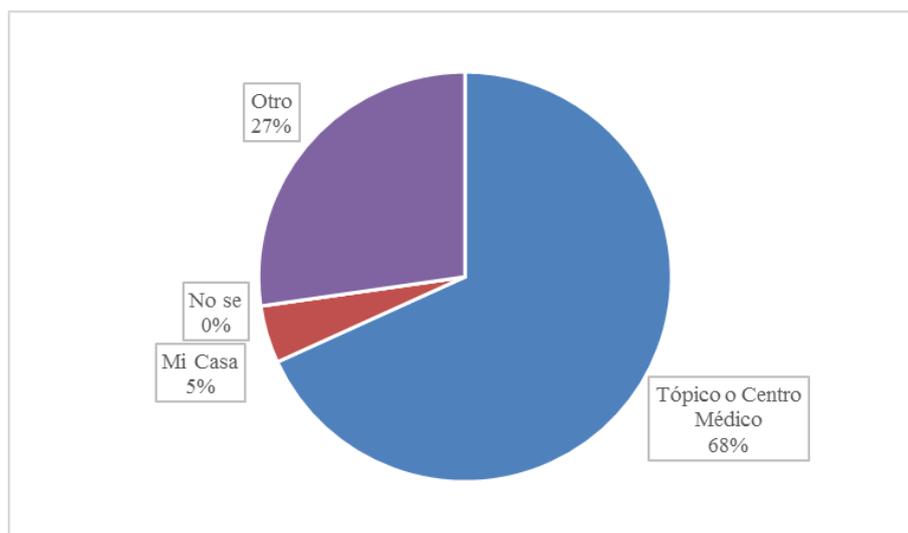


Figura 10: “Si actualmente le sucediera un accidente, ¿A dónde acudiría durante la jornada de trabajo?”

Respecto a la pregunta “¿Utiliza Ud. alguna medida preventiva para evitar contagiarse de enfermedades que podrían resultar del contacto con los residuos recolectados?”, se muestran los resultados a continuación en la Tabla 16 y la Figura 11.

Tabla 16: “¿Utiliza Ud. alguna medida preventiva para evitar contagiarse de enfermedades que podrían resultar del contacto con los residuos recolectados?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	20	90.9
No	0	0
Otras	2	9.1
Total	22	100

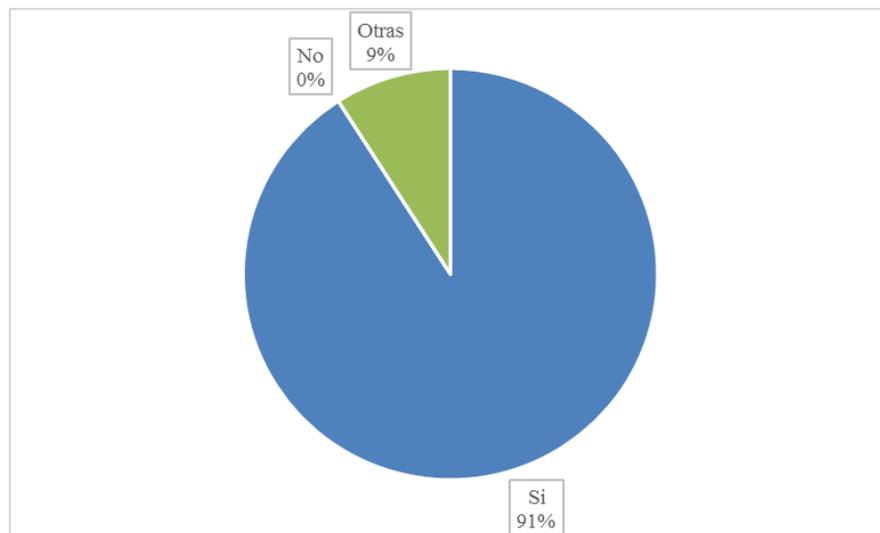


Figura 11: “¿Utiliza Ud. alguna medida preventiva para evitar contagiarse de enfermedades que podrían resultar del contacto con los residuos recolectados?”

Fueron 20 personas las que marcaron que si usan medidas preventivas para evitar contagios al manipular los residuos sólidos, cantidad que equivale al 90,9 por ciento. Entre las medidas que nombraron se encuentran el uso de los equipos de protección personal los que incluyen: mascarilla KN95, lentes de protección oscuros, guantes y zapatillas con protección. Además utilizan un mandil y un gorro para el sol. Tan solo 2 personas (el 9,1 por ciento) afirmaron que empleaban otras medidas más como el distanciamiento social y el uso de desinfectantes.

Para conocer el criterio del personal respecto al volumen de los residuos recolectados es que se les hizo la siguiente pregunta: “¿Cree usted que existen los suficientes tachos de basura para el adecuado manejo de residuos en las diferentes áreas de la localidad?”. Las respuestas se presentan a continuación en la Tabla 17.

Tabla 17: “¿Cree usted que existen los suficientes tachos de basura para el adecuado manejo de residuos en las diferentes áreas de la localidad?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	9	40.9
No se	2	9.1
No	11	50
Total	22	100

Aquí el personal se encuentra dividido ya que son 9 personas (40,9 por ciento) quienes creen que si son suficientes los tachos ya presentes; son solamente 2 (9,1 por ciento) quienes no están seguros según lo expresado durante la encuesta y la mitad, es decir 11 (50 por ciento) cree que no existen suficientes tachos en las calles del lugar.

En la Figura 12 se adjunta la representación gráfica de lo referido anteriormente.

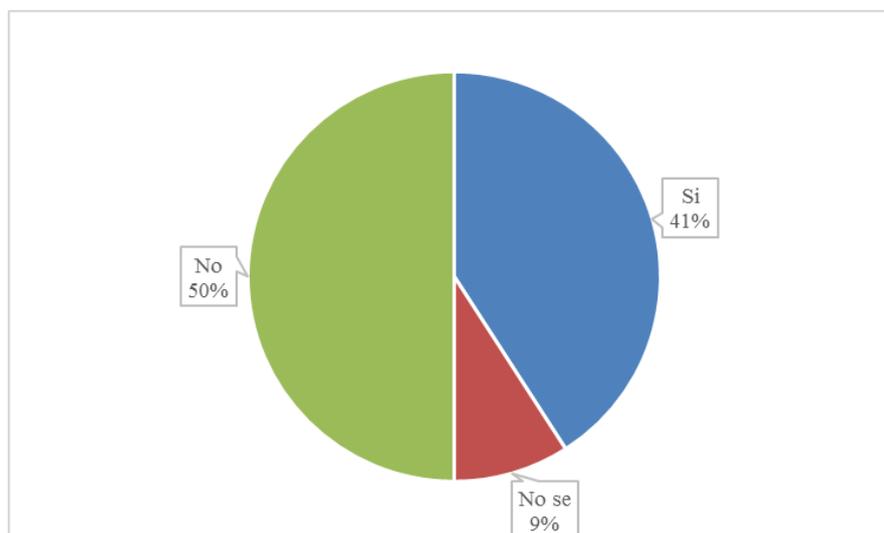


Figura 12: “¿Cree usted que existen los suficientes tachos de basura para el adecuado manejo de residuos en las diferentes áreas de la localidad?”

Para poder saber si realmente las familias segregan los residuos en casa se le preguntó al personal que los recoge si esto ocurría. Los resultados de esta pregunta se presentan a continuación en la Tabla 18 y en la Figura 13 respectivamente.

Tabla 18: “¿Sabe usted si las diferentes familias separan su basura según el tipo de residuo?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	1	4.5
No se	6	27.3
No lo realizan	15	68.2
Total	22	100

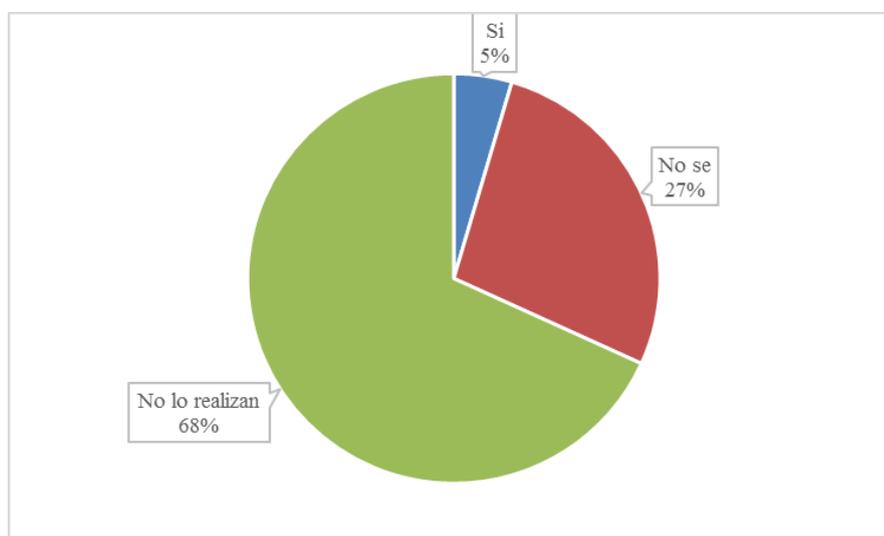


Figura 13: “¿Sabe usted si las diferentes familias separan su basura según el tipo de residuo?”

Se concluye que solamente 1 persona (4,5 por ciento) afirmó que son pocas las familias que separan sus residuos sin importar que estos fuesen mezclados nuevamente. Esta persona lleva más de 3 meses en el servicio y coincide con ser la de mayor edad del grupo, sin embargo 6 de los encuestados (27,3 por ciento) no sabían a pesar de que 5 de ellos llevan más de 3 meses trabajando en la unidad de limpieza local. De esta manera se conoce que hay unas cuantas familias que segregan constantemente sus residuos en el punto de generación. Fueron 15 personas (68,2 por ciento) quienes llevan menos de 3 meses y afirman que las familias no separan sus residuos en casa.

La siguiente pregunta se elaboró para conocer más acerca de la segregación que podría o no ocurrir por parte del personal: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente)

para el almacenamiento y tratamiento de los residuos generados en el distrito de Lobitos?”. Los resultados obtenidos se presentan a continuación en la Tabla 19.

Tabla 19: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para el almacenamiento y tratamiento de los residuos generados en el distrito de Lobitos?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	3	13.6
No se	2	9.1
No	17	77.3
Total	22	100

De todas las personas encuestadas solo 3 (13,6 por ciento) afirmaron que dicho establecimiento existe, por lo contrario son 17 (77,3 por ciento) quienes afirman que no y solo 2 personas (9,1) las cuales no saben o quizás no opinan. El establecimiento referido corresponde a un pequeño lugar casero donde practican compost a nivel familiar. No hay un espacio suficiente para el manejo adecuado de los restos orgánicos municipales ahí.

La representación gráfica se encuentra en la Figura 14.

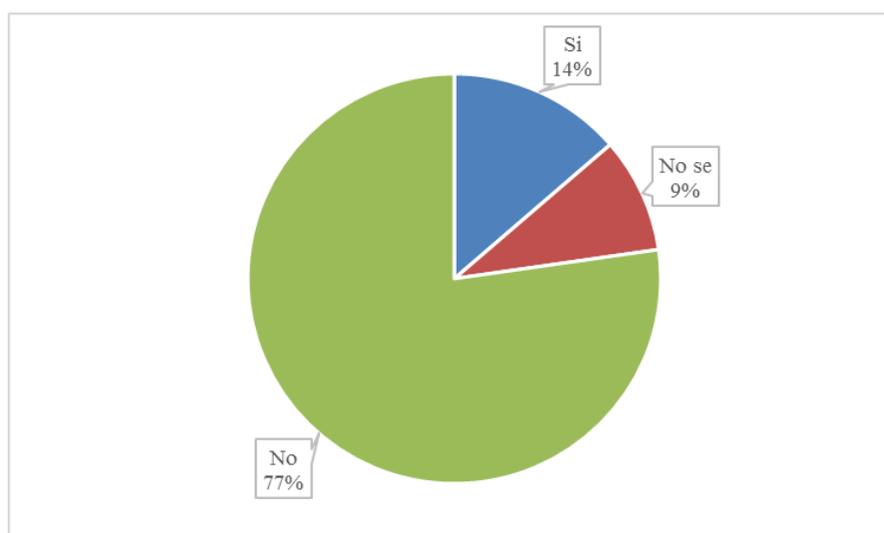


Figura 14: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para el almacenamiento y tratamiento de los residuos generados en el distrito de Lobitos?”

Luego se les realizó la siguiente pregunta: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para la disposición final de los residuos sólidos generados por todas las áreas del

distrito de Lobitos?” para conocer la opinión de los trabajadores respecto al relleno sanitario existente. Los resultados se presentan en la Tabla 20 y en a Figura 15.

Tabla 20: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para la disposición final de los residuos sólidos generados por todas las áreas del distrito de Lobitos?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	15	68.2
No se	1	4.5
No	6	27.3
Total	22	100

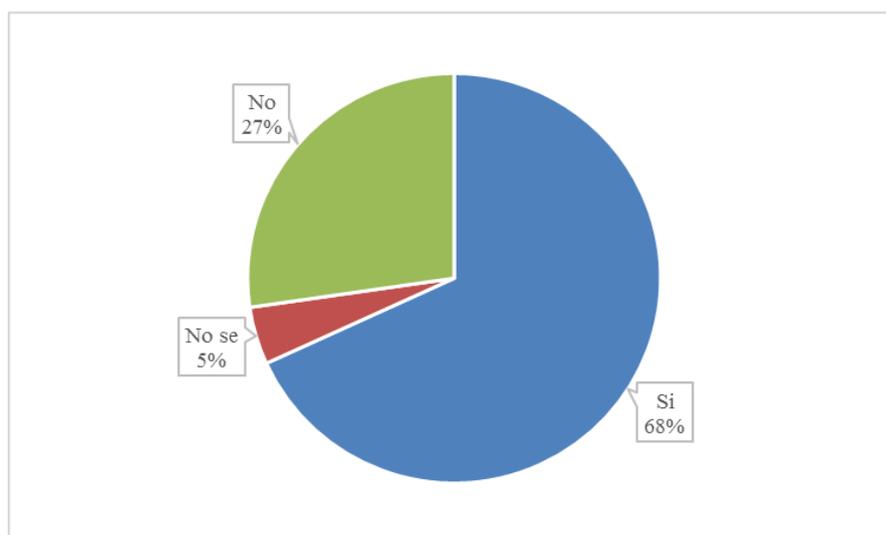


Figura 15: “¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para la disposición final de los residuos sólidos generados por todas las áreas del distrito de Lobitos?”

En esta ocasión la mayoría del personal respondió de manera positiva, fueron 15 los trabajadores (68,2 por ciento) quienes creen que el lugar utilizado como relleno sanitario es adecuado y funciona de manera correcta. Solo 1 persona (4,5 por ciento) no sabe y 6 trabajadores (27,3 por ciento) afirman que el lugar ya no es adecuado para la disposición final de los residuos, comentando que las casas hoy en día se encuentran muy cerca del botadero y muchas veces las moscas y el olor a basura quemada llegaba hasta estas. El viento

a nivel local es fuerte por lo que es muy fácil que gran parte de la población sea continuamente contaminada por la dispersión del humo de los residuos quemados.

La siguiente pregunta de la encuesta fue la siguiente: “¿Cuenta el personal de limpieza con el equipo de protección personal adecuado?”, para poder así conocer en qué condiciones trabajan los encargados del servicio de limpieza del distrito. Los resultados se presentan en la Tabla 21 y en la Figura 16 respectivamente adjuntadas a continuación:

Tabla 21: “¿Cuenta el personal de limpieza con el equipo de protección personal adecuado?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	19	86.4
No se	0	0
No	3	13.6
Total	22	100

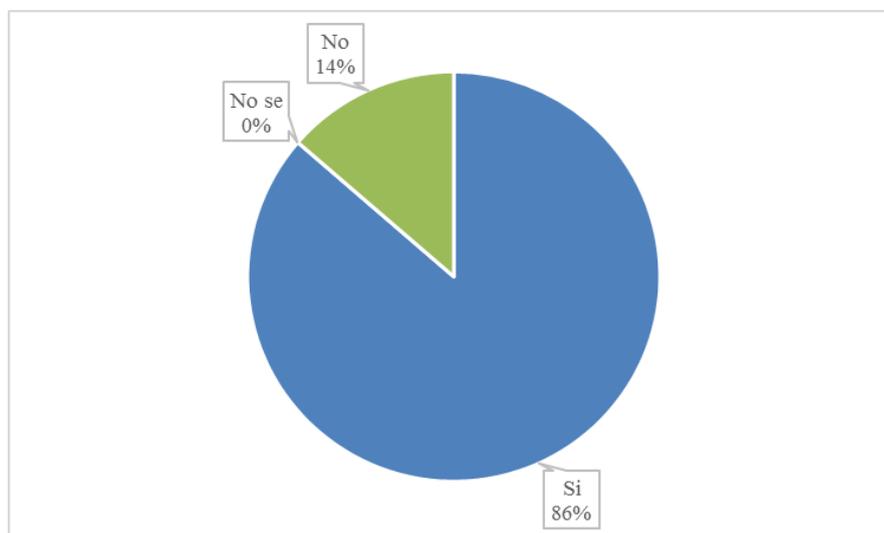


Figura 16: “¿Cuenta el personal de limpieza con el equipo de protección personal adecuado?”

Esta pregunta tuvo un mejor desenlace pues 19 personas (el 86,4 por ciento) aseguran que si cuentan con los EPP’s adecuados para la labor diaria. Del total solo 3 trabajadores (13,6 por ciento) marcaron que no tenían todo el equipo adecuado ya que ellos exigían botas altas para

trabajar en el relleno sanitario y necesitaban ser cambiadas con una alta frecuencia debido a su gran desgaste por las condiciones del lugar.

Luego se le preguntó al personal de limpieza cómo calificarían ellos el manejo de los residuos sólidos del distrito por parte de la municipalidad para conocer así el nivel de autocrítica presente y su opinión respecto al desempeño como grupo. Los resultados se muestran en la Tabla 22 y la Figura 17 respectivamente.

Tabla 22: “¿Cómo califica usted el manejo de residuos sólidos por parte de la Municipalidad de Lobitos?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Excelente	8	36.4
Bueno	8	36.4
Regular	5	22.7
Malo	1	4.5
Total	22	100

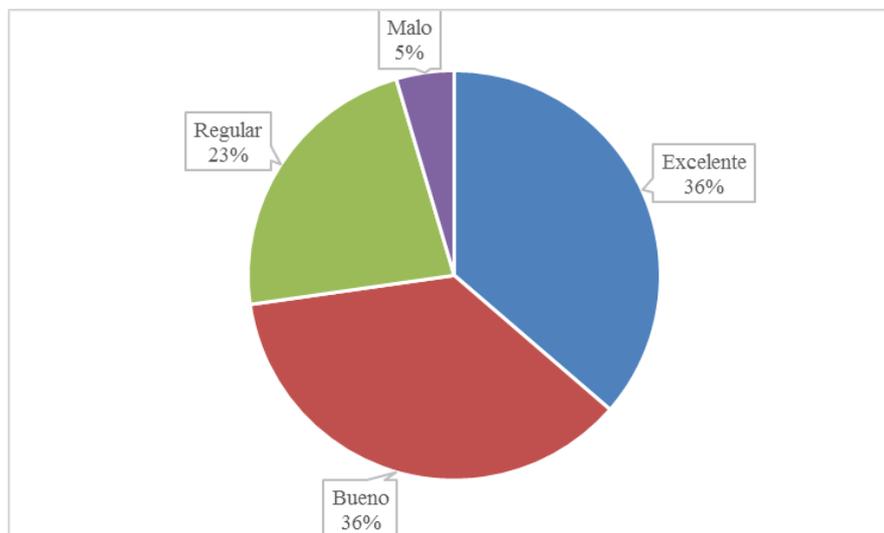


Figura 17: “¿Cómo califica usted el manejo de residuos sólidos por parte de la Municipalidad de Lobitos?”

Como resultado se obtuvo que 8 personas, es decir el 36,4 por ciento, piensan que es un servicio excelente y de igual manera son otras 8 las que creen que el servicio es bueno. Son

5 personas (el 22,7 por ciento) las que opinan que el servicio que brindan es regular y solamente 1 (4,5 por ciento) que cree que el servicio es malo.

Asimismo se les formuló la siguiente pregunta: “¿Mejoraría usted el servicio de recojo de basura y/o de barrido de calles?”, cuyos resultados son presentados en la Tabla 23 y en la Figura 18.

Tabla 23: “¿Mejoraría usted el servicio de recojo de basura y/o de barrido de calles? ¿Cómo?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	16	72.7
No se	5	22.7
No	1	4.5
Total	22	100

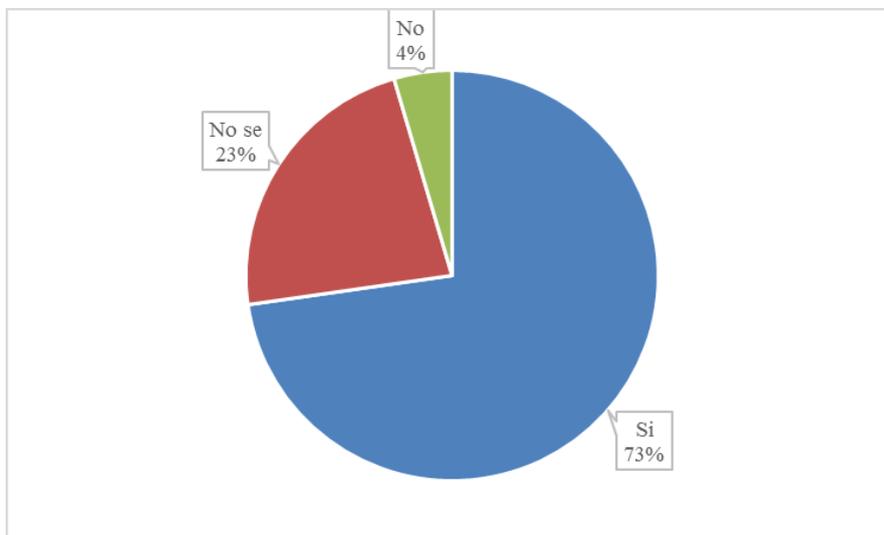


Figura 18: “¿Mejoraría usted el servicio de recojo de basura y/o de barrido de calles?”

Los resultados nos indican que son 16 participantes quienes creen que los servicios deberían ser mejorados (equivalente a un 72,7 por ciento), mientras que 5 respondieron que no saben (22,7 por ciento) y solamente 1 (4,5 por ciento) opina que no es necesario mejorar los servicios de recojo y/o barrido de calles.

Algunas de las ideas expresadas por los encuestados para mejorar el servicio de recojo de residuos fueron: uniformes completos, una reposición constante en los equipos de protección personal y en las herramientas utilizadas, el arreglo de los vehículos en desuso, la implementación de una señalización adecuada, un botiquín de primeros auxilios en cada vehículo y en el botadero, la instalación de adecuados recipientes de basura y un mayor número de artículos de desinfección y limpieza para los equipos de trabajo y del personal.

Luego de hacer el diagnóstico previo a la encuesta en donde se encontró varios vehículos no utilizados debido a su estado, se vio necesario realizar la siguiente pregunta: “¿Cuentan con los vehículos adecuados para la recolección de residuos municipales?”. Los resultados se indican a continuación en la Tabla 24 y en la Figura 19 respectivamente.

Tabla 24: “¿Cuentan con los vehículos adecuados para la recolección de residuos municipales?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	9	40.9
No se	4	18.2
No	9	40.9
Total	22	100

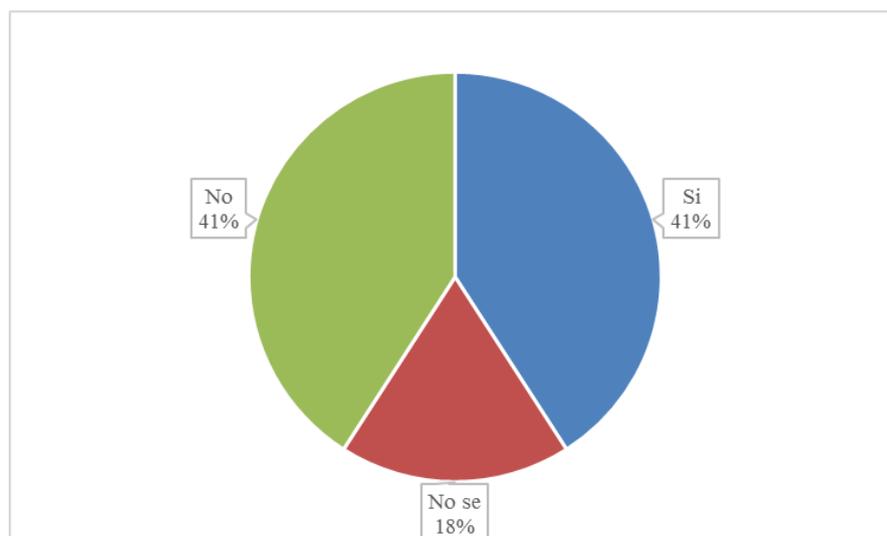


Figura 19: “¿Cuentan con los vehículos adecuados para la recolección de residuos municipales?”

Los valores presentados indican la misma cantidad de personas que creen que los vehículos utilizados actualmente si son los adecuados con quienes creen que no lo son. Fueron 9 personas representando un 40,9 por ciento respectivamente para cada respuesta. Por otro lado son solo 4 encuestados (18,2 por ciento) quienes no saben o deciden no opinar. Cabe señalar que hay un camión de basura estacionado hace unos años en el estacionamiento de la municipalidad, en desuso y en mal estado. La razón por la cual dejó de ser utilizado fue porque en el pueblo de Lobitos no hay grifos para abastecer el combustible diésel necesario frecuentemente para abastecer el camión y lograr el recorrido y, el grifo más cercano se encuentra en la ciudad de Talara a unos 30 minutos aproximadamente y la ruta no se encuentra pavimentada por completo.

Otro aspecto importante encontrado durante el diagnóstico fue el frecuente quemado de la basura recolectada y amontonada en lo que una vez fue una excavación, ya que actualmente se encuentra a nivel del suelo. Por esto se les realizó la siguiente pregunta: “¿Está usted de acuerdo con la quema de la basura una vez que esta se acumula en el lugar designado por la municipalidad?”. Los resultados obtenidos se muestran a continuación en la Tabla 25 y en la Figura 20 respectivamente.

Tabla 25: “¿Está usted de acuerdo con la quema de la basura una vez que esta se acumula en el lugar designado por la municipalidad?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	4	18.2
A veces es necesario	8	36.4
No se	1	4.5
No	9	40.9
Total	22	100

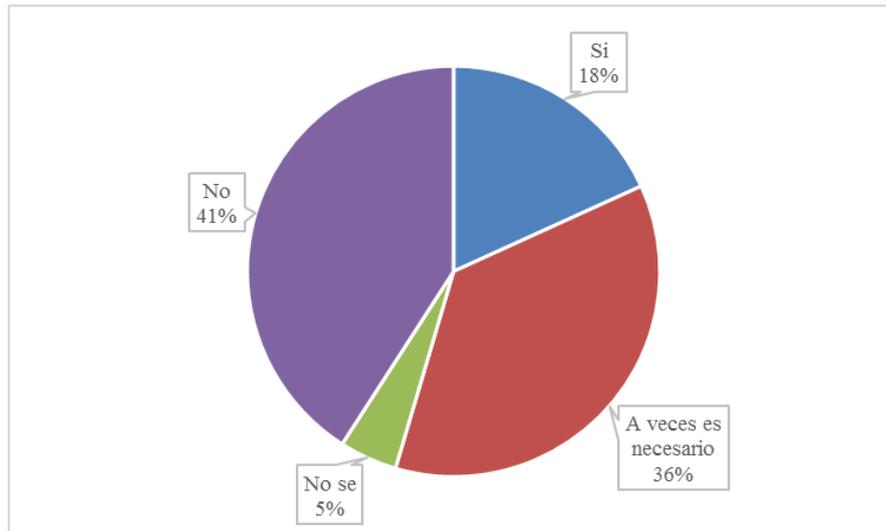


Figura 20: “¿Está usted de acuerdo con la quema de la basura una vez que esta se acumula en el lugar designado por la municipalidad?”

En estos resultados podemos observar que el 40,9 por ciento, lo que corresponde a 9 personas no están de acuerdo con la quema de basura en el botadero designado por la municipalidad. Desgraciadamente son 8 trabajadores (un 36,4 por ciento) quienes opinan que a veces es un acto necesario y son 4 personas (18,2 por ciento) que si están de acuerdo con este procedimiento final. Es decir son 12 personas, más de la mitad (54,5 por ciento) que al menos frecuentemente aceptan el quemado de los residuos sólidos recolectados.

La última pregunta de la encuesta fue para determinar si el personal realiza charlas de salud y seguridad en el trabajo como corresponde en una labor de riesgo. Los resultados obtenidos se muestran a continuación en la Tabla 26 y en la Figura 21 respectivamente.

Tabla 26: “¿Realizan charlas de salud y seguridad en el trabajo?”

Respuesta	Número	Porcentaje
Si	10	45.5
No recuerdo la última	5	22.7
No	7	31.8
Total	22	100

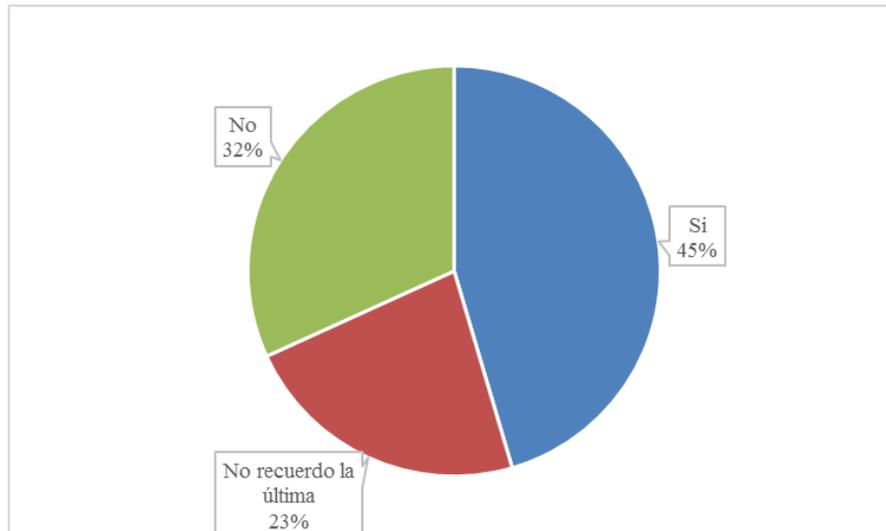


Figura 21: “¿Realizan charlas de salud y seguridad en el trabajo?”

Se puede apreciar de los datos anteriores que solo son 10 personas quienes aseguran haber sido parte de una charla de seguridad, un número alarmante ya que corresponde al 45,5 por ciento, es decir menos de la mitad del personal. Son 5 trabajadores (22,7 por ciento) quienes aseguran no recordar o no estar muy seguros de la última charla y son 7 personas (31,8 por ciento) las que jamás han participado en una. Esta información es necesaria ya que charlas de salud y seguridad en el trabajo suelen ser necesarias al menos una vez a la semana con el grupo completo para analizar procedimientos, protocolos, riesgos y peligros.

Estos resultados indican que las 7 personas no han realizado charlas de seguridad en el trabajo llevan menos de 1 mes y son 2 personas quienes tendrían un poco más de 1 mes en el servicio. De esta manera son 9 restantes que llevan entre 1 y 3 meses junto con 1 persona que afirma llevar más de 3 meses que si han realizado charlas de seguridad. Sin embargo los 5 trabajadores que quedan por más de 3 meses al parecer no recuerdan la última, por lo que se deduce que no se han vuelto a realizar charlas de seguridad por más de 2 meses aproximadamente.

4.1.3. Caracterización de los Residuos Sólidos

Composición física

La caracterización de los residuos sólidos del distrito de Lobitos se llevó a cabo del día 18 al 25 de julio del presente año, es decir, fueron 8 días consecutivos en los que se censó y evaluó la cantidad de residuos sólidos producidos por un número específico de casas.

Este número fue determinado mediante la fórmula presentada previamente. Conociendo el total de generadores domiciliarios es que se completa la fórmula del muestreo para determinar el número de muestra “n”. Esta solución se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas = 355

Z = nivel de confianza 95% = 1.96

σ = desviación estándar = 0.231 kg/hab/día

E = error permisible 0.053 kg/hab/día

Por lo tanto se obtiene:

$$n = \frac{(1.96^2)(355)(0.231^2)}{(354)(0.053^2) + (1.96^2)(0.231^2)} = 61$$

Se adiciona una muestra de contingencia de seis viviendas más (aplicando una muestra del diez por ciento) siendo así la muestra total equivalente a sesenta y siete. Una vez conseguido el número de muestra se procedió a tocar puerta por puerta para explicar en qué consistiría el muestreo y conseguir así a las familias participantes. Con la colaboración de cinco voluntarios (y dividiéndonos en tres brigadas) fue que se logró conseguir a las familias necesarias de manera que se identificaron en un mapa para poder así llevar el registro de ellas. Gracias a la buena acogida que tuvo el muestreo, fueron dos viviendas más que se sumaron a la medición. Por lo tanto se obtuvo un total de sesenta y nueve casas registradas. Dichas viviendas se presentan en la figura 22.



Figura 22: Mapa de las Casas que Fueron Parte del Estudio

La metodología empleada para la caracterización va de acuerdo con la utilizada por el CEPIS, en los cuales se procedió a separar los residuos y a tomar datos cuantitativos de los mismos, tales como el peso de cada tipo de residuo generado, así como el cálculo de indicadores que serán de utilidad para la determinación de las medidas y estrategias a aplicar como parte del plan de manejo de residuos sólidos, como, por ejemplo, la generación per cápita (GPC).

Para evitar el problema de tener que separar los residuos en un punto temporal es que se le entregó a cada casa un paquete de 7 bolsas de distintos colores, los más representativos para la identificación de sus residuos junto con una hoja para ser utilizada como guía de consulta para cada tipo de residuo y su bolsa o color de destino. Eso se puede apreciar en las figuras 57, 58 y 59 respectivamente, adjuntadas en el Anexo 4 del presente documento.

El proceso se llevó a cabo usando una balanza analógica de una lectura máxima de 20 kg. Se adquirieron diez unidades idénticas de manera que se utilizó una nueva cada día para evitar la deformación del resorte interno del aparato, logrando así una lectura precisa. Además la lectura fue verificada diariamente antes de iniciar los trabajos con una pesa de dos kilogramos para asegurar así un funcionamiento óptimo en la recolección de la data. También se utilizó una wincha y un contenedor de 50 cm de diámetro para determinar las dimensiones de los residuos segregados según sus determinadas categorías.

Luego de realizar este proceso se obtuvieron los valores presentados en la Tabla 27.

Tabla 27: Composición Física de los Residuos Sólidos Generados en el Distrito de Lobitos

Tipo de Residuo Sólido	Generación de RR.SS. Domiciliarios en 69 Hogares									
	Día 1*	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Promedio Peso Total	Composición Porcentual
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Papel y Cartón	22.050	17.150	14.800	7.900	16.700	13.600	14.500	9.300	13.421	8.556
Plásticos	26.450	16.200	16.900	14.200	18.500	12.000	13.200	12.200	14.743	9.398
Metales	21.600	15.100	12.200	13.350	17.000	11.400	12.600	19.300	14.421	9.194
Orgánicos	54.500	68.000	61.750	63.050	51.650	67.900	58.950	57.150	61.207	39.019
Vidrio	12.750	6.700	9.400	5.400	10.300	8.050	16.800	15.850	10.357	6.603
Peligrosos	12.500	10.550	20.700	20.750	14.150	2.450	8.050	10.750	12.486	7.960
No Aprovechables	21.700	28.150	24.450	30.050	41.600	32.050	22.650	32.650	30.229	19.271
Total	171.550	161.850	160.200	154.700	169.900	147.450	146.750	157.200	156.864	100

* Se descartan los valores obtenidos en este día según la metodología utilizada del CEPIS

Una vez obtenido los resultados referidos a la composición física de los residuos sólidos del distrito de Lobitos, se procede a la generar la representación gráfica de los mismos. De esta manera se aprecia fácilmente la distribución de los tipos de residuos generados durante la caracterización. Dicha gráfica se presenta a continuación:

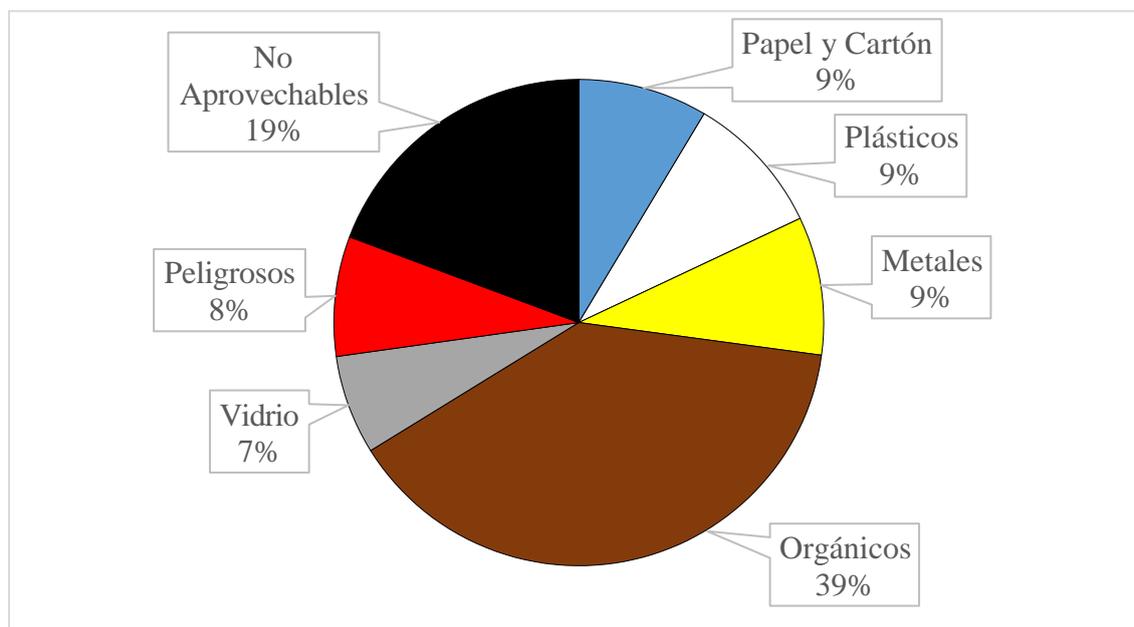


Figura 23: Composición Física Porcentual de los Residuos Sólidos Generados en 69 Casas del Distrito de Lobitos

Según la Tabla 27 y la Figura 23 el 39,02 por ciento de los residuos sólidos que fueron generados por las familias en cuestión corresponden a residuos orgánicos, los cuales generalmente no llegan al relleno sanitario municipal. Esto ocurre debido a que los residentes han aprendido a reutilizarlos como alimento para animales (como patos o chanchos) o van directamente al compost hecho en casa. Para el presente estudio hubo que pedir que se deshicieran de estos residuos luego de que hayan sido medidos en peso y altura. Se encontraron generalmente cáscaras de frutas y restos de pescado.

Asimismo, el 19,27 por ciento corresponde a residuos no aprovechables siendo en su mayoría restos de servicios higiénicos como pañales, botellas con aceite usado y algunas veces también envases de tetrapak y recipientes de tecnopor utilizados para comida.

El tercer grupo de residuos generados corresponde al de plásticos, con un 9,4 por ciento del total. A pesar de ubicarse en el tercer puesto descendientemente según pesos, es el que más destaca cuando uno pasea por la localidad. Durante la caracterización se encontraron pocas botellas de gaseosas y algunas de yogurt, pero lo que más se apreció fueron las bolsas plásticas y las envolturas de golosinas y abarrotos. Asimismo, se aprecia una cantidad

exorbitante de bolsas atrapadas en los árboles alrededor del relleno sanitario como también en las pequeñas quebradas por donde el viento corre fuertemente arrastrando consigo bolsas inclusive hasta la cima de los cerros cercanos. Esto se puede apreciar en las Figura 55.

A continuación, se tiene el grupo de los residuos metálicos, identificados con el color amarillo con un 9,19 por ciento del total caracterizado. Dentro de los ítems más desechados se encontraron latas de atún y de leche evaporada. No se obtuvieron restos metálicos de tipo industrial.

En quinto lugar se encuentra el grupo de residuos de naturaleza de papel y cartón, con un 8,56 por ciento. Fue muy poca la cantidad de papel encontrado, fue poco común encontrar hojas o cuadernos viejos dentro de los residuos domiciliarios. No se pudieron analizar los residuos de la misma Municipalidad donde ciertamente se encontraría una mayor cantidad de papel dentro de los residuos desechados debido a que ahí se concentran las labores administrativas de la localidad. Existe la posibilidad de que estos residuos sean utilizados como combustible para quemar los demás en el relleno sanitario según nos comentaba una persona durante la encuesta. Lamentablemente es un dato que no fue posible de comprobar debido a la clandestinidad en la cual operan a veces estas personas, no es un servicio transparente.

Por el contrario, hay una gran cantidad de cartón registrado debido a que generalmente se disponen cajas de la compra y el transporte de comida y abarrotes desde la ciudad de Talara hacia Lobitos ya que el mercado local se encuentra aún clausurado. Estas cajas generan un volumen mayor que los demás residuos complicando así el volumen de los recipientes públicos de basura. Cabe recalcar que no existe mucho reciclaje informal debido a que el valor de los residuos posiblemente recolectados no paga el flete de estos hasta Talara.

Los residuos peligrosos corresponden a un 7,96 por ciento del total. En este grupo se encontraron diversos residuos como pilas, trapos con aceite quemado, redes de pesca muchas veces con anzuelos de diferentes tamaños, mascarillas, entre otros.

Finalmente se encuentra el vidrio con un 6,6 por ciento, el cual estuvo compuesto principalmente por botellas de bebidas alcohólicas, vasos y ocasionalmente algunos restos de adornos fueron encontrados.

Determinación de Indicadores o Parámetros

Una vez determinados los parámetros de generación y composición porcentual de los residuos sólidos caracterizados, se procedió a calcular la densidad de estos. De esta manera se conocieron las dimensiones necesarias de los equipos para una adecuada recolección, transporte e infraestructura utilizada como almacenamiento público de residuos (contenedores, entre otros) y el criterio para establecer programas de recuperación y el reciclaje de residuos.

Al medir el peso de los residuos se midió también la altura de estos. Una vez pesados, fueron introducidos dentro del cilindro plástico ya medido previamente para conocer su altura para así calcular su densidad. Los resultados se presentan en la Tabla 28.

Tabla 28: Características del Cilindro

Dimensiones	Metros
Diámetro	0.5
Radio	0.25
Altura	0.7

Todos los resultados (altura, masa y volumen) con los cuales se calcularon los indicadores se encuentra en el Anexo 6 del presente documento. Las densidades de los residuos sólidos caracterizados por día en cada casa se aprecian en la Tabla 29 presentada a continuación.

Tabla 29: Densidad de los Residuos Sólidos Caracterizados

N° de Casa	Día 1*	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Densidad Promedio por Casa (kg/m3)
	Densidad (kg/m3)								
1	70.06	20.11	13.54	12.74	28.54	50.96	25.48	0.00	21.62
2	59.45	19.46	44.73	27.36	54.88	37.39	33.56	49.58	38.14
3	44.59	27.74	75.16	37.55	10.92	43.31	45.20	42.22	40.30
4	23.05	71.19	101.26	49.82	37.98	11.51	26.04	60.90	51.24
5	54.47	37.31	57.32	45.29	26.67	50.96	85.99	34.86	48.34
6	96.16	52.23	41.21	18.27	137.65	74.01	64.44	58.92	63.82
7	58.03	22.80	26.30	66.88	34.65	34.21	57.63	38.89	40.19
8	43.31	22.54	17.55	35.79	78.98	103.02	74.51	39.94	53.19
9	50.25	124.20	36.06	34.12	57.66	56.05	46.28	36.40	55.83
10	37.55	23.78	29.35	49.68	22.65	49.26	134.09	38.80	49.66
11	26.27	74.93	31.85	66.42	48.41	20.78	27.07	26.33	42.26
12	187.61	23.78	54.43	35.41	48.04	27.85	32.84	33.67	36.57
13	15.80	17.95	78.47	31.47	20.89	58.60	14.20	79.07	42.95
14	27.49	20.02	28.54	78.03	35.45	31.71	21.35	17.20	33.18
15	56.05	70.51	50.96	27.36	41.40	55.32	50.11	39.31	47.85
16	82.22	62.85	88.08	135.43	27.60	50.96	42.95	53.42	65.90
17	82.09	27.18	62.54	131.03	46.85	25.48	20.38	48.02	51.64
18	32.48	11.61	56.25	0.00	34.91	42.20	0.00	27.52	24.64
19	29.85	15.29	10.62	0.00	32.27	58.09	33.97	0.00	21.46
20	33.44	37.61	33.97	52.65	27.39	0.00	72.79	45.08	38.50
21	39.11	39.58	90.45	41.76	64.67	31.33	54.39	32.43	50.66
22	14.40	43.68	0.00	38.22	36.21	0.00	35.78	12.74	23.80
23	25.48	16.41	0.00	108.28	24.14	26.75	0.00	29.72	29.33
24	51.68	15.77	20.38	55.20	0.00	41.21	21.13	28.58	26.04
25	62.03	33.23	30.04	22.08	30.57	0.00	33.52	49.68	28.45
26	56.17	35.67	22.60	59.06	0.00	33.01	0.00	38.73	27.01
27	51.87	43.25	21.31	45.86	41.05	0.00	42.17	28.66	31.76
28	24.87	23.01	0.00	36.80	20.38	22.93	0.00	0.00	14.73
29	59.64	23.66	28.61	0.00	42.95	33.63	12.15	32.70	24.81
30	46.10	22.65	17.23	56.05	28.08	18.01	32.68	0.00	24.96
31	32.08	28.73	36.31	41.78	27.07	0.00	24.68	32.08	27.24
32	36.14	30.79	0.00	51.80	30.75	31.14	0.00	16.31	22.97
33	16.99	20.93	22.93	44.16	22.42	0.00	0.00	17.83	18.32
34	61.68	45.86	25.92	0.00	0.00	43.82	43.31	42.68	28.80
35	7.28	17.64	0.00	43.31	22.29	0.00	23.35	17.32	17.70
36	27.12	48.04	21.62	32.91	18.20	23.31	0.00	40.90	26.43
37	20.38	31.42	0.00	100.38	48.41	30.57	55.20	43.68	44.24
38	23.76	37.28	44.73	0.00	70.87	45.86	0.00	18.98	31.10
39	17.68	38.89	28.97	31.54	0.00	29.55	28.44	55.06	30.35
40	32.18	0.00	15.29	26.64	37.47	0.00	26.85	39.63	20.84
41	14.65	40.34	15.84	47.56	39.75	40.04	0.00	40.25	31.97
42	12.91	26.75	25.48	29.72	0.00	33.55	56.62	13.10	26.46
43	20.38	16.21	31.14	40.34	21.84	29.55	0.00	37.37	25.21
44	22.52	20.21	31.59	44.92	42.22	14.56	0.00	32.60	26.59
45	27.65	26.59	37.85	47.56	0.00	24.67	20.47	6.82	23.42
46	20.02	47.85	30.33	31.71	29.01	37.93	0.00	18.68	27.93
47	23.47	25.48	39.92	20.89	16.34	17.47	28.54	0.00	21.23
48	14.90	14.05	40.76	0.00	0.00	37.64	35.67	39.15	23.89
49	22.83	30.30	0.00	24.82	26.98	27.39	36.09	26.13	24.53
50	42.46	9.02	45.86	15.29	42.80	40.34	0.00	22.39	25.10

Continuación ...

51	44.38	48.53	37.71	27.52	59.45	30.39	0.00	21.56	32.16
52	30.57	16.14	12.74	11.89	0.00	8.49	33.97	20.38	14.80
53	20.66	33.32	28.51	18.05	21.66	16.21	0.00	27.65	20.77
54	29.55	28.57	26.33	0.00	34.96	32.22	35.36	0.00	22.49
55	38.73	30.79	0.00	30.69	36.40	27.90	31.21	0.00	22.43
56	17.47	0.00	12.04	0.00	30.57	0.00	22.42	27.07	13.16
57	28.03	20.38	0.00	47.56	33.12	24.90	23.89	40.18	27.15
58	13.10	19.53	0.00	34.58	0.00	24.20	19.44	38.22	19.42
59	12.74	0.00	49.68	44.16	54.78	0.00	35.67	33.12	31.06
60	41.86	19.41	78.13	0.00	38.58	29.12	46.99	31.21	34.78
61	39.07	45.13	49.98	29.85	0.00	27.79	48.92	33.97	33.66
62	23.95	54.35	59.87	27.18	40.58	0.00	43.31	20.02	35.04
63	19.48	30.11	67.94	50.96	31.85	26.50	0.00	33.03	34.34
64	30.57	47.56	22.65	0.00	23.44	41.05	17.78	0.00	21.78
65	29.12	35.67	21.11	50.96	21.91	48.77	30.57	24.46	33.35
66	0.00	25.48	35.67	15.29	18.68	0.00	26.50	45.86	23.92
67	26.11	26.85	42.46	42.04	0.00	24.90	32.51	19.25	26.86
68	18.34	44.78	32.76	10.19	35.21	15.29	15.29	17.47	24.43
69	15.38	29.12	50.96	35.67	22.93	38.69	68.79	14.86	37.29
Total	2517.78	2192.06	2291.86	2550.52	2142.34	2012.34	2052.53	2032.61	2182.04

* Se descartan los valores obtenidos este día según la metodología utilizada del CEPIS

De acuerdo a los valores obtenidos en el Anexo 6, se procedió a calcular la generación de residuos sólidos per cápita, la generación total diaria promedio, la densidad diaria promedio y el volumen diario promedio generado localmente. En la Tabla 30 se presentan los valores que serán utilizados como indicadores para mejorar el servicio de limpieza local.

Tabla 30: Indicadores Para el Manejo de RR.SS

Indicadores	Cantidades
Generación per cápita	0.673 kg/hab/día
Generación total diaria promedio	1.10 toneladas/día
Densidad diaria promedio	31.624 kg/m ³
Volumen diario promedio	4.385 m ³

De acuerdo con la tabla anterior, se generaron en total 1.10 toneladas de residuos sólidos diarios siendo aproximadamente 2.28 kg producidos por cada casa. Estos residuos ocupan un volumen total aproximado de 4.385 m³ diarios, es decir son 0.064 m³ producidos por casa, con una densidad diaria promedio equivalente a 31.624 kg/m³ como se puede apreciar previamente en la Tabla 30. Además se calculó la Generación per cápita (GPC) producto de la generación total diaria de residuos sólidos caracterizados dividido entre la población total (el número de habitantes) que participó en el estudio. El muestreo fue llevado a cabo en un total de 69 casas y 263 individuos, quienes participaron los ocho días (se omitió el primer día) generando así una Generación per Cápita (GPC) de 0.673 kg/hab/día. En el Anexo 5 se

encuentra adjuntada la tabla de Producción Promedio per Cápita de los Residuos Caracterizados con la cual se calculó la cifra anterior.

4.2. Discusiones

Los resultados arrojaron como resultado que el principal tipo de residuo desechado corresponde a residuos orgánicos (39,02 por ciento), seguido del grupo de residuos no aprovechables (19,27 por ciento), luego los plásticos (9,4 por ciento), metales (9,19 por ciento), papel y cartón (8,56 por ciento), residuos peligrosos (7,96 por ciento) y finalmente el vidrio (6,6 por ciento).

Es importante indicar que en los Residuos Peligrosos la mayoría dejaba redes, a veces pesadas, las cuales poseen anzuelos, alambres y hasta restos del fondo marino capaces de infligir alguna herida en quien lo manipule. Las redes de pesca son abandonadas en su mayoría en el fondo marino una vez que se atascan actuando como “redes fantasma” pudiendo matar tortugas, peces e incluso hasta ballenas. Por esto es muy importante que los pescadores retiren siempre sus redes y las traigan de regreso con ellos. Facilitarles el proceso de una posible venta posterior de estas redes fue una de las consecuencias de esta investigación. Gracias al apoyo de la compañía “Oreplastic”, ubicada en la ciudad de Sullana, los pescadores de Lobitos tienen ahora un beneficio extra al recuperar redes que no sirvan trayéndolas de regreso. Esta empresa está dispuesta a pagarles 40 céntimos por cada kilogramo de red de pesca que se le disponga. Esta cifra es provechosa ya que dichas redes pueden llegar a pesar hasta 80 kg y por el simple hecho de no botarlas en el mar, podrían generar un nuevo ingreso monetario capaz de ayudarlos en caso de un mal día de pesca. Un contenedor designado para estas redes con un volumen aproximado de 2 m³ será establecido por dicha compañía en uno de los hogares donde el dueño de la casa será el encargado de la recepción y el pesado de las redes; para el posterior pago monetario. Al llenar el contenedor se le enviará al encargado un camión con brazo grúa para llevar todas las redes al lugar designado en Sullana para su posterior tratamiento con una hélice que transforma físicamente las redes en una fibra útil textilmente o como materia prima para una posterior *pelletización* y venta.

Dentro de los residuos peligrosos también se incluyeron partes de maquinarias y filtros de aceite en su gran mayoría de marca “LYS”, así como pilas y trapos impregnados en hidrocarburos. Estos últimos son residuos de la industria petrolera y por ley no pueden ser encontrados en los basureros locales, estos deben ser recogidos y trasladados por una EPS

designada para el Lote VI. En el caso de los metales se encontraron latas de pintura y mayormente latas de leche y de atún. El volumen es generado principalmente por los residuos plásticos y los cartones y se aprecia también una gran diferencia económico – social al analizar los residuos domiciliarios, por ejemplo, hay gente que compra principalmente alimentos de tipo orgánico mientras que en otras casas se encontraron todo tipo de envases de vidrio; de conservas y yogurt principalmente.

Se pueden comparar los resultados obtenidos con otros estudios realizados en distintos distritos alrededor del país, como primer caso se analizó el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos de San Bartolo para los años 2020 - 2024. En el año 2019 la Sub Gerencia de Gestión Ambiental desarrolló una caracterización de residuos sólidos municipales de los distintos tipos de generadores locales. Según dicho estudio se obtuvo que la generación per cápita (GPC) en el distrito de San Bartolo para ese año era de 0.52 kg/habitantes/día de residuos sólidos, generando así un total de 4.38 toneladas por día de residuos domiciliarios para una población de 8,282 habitantes. La densidad promedio fue de 143.60 kg/m³ La composición física general presentó un 51,21 por ciento de residuos orgánicos, un 18,9 por ciento de residuos inorgánicos reaprovechables (papel, cartón, vidrio, plástico PET, Tetrapak, metales, entre otros), un 23 por ciento de residuos sanitarios, 10 por ciento de residuos inertes (tierra, piedras, ladrillos, etc.) y un 5 por ciento de residuos peligrosos (Municipalidad de San Bartolo, 2020).

Asimismo, se pueden analizar otras investigaciones realizadas en otras regiones del país; en la región de Trujillo, la Municipalidad de Distrital de Salaverry describe en su Plan de Manejo de Residuos Sólidos la producción per-cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito. Se obtiene como resultado 0.52 kg/hab/día para el año 2016 y se estimó una generación total de 10.02 toneladas al día, con una densidad promedio equivalente a 173.36 kg/m³. Los residuos caracterizados están compuestos mayormente por materia orgánica (54,37 por ciento), papel y cartón (4,9 por ciento), vidrio (2,07 por ciento), plásticos PET (2,59 por ciento), plástico duro (1,72 por ciento), bolsas (5,83 por ciento), residuos sanitarios (10 por ciento), residuos inertes (11,56 por ciento), etc. (Municipalidad Distrital de Salaverry, 2016).

Para el caso del distrito de Santiago de Surco, en la región de Lima, en el mes de abril del 2011 la Subgerencia de Limpieza Pública Parques y Jardines se realizó el “Estudio de Generación y Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios y Otros Usos”. Los

resultados obtenidos fueron los siguientes: la generación de residuos sólidos en el distrito fue de 404.98 toneladas diarias, donde la generación domiciliaría representó el 69,5 por ciento (281,29 toneladas). La generación per cápita de residuos sólidos fue medida por sectores, dando como resultado en el sector bajo 0.77 kg/hab/día, en el sector medio 0.60 kg/hab/día y 0.52 kg/hab/día en el sector alto. Se obtuvo una densidad promedio de 109.105 kg/m³. Con respecto a la composición porcentual de los residuos caracterizados, se pudo apreciar un alto contenido de materia orgánica en todos los sectores, alcanzando un promedio de 50,58 por ciento. Entre los materiales recuperables predomina el papel periódico con un 6,29 por ciento, el vidrio con 4,30 por ciento y plásticos de tipo PET con un 2,04 por ciento del total de los residuos generados en dicho distrito (Municipalidad Distrital de Santiago de Surco, 2011).

Se analizaron también los resultados del Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos generado por la Municipalidad Metropolitana de Lima para los años 2020 – 2024, en donde la generación total de residuos fue de 190.68 toneladas por día y una generación per cápita (GPC) de 0.694 kg/hab/día respectivamente. En este caso la composición física de los residuos caracterizados se compuso principalmente por un 80,5 por ciento de residuos aprovechables: 59,96 por ciento de residuos orgánicos, un 20,54 por ciento de residuos inorgánicos y 19,5 por ciento del total fueron residuos de carácter no aprovechables. La densidad fue de 206.52 kg/m³ sin compactar (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2019).

En el Plan de Manejo de Residuos Sólidos llevado a cabo por la Municipalidad de Miraflores en el año 2015, reportó una producción domiciliaria per cápita promedio de 0.80 kg/hab/día. De acuerdo a los resultados obtenidos el rango de producción por habitante varía entre 0.68 y 0.96 kg/hab/día. Actualmente en la planta de transferencia se vienen transfiriendo aproximadamente un promedio de 570 toneladas diarias de residuos sólidos domésticos. La densidad promedio de la producción domiciliaria fue de 123.23 kg/m³, variando entre 89.43 y 158.88 kg/m³. Los residuos más convenientes para ser recuperados son el cartón, periódico, revistas, papel bond, envases plásticos transparentes y envases de vidrio (Municipalidad de Miraflores, 2015).

La Municipalidad Distrital de Ate en su Plan de Manejo de Residuos del año 2014 presentó como resultado una generación per cápita distrital domiciliaria calculada en base a una muestra de 74 viviendas, proporcionando un valor de 0.663 kg/hab/día. La composición física de dichos residuos presentó materia orgánica en un 55,6 por ciento, residuos

inorgánicos reaprovechables (papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, bolsas, tetrapack, metales entre otros) en un 23,66 por ciento, residuos sanitarios en un 6,46 por ciento, residuos inertes un 8,59 por ciento y otros con un número menor al 2 por ciento (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, mayólicas, restos de medicinas, focos entre otros). Se generan 424.74 toneladas diarias de residuos domiciliarios y la densidad de dichos residuos fue de 161.21 kg/m^3 (Municipalidad Distrital de Ate, 2014).

En el caso del distrito de Mazamari, en la localidad de Satipo, el estudio de caracterización llevado a cabo en el año 2014 reportó que la generación del distrito en ese entonces era de 0.413 kg/hab/día , produciendo un total de 5.71 toneladas al día aproximadamente. En la composición predominó la materia orgánica (67,7 por ciento), seguido del papel y cartón (3 por ciento), luego los inertes (8,9 por ciento), los residuos higiénicos (3,5 por ciento) y finalmente los plásticos en general (8,6 por ciento). El volumen suelto de los residuos fue de $22.91 \text{ m}^3/\text{día}$, con una densidad de 249.43 kg/m^3 (AMBIDES, 2014).

Para el caso del distrito de Ica la generación per cápita de residuos sólidos fue de 0.543 kg/hab/día según el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios del Área Urbana del Distrito de Ica realizado en junio del año 2012. Se obtuvo una cantidad de 71.72 toneladas generadas al día a nivel domiciliario y una densidad promedio de 179.35 kg/m^3 . Se pudo apreciar que el componente orgánico es el de mayor porcentaje con 57,89 por ciento, compuesto principalmente por materia orgánica, madera y follaje. Luego se obtuvieron los residuos no aprovechables con un 22,57 por ciento (tecnopor, caucho, cuero, pilas, restos de medicinas, entre otros) y finalmente los residuos reciclables con un 19,54 por ciento compuesto por papel, cartón, vidrio y plástico PET (Municipalidad Provincial de Ica, 2012).

Finalmente la Municipalidad Provincial de Arequipa en su Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos presentó una generación per cápita domiciliaria (GPC) de ámbito urbano de 0.49 kg/hab/día y en el ámbito rural de 0.37 kg/hab/día . La generación domiciliaria promedio fue de 503.08 toneladas/día. La densidad de los residuos para dicha provincia fue de 159.26 kg/m^3 . La composición física de los residuos del ámbito urbano con mayor porcentaje corresponde a la materia orgánica (55,1 por ciento), seguido de residuos sanitarios (9,41 por ciento), luego residuos inertes (5,37 por ciento), papel (4,47 por ciento), bolsas de plástico (4,42 por ciento) y finalmente madera y follaje (3,64 por ciento).

La Tabla 31 muestra un resumen de los indicadores obtenidos según las diferentes localidades.

Tabla 31: Comparación de Indicadores de Distintas Localidades

Localidad	GPC (kg/hab/día)	Generación por Día (toneladas)	Densidad Promedio (kg/m³)	Residuo Predominante (%)
San Bartolo, Lima	0.52	4.38	143.60	Materia Orgánica (51,21%)
Salaverry, Trujillo	0.52	10.02	173.36	Materia Orgánica (54,37%)
Santiago de Surco, Lima	0.63*	404.98	109.105	Materia Orgánica (50,58%)
Lima Metropolitana	0.694	190.68	59,96	Materia Orgánica (59,96%)
Miraflores, Lima	0.80	570	123.23	Materia Orgánica (50,67%)
Ate	0.663	424.74	161.21	Materia Orgánica (55,6%)
Mazamari, Satipo	0.413	5.71	249.43	Materia Orgánica (67,7%)
Ica, Ica	0.543	71.72	179.35	Materia Orgánica (56,9%)
Arequipa, Arequipa	0.43**	503.08	159.26	Materia Orgánica (55,1%)

* Se promediaron los tres valores presentado según estrato socioeconómico: 0.77, 0.60 y 0.52 kg/hab/día.

** Se promediaron los dos valores presentados según ámbito rural o urbano: 0.49, 0.37 kg/hab/día.

Al comparar todas las investigaciones analizadas con el presente trabajo de investigación, se puede observar un patrón parecido en la composición de los residuos caracterizados, así como en la generación per cápita de residuos domiciliarios (GPC). Los resultados son conformes ya que el valor obtenido (0.673 kg/hab/día) se encuentra en un rango cercano. Los residuos orgánicos son los que predominan en todos los casos de igual manera que en el distrito de Lobitos, siendo el tipo de residuo con un mayor potencial de ser reutilizado posteriormente para algún proceso natural.

La densidad obtenida es menor que en el caso de los planes de manejo revisados ya que para este estudio el volumen de los residuos fue medido en cada domicilio antes de ser manipulado y transportado. De esta manera los resultados obtenidos representan un volumen no compactado y no transportado. Existe una alta probabilidad de que la densidad aumente en la manipulación y el transporte de los residuos caracterizados debido a factores naturales y humanos.

4.3. Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El plan de manejo de residuos sólidos está creado para ser utilizado como una guía para mejorar y tratar adecuadamente los residuos sólidos (en este caso domiciliarios). Esta guía se basa en los resultados obtenidos en las etapas de diagnóstico, caracterización y en la encuesta llevada a cabo a lo largo del distrito de Lobitos. Este plan considera dentro de las etapas del manejo de residuos sólidos la recolección, acondicionamiento, segregación, almacenamiento intermedio, transporte y disposición final.

Siguiendo los lineamientos establecidos en la normatividad actual, se tiene como finalidad ingeniar soluciones mediante las cuales los trabajadores de la unidad de limpieza logren una segregación con una señalización adecuada para que los residuos al llegar sean identificados por el personal de manera rápida y segura. De esta manera se evita tener que abrir las bolsas de residuos con la finalidad de esparcirlos para un quemado completo. Son estrategias que optimicen los procesos de recolección y manejo teniendo en cuenta las circunstancias actuales de la Municipalidad de Lobitos para poder así minimizar los riesgos a la salud de la población expuesta durante el ciclo diario del manejo de residuos sólidos y generar un mayor orden local.

Es por esto que en la Tabla 32 se presenta una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) del manejo actual para identificar correctamente problemas que deben ser mejorados así como ventajas para aprovechar y trabajar. Cabe recalcar que esta matriz se elaboró con la información obtenida durante el diagnóstico, la caracterización y la encuesta aplicada a los trabajadores.

Tabla 32: Matriz FODA del Manejo de Residuos del Distrito de Lobitos

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de residuos orgánicos por la población para compost o comida de animales. - Voluntad de los trabajadores por capacitarse. - Existen familias que realizan una adecuada segregación. - Al haber una población pequeña cualquier proyecto puede ser aplicado rápidamente existiendo una mayor posibilidad de obtener resultados positivos. - Ambición de la gente por tener un pueblo más limpio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desinformación del pueblo sobre la problemática ambiental del manejo de residuos sólidos. - Vehículos utilizados no adecuados y vehículos no utilizados. - Punto de almacenamiento intermedio inadecuado. - Insuficiente número de recipientes para residuos sólidos domiciliarios. - Recipientes mal ubicados y dimensionados. - Infraestructura inadecuada para la disposición final. - Equipos incompletos de protección personal de los trabajadores encargados de la recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuar los vehículos ya existentes según normas de salud y seguridad. - Capacitar al personal para que ellos puedan enseñar posteriormente. - Promover el uso de canastillas o bolsas reutilizables para detener el uso de bolsas plásticas. - Adquisición y distribución adecuada de contenedores. - Crear condiciones seguras para la población y los trabajadores de limpieza. - Designar recursos para la implementación de equipos de protección personal y equipo para el transporte de los residuos sólidos. - Valorización posterior de residuos para generar nuevas oportunidades laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Animales y fuertes vientos esparcen la basura generando contaminación. - Existe una falta de agua debido a daños ocasionados en el acueducto y constantes sequías a nivel regional. - Que desaparezca el canon o que su uso sea fiscalizado por la petrolera encargada dejando al pueblo sin la capacidad de administrar el ingreso monetario principal. - La zona ha sido afectada gravemente por el fenómeno del niño en ocasiones anteriores y a pesar de ello aún no han sido asegurado los puntos afectados previamente.

4.3.1. Estrategias de Acción Propuestas

- Incentivar la participación de los trabajadores en el proceso de manejo de los residuos sólidos generados facilitando los mecanismos de trabajo.
- Mejorar las capacidades de los trabajadores a través de la implementación de inducciones hacia todo trabajador nuevo y con charlas de seguridad y de procedimientos diarios, previos a la labor del día.
- Mejorar el manejo de los residuos sólidos estableciendo puntos adecuados para situar los contenedores utilizados por la población. No debe haber mucho trasiego de bolsas ya que estas pueden romperse y generar un evento no deseado. Los vehículos deben ser mejorados para que cumplan con las regulaciones necesarias para el transporte del personal y de los residuos.
- Disponer de un relleno sanitario que cumpla con la normativa vigente.
- Establecer alianzas o convenios estratégicos con las Municipalidades cercanas como la de Talara, El Alto, Cabo Blanco, Órganos y Máncora para lograr recolecciones en conjunto.
- Elaborar una campaña para otorgar a todas las familias un juego de bolsas de tela, papel o rafia. De esta manera pueden reutilizarlas y no adquirir bolsas plásticas en los lugares de comercio. Los que reciban las bolsas deben comprometerse a devolverlas cuando estén en mal uso, cosa que puedan ser intercambiadas por la empresa que las vende.
- Se puede vender canastillas con ruedas para el fácil traslado de bienes alrededor del pueblo. Estas pueden estar subvencionadas por parte de la Municipalidad para que estén presentes en la mayoría de las familias locales.
- Asegurar el uso adecuado de infraestructura, instalaciones y prácticas de manejo de los residuos sólidos domiciliarios.
- Promover la minimización en la generación de residuos y el efectivo manejo y disposición final segregada de los residuos sólidos así como la iniciativa y participación activa de la población. Se plantea elaborar un Programa de Capacitación y Educación Ambiental para crear conciencia y cultura ambiental tanto en la comunidad educativa como en los vecinos y sus organizaciones, acerca del manejo adecuado de residuos sólidos a través de un programa de educación formal.

4.3.2. Implementación y Adquisición de Infraestructura para el Almacenamiento Intermedio Temporal

Ya que el distrito de Lobitos está dividido actualmente en seis barrios, los contenedores deben ubicarse por sectores y de diferentes colores para poder comenzar con una segregación consciente en la localidad. De esta manera se tienen seis grupos con los cuales se trabajará secuencialmente. Se deben establecer al menos cuatro contenedores; para residuos orgánicos, no aprovechables o comunes, plásticos y metálicos. Deberían incluirse contenedores para papeles y cartones, vidrios y residuos peligrosos respectivamente pero estos últimos pueden estar presentes en un menor número.

Un modelo adecuado y fácil de encontrar en Talara es el “Tacho Gorila de 240 litros” de marca “BASA”. Tiene ruedas para un fácil desplazamiento y una tapa que se abre por completo; facilitando la disposición de residuos. Tiene un cierre hermético y un accesorio de anclaje, perfecto para ponerse agrupados a lo largo del distrito. Se puede apreciar un ejemplo de estos en la Figura 24.



Figura 24: Tacho Modelo Gorila de 240 litros

De acuerdo a la demanda calculada, sería necesario ubicar cada cinco o seis casas un grupo de cuatro contenedores (como se mencionó previamente) para una correcta segregación y disposición de residuos por parte de la población. Es fundamental cumplir con esto ya que así se puede asegurar una adecuada segregación desde la fuente. De igual manera deben incluirse los otros tres colores faltantes (residuos peligrosos, vidrios y papeles y cartón) al menos dos veces por barrio en los lugares más recurrentes y de fácil acceso.

En la Figura 25 se presenta un croquis de lo mencionado anteriormente. Cada ubicación en la que se podrían instalar los cuatro contenedores está representado por el marcador azul en el mapa. Para este caso se consideraron 52 puntos obteniendo así un total de 208 recipientes.



Figura 25: Ubicación de los Recipientes de Basura

A su vez deben instalarse en cada calle contenedores más pequeños para los desperdicios comunes diarios de los peatones a lo largo de las calles, las plazas y lugares recurrentes como el litoral de la playa, lo suficientemente fuertes para que resistan al sol y a los fuertes vientos. Cabe recalcar que todos deben estar sujetos a una base de cemento o encadenados a esta para que no puedan ser robados por el público en general. En la Figura 26 se presenta un ejemplo de dichos tachos.



Figura 26: Tachos Municipales de Fibra de Vidrio para Plazas

4.3.3. Programa de Capacitación y Educación Ambiental

Es fundamental trabajar en la sensibilización y capacitación de todas las personas involucradas de manera directa con el plan de manejo de residuos sólidos. El Programa de capacitación al personal deberá de cubrir temas ambientales, de sanidad y de seguridad, enfocándose en el adecuado manejo de residuos y la protección a las personas y al medio ambiente. De esta manera cuando se implemente el presente estudio no se darán problemas debido a la falta de conocimiento.

Objetivos Generales

- Preparar al personal para la ejecución eficiente de las responsabilidades asumidas en sus puestos laborales.
- Brindar oportunidades de desarrollo personal en los cargos actuales y para otros puestos para los que el colaborador puede ser considerado.
- Modificar actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo satisfactorio incrementando así la motivación de los trabajadores.

Objetivos Específicos

- Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de puestos específicos.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en las diferentes áreas especializadas de actividad.
- Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.
- Elevar el nivel de rendimiento de los colaboradores incrementando así la productividad del servicio.
- Mejorar la interacción entre los colaboradores generar un mayor número de conductas positivas.

Tipos de Capacitación

Las capacitaciones pueden ser de diferentes tipos. Por ejemplo, la capacitación inductiva está orientada a facilitar la integración del nuevo colaborador. La capacitación preventiva por otro lado se encuentra orientada a prever los cambios o incidentes que se pueden producir

en el personal. La capacitación correctiva está a su vez orientada a solucionar problemas durante la operación de trabajo y finalmente la capacitación para el desarrollo de carrera tiene como objetivo elevar la productividad presente del personal de trabajo.

Todo el personal deberá conocer los aspectos relacionados al manejo integral de residuos sólidos, incluyendo las directrices de la normatividad vigente. La municipalidad debe adoptar las medidas necesarias para que el personal reciba información con relación a los riesgos existentes en las diferentes actividades, así como las medidas de protección y prevención correspondientes. También se les debe capacitar para dictar las charlas de seguridad diarias previas a la operación de trabajo. En estas el personal debe aprender a realizar un análisis de riesgos y peligros en los procedimientos que realiza durante la jornada de trabajo. En la Tabla 33 se presentan algunos de los temas que deberán desarrollarse en las capacitaciones.

Tabla 33: Listado de Capacitaciones

Contenido	N° de Horas
Buenas prácticas de trabajo	10 horas
Sistemas de Gestión Ambiental, Normas y políticas ambientales	10 horas
Uso adecuado del equipo de protección personal	10 horas
Importancia de la Segregación	5 horas
Importancia del Reciclaje	5 horas
Recolección y transporte de residuos sólidos	10 horas
Manejo de residuos peligrosos	10 horas
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos	10 horas
Reciclaje y comercialización	5 horas
Educación ambiental	15 horas
Participación ciudadana en la gestión de los residuos	5 horas
Protección y cuidado de la flora y fauna local	5 horas

Estas clases consistirán en bloques de dos horas y media con un receso de quince minutos al cabo de la primera hora. Se recomienda que se lleve a cabo un tema a la semana y que el

programa tenga una frecuencia cíclica. Se deberá habilitar un espacio equipado para el adecuado aprendizaje del grupo (pizarra, proyector, etc).

4.3.4. Protocolo del Servicio de Barrido de Calles

El servicio de barrido comprende la limpieza de las calles, pasajes, la playa y todo espacio público con la finalidad de tener un pueblo ordenado y limpio. Se seguirá efectuando este servicio desde seis a diez de la mañana hasta el mediodía, incluyendo un receso a la mitad de la jornada en un lugar con sombra. Dicho servicio debe incluir el ancho total de la vereda, la cuneta y una extensión de medio metro aproximadamente desde la calzada.

El servicio de limpieza de playas puede ser llevado a cabo de dos maneras; con un equipo extra contratado para trabajar al mismo tiempo o utilizando al menos un día de la semana (sin incluir el domingo) para llevar a cabo esta labor. De igual manera se recogerán y dispondrán en bolsas los residuos recolectados para ser llevados luego al relleno sanitario existente. Todos los residuos producto del barrido deberán ser embolsados y luego transportados al punto de acopio destinado para la zona de barrido y aprobado por el municipio.

Debido a las características de este servicio es que se divide el trabajo en barrios, contando cada uno con su ruta en grupo y uniformemente distribuidos. Son pocas las calles de manera que se tiene una ruta principal de barrido a lo largo de la avenida principal. El servicio se realizará básicamente mediante del barrido manual, que se caracteriza por el uso intensivo en mano de obra y de herramientas, implementos y equipos de protección personal adecuados.

Todo el personal deberá contar con el equipo necesario, herramientas e implementos de seguridad apropiados para la buena ejecución del servicio, siendo conservados de la mejor manera posible en un lugar designado. Todas las herramientas son guardadas limpias en locales autorizados. El equipo mínimo es el siguiente: escobillón, escoba, recogedor, bolsas plásticas, contenedor de plástico de 140 litros con ruedas (uno cada tres o cuatro personas), elementos reflectivos de seguridad como chalecos y conos y otros elementos necesarios como lampas o rastrillos.

Uniformes y Equipos de Protección Personal

La Municipalidad de Lobitos debe entregar a cada trabajador uniformes limpios y necesarios para su labor, los cuales tendrán un cambio cada seis meses. Estos consisten en:

- Overol con cintas reflectivas de dos vueltas en las mangas, piernas y cintura, cuyo espesor debe de ser como mínimo de 1.5 pulgadas.
- chaleco de seguridad con cintas reflectivas.
- Zapatos o botas de trabajo. Con preferencia sin ataduras para prevenir accidentes y altos para evitar picaduras de insectos o animales rastreros.
- Guantes de cuero tipo herrero.
- Tapaboca.
- Lentes oscuros de protección
- Gorro o sombrero según preferencia.

4.3.5. Protocolo del Servicio de Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Domiciliarios

Para el servicio de recolección domiciliaria se llevará a cabo el “Método de Vereda”, también llamado puerta a puerta. Consiste en la recolección de los residuos domiciliarios desde las veredas hacia un camión recolector mientras avanzan lentamente. Dicho método será utilizado en los seis barrios o sectores. Gracias a que ya se encuentran habilitados los postes de alumbrado público se puede ampliar el horario acogiendo una recolección nocturna. Este nuevo horario laboral permitirá considerar las actuales costumbres de recolección y será útil para evitar molestias e incomodidades a los vecinos y usuarios del servicio. A continuación se presenta el plan de trabajo de los servicios de recolección.

Ejecución del Servicio

Previo a la salida, los choferes y ayudantes deben presentarse en las oficinas administrativas completamente uniformados y con todos sus equipos de protección personal para rendir la prueba del alcoholímetro o bafómetro. Esta prueba sirve para medir la presencia y el grado de alcohol que una persona tiene en la sangre, en caso de resultar positivo, el trabajador no podrá ingresar a laborar, siendo reemplazado por otro trabajador y sancionado correspondientemente.

En las oficinas deben asistir todos a unas charlas diarias de trabajo, en donde los trabajadores reciben las instrucciones para el día, así como el análisis de riesgos y la identificación de peligros en los procedimientos a seguir. Los choferes reciben una hoja llamada “checklist” para corroborar y dejar en evidencia cualquier disconformidad mecánica en el camión

compactador. A su vez deben llevar en todo momento los documentos del vehículo que utilizará y una copia del procedimiento de trabajo con los planes de contingencia, firmada por el ingeniero a cargo del servicio. Por su parte todos los ayudantes deben contar con sus herramientas completas para la labor designada.

Habiendo completado esto, el equipo se dirige a llevar a cabo la programación del día a lo largo de las rutas designadas. Al llegar al punto inicial el personal comienza con la recolección de los residuos domiciliarios y de los puntos de almacenamiento temporal. Se deben manipular con mucho cuidado las bolsas y los recipientes al transferir los residuos sólidos al vehículo recolector. Para evitar cualquier derrame en la vía pública no se deben arrastrar las bolsas ni pegarlas sobre su cuerpo al cargarlas hacia la zona de recepción del furgón. De preferencia esta labor debe ser llevada a cabo por los varones presentes en el personal debido a que algunas bolsas pueden llegar a ser muy pesadas. Todo residuo accidentalmente derramado debe ser barrido y recogido en el acto. El personal debe asegurar que los recipientes sean regresados a su lugar de origen y tienen que dejar los puntos de acopio de los residuos barridos y limpios.

Una vez que se haya llenado el vehículo recolector al 75 por ciento de su capacidad, es necesario llevarlo al destino final de los residuos sólidos; el relleno sanitario. Al llegar, el chofer estacionará el vehículo en el lugar designado para comenzar así con la descarga. Al salir el chofer debe volver al lugar en donde se quedó pendiente le recojo de residuos, recorriendo por completo los seis barrios del distrito.

Al completar el servicio se deben regresar los vehículos utilizados al garaje para su posterior desinfección y limpieza. Aquí también es abastecido de combustible y revisado para el firmado del “checklist”. En caso de que sea necesaria alguna reparación mecánica, se debe dar aviso en la oficina de la Municipalidad para poder llevar el camión al taller más cercano para la reparación correspondiente. Asimismo, el personal dejará sus herramientas en los lugares establecidos para su limpieza y desinfección utilizando hipoclorito de sodio al 1 por ciento.

Frecuencia y Horarios de Ejecución

La frecuencia de los servicios de recojo será de lunes a sábado desde las siete de la mañana hasta las cuatro de la tarde, con una hora de refrigerio al medio día. Los horarios son referenciales, pudiendo variar dependiendo de las características de cada sector y del servicio. La Tabla 34 indica la frecuencia y el horario de funcionamiento.

Tabla 34: Frecuencia y Horarios

Barrio	Frecuencia	Período	Horario
Nuevo Lobitos	Diario (Lunes a Sábado)	Diurno	07:00 – 09:00
Primavera	Diario (Lunes a Sábado)	Diurno	09:00 – 11:00
Bellavista	Diario (Lunes a Sábado)	Diurno	11:00 – 12:00
Barrio Viejo	Diario (Lunes a Sábado)	Diurno	13:00 – 14:00
Zarumilla	Diario (Lunes a Sábado)	Diurno	14:00 – 15:00
Castilla	Diario (Lunes a Sábado)	Diurno	15:00 – 16:00

Esta frecuencia y horarios permitirán la realización de una recolección completa de todos los residuos del distrito de Lobitos en el transcurso del día.

Vehículo y Ruta de Recojo

Para el servicio de recolección se utilizará al menos un camión (dos son lo óptimo) equipado con una caja compactadora de 15 m³, con descarga automática posterior y un sistema de comunicación. A su vez se le puede adicionar como herramienta de control un computador llamado *Datacar*; cuyo sistema mantiene y registra los datos de operación y conducción del vehículo durante todo el tiempo de trabajo. Al final de cada día se procesa la información registrada para luego generar un reporte de la unidad. Además dispondrán de un sistema de ubicación satelital o “GPS” (*Global Positioning System*) para tener un control absoluto.

El distrito de Lobitos posee una avenida principal que lo recorre de principio a fin, haciendo que la ruta sea sencilla. El mayor número de viviendas se encuentra en el barrio “Primavera” seguido por “Nuevo Lobitos”. El chofer del camión recolector debe recorrer todas las calles sin excepción y en caso de alguna inconveniencia con el alcance hasta los residuos sólidos domiciliarios, los ayudantes asistirán en el problema. Se presenta una alternativa del recorrido por el distrito de Lobitos en el Anexo 7. Este recorrido puede ser diseñado u optimizado mediante herramientas logísticas como lo es “Sitrack”. Esta empresa instala ciertos activos con los cuales se miden propiedades físicas y químicas para poder monitorear y proteger los bienes transportados a través de la implementación del GPS en tiempo real. Tiene un sistema anti-robos y rinde al máximo los bienes evaluando la forma de manejo, el rendimiento de las unidades y midiendo el nivel de combustible para optimizar las rutas empleadas. También puede proteger el cargamento controlando la temperatura y el peso de la mercancía transportada.

Disposición Final de los Residuos Sólidos Domiciliarios

Para la disposición final de los residuos provenientes de la recolección del distrito de Lobitos debe ser utilizado un relleno sanitario que cumpla con las regulaciones y especificaciones técnicas adecuadas (las cuales fueron mencionadas en la revisión de literatura presentada previamente).

La metodología utilizada para realizar la disposición final de los residuos provenientes de la recolección consiste en la operación de solo un frente de trabajo, por lo que se debe tener una única zona de descarga para el camión designado. Dicho vehículo debe ser registrado y pesado, para luego proceder con la descarga de los residuos. Luego el tractor de oruga debe realizar un esparcido de manera tal que los residuos se acumulen en el talud de apoyo hasta alcanzar la altura proyectada del diseño. Posteriormente el volumen será reducido mediante la compactación realizada por pasadas sucesivas de maquinaria pesada. Una vez que los residuos han alcanzado la altura prevista del diseño, estando uniformes y compactos, el volquete será capaz de realizar la descarga desde la nueva superficie ya cubierta, a lo largo del frente de recepción de residuos utilizado. Finalmente se debe realizar el extendido de la tierra acumulada en el borde lindante, cubriendo de esta manera los residuos por completo.

V. CONCLUSIONES

- La presente investigación concluyó con la elaboración de una propuesta del plan de manejo de residuos sólidos dirigido hacia la Municipalidad Distrital de Lobitos, generando así la primera cuantificación de basura producida localmente, necesaria para el diseño de un adecuado relleno sanitario.
- Según el diagnóstico efectuado se concluye que el manejo de los residuos carece de un lugar adecuado para su disposición final, así como de los vehículos adecuados para la labor y de un personal completamente capacitado. Estos a su vez tienen deficiencias en lo que concierne a los equipos de protección personal.
- En el estudio de caracterización de residuos sólidos se obtuvo una generación total diaria promedio de 1.1 toneladas, de los cuales el 39,02 por ciento fue representado por residuos orgánicos, el 19,27 por ciento por residuos no aprovechables, 9,4 por ciento por plásticos, 9,19 por ciento por metales, 8,56 por ciento por papel y cartón, 7,96 por ciento por residuos peligrosos y finalmente 6,6 por ciento por vidrios. Los indicadores calculados fueron la generación per cápita (0.673 kg/hab/día), la densidad diaria promedio (31.624 kg/m³) y el volumen diario promedio (4.385 m³).
- Dentro de las alternativas propuestas para las etapas del plan de manejo destacan la implementación de un programa de capacitaciones, la formalización de una ruta para el recojo y transporte de residuos, la adquisición del número necesario de recipientes para cada clase de residuo y la disposición de un relleno sanitario que cumpla con la normativa vigente. Se debe elaborar una campaña para reemplazar el uso de bolsas plásticas otorgando bolsas de tela, papel o rafia, también se pueden vender canastillas con ruedas para el fácil traslado de bienes alrededor del pueblo. Se deben concretar las soluciones planteadas por la empresa “*Oreplastic*”, entre otras, quienes brindan un completo apoyo para disminuir la cantidad de residuos plásticos destinados al botadero.

VI. RECOMENDACIONES

- Es necesario la adquisición de dos camiones compactadores de 15 m³ cada uno, capacidad suficiente para cubrir con la demanda del servicio (para el número total de casas) disminuyendo así la generación de puntos críticos de acumulación de residuos.
- Se recomienda incrementar el número de eventos y capacitaciones dirigidas al personal con el fin de promover una adecuada labor diaria con respecto a gestión de los residuos sólidos locales.
- Se recomienda garantizar la disponibilidad de los recursos económicos y financieros para la ejecución del plan de manejo para poder optimizar los diferentes servicios brindados.
- Se recomienda incluir de forma activa a los recicladores informales permitiendo así una reducción en el volumen de los residuos dirigidos al botadero local.
- Se recomienda mejorar la escala de sueldos de los trabajadores o la calidad de vida mediante beneficios distritales con el fin de optimizar el desempeño y evitar las conductas negativas o informales.
- Se recomienda elaborar de un proyecto para la construcción de un relleno sanitario con un área proporcional y una vida útil de 20 años como mínimo, lejos de la población donde tendrán fin los desechos considerados inertes.
- Se recomienda digitalizar las rutas de los servicios de limpieza pública (recolección y barrido de calles) y mantenerlas actualizadas junto con el crecimiento urbano, para evitar dejar residuos sin ser recogidos.
- Se recomienda evaluar la posibilidad de la implementación de maquinaria mecanizada para mejorar la calidad del servicio de barrido de calles y de los procesos de adquisiciones o reposiciones de repuestos, control y cuidado.
- Se recomienda el constante monitoreo del personal operario tanto del barrido, recolección y de disposición final, asegurando el uso adecuado de su equipo de protección personal y el desarrollo óptimo de las operaciones.

- Se recomienda utilizar un *software* para el control y la optimización del combustible y las rutas llevadas a cabo por el vehículo recolector. Se plantea como alternativa la empresa “Sitrack”.
- Se recomienda desarrollar un módulo de planificación del mantenimiento de flota, equipos y herramientas de trabajo junto con un espacio adecuado para el estacionamiento de los vehículos recolectores.
- Es recomendable que la Municipalidad Distrital de Lobitos se inscriba en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL). Esta es una herramienta administrada por el Ministerio del Ambiente la cual facilita el registro, procesamiento y difusión de la información sobre la gestión y manejo de residuos sólidos de las municipalidades en la plataforma “Infocarbono”.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Ambiente y Desarrollo Sostenible S.A.C. (AMBIDES). (2014). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Mazamari*. Satipo, Perú.
- Anjum, M., R. Miandad, M. Waqas, I. Ahmad, Z.O.A. Alafif, A.S. Aburizaiza, M.A. Barakat & T. Akhtar. (2016). Gestión de residuos sólidos en Arabia Saudita: Una revisión. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/303348044>
- Autoridad Nacional Palestina (ANP). (2017). Estrategia Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos en el Territorio Palestino 2017-2022, publicada por el Ministerio de Gobierno Local (MoLG) y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Franja de Gaza.
- Barradas, D. (2009). *Gestión Integral de Residuos*. Brasil.
- Bonmatí, D. (2008). *Transporte de residuos sólidos Municipales*. República de Panamá.
- Cantanhede, A. (2008). *Composición de los residuos de los servicios de salud y los riesgos a la salud de los trabajadores, pacientes, medio ambiente y recursos naturales*. OPS/OMS/CEPIS. Lima 82p.
- CONAM. (2001). *Guía Metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos – PIGARS*. Lima, Perú.
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). (s.f.). *Guía Nacional para la Implementación de bolsas de residuos*. Recuperado de: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128192215.pdf>
- Decreto Legislativo N° 1278. (24 de Abril de 2017). Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. *El Peruano*. Recuperado el Junio de 2019, de www.minam.gob.pe: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/Subgerencia Regional de Bienes Regionales y Ordenamiento Territorial. 2011>.

- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). (2009). *Reglamento para el Diseño, Operación y Mantenimiento de Infraestructuras de Disposición Final de Residuos Sólidos del Ámbito Municipal: Rellenos Sanitarios*. Perú. Obtenido de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Relleno_sanitario.pdf
- Fernández, I. & Rodríguez, J.G. (2013). *Lobitos. Tierra del petróleo y el mar*. S/d.
- Fonts, I., Azuara, M., Gea, G. & Murillo, M.B. (2009). *Estudio de los Líquidos de Obtenidos en Pirólisis a partir de Lodos de Plantas Depuradoras*. Revista de Pirólisis Analítica Aplicada.
- Gobierno Regional de Piura. Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial. (2012). *Estudio de Diagnóstico y Zonificación de la Provincia de Talara*. Piura, Perú.
- Hernández, E. (2013). *Recuperación o reutilización de desechos*. México.
- INACAL. (2019). *Gestión de Residuos. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos*. Lima, Perú.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). (2014). Project for Capacity Development on Solid Waste Management in Juba - Project Completion Report. Nigeria, África.
- Ley N° 27314, 2000. (2000). Ley General de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28611, 2005. (2005). Ley General del Ambiente. Consultado 25 Oct. 2016.
Recuperado de <http://cdam.minam.gob.pe>.
- Miller, R. (1982). *Small business in the Peruvian oil industry: Lobitos Oilfields Limited before 1934*. *Business History Review*, 56(3), 400-423. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3114631>
- Ministerio de Salud (MINSa). (1997). Ley General de Salud, Ley 26842.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2013). *Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales Gestión 2010 - 2011*. Obtenido del Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia): <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/cuarto-informe-nacional-residuos-solidos-municipales-no-municipales>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). *Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Recuperado de: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302183324.pdf>

- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). *Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2016). *Guía Informativa para el Manejo de Residuos de Construcción y Demolición en Obras Menores*. Recuperado de: <https://redrross.minam.gob.pe/material/20160622094218.pdf>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2021). *Listado de Rellenos Sanitarios y de Seguridad*. Obtenido de la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>
- Montes, C. (2009). Régimen jurídico y ambiental de los residuos. Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Mori, I. (2019). *Africa Solid Waste Management Data Book 2019*. África. Recuperado del African Clean Cities Platform (ACCP): https://africancleancities.org/data/D2_S3_Jica_Databook.pdf
- Municipalidad de Miraflores. (2015). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Lima, Perú.
- Municipalidad de San Bartolo. Gerencia de Seguridad Ciudadana y Servicios a la Comunidad. (2020). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de San Bartolo 2020-2024*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Ate: Gerencia de Servicios a la Ciudad. (2014). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos (2014-2018)*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Salaverry: División de Limpieza Pública. (2016). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de Salaverry*. Trujillo, Perú.
- Municipalidad Distrital de Santiago de Surco: Gerencia de Servicios a la Ciudad y Medio Ambiente. (2011). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Santiago de Surco*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital La Esperanza. (2020). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito La Esperanza*. Trujillo, Perú.
- Municipalidad Metropolitana de Lima: Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestión Ambiental. (2020). *Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PIGARS) 2020-2024*. Lima, Perú.

- Municipalidad Provincial de Arequipa. (2017). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de la Provincia de Arequipa 2017 – 2028*. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Provincial de Ica. (2012). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Ica (PIGARS)*. Ica, Perú.
- OEFA. (2015). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal provincial*. Informe 2013-2014 Índice de Cumplimiento de los Municipios provinciales a nivel nacional. 100 p. Lima, Perú.
- Oficina Central Palestina de Estadísticas (OCPE). (2015). Encuesta Ambiental de Hogares. Recuperado de: <http://www.pcbs.gov.ps/downloads/book2138.pdf>
- OPS – OMS. (2003). *Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales*. Lima. PE/16 diapositivas.
- Ouda, O.K., Cekirge, H.M. & Raza, S.A. (2013). *Una Evaluación de la Contribución Potencial de las Instalaciones de Conversión de Residuos en Energía a la Demanda de Electricidad en Arabia Saudita*. Revista de la Universidad King Saud - Ciencias de la Ingeniería.
- Pérez, R. (2010). *Residuos Sólidos Urbanos*. Cuba.
- Pinto, M. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2015). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Pontificia Universidad Católica del Perú 2016-2020*. Lima, Perú.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). *Información Ambiental; Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la gestión ambiental de los residuos sólidos municipales*. México.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I*. Madrid: Mc. Graw-Hill.
- Thoni, V. & Matar, S.K.I. (2019). Manejo de Residuos Sólidos en el Territorio Palestino Ocupado: Cisjordania, incluido Jerusalén Este y la Franja de Gaza. Reporte General. Franja de Gaza.

Torres, A. (2008). *Estudio de Factibilidad para el manejo de Residuos Sólidos en la Universidad Ricardo Palma*. Tesis Ingeniero Industrial. Lima, Perú.

Umaña, G., Gil, J., Salazar, C., Stanley, M. & Bessalel, M. (2003). *Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Enfoque: Centroamérica*. Guatemala, Guatemala. Recuperado de:
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/\\$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf)

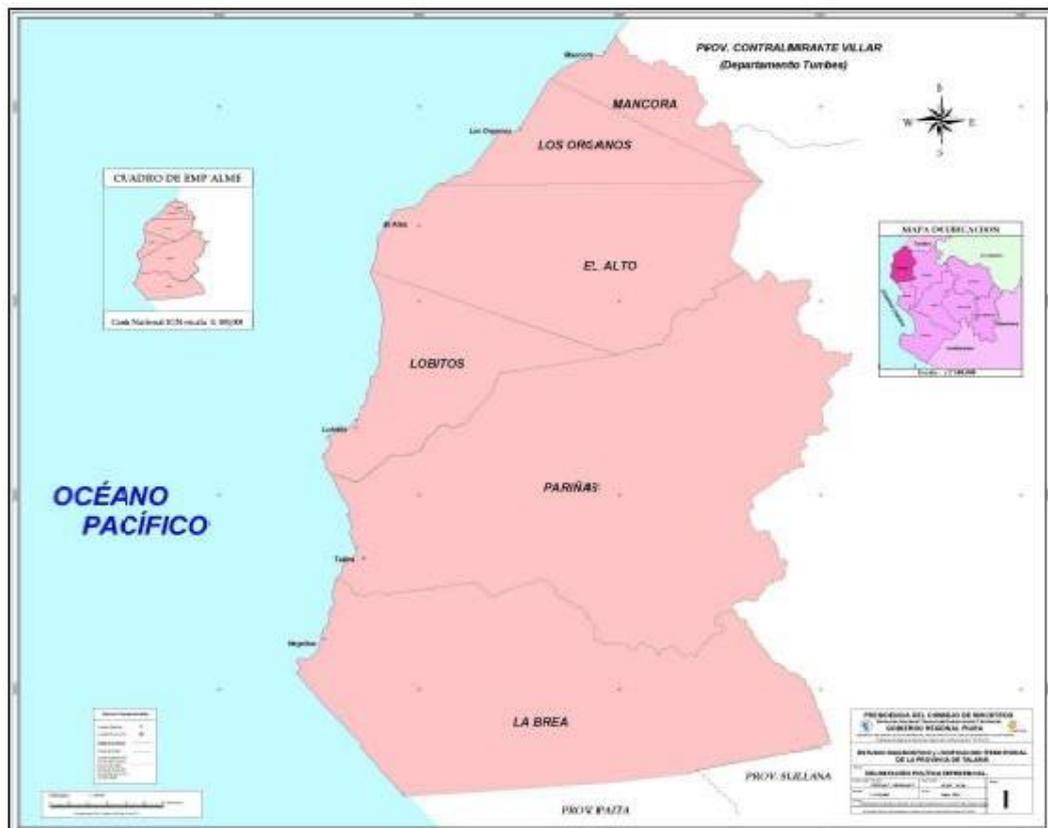
Von Liebig, J. (2002). *Estudio químico del Compost*. Austria.

Zafar, S. (2015). Gestión de residuos en Jeddah. Recuperado de:

<http://www.ecomena.org/tag/solid-waste-management-in-jeddah/>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Límites Políticos de Talara



FUENTE: Subgerencia Regional de Bienes Regionales y Ordenamiento Territorial – 2011

Anexo 2: Encuesta dirigida a los Trabajadores de la Unidad de Limpieza del Distrito de Lobitos

1. Sexo: () Masculino () Femenino
2. ¿Qué tiempo lleva en el servicio?
() Menos de 1 mes
() Entre 1 y 3 meses
() Más de 3 meses
3. Grado de instrucción: () Primaria () Secundaria () Técnico () Universitario
4. ¿Recibe capacitaciones y/o charlas previas sobre el manejo de residuos sólidos?
() Si, ¿con qué frecuencia? _____
() No recuerdo la última
() Nunca
5. ¿Realiza la clasificación de residuos sólidos en su área de trabajo?
() Siempre, ¿cómo? _____
() A veces
() Nunca
6. Relacione el color de bolsa según la clase de residuo:

Tipo de Residuo	Color de la Bolsa
------------------------	--------------------------

- | | |
|----------------|-------------|
| () Peligrosos | A. Marrón |
| () Orgánicos | B. Plomo |
| () Vidrios | C. Amarillo |
| () Metales | D. Rojo |

7. ¿Ha sufrido usted alguno de los siguientes accidentes al manipular los residuos durante sus labores?
() Corte
() Golpe
() Otro: _____
() Ninguno
8. Si actualmente le sucediera un accidente, ¿A dónde acudiría durante la jornada de trabajo?
() Tópico o centro médico
() Mi casa
() No se

- () Otro: _____
9. ¿Utiliza Ud. alguna medida preventiva para evitar contagiarse de enfermedades que podrían resultar del contacto con los residuos recolectados?
- () Si, ¿cuál/es? _____
- () No
- () Otras: _____
10. ¿Cree usted que existen los suficientes tachos de basura para el adecuado manejo de residuos en las diferentes áreas de la localidad?
- () Si
- () No se
- () No
11. ¿Sabe usted si las diferentes familias separan su basura según el tipo de residuo?
- () Si, ¿dónde se realiza? _____
- () No se
- () No lo realizan
12. ¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para el almacenamiento y tratamiento de los residuos generados en el distrito de Lobitos?
- () Si, ¿dónde se realiza? _____
- () No se
- () No
13. ¿Existe un lugar adecuado (infraestructura y/o ambiente) para la disposición final de los residuos sólidos generados por todas las áreas del distrito de Lobitos?
- () Si, ¿dónde se realiza? _____
- () No se
- () No
14. ¿Cuenta el personal de limpieza con el equipo de protección personal adecuado?
- () Si, ¿cuáles son? _____
- () No se
- () No
15. ¿Cómo califica usted el manejo de residuos sólidos por parte de la Municipalidad de Lobitos?
- () Excelente, ¿por qué? _____
- () Bueno, ¿por qué? _____

- Regular, ¿por qué? _____
- Malo, ¿por qué? _____
16. ¿Mejoraría usted el servicio de recojo de basura y/o de barrido de calles? ¿Cómo?
- Si, ¿cómo lo haría? _____
- No se
- No
17. ¿Cuentan con los vehículos adecuados para la recolección de residuos municipales?
- Si
- No se
- No
18. ¿Está usted de acuerdo con la quema de la basura una vez que esta se acumula en el lugar designado por la municipalidad?
- Si
- A veces es necesario
- No se
- No
19. ¿Realizan charlas de salud y seguridad en el trabajo?
- Si, ¿cada cuánto? _____
- No recuerdo la última
- No

Gracias por su participación.

Anexo 3: Registro Fotográfico del Diagnóstico del Manejo Actual de Residuos Sólidos del Distrito de Lobitos



Figura 27: Cilindros de metal para hidrocarburos siendo reutilizados como recipientes de basura domiciliarios



Figura 28: Tachos de basura establecidos por la Municipalidad en las calles con una segregación incorrecta



Figura 29: Tachos de basura establecidos por la Municipalidad en las calles del distrito



Figura 30: Tachos de basura establecidos por la Municipalidad en la plaza del barrio “Primavera”



Figura 31: Residuos están esparcidos en el suelo debido a distintos animales



Figura 32: Cilindro de metal para hidrocarburos siendo reutilizado como recipiente de basura



Figura 33: Estructura casera para ubicar las bolsas con residuos en alto evitando el alcance de animales



Figura 34: Residuos colgados de un árbol mediante el uso de clavos



Figura 35: Residuos amontonados en el exterior del ingreso a la playa “La Piscina”



Figura 36: Tachos municipales destinados a una cuadra completamente alejados de las casas



Figura 37: Único basurero de la playa “Punta Lobitos”



Figura 38: Cuadra completa sin un contenedor de almacenamiento temporal para residuos sólidos



Figura 39: Vehículos de tipo trimóvil utilizados como furgones recolectores de basura



Figura 40: Vehículos de recolección inhabilitados



Figura 41: Vehículo saturado con residuos recolectados



Figura 42: Personal de la Unidad de Limpieza rompiendo las bolsas



Figura 43: Personal de la Unidad de Limpieza dispersando los residuos



Figura 44: El quemador de Lobitos, lugar de disposición final de rr.ss.



Figura 45: Relleno sanitario colapsado



Figura 46: Relleno sanitario siendo quemado



Figura 47: Restos de residuos peligrosos quemados



Figura 48: Resultado después del quemado de todos residuos



Figura 49: Bolsas plásticas atrapadas



Figura 50: Brigada de barrido de calles previa a la encuesta

Anexo 4: Registro Fotográfico del Proceso de Caracterización de RR.SS. del Distrito de Lobitos



Figura 51: Bolsas agrupadas con su respectivo código de colores



Figura 52: Juego de bolsas para entregar



Figura 53: Explicación y presentación del trabajo a niñas locales



Figura 54: Entrega de bolsas por casa



Figura 55: Entrega de bolsas por casa



Figura 56: Entrega de bolsas por casa



Figura 57: Explicación del código de colores



Figura 58: Recepción de residuos segregados



Figura 59: Muestreo – Caracterización de los residuos



Figura 60: Recepción de residuos domiciliarios segregados



Figura 61: Pesado de residuos



Figura 62: Hoja de apuntes para el trabajo en campo



Figura 63: Recepción de residuos segregados



Figura 64: Pesado de residuos plásticos segregados



Figura 65: Pesado de residuos orgánicos



Figura 66: Explicación in situ del muestreo



Figura 67: Recepción de residuos segregados



Figura 68: Colaboración local



Figura 69: Apoyo por parte de los niños residentes



Figura 70: Pesado de residuos segregados



Figura 71: Intento fallido para pesar redes de pesca abandonadas



Figura 72: Medición de la altura de los residuos para el cálculo de su volumen



Figura 73: Existen familias que segregan adecuadamente algunos residuos



Figura 74: Taller de reparaciones con fibra de vidrio, entre otros productos peligrosos



Figura 75: Casas caracterizadas de los barrios Zarumilla y Castilla



Figura 76: Casas caracterizadas de los barrios Nuevo Lobitos, Barrio Viejo, Bellavista y Primavera

Anexo 5: Resultados de la Caracterización de los RR.SS.

N° de Casa	N° de Habitantes	Peso Según Bolsa (g)							Peso Según Bolsa (g)						
		Día 1							Día 2						
		Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro	Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro
1	1	0	0	400	600	1800	0	500	300	0	0	400	0	50	0
2	3	200	100	200	2000	0	0	300	450	250	0	1000	0	0	400
3	2	0	400	200	600	0	0	200	0	350	0	1400	550	0	150
4	5	300	250	150	800	0	0	400	1000	800	450	2300	0	0	200
5	3	0	200	300	1100	0	300	1200	500	400	100	1600	600	0	900
6	3	200	1000	450	2100	1100	0	1000	350	100	0	2600	0	750	300
7	4	250	600	0	500	0	0	700	200	400	0	900	0	100	100
8	6	250	600	700	1000	0	0	0	150	0	250	250	0	0	500
9	5	450	400	900	1800	0	0	0	900	700	1200	2150	0	0	900
10	4	1600	500	800	1000	300	0	0	1500	450	0	500	350	0	0
11	3	0	250	400	700	0	0	300	0	1000	400	700	0	0	400
12	4	300	500	200	850	1500	700	0	500	0	0	1000	0	0	600
13	6	600	250	0	700	0	0	0	450	150	0	400	0	0	550
14	7	250	600	250	950	0	0	0	500	350	250	0	0	0	1650
15	5	200	450	0	900	0	0	650	0	50	700	2800	0	1600	800
16	5	450	500	300	800	0	800	700	600	700	0	1500	0	100	800
17	3	2100	800	550	0	1400	0	2400	1000	0	0	900	0	0	1300
18	5	700	400	200	1250	0	0	0	50	0	0	800	0	0	700
19	5	150	300	0	1600	0	0	0	450	200	300	0	0	0	400
20	6	0	350	0	700	0	0	0	0	200	0	900	0	450	0
21	4	200	700	500	700	0	0	1200	0	400	250	2000	0	800	900
22	3	100	200	100	0	250	0	0	250	400	150	1400	0	200	0
23	5	0	300	0	1200	0	0	0	700	0	0	200	1000	0	0
24	3	500	0	700	250	0	1300	800	800	750	400	0	0	0	0
25	4	500	1100	0	1500	0	2500	0	0	400	0	900	0	1700	0
26	6	1000	900	500	1500	250	700	0	400	800	750	400	0	0	1500
27	4	0	300	150	1800	0	0	600	0	900	500	1450	0	0	800
28	3	0	200	900	750	0	200	0	300	0	200	900	0	0	0
29	6	0	600	0	2200	1650	0	700	400	0	100	0	0	0	800
30	2	0	0	1200	0	0	700	0	0	0	200	700	0	0	300
31	2	300	1000	0	2100	0	0	0	200	0	0	1800	0	650	0
32	3	600	0	800	350	0	1300	0	300	200	0	600	0	0	350
33	3	200	100	0	0	0	0	200	0	200	250	700	0	0	0
34	4	0	700	0	1600	0	0	0	0	400	0	1700	0	0	600
35	3	50	250	200	0	0	0	0	0	400	300	0	0	200	0
36	4	0	0	1000	900	0	1400	0	250	0	450	800	0	600	1200
37	3	250	500	150	700	0	400	0	100	150	0	900	0	0	700
38	4	700	800	0	1500	0	0	450	0	300	0	2700	0	0	0
39	5	0	200	450	550	0	0	500	0	400	0	1600	0	0	900
40	6	300	0	0	850	0	750	500	0	0	0	0	0	0	0
41	3	300	350	500	0	0	0	0	0	0	0	1400	0	0	500
42	3	550	300	500	0	0	0	500	0	0	800	900	0	0	400
43	2	0	100	0	400	0	0	300	100	0	200	600	500	0	0
44	2	500	200	450	1400	0	0	500	0	500	400	600	0	0	800
45	5	600	900	750	1000	1200	0	0	700	0	0	1200	0	0	500
46	3	450	250	0	900	0	0	600	0	50	250	2000	0	650	900
47	2	200	900	400	2000	0	0	0	300	0	0	1200	0	750	500
48	5	500	350	0	0	0	700	0	1000	250	0	900	0	0	0
49	3	600	0	1200	800	0	150	700	0	350	0	1200	0	150	500
50	3	0	350	300	2100	500	0	0	150	300	100	0	0	200	400

Continuación...

51	4	400	300	0	1800	0	0	200	0	0	1200	2000	0	0	800
52	1	600	300	0	0	1800	0	0	0	50	300	400	0	0	200
53	4	400	200	0	0	0	0	900	0	100	0	1600	0	0	0
54	3	100	450	0	900	0	0	0	0	300	0	1100	0	0	450
55	2	1100	900	600	0	0	0	1200	0	0	150	900	0	0	400
56	3	0	400	800	0	0	0	0	0	0	400	700	0	0	300
57	5	0	400	600	650	0	0	0	50	0	0	500	0	50	400
58	4	200	300	0	400	0	0	0	0	200	0	750	0	0	200
59	3	0	100	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	3	0	300	1000	500	0	500	0	0	0	250	1000	0	150	200
61	5	600	700	200	950	1000	0	0	600	0	0	1300	700	0	500
62	4	550	200	700	800	0	0	100	0	600	1300	800	0	0	500
63	5	400	200	0	300	0	0	400	0	0	300	1000	0	0	0
64	6	0	0	500	0	0	0	400	600	0	0	800	0	1400	0
65	3	200	400	0	800	0	100	900	250	1200	250	2200	0	0	650
66	1	0	0	0	0	0	0	0	700	0	600	0	1000	0	0
67	5	400	900	250	0	0	0	500	0	300	400	900	0	0	350
68	2	0	0	200	0	0	0	700	100	0	500	300	2000	0	0
69	7	700	400	0	0	0	0	500	0	200	500	900	0	0	0
Total	263	22050	26450	21600	54500	12750	12500	21700	17150	16200	15100	68000	6700	10550	28150

Peso Según Bolsa (g)							Peso Según Bolsa (g)						
Día 3							Día 4						
Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro	Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro
0	150	0	300	0	0	400	0	0	250	0	0	0	100
600	400	250	2400	0	0	300	100	300	350	1900	0	100	150
200	300	0	1800	350	0	300	250	400	200	1250	0	300	400
650	500	200	1200	0	12300	650	200	700	600	2200	0	0	700
0	1200	400	1800	1200	0	800	450	0	250	900	0	200	1400
0	0	350	1900	500	0	0	0	400	0	700	0	0	800
0	600	150	350	0	0	500	400	300	0	400	300	0	700
500	450	0	600	0	0	0	100	550	400	850	0	150	900
450	500	300	1800	0	800	750	300	900	400	1600	350	200	0
1500	400	0	500	250	0	0	0	200	1200	0	0	350	2150
500	200	0	1900	0	0	400	0	150	250	1700	650	0	900
0	750	0	1200	0	0	400	500	300	0	2300	0	0	1000
0	200	1800	1400	0	150	300	0	0	500	700	0	0	900
250	500	200	1500	0	0	350	100	700	300	0	0	0	1350
0	50	0	1200	0	0	850	0	450	0	1000	0	0	0
700	600	0	2400	1000	0	1350	0	200	850	1600	0	400	2000
500	0	150	2900	0	0	500	0	250	350	3000	0	0	0
1800	2100	0	4000	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
500	100	350	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
350	50	0	0	0	0	600	200	300	0	1200	800	0	600
500	200	0	2600	3200	0	600	0	100	500	1900	0	0	450
0	0	0	0	0	0	0	450	0	350	1800	400	0	0
0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	1800	0	8200	0
1000	0	0	600	0	0	400	0	550	200	1200	0	0	0
400	50	200	2100	0	1200	0	1300	500	800	650	0	0	0
0	600	550	1600	0	0	0	0	0	0	1800	0	0	750
0	300	200	1400	0	0	400	0	0	0	1200	0	0	600
0	0	0	0	0	0	0	200	400	0	700	0	0	0
450	1250	0	850	0	0	1100	0	0	0	0	0	0	0
150	50	250	0	0	0	700	800	0	450	2500	0	0	1200
0	150	800	1900	0	0	0	0	500	0	950	0	0	600
0	0	0	0	0	0	0	250	900	200	1500	0	0	200
0	0	0	800	0	0	100	100	0	0	900	0	0	300
500	150	0	1100	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	400	0	200
0	400	0	400	0	50	550	0	200	250	500	0	0	600
0	0	0	0	0	0	0	300	150	0	0	0	9000	400
400	50	200	2100	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
200	700	600	700	0	0	700	0	600	0	1200	0	0	800
100	350	700	800	0	50	100	0	100	400	0	0	0	650
0	150	600	400	0	0	0	0	0	0	800	0	0	600
450	300	600	1000	0	0	400	0	0	0	700	0	0	0
0	0	0	350	0	50	700	0	100	400	900	0	50	450
0	50	0	800	0	0	700	0	450	0	2400	0	0	500
0	400	500	700	0	0	1000	0	0	250	1850	0	0	700
0	0	0	400	0	0	850	200	100	0	1800	100	0	600
0	50	700	600	0	0	1000	0	600	150	800	0	0	500
0	0	0	800	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	100	200	0	600	0	0	1000
0	0	300	1300	0	0	200	0	150	300	0	0	0	300

Continuación...

350	0	0	1500	0	0	0	400	300	0	1600	0	0	400
100	150	0	500	0	0	0	0	0	300	0	0	0	400
200	0	0	700	900	50	500	300	150	0	0	0	0	400
500	150	0	0	0	0	900	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	350	700	1500	0	0	100
250	100	0	800	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	200	400	800	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	300	500	800	0	0	300
100	0	0	1100	400	0	350	0	100	0	1800	100	0	600
300	600	0	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	450	0	700	0	1400	0	400	150	0	800	0	0	700
200	300	600	700	0	2000	900	300	300	0	0	1000	0	0
0	100	0	600	700	0	200	0	0	300	900	0	1800	0
0	100	300	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
150	300	250	0	400	0	350	0	100	0	1800	100	0	600
0	0	0	400	0	0	300	0	100	300	500	0	0	0
0	100	0	0	500	50	600	0	150	0	800	0	0	700
0	0	700	0	0	0	200	0	300	0	400	0	0	0
0	300	0	900	0	0	800	0	0	700	500	1200	0	400
14800	16900	12200	61750	9400	20700	24450	7900	14200	13350	63050	5400	20750	30050

Peso Según Bolsa (g)							Peso Según Bolsa (g)						
Día 5							Día 6						
Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro	Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro
0	200	0	900	0	0	300	0	0	200	500	0	1300	0
0	250	300	1600	500	0	150	2500	300	100	900	0	100	650
400	150	200	0	0	0	0	0	500	200	1700	750	0	250
450	250	300	2400	250	0	450	350	150	0	700	0	0	200
0	900	500	300	800	0	850	0	250	400	500	0	0	850
4100	3200	1500	0	0	0	12000	1100	1600	0	1200	500	0	1700
0	200	300	400	0	0	800	0	350	200	1200	0	0	600
0	1200	500	3200	700	0	600	500	450	300	2800	0	0	600
450	0	350	1900	0	0	1600	800	600	0	2300	750	0	1600
200	500	200	400	0	0	300	0	150	200	2100	0	0	450
150	400	0	800	0	50	500	0	200	250	500	0	0	600
800	200	0	2100	0	0	200	200	0	0	700	900	50	500
300	700	350	0	0	700	0	500	200	0	800	0	0	800
0	700	500	800	0	0	1200	0	0	0	1600	0	0	1200
0	0	0	950	0	150	1500	0	800	0	1700	0	0	1300
500	0	0	0	0	0	800	100	300	0	2800	600	0	1200
50	1500	900	2500	750	0	0	0	0	0	1300	0	0	0
0	400	0	0	650	0	800	500	0	0	1100	0	450	600
400	200	0	1300	0	50	900	50	0	350	1900	550	0	0
0	300	450	400	300	0	700	0	0	0	0	0	0	0
600	100	600	2700	750	2700	800	250	0	600	2350	0	250	1100
0	0	450	1700	550	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	700	0	150	0	0	0	0	900
0	0	0	0	0	0	0	600	50	0	500	0	0	1600
0	50	250	600	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	200	300	600	1250	0	0	500
1900	700	450	0	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	50	450	1000	0	0	100	500	100	200	700	0	0	300
100	250	600	1100	0	0	900	0	50	0	900	0	0	700
300	450	0	700	0	0	1250	800	200	0	700	0	0	350
0	1700	0	1200	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
150	0	300	800	0	0	500	400	0	1300	500	0	0	0
150	250	0	500	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	250	500	850	2100	0	0	600
100	0	0	400	850	50	0	0	0	0	0	0	0	0
950	50	0	800	0	0	700	750	0	0	1000	0	0	400
400	0	200	900	0	0	400	300	200	0	1300	600	0	0
0	0	450	600	0	6100	500	250	400	750	2200	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	1700	0	0	900
400	0	800	1000	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1200	0	50	700	0	200	0	2400	0	0	700
0	0	0	0	0	0	0	350	600	0	1700	0	0	1300
0	200	600	0	800	0	200	0	0	0	650	0	0	800
0	500	0	1400	0	0	1000	0	300	0	750	0	0	550
0	0	0	0	0	0	0	200	350	700	800	0	0	1000
1000	0	500	1500	0	700	0	0	300	650	1900	0	0	500
0	1600	100	0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	200
0	0	0	0	0	0	0	300	0	600	1700	650	0	0
0	0	0	900	0	0	0	0	250	400	1200	0	0	300
200	0	500	0	600	0	800	0	0	100	1800	0	0	0

Continuación...

0	0	350	1900	0	50	1200	400	300	0	1200	1500	0	0
0	0	0	0	0	500	700	0	0	0	400	0	0	250
100	50	0	500	0	0	200	300	0	0	0	0	0	400
300	100	850	1700	0	0	0	0	200	0	1500	0	50	400
300	500	0	900	0	0	800	250	0	350	1200	0	0	500
0	350	250	1200	0	0	0	0	0	0	200	0	0	600
400	0	500	600	0	0	450	100	0	0	900	750	0	400
0	0	0	0	0	0	0	0	100	350	0	0	0	500
200	0	400	1700	600	0	1400	0	0	0	0	0	0	0
0	350	600	1000	0	0	700	0	400	300	600	0	0	300
0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	1000	0	0	200
0	0	450	900	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0
0	0	250	300	0	0	700	0	300	0	1000	0	0	0
0	0	450	500	0	0	200	0	0	0	800	0	150	500
100	0	0	700	600	0	750	0	200	450	2200	0	0	500
250	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	150	400	1200	0	100	300
0	0	300	500	0	3000	0	800	0	0	0	0	0	400
800	0	0	0	0	50	500	0	250	0	800	0	0	1000
16700	18500	17000	51650	10300	14150	41600	13600	12000	11400	67900	8050	2450	32050

Peso Según Bolsa (g)							Peso Según Bolsa (g)						
Día 7							Día 8						
Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro	Azul	Blanco	Amarillo	Marrón	Plomo	Rojo	Negro
400	0	600	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0
350	0	250	1700	200	0	200	100	500	0	1600	700	0	700
150	250	300	950	700	0	400	0	300	250	1100	700	0	550
100	200	0	1500	0	0	500	200	350	650	2100	0	500	1100
700	0	450	2100	0	550	1600	150	1100	0	2450	300	0	1200
0	500	700	1200	1600	0	300	0	200	800	1400	0	400	900
2000	700	0	750	0	0	1300	0	900	250	600	1600	0	1000
1000	500	700	4300	0	400	850	400	800	250	2750	0	0	1600
200	1050	0	2100	1100	0	1000	0	600	0	700	700	0	0
800	700	600	1400	100	0	1400	200	400	950	800	0	0	1000
0	450	250	700	0	0	300	700	200	0	1150	300	0	750
550	100	0	1400	0	850	0	0	0	0	1100	0	0	750
600	300	0	0	0	0	800	350	200	0	1900	0	750	1300
0	0	0	800	0	0	2300	0	150	0	1200	0	0	0
300	0	500	2150	0	0	0	0	0	0	1700	600	0	400
400	0	0	1200	600	0	750	0	0	550	1400	0	0	1300
0	450	0	1750	0	0	600	150	0	0	0	1600	0	700
0	0	0	0	0	0	0	500	900	0	1300	0	0	0
500	400	0	500	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	1900	2500	0	0	0	300	500	800	0	0	700
800	700	600	1450	0	1600	400	0	200	250	700	0	0	1650
0	150	750	1800	0	0	600	0	0	500	850	0	0	200
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	700	0	2000	0
800	0	0	500	0	0	400	100	0	0	400	1800	0	0
100	200	400	1600	0	0	200	0	150	650	2600	500	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	1900	0	300	800
0	700	0	1200	0	0	500	0	150	200	1450	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
450	1100	0	0	0	0	0	1100	800	0	600	550	0	800
0	550	300	1300	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	600	0	800	0	150	0	0	300	1000	1500	0	0	600
0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	650	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	400	0	50	400
0	0	750	900	0	0	900	500	0	2150	0	0	0	700
0	100	200	1600	0	0	300	200	0	0	400	0	0	250
0	0	0	0	0	0	0	300	50	0	1200	800	0	700
0	500	0	1900	0	0	850	0	0	1200	0	0	400	2000
0	0	0	0	0	0	0	100	200	500	700	0	0	400
300	0	600	1500	0	0	0	0	150	0	2000	600	0	600
0	100	350	900	0	50	550	0	250	450	1500	0	0	600
0	0	0	0	0	0	0	250	200	1900	0	700	400	500
0	0	600	0	3400	0	1000	0	50	150	400	0	50	250
0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	1000	350	0	800
0	0	0	0	0	0	0	600	250	0	3100	0	0	400
1250	0	200	800	0	0	0	400	150	200	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	0	1200	300
0	500	0	600	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0
0	150	600	700	0	2400	0	250	0	700	1350	0	250	600
0	0	0	1400	0	0	300	0	100	300	700	0	500	400
0	0	0	0	0	0	0	100	800	300	0	0	0	250

Continuación...

0	0	0	0	0	0	0	250	100	0	700	0	50	0
300	0	500	0	1200	0	0	0	0	0	700	0	0	500
0	0	0	0	0	0	0	0	100	300	1100	750	0	300
700	0	0	2000	0	700	0	0	0	0	0	0	0	0
0	400	350	1200	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	400	0	700	0	0	0	0	0	0	0	800	0	900
0	400	0	1000	0	0	100	0	250	0	1400	0	0	400
150	300	0	800	0	0	200	0	100	600	800	0	0	0
0	300	200	1500	0	0	100	450	200	0	900	0	450	600
0	0	750	900	2000	0	500	500	0	1250	0	0	0	700
0	200	500	900	0	800	0	0	0	0	900	0	0	500
0	0	0	1100	0	0	600	0	200	500	0	0	0	400
0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	2100	900
800	0	500	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0
0	0	100	1400	0	0	300	450	200	0	1300	0	450	0
200	0	0	600	0	0	500	0	0	0	0	2500	200	0
0	50	0	1500	0	50	250	1000	0	0	700	0	0	0
0	0	0	0	0	0	300	0	0	500	0	0	700	0
0	200	0	0	2100	0	400	0	0	0	500	0	0	200
14500	13200	12600	58950	16800	8050	22650	9300	12200	19300	57150	15850	10750	32650

Anexo 6: Resultados de Altura, Volumen, Masa y Producción Promedio per Cápita de los Residuos Caracterizados

N° de Casa	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
	Altura Total (cm)							
1	24	19	32	14	25	20	30	0
2	24	55	45	54	26	62	41	37
3	16	45	20	38	35	40	31	35
4	42	34	78	45	55	62	45	41
5	29	56	48	36	64	20	32	76
6	31	40	34	53	77	42	34	32
7	18	38	31	16	25	35	42	57
8	30	26	45	42	40	23	53	74
9	36	24	65	56	38	55	60	28
10	57	60	46	40	36	30	19	44
11	32	17	48	28	20	38	32	60
12	11	45	22	59	35	43	45	28
13	50	44	25	34	50	20	61	29
14	38	70	50	16	46	45	74	40
15	20	43	21	27	32	35	30	35
16	22	30	35	19	24	50	35	31
17	45	60	33	14	62	26	70	26
18	40	68	77	0	27	32	0	50
19	35	45	48	0	45	25	30	0
20	16	21	15	30	40	0	35	26
21	43	56	40	36	65	74	52	44
22	23	28	0	40	38	0	47	62
23	30	59	0	48	19	20	0	48
24	35	63	50	18	0	34	41	41
25	46	46	67	75	20	0	38	40
26	44	55	62	22	0	44	0	50
27	28	43	55	20	54	0	29	32
28	42	31	0	18	40	40	0	0
29	44	28	65	0	35	25	65	60
30	21	27	34	45	49	58	46	0
31	54	47	40	25	64	0	32	54
32	43	24	0	30	29	36	0	25
33	15	28	20	15	25	0	0	30
34	19	30	58	0	0	50	30	40
35	35	26	0	20	32	0	48	25
36	62	35	33	24	70	47	0	38
37	50	30	0	50	20	40	30	42
38	74	41	45	0	55	40	0	51
39	49	38	51	42	0	50	43	31
40	38	0	70	22	34	0	37	36
41	40	24	37	15	25	42	0	50
42	73	40	55	12	0	60	45	35
43	20	44	18	24	42	25	0	30
44	69	58	25	38	35	56	0	68
45	82	46	35	30	0	63	56	56

Continuación...

46	56	41	21	45	65	45	0	45
47	76	55	30	50	53	35	25	0
48	53	78	15	0	0	44	55	41
49	77	37	0	39	17	40	24	39
50	39	65	20	25	25	24	0	33
51	31	42	25	50	30	57	0	26
52	45	30	30	30	0	39	30	30
53	37	26	42	24	20	22	0	47
54	25	33	30	0	43	34	49	0
55	50	24	0	44	35	42	40	0
56	35	0	55	35	30	0	25	32
57	30	25	0	15	30	44	32	26
58	35	30	0	28	0	20	38	20
59	20	0	20	30	40	0	30	40
60	28	42	15	0	35	28	45	40
61	45	35	26	35	0	33	25	21
62	50	30	40	30	27	0	20	28
63	34	22	12	30	20	25	0	54
64	15	30	18	0	25	18	43	0
65	42	65	35	26	50	35	30	50
66	0	46	10	30	15	0	25	30
67	40	37	15	20	0	44	29	45
68	25	33	14	35	55	40	10	35
69	53	28	20	40	30	27	20	24

N° de Casa	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
	Masa (kg)							
1	3.3	0.75	0.85	0.35	1.4	2	1.5	0
2	2.8	2.1	3.95	2.9	2.8	4.55	2.7	3.6
3	1.4	2.45	2.95	2.8	0.75	3.4	2.75	2.9
4	1.9	4.75	15.5	4.4	4.1	1.4	2.3	4.9
5	3.1	4.1	5.4	3.2	3.35	2	5.4	5.2
6	5.85	4.1	2.75	1.9	20.8	6.1	4.3	3.7
7	2.05	1.7	1.6	2.1	1.7	2.35	4.75	4.35
8	2.55	1.15	1.55	2.95	6.2	4.65	7.75	5.8
9	3.55	5.85	4.6	3.75	4.3	6.05	5.45	2
10	4.2	2.8	2.65	3.9	1.6	2.9	5	3.35
11	1.65	2.5	3	3.65	1.9	1.55	1.7	3.1
12	4.05	2.1	2.35	4.1	3.3	2.35	2.9	1.85
13	1.55	1.55	3.85	2.1	2.05	2.3	1.7	4.5
14	2.05	2.75	2.8	2.45	3.2	2.8	3.1	1.35
15	2.2	5.95	2.1	1.45	2.6	3.8	2.95	2.7
16	3.55	3.7	6.05	5.05	1.3	5	2.95	3.25
17	7.25	3.2	4.05	3.6	5.7	1.3	2.8	2.45
18	2.55	1.55	8.5	0	1.85	2.65	0	2.7
19	2.05	1.35	1	0	2.85	2.85	2	0
20	1.05	1.55	1	3.1	2.15	0	5	2.3
21	3.3	4.35	7.1	2.95	8.25	4.55	5.55	2.8
22	0.65	2.4	0	3	2.7	0	3.3	1.55
23	1.5	1.9	0	10.2	0.9	1.05	0	2.8
24	3.55	1.95	2	1.95	0	2.75	1.7	2.3
25	5.6	3	3.95	3.25	1.2	0	2.5	3.9
26	4.85	3.85	2.75	2.55	0	2.85	0	3.8
27	2.85	3.65	2.3	1.8	4.35	0	2.4	1.8
28	2.05	1.4	0	1.3	1.6	1.8	0	0
29	5.15	1.3	3.65	0	2.95	1.65	1.55	3.85
30	1.9	1.2	1.15	4.95	2.7	2.05	2.95	0
31	3.4	2.65	2.85	2.05	3.4	0	1.55	3.4
32	3.05	1.45	0	3.05	1.75	2.2	0	0.8
33	0.5	1.15	0.9	1.3	1.1	0	0	1.05
34	2.3	2.7	2.95	0	0	4.3	2.55	3.35
35	0.5	0.9	0	1.7	1.4	0	2.2	0.85
36	3.3	3.3	1.4	1.55	2.5	2.15	0	3.05
37	2	1.85	0	9.85	1.9	2.4	3.25	3.6
38	3.45	3	3.95	0	7.65	3.6	0	1.9
39	1.7	2.9	2.9	2.6	0	2.9	2.4	3.35
40	2.4	0	2.1	1.15	2.5	0	1.95	2.8
41	1.15	1.9	1.15	1.4	1.95	3.3	0	3.95
42	1.85	2.1	2.75	0.7	0	3.95	5	0.9
43	0.8	1.4	1.1	1.9	1.8	1.45	0	2.2
44	3.05	2.3	1.55	3.35	2.9	1.6	0	4.35
45	4.45	2.4	2.6	2.8	0	3.05	2.25	0.75

Continuacion...

46	2.2	3.85	1.25	2.8	3.7	3.35	0	1.65
47	3.5	2.75	2.35	2.05	1.7	1.2	1.4	0
48	1.55	2.15	1.2	0	0	3.25	3.85	3.15
49	3.45	2.2	0	1.9	0.9	2.15	1.7	2
50	3.25	1.15	1.8	0.75	2.1	1.9	0	1.45
51	2.7	4	1.85	2.7	3.5	3.4	0	1.1
52	2.7	0.95	0.75	0.7	1.2	0.65	2	1.2
53	1.5	1.7	2.35	0.85	0.85	0.7	0	2.55
54	1.45	1.85	1.55	0	2.95	2.15	3.4	0
55	3.8	1.45	0	2.65	2.5	2.3	2.45	0
56	1.2	1.4	1.3	0	1.8	0.8	1.1	1.7
57	1.65	1	0	1.4	1.95	2.15	1.5	2.05
58	0.9	1.15	0	1.9	0	0.95	1.45	1.5
59	0.5	0	1.95	2.6	4.3	0	2.1	2.6
60	2.3	1.6	2.3	0	2.65	1.6	4.15	2.45
61	3.45	3.1	2.55	2.05	0	1.8	2.4	1.4
62	2.35	3.2	4.7	1.6	2.15	0	1.7	1.1
63	1.3	1.3	1.6	3	1.25	1.3	0	3.5
64	0.9	2.8	0.8	0	1.15	1.45	1.5	0
65	2.4	4.55	1.45	2.6	2.15	3.35	1.8	2.4
66	0	2.3	0.7	0.9	0.55	0	1.3	2.7
67	2.05	1.95	1.25	1.65	0	2.15	1.85	1.7
68	0.9	2.9	0.9	0.7	3.8	1.2	0.3	1.2
69	1.6	1.6	2	2.8	1.35	2.05	2.7	0.7
Total	171.55	161.85	160.2	154.7	169.9	147.45	146.75	157.2

N° de Casa	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
	Volumen (m3)							
1	0.05	0.04	0.06	0.03	0.05	0.04	0.06	0.00
2	0.05	0.11	0.09	0.11	0.05	0.12	0.08	0.07
3	0.03	0.09	0.04	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07
4	0.08	0.07	0.15	0.09	0.11	0.12	0.09	0.08
5	0.06	0.11	0.09	0.07	0.13	0.04	0.06	0.15
6	0.06	0.08	0.07	0.10	0.15	0.08	0.07	0.06
7	0.04	0.07	0.06	0.03	0.05	0.07	0.08	0.11
8	0.06	0.05	0.09	0.08	0.08	0.05	0.10	0.15
9	0.07	0.05	0.13	0.11	0.07	0.11	0.12	0.05
10	0.11	0.12	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	0.09
11	0.06	0.03	0.09	0.05	0.04	0.07	0.06	0.12
12	0.02	0.09	0.04	0.12	0.07	0.08	0.09	0.05
13	0.10	0.09	0.05	0.07	0.10	0.04	0.12	0.06
14	0.07	0.14	0.10	0.03	0.09	0.09	0.15	0.08
15	0.04	0.08	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06	0.07
16	0.04	0.06	0.07	0.04	0.05	0.10	0.07	0.06
17	0.09	0.12	0.06	0.03	0.12	0.05	0.14	0.05
18	0.08	0.13	0.15	0.00	0.05	0.06	0.00	0.10
19	0.07	0.09	0.09	0.00	0.09	0.05	0.06	0.00
20	0.03	0.04	0.03	0.06	0.08	0.00	0.07	0.05
21	0.08	0.11	0.08	0.07	0.13	0.15	0.10	0.09
22	0.05	0.05	0.00	0.08	0.07	0.00	0.09	0.12
23	0.06	0.12	0.00	0.09	0.04	0.04	0.00	0.09
24	0.07	0.12	0.10	0.04	0.00	0.07	0.08	0.08
25	0.09	0.09	0.13	0.15	0.04	0.00	0.07	0.08
26	0.09	0.11	0.12	0.04	0.00	0.09	0.00	0.10
27	0.05	0.08	0.11	0.04	0.11	0.00	0.06	0.06
28	0.08	0.06	0.00	0.04	0.08	0.08	0.00	0.00
29	0.09	0.05	0.13	0.00	0.07	0.05	0.13	0.12
30	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.11	0.09	0.00
31	0.11	0.09	0.08	0.05	0.13	0.00	0.06	0.11
32	0.08	0.05	0.00	0.06	0.06	0.07	0.00	0.05
33	0.03	0.05	0.04	0.03	0.05	0.00	0.00	0.06
34	0.04	0.06	0.11	0.00	0.00	0.10	0.06	0.08
35	0.07	0.05	0.00	0.04	0.06	0.00	0.09	0.05
36	0.12	0.07	0.06	0.05	0.14	0.09	0.00	0.07
37	0.10	0.06	0.00	0.10	0.04	0.08	0.06	0.08
38	0.15	0.08	0.09	0.00	0.11	0.08	0.00	0.10
39	0.10	0.07	0.10	0.08	0.00	0.10	0.08	0.06
40	0.07	0.00	0.14	0.04	0.07	0.00	0.07	0.07
41	0.08	0.05	0.07	0.03	0.05	0.08	0.00	0.10
42	0.14	0.08	0.11	0.02	0.00	0.12	0.09	0.07
43	0.04	0.09	0.04	0.05	0.08	0.05	0.00	0.06
44	0.14	0.11	0.05	0.07	0.07	0.11	0.00	0.13
45	0.16	0.09	0.07	0.06	0.00	0.12	0.11	0.11

Continuación...

46	0.11	0.08	0.04	0.09	0.13	0.09	0.00	0.09
47	0.15	0.11	0.06	0.10	0.10	0.07	0.05	0.00
48	0.10	0.15	0.03	0.00	0.00	0.09	0.11	0.08
49	0.15	0.07	0.00	0.08	0.03	0.08	0.05	0.08
50	0.08	0.13	0.04	0.05	0.05	0.05	0.00	0.06
51	0.06	0.08	0.05	0.10	0.06	0.11	0.00	0.05
52	0.09	0.06	0.06	0.06	0.00	0.08	0.06	0.06
53	0.07	0.05	0.08	0.05	0.04	0.04	0.00	0.09
54	0.05	0.06	0.06	0.00	0.08	0.07	0.10	0.00
55	0.10	0.05	0.00	0.09	0.07	0.08	0.08	0.00
56	0.07	0.00	0.11	0.07	0.06	0.00	0.05	0.06
57	0.06	0.05	0.00	0.03	0.06	0.09	0.06	0.05
58	0.07	0.06	0.00	0.05	0.00	0.04	0.07	0.04
59	0.04	0.00	0.04	0.06	0.08	0.00	0.06	0.08
60	0.05	0.08	0.03	0.00	0.07	0.05	0.09	0.08
61	0.09	0.07	0.05	0.07	0.00	0.06	0.05	0.04
62	0.10	0.06	0.08	0.06	0.05	0.00	0.04	0.05
63	0.07	0.04	0.02	0.06	0.04	0.05	0.00	0.11
64	0.03	0.06	0.04	0.00	0.05	0.04	0.08	0.00
65	0.08	0.13	0.07	0.05	0.10	0.07	0.06	0.10
66	0.00	0.09	0.02	0.06	0.03	0.00	0.05	0.06
67	0.08	0.07	0.03	0.04	0.00	0.09	0.06	0.09
68	0.05	0.06	0.03	0.07	0.11	0.08	0.02	0.07
69	0.10	0.05	0.04	0.08	0.06	0.05	0.04	0.05
Total	5.17	5.18	4.26	3.83	4.31	4.32	3.99	4.79

N° de Casa	N° de Habitantes	RR.SS Producidos en 7 días (kg)	Promedio Semanal por Casa	Producción Promedio Per Cápita kg/persona/día
1	1	6.85	0.98	0.98
2	3	22.6	3.23	1.08
3	2	18	2.57	1.29
4	5	37.35	5.34	1.07
5	3	28.65	4.09	1.36
6	3	43.65	6.24	2.08
7	4	18.55	2.65	0.66
8	6	30.05	4.29	0.72
9	5	32	4.57	0.91
10	4	22.2	3.17	0.79
11	3	17.4	2.49	0.83
12	4	18.95	2.71	0.68
13	6	18.05	2.58	0.43
14	7	18.45	2.64	0.38
15	5	21.55	3.08	0.62
16	5	27.3	3.90	0.78
17	3	23.1	3.30	1.10
18	5	17.25	2.46	0.49
19	5	10.05	1.44	0.29
20	6	15.1	2.16	0.36
21	4	35.55	5.08	1.27
22	3	12.95	1.85	0.62
23	5	16.85	2.41	0.48
24	3	12.65	1.81	0.60
25	4	17.8	2.54	0.64
26	6	15.8	2.26	0.38
27	4	16.3	2.33	0.58
28	3	6.1	0.87	0.29
29	6	14.95	2.14	0.36
30	2	15	2.14	1.07
31	2	15.9	2.27	1.14
32	3	9.25	1.32	0.44
33	3	5.5	0.79	0.26
34	4	15.85	2.26	0.57
35	3	7.05	1.01	0.34
36	4	13.95	1.99	0.50
37	3	22.85	3.26	1.09
38	4	20.1	2.87	0.72
39	5	17.05	2.44	0.49
40	6	10.5	1.50	0.25
41	3	13.65	1.95	0.65
42	3	15.4	2.20	0.73
43	2	9.85	1.41	0.70
44	2	16.05	2.29	1.15
45	5	13.85	1.98	0.40

Continuación...

46	3	16.6	2.37	0.79
47	2	11.45	1.64	0.82
48	5	13.6	1.94	0.39
49	3	10.85	1.55	0.52
50	3	9.15	1.31	0.44
51	4	16.55	2.36	0.59
52	1	10.55	1.51	1.51
53	4	9	1.29	0.32
54	3	11.9	1.70	0.57
55	2	11.35	1.62	0.81
56	3	8.1	1.16	0.39
57	5	10.05	1.44	0.29
58	4	6.95	0.99	0.25
59	3	13.55	1.94	0.65
60	3	14.75	2.11	0.70
61	5	13.3	1.90	0.38
62	4	14.45	2.06	0.52
63	5	11.95	1.71	0.34
64	6	7.7	1.10	0.18
65	3	18.3	2.61	0.87
66	1	8.45	1.21	1.21
67	5	10.55	1.51	0.30
68	2	11	1.57	0.79
69	7	13.2	1.89	0.27
Total	263	1101.150	2.280	0.673

Anexo 7: Alternativa de Ruta Para el Recojo de Residuos Sólidos Domiciliarios



Figura 77: Ruta Propuesta Parte 1 de 2



Figura 78: Ruta Propuesta Parte 2 de 2

La ruta inicia en las oficinas de la municipalidad ubicada en el barrio “Nuevo Lobitos” desde donde sale el vehículo recolector utilizando el método de vereda para recoger todos los residuos domiciliarios dispuestos. En la figura se aprecia como el marcador “1” de color rojo. Luego deberá dirigirse al área de las casas cercanas a la playa y volver por el lado opuesto de dicho barrio para dirigirse hacia la zona más elevada de la localidad; el barrio “Bellavista”.

La ruta está diseñada para utilizar las calles con una menor pendiente para la subida del camión y las bajadas de este por las calles con una pendiente mayor. Los marcadores azules corresponden a todos los recipientes de almacenamiento intermedio que deben ser vaciados por el personal de limpieza.

A continuación el camión debe dirigirse hacia el barrio “Primavera”, el cual es el más poblado pero con una distribución simple para el recorrido del camión. A lo largo de este barrio es probable que el camión alcance el 75 por ciento de su capacidad máxima, por lo que deberá dirigirse directamente hacia el punto final: el inadecuado relleno sanitario. Una vez habiendo trasegado los residuos, el chofer regresa el vehículo a la última casa en la cual que se quedó para continuar con la ruta designada. Después deberá dirigirse hacia las casas del “Barrio Viejo”, “Zarumilla” y finalmente el barrio “Castilla”, los cuales se encuentran en camino hacia el relleno sanitario en orden ese orden respectivamente.