

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DISEÑO DE
CELDAS TRANSITORIAS EN EL CENTRO POBLADO VILA VILA,
TACNA, 2023”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. FRANKLIN CHANEL FLORES CONDORI

Bach. RUZMILDA DIAZ PINTO

TACNA – PERÚ

2023

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DISEÑO DE
CELDAS TRANSITORIAS EN EL CENTRO POBLADO VILA VILA,
TACNA, 2023”**

Tesis sustentada y aprobada el 15 de noviembre de 2023; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTA : Mtra. MILAGROS HERRERA REJAS

SECRETARIA : MSc. MARISOL MENDOZA AQUINO

VOCAL : Dr. GERMAN MAMANI AGUILAR

ASESOR : Dr. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Franklin Chanel Flores Condori y Ruzmilda Díaz Pinto, egresados, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 73349851 y 72127904 respectivamente, así como Richard Sabino Lazo Ramos con DNI 00516181; declaramos en calidad de autores y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulado: “*Caracterización de residuos sólidos y diseño de celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023*”, lo cual presentamos para optar el Título Profesional de *Ingeniero Ambiental*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.



Ruzmilda Díaz Pinto
DNI:72127904



Richard Sabino Lazo Ramos
DNI: 00516181

Tacna, 15 de noviembre de 2023



Franklin Chanel Flores Condori
DNI: 73349851

DEDICATORIA

A mis amados padres Alfredo y Dina por haberme forjado con valores para ser una persona de bien ante la sociedad, por su esfuerzo y sacrificio laboral que hacen para que mis objetivos se logren entregándome consejos sabios para persistir en esta gran etapa de mi vida y poder llegar al éxito. A mi querido hermano Giordhi por ser el ejemplo de la familia siendo mi gran motivación de superación profesional, por su apoyo incondicional y moral en cada etapa de mi vida dándome la confianza de cumplir mis metas.

Franklin Chanel Flores Condori

DEDICATORIA

Dedico con todo el profundo de mi corazón a mi padre Justo R. por ser el ejemplo de la familia, mi gran inspiración y superación, mi madre Cipriana que está siempre pendiente de mí, con sus palabras de aliento, motivadora y sobre todo con la gran sabiduría de inculcarme con los valores para llegar a esta etapa profesional de mi vida. A mi hermoso hijo Dylan Abdiel, por ser mi motor y motivo. Sin duda, eres el mejor regalo que Dios me brindó y una parte fundamental de mi gran evolución profesional. A mi hermana Carmen, quien ha sido mi segunda madre con su amor y apoyo incondicional. A mis hermanos Justo, Diego y Raúl, por estar siempre a mi lado en este camino.

Ruzmilda Díaz Pinto

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de llegar a esta gran etapa de mi vida dándome salud sabiduría y confianza en mi personalidad guiándome por el buen camino de la vida profesional.

A mi querida familia, siendo el gran pilar de mi vida por el cual me encuentro luchando por mis objetivos, por poner su confianza en mí, dándome su apoyo moral e incondicional en cada etapa de mi vida.

De tal forma agradecer a nuestro asesor al Dr. Richard Lazo Sabino Ramos por el gran apoyo académico durante el proceso de la tesis y personalmente por su comprensión.

Franklin Chanel Flores Condori

AGRADECIMIENTO

Es un hermoso gesto comenzar expresando gratitud a Dios por la salud, la sabiduría y la virtud que me ha concedido para alcanzar mis metas.

A mis padres, quiero tomar un momento para expresar mi profundo agradecimiento por todo lo que han hecho por mí a lo largo de mi vida. Su fé inquebrantable en mí ha sido un faro de luz que me ha guiado en cada paso de mi camino. Asimismo, quiero extender mi gratitud hacia Ignacio por su comprensión y apoyo, cuya infinita gratitud hacia mi persona no pasa desapercibida y es apreciada de manera profunda.

En especial, quiero agradecer a nuestro asesor de tesis Dr. Richard Lazo Sabino Ramos por brindarnos la confianza, comprensión y su constante apoyo.

Ruzmilda Díaz Pinto

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación e importancia	3
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. Hipótesis.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.1.3. Antecedentes locales	9
2.2. Bases Teóricas	11
2.2.1. Residuos sólidos (RR.SS.).....	11
2.2.2. Gestión de residuos sólidos en el Perú.....	12
2.2.3. Gestión de residuos sólidos en Tacna	13
2.2.4. La caracterización de residuos sólidos	14
2.2.5. Residuos sólidos municipales domiciliarios	14
2.2.6. Manejo integral de residuos municipales	14
2.2.7. Disposición final de residuos sólidos municipales	15

2.2.8. Celdas transitorias	16
2.2.9. Características de las celdas transitorias.....	16
2.2.10. Criterios de Calificación para la Selección de Sitio de la celda transitoria....	16
2.2.11. Datos generales Centro Poblado Vila Vila	18
2.3. Definición de términos.....	19
2.3.1. Botadero.....	19
2.3.2. Generación per cápita.....	20
2.3.3. Lixiviado	20
2.3.4. Relleno sanitario	20
2.3.5. Residuos sólidos domiciliarios	20
2.3.6. Porcentaje de peso volumétrico.....	21
2.3.7. Celdas transitorias para residuos solidos	21
2.3.9. Segregación	21
2.3.10. Disposición final	21
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	22
3.1. Diseño de la investigación	22
3.2. Acciones y actividades.....	22
3.3. Etapas del estudio de caracterización de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila	23
3.4. Diseño de la celda transitorias	28
3.5. Selección del sitio para la disposición de residuos solidos	31
3.6. Materiales y/o instrumentos	32
3.7. Población y/o muestra.....	33
3.8. Operacionalización de variables	35
3.9. Proceso de análisis de datos	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	37
4.1. Determinación de la caracterización de residuos en el Centro Poblado Vila Vila	37
4.1.1. Cálculo de la GPC de los residuos domiciliarios y no domiciliarios	37
4.1.2. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarias del Centro Poblado Vila Vila	38
4.1.3. Proyección de los residuos para el año 2026	38
4.1.4. Generación de residuos no domiciliarias	38
4.2. Composición según su clasificación de residuos solidos.....	40
4.3. Determinación de la densidad del estudio de caracterización de los residuos solidos.....	45
4.4.1. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios.....	46

4.4.2 Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios	46
4.4.3. Humedad de los residuos sólidos Municipales	46
4.4. Diseño de la celda transitoria.....	47
4.4.1. Volumen anual de residuos de la celda transitoria para el año 2026	49
4.4.2. Dimensiones de la celda transitoria para el C.P. Vila Vila	49
4.6. Determinación de alternativas en la selección de sitio para las celdas transitorias	52
4.6.1. Criterios de selección de sitio a nivel de diseño para la celda transitoria del Centro Poblado Vila Vila	52
4.6.2. Análisis para la selección de sitio alternativa A	53
4.6.3. Análisis para la selección de sitio alternativa B	56
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	59
5.1. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios respecto al Centro Poblado Vila Vila	59
5.2. Composición de los residuos sólidos en el estudio de caracterización	60
5.3. Características dimensionales y estructurales de la celda transitoria.....	60
5.4. Selección de sitio de los criterios de las alternativas A y alternativa B	60
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de residuos sólidos.	12
Tabla 2. Criterios de calificación para la selección de sitio.	16
Tabla 3. Composición de residuos sólidos según su origen	25
Tabla 4. Proyección de habitantes en la actualidad.....	34
Tabla 5. Cálculo de las muestras domiciliarias	35
Tabla 6. Identificación de las muestras no domiciliarios	35
Tabla 7. Operacionalización de variables	36
Tabla 8. Datos de residuos domiciliarios	37
Tabla 9. Datos de los residuos no domiciliarios y municipal.....	37
Tabla 10. Proyección de residuos para el año 2026.....	38
Tabla 11. Producción de residuos no domiciliarios-Asentamientos Comerciales.....	39
Tabla 12. Producción de residuos no domiciliarios-Asentamientos de Restaurantes .39	
Tabla 13. Densidad de RR.SS. domiciliarios	46
Tabla 14. Densidad de RR.SS. no domiciliarios	46
Tabla 15. Humedad de los residuos solidos	47
Tabla 16. Proyección de residuos sólidos del Centro Poblado Vila Vila.....	48
Tabla 17. Volumen anual de la celda transitoria	49
Tabla 18. Dimensiones estructurales de la celda	50
Tabla 19. Criterios de calificación para la selección de sitio del C.P. Vila Vila	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Generación de residuos municipales en el Perú	13
Figura 2. Manejo de los residuos sólidos municipales.....	15
Figura 3. Mapa de ubicación geográfica	18
Figura 4. Fotografía satelital del Centro Poblado de Vila Vila.....	19
Figura 5. Porcentaje de RR.SS. domiciliarios aprovechables y no aprovechables	40
Figura 6. Composición % de RR.SS. domiciliarios del C.P. Vila Vila	41
Figura 7. Porcentaje de los RR.SS. no domiciliarios de Asentamientos Comerciales.	42
Figura 8. Composición (%) de RR.SS. No Domiciliarios de asentamientos comerciales	43
Figura 9. Porcentaje de RR.SS. no domiciliarios de Asentamientos de Restaurantes.	44
Figura 10. Composición (%) de RR.SS. No Domiciliarios de asentamientos restaurantes	45
Figura 11. Plano 3D con las dimensiones del diseño de la celda transitoria para el Centro Poblado Vila Vila.	51
Figura 12. Alternativa A para la disposición final de los residuos del C.P. Vila Vila	55
Figura 13. Alternativa B para la disposición final de los residuos del C.P. Vila Vila	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia “Caracterización de Residuos sólidos y diseño de celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023”	68
Anexo 2. Trípticos de información para adecuada caracterización de los residuos sólidos para el Centro Poblado.....	69
Anexo 3. Sticker para identificar las viviendas para un correcto procedimiento en la caracterización de residuos solidos.....	71
Anexo 4. Generacion Per Capita de los residuos domiciliarios	72
Anexo 5. Composición de residuos sólidos Domiciliarios	75
Anexo 6. Composición de residuos sólidos- No Domiciliarios Asentamientos Comerciales.....	76
Anexo 7. Composición de residuos sólidos No Domiciliarios- Asentamientos de Restaurantes	77
Anexo 8. Ficha con los datos de la Densidad de los residuos domiciliarios	78
Anexo 9. Ficha con los datos de la Densidad de los residuos No Domiciliarios.....	78
Anexo 10. Ficha con los datos de la Densidad de los residuos sólidos Municipales....	79
Anexo 11. Ficha con los datos de la Humedad de los residuos sólidos Municipales ...	79
Anexo 12. Criterios técnicos, sociales y ambientales para la selección de áreas	80
Anexo 13. Matriz de calificación para la selección de sitio para el diseño de la celda transitorio del C.P. Vila Vila	81
Anexo 14. Panel fotográfico del estudio de caracterización de residuos solidos.....	82

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo realizar la caracterización de residuos sólidos y el diseño de las celdas transitorias del Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023. Para lo cual se empleó la Guía de caracterización de residuos sólidos municipales MINAM (2019). Guía para el diseño y construcción de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos municipales MINAM (2019). Estudio de selección de área para la disposición final de los residuos sólidos Municipales MINAM (2019). Mediante la generación per cápita, composición, densidad y humedad. Asimismo, para la disposición final de los residuos sólidos municipales, se determinó las dimensiones y tiempo de vida útil para el diseño de la celda transitoria en el sitio seleccionado, de los cuales se obtuvieron los resultados siguientes: El promedio de la Generación Per Cápita (GPC) de residuos domiciliarios de 0,31 kg/hab/día y los residuos no domiciliarios con 31,23 kg/día y con una generación municipal promedio de 0,37 kg/día. Para la composición de los residuos se plasman los valores según su tipo, para residuos domiciliarios aprovechables con 70,75 % y no aprovechables con 29,25 %. Para no domiciliarios, residuos aprovechables en asentamientos comerciales con 84,12 % y no aprovechables con 15,88 % para los asentamientos de restaurantes residuos aprovechables con 85,19% y no aprovechables con 14,81 %. Asimismo, se obtuvo los promedios, para la densidad de los desechos domiciliarios y no domiciliarios de 92,68 kg/m³ y para humedad de 40,80 %. En donde el Volumen Útil a Disponer (VUD), de la celda transitoria es de 478,75 m³ con tres años de vida útil y con área útil mínima de 263,26 m². Referente a la selección de sitio, la alternativa A con 403 puntos, cumple los criterios de calificación el cual se ubica en las siguientes coordenadas UTM datum WGS84, Este: 317645.00 y Norte 7997172.00 a 900 m del Centro Poblado Vila Vila.

Palabras clave: caracterización de residuos sólidos; diseño de celda transitoria; residuos municipales; selección de sitio.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the solid waste and design the transitory cells of the Vila Vila Village Center, Tacna, 2023. For this purpose, the Guide for the characterization of municipal solid waste MINAM (2019) was used. Guide for the design and construction of municipal solid waste disposal infrastructure MINAM (2019). Study of area selection for the final disposal of municipal solid waste MINAM (2019). By per capita generation, composition, density and humidity. Likewise, for the final disposal of municipal solid waste, the dimensions and useful life time were determined for the design of the transient cell in the selected site, from which the following results were obtained: The average Per Capita Generation (GPC) of household waste of 0.31 kg/hab/day and non-household waste with 31.23 kg/day and with an average municipal generation of 0.37 kg/day. For the composition of waste, the values are shown according to type, for household waste, usable waste with 70.75 % and non-usable waste with 29.25 %. For non-domestic, usable waste in commercial settlements with 84.12 % and non-usable with 15.88 %, for restaurant settlements, usable waste with 85.19 % and non-usable with 14.81 %. Likewise, averages were obtained for the density of household and non-household waste of 92.68 kg/m³ and for humidity of 40.80 %. The Useful Disposable Volume (UDV) of the transient cell is 478.75 m³ with a useful life of three years and a minimum useful area of 263.26 m². Regarding site selection, alternative A with 403 points, meets the qualification criteria and is located at the following UTM coordinates WGS84 datum, East: 317645.00 and North 7997172.00 at 900 m from Vila Vila Town Center.

Keywords: solid waste characterization; transient cell design; municipal waste; site selection.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales problemáticas es la mala disposición final de los residuos sólidos (RR.SS) generados actualmente en el Centro Poblado (C.P.) Vila Vila que se origina a través de los residuos domiciliarios y no domiciliarios, la procedencia según su origen y tipo de los residuos sólidos causa mucha inquietud en algunos de los factores más preocupantes que mediante ello se genera el impacto ambiental y los efectos directos a la salud poblacional, flora y fauna silvestre, causando un nivel bajo en la calidad de vida.

El propósito es caracterizar correctamente los residuos generados según su procedencia ya sean domiciliarios y no domiciliarios en la temporada no veraniega, para plasmar a nivel de diseño la celda transitoria en el sitio preseleccionado y de esta manera contribuir a la gestión integral de residuos sólidos del Centro Poblado Vila Vila. De tal forma brindar información en la adecuada segregación de los residuos generados a todos los habitantes participes, obteniendo información avanzada para aportar en el presente estudio realizado, asimismo mencionar que es de suma importancia que se reduzca la contaminación de suelo, agua y aire por los efectos negativos de la mala disposición de los residuos, para tener un ecosistema saludable.

Por lo cual, el presente estudio realizado tiene como objetivo: determinar diferentes factores tales como caracterizar los residuos sólidos, diseñar la celda transitoria para una adecuada disposición final de residuos municipales, mediante la composición porcentual, generación per cápita, densidad y humedad. Una vez obtenida la información y datos del procedimiento mencionado, se procede a determinar las dimensiones de la celda transitoria calculando el largo superior e inferior el ancho superior e inferior, el volumen útil de la celda para un periodo de tres años de vida útil, como también el análisis de la selección del sitio para la disposición final de los residuos municipales generados en el Centro Poblado Vila Vila.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Descripción del problema

En la actualidad, a nivel mundial se genera de 8 a 10 millones de toneladas de todo tipo de residuos. Lo principal es la mala disposición final de los residuos sólidos que causa impacto negativo en diferentes factores ambientales generando su deterioro y contribuyendo además al deterioro de la calidad de vida. Los efectos negativos de las actividades antropogénicas generan cada vez más residuos sólidos sin promover una economía circular causando efectos al ecosistema flora y fauna silvestre. Al analizar el reciclaje a nivel mundial es fundamental siendo un factor económico como fuente de ingreso para los países de bajos recursos. Los países de altos ingresos que representan el 16 % de la población mundial, producen el 34 % de basura a nivel mundial

Para el año 2050, el banco mundial informo que la cantidad de residuos se aumentara en un 70 % y anualmente se produce 11,200 millones de toneladas de residuos sólidos. La urbanización rápida y la sobrepoblación son los principales factores detrás de estas cifras.

La falta de cultura ambiental entre los habitantes de la región de Tacna trajo como consecuencia el deterioro visual de su entorno, lo que afecta a los ciudadanos.

La contaminación de residuos sólidos se genera diariamente de diferentes fuentes de generación domiciliario y no domiciliario. Son las consecuencias de mal manejo de actividades antropogénicas. Las razones son por la ausencia de un relleno sanitario y plantas procesadoras. Cada día empeora y se genera 21 mil toneladas de residuos y solo se recicla el 15 % en el Perú.

A través de que se presentan diversos factores, como la generación de residuos sólidos a la intemperie (orillas de la playa Vila Vila, avenidas, calles, canales de riego entre otros) lo cual se generan puntos críticos. Por tal motivo una buena gestión de disposición final de residuos sólidos evita impactos negativos a la población y al medio ambiente. Previniendo la contaminación de aire, suelo y agua.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las características de los residuos sólidos y el diseño de la celda transitoria en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos generados del Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?
- b. ¿Cuál es el porcentaje según la composición de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?
- c. ¿Cuál es la densidad y la humedad de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?
- d. ¿Cuáles son las dimensiones de la celda transitoria en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?
- e. ¿Cuál es el área de disposición de residuos sólidos bajo la modalidad de celda transitoria en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación

La Ley General del Ambiente N.º 28611, nos dice que todo ser vivo tiene el derecho a habitar un ambiente puro saludable y equilibrado en condiciones óptimas para el adecuado desarrollo de la vida en futuras generaciones, en la obligación de aportar a una gestión ambiental. Así mismo el Decreto Legislativo N.º 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Reglamentado aprobado por el Decreto Supremo N°014-2017-MINAM normativa que tiene el propósito de la previsión y mitigación de la generación de residuos sólidos de su procedencia, frente a diferentes alternativas. Como también estamos sujetos a la Ley Orgánica de Municipalidades 27972, que promueven el desarrollo local, en coordinación y asociación con los niveles del gobierno regional y nacional, con el propósito de una mejor calidad de vida en el ecosistema de su población.

1.3.2. Importancia

La presente investigación tiene como finalidad solucionar la problemática ambiental de los residuos sólidos generados en el C.P. Vila Vila, lo que permite desarrollar proyectos para el correcto aprovechamiento de los diversos residuos, así como el conocimiento

sobre la composición y propiedades físico-químicas de los mismos. De igual forma determinar la densidad y humedad de los residuos segregados para el diseño de la celda transitoria.

El diseño de la celda transitoria, asegura un tratamiento adecuado y una disposición final de forma segura que reduce el riesgo de enfermedades, protege la salud de la población, mejora la calidad de vida y el medio ambiente.

a. Ambiental

En el Centro Poblado Vila Vila, todos los días del año se generan residuos sólidos a partir de las actividades diarias de la población, que tiene efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud. Sumado al crecimiento de la población y la falta de compromiso de las municipalidades por el mal manejo de los residuos sólidos. Por lo tanto, existe la necesidad de implementar y diseñar programas de concientización en temas de residuos sólidos donde los municipios deben tomar la iniciativa para gestionar el control de los residuos generados. El propósito de la planificación de la celda transitoria es mitigar la contaminación ambiental en la adecuada disposición final de los residuos.

b. Social

Para la participación de los vecinos del Centro Poblado Vila Vila se llevará a una mayor concientización sobre los residuos sólidos y serán conscientes de su segregación, además de publicar las cifras diarias de los residuos generados, se tomarán medidas en caracterizar los residuos sólidos y el diseño de celdas transitorias. Para reducir el porcentaje de residuos diarios, lo cual es una buena opción el tratamiento y disposición final de RR.SS. Cabe señalar que los residuos no recogidos y dispuestos de forma inadecuada afectan gravemente a la salud pública.

c. Económico

Manejar una adecuada segregación de residuos sólidos, a la vez tener información sobre la cantidad y tipos de residuos que genera el C.P. Vila Vila, es tener una posible mejora y aprovechamiento de RR.SS. e identificar los residuos reciclables, es un buen ingreso con la venta de residuos para el procesamiento, y será un beneficio bueno para la población y el medio ambiente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Caracterizar los residuos sólidos y diseñar la celda transitoria en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Cuantificar la generación per cápita de residuos sólidos generado en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023
- b. Determinar el porcentaje según la composición de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023
- c. Determinar la densidad y humedad de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023
- d. Determinar las dimensiones de la celda transitoria para el Centro Poblado de Vila Vila, Tacna, 2023
- e. Seleccionar el área de disposición de residuos sólidos bajo la modalidad de la celda transitoria en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023

1.5. Hipótesis

La caracterización de los residuos sólidos permite el diseño de la celda transitoria para el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Denisse & Vasquez (2022), se realizó en el Cantón, Zaruma. La caracterización de residuos sólidos domiciliarios que se genera en el Casco urbano de Cantón. Trabajo y muestras con base en el Centro Panamericano de Ingenieros Sanitarios y Cuencas Ambientales, la generación per cápita del Casco urbano es 0,57 % kg/hab/día de los cuales residuos orgánicos 65,39 %, plásticos 14,5 %, vidrio con 3,56 %, papel 4,89 %, cartón 5,4 % textiles 0,96 % y pilas 0,14%. Finalmente, se obtienen a través de un análisis FODA y se realiza una propuesta para mejorar la gestión de los residuos sólidos y reducir los impactos ambientales. A través de programas, para lograr un futuro organizado sobre la adecuada gestión de residuos.

El trabajo de investigación según Maza (2020), su objetivo es diseñar una celda para la distribución final de los desechos de Cartón, Bucay. Lo datos se recolectaron a través de encuestas y entrevistas a la población, las cuales tuvieron una duración de siete días para saber las cualidad y densidades de los residuos sólidos a ser procesados en las celdas. La producción per cápita es del 0,46 % (kg/hab/día) entre los cuales el 64,45 % son desechos orgánicos y el 34,55 % inorgánicos la celda diaria tendrá 5,76 hectáreas lo cual tendrá una vida útil de 25 años y con una generación de 1778,35 toneladas anuales. Finalmente, con el dato obtenido, han logrado 5 planos que garantiza el manejo diario para la celda con una disposición final de los residuos.

El presente trabajo según Sanchez (2019), se caracterizó los residuos sólidos domiciliarios en el municipio de Vijes. El propósito de dichos estudios es determinar la capacidad de uso o disposición final de los residuos sólidos domiciliarios. Los resultados indican que, en el año 2014 los RR.SS. fue de 1,218 toneladas y la producción per cápita de 0,478 Kg/hab/día. Los residuos de alimentos son la categoría más importante, con un 66,80 %; seguidos de los residuos domésticos, con un 7,56 %; residuos plásticos, un 7,04 %; residuos de jardinería, un 6,65 %; textiles, un 1,90 %; residuos de caucho y cuero, un 1,87 %; productos de cartón, un 1,63 %; artículos de papel 1,43 %; Cerámica y entre otros, 1,28 %; Residuos peligrosos, 1,11 %; Vidrio, 1,05 %. Esta combinación sugiere una opción para aplicar alternativas identificadas en la Política

Nacional de Manejo de Residuos Sólidos para mejorar el proceso de educación ambiental para reducir la generación de desperdicios de alimentos.

Castañeda & Rodríguez (2017), se realizaron una aproximación de un modelo de optimización conceptual técnico y matemático para la toma de decisiones con la finalidad de minimizar impactos medio ambientales. Para la investigación de este trabajo se considera descriptiva ciertas características principales del fenómeno homogéneo estudiado se estima casi experimental. Los modelos de plantas se basaron en 3 ejes (ambiental, económico y social), que están al día. Se visualiza en un ejemplo de uso de desechos orgánicos en el procedimiento de tratamiento biológico de compostaje aeróbico y lombricultor, la eficiencia del sistema, ahorrando gases de efecto invernadero a la atmósfera y acabando con los residuos orgánicos sólidos en un relleno sanitario. Los fertilizantes orgánicos como el compost y el humus capturan carbono y nitrógeno, lo que reduce toneladas de dióxido de carbono.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Para Florez & Rodriguez (2022), su investigación tiene como objetivo principal proponer el diseño de un relleno sanitario manual para la disposición de residuos sólidos del distrito de Limatambo, Cusco, 2022. Para la metodología realizaron una investigación de tipo aplicada, transversal, descriptivo-propositivo y no experimental, usando el método de acopio de datos de la observación y la revisión. Para los resultados del trabajo de investigación la generación per- cápita de residuos sólidos no domiciliarios a 3.71 tn/día y 1355.55 tn/año, y domiciliarios 0.53 kg/Hab/día y 3.63 tn/día y el volumen final es 36,106.11m³ para un futuro proyectado hasta el año 2032. Para este caso plantean un relleno sanitario manual mixto para 10 años la cual tendría nueve trincheras con una disposición final de 3834m³ cada una, con un área de 12,035.37 m².

Asimismo, según el artículo de Gonzales (2021), se investiga la magnitud del consumo y generación de residuos sólidos del campus San José de la Universidad Católica de Arequipa, producción por habitante 73,78 kg/día, los residuos sólidos más comunes son: papel 12,13 % plástico 9,66 % cartón 8,17 % vidrio 6,82 % bolsas 8,82, Tetrapak 8,26 % tecno 7,74 %, metal 6,01 % telas y textiles 0,28 % y madera y hojas 0,21. Como resultado, se ha mejorado el sistema integral de residuos de la universidad bajo la condición de reciclaje, brindando una opción de gestión integral de residuos con residuos reciclables, previniendo residuos y concientizando a la comunidad universitaria.

Boggiano (2020), en el artículo de investigación realizó un estado de caracterización y diagnosticar la situación de los residuos sólidos en Trujillo con el fin de proponer a futuro las adecuadas tecnológicas modernas, para aprovechar de los residuos reciclables y energéticos. Se basó en el método deductivo – inductivo y estadístico, 250 viviendas fueron muestras y distribuidas en 5 zonas territoriales de la ciudad para lo cual se utilizó cuestionarios, fichas de identificación para los puntos de contaminación, acompañado por un registro fotográfico. (GPC), densidad y porcentaje de humedad en su totalidad es: 185,729 ton/día, 0,559 kg/ persona/ día, 291,10 kg/cm³ y 26,64 %, los residuos más generados son los orgánicos con un 70,65 su fracción biodegradable es 0,82. No existe una cultura ecológica en la ciudad que permita una adecuada separación en el punto de origen. Por lo tanto, la gestión integrada de residuos es necesaria para la minimización, si la optimización es la clave para una forma sostenible y una economía circular adecuada.

Rabanal (2017), determina las propiedades físicas y geotécnicas de los residuos sólidos generados en la zona de Chota, el estudio realiza como muestra un modelo analítico y descriptivo de fuentes domésticas y otras debido a la gran cantidad y composición de los residuos sólidos, para los cuales los apartamentos en edificios de la ciudad, los residuos sólidos obtenidos de nivel domiciliario es de 9,603 kg/día y no domiciliario es de 3,034 tn/día generando de ambos un 13,237 kg/día en toda la ciudad Chota y el nivel de composición de residuos domiciliarios de residuos orgánicos con un 60,7 % y cuenta con un densidad residuos sólidos municipales de 108,07 kg/m³ y una humedad de 60,37. Finalmente, permite el diseño de un nuevo relleno sanitario, contribuyendo a brindar una alternativa al problema de los residuos sólidos y la armonía con el medio ambiente.

Según el análisis realizado Guevara (2012), como objetivo fue desarrollar sobre la caracterización de los residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario en la región Cambara de la provincia de Concepción-Junín. El estudio se refiere a 107 viviendas designadas, para caracterizar se utilizó la guía de caracterización de residuos sólidos domiciliarios elaborada por el MINAN (2019), la generación de residuos domiciliarios por habitante es de 0,177 kg/hab/día, composición orgánicos de 171.80 kg/día y inorgánicos de 243 kg/día, la densidad es 114.39 kg/m³ y la humedad es de 69,25 %. El relleno sanitario es manual, utiliza el método de la trinchera, y está diseñado para una vida útil de 10 años, requiriendo 11 zanjas. Como conclusión, se puede afirmar que de acuerdo a la investigación, el distrito tiene dificultad con el

mantenimiento y manejo de sus residuos sólidos, con su almacenamiento al aire libre, que no es controlado y que no cumple con situaciones seguras de operación.

2.1.3. Antecedentes locales

Asimismo, Causa (2022), el objetivo es determinar la producción global de residuos domésticos y residuos no domésticos, (GPC) para precisar el volumen y altura de nuestro relleno sanitario manual en el distrito de CAIRANI-Candarave-provincia de Tacna mediante el cálculo de área, volumen, cálculo de vida útil, (GPC), peso, densidad residual. En la metodología se emplearon los lineamientos metodológicos de la investigación de caracterización de residuos domiciliarios del MINAM en el año 2019. La producción de residuos domiciliarios por persona es de 0,32 kg/día, es decir residuos orgánicos 116,40 kg/día y residuos inorgánicos 118,65 kg/día, la densidad es de 155,33 kg/m³. La producción de residuos sólidos urbanos por habitante es de 4,91 kg/día en comercios, 5,59 kg/día en instituciones gubernamentales y la producción total es de 1167 tn/año, en instituciones educativas 8,52 kg/día, de los cuales se obtienen 3111 tn/año y la limpieza de las avenidas es de 7,01 kg/día, en lo cual se producen 2,56 tn/año. El volumen mínimo del relleno sanitario manual es de 3321,73 m³, la superficie útil es de 1384,05 m², el área es de 1937,7 m² y la vida útil es de 5 años. En conclusión, ha sido beneficio con el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos domiciliarios y con el apoyo de la comunidad turística del municipio se puede controlar la ejecución del proyecto.

Según Ore & Navarro (2021), presentaron el trabajo de investigación en caracterizar los residuos sólidos del Centro Poblado de Boca de Río, su objetivo fue determinar la composición, densidad y valor de humedad de los parámetros de producción de los RR.SS. municipales. Posteriormente, se procedió al diseño de la celda transitoria, basado en el cálculo del área, volumen y vida útil. Se recurrió a la "Guía de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de 2019" y la "Guía para el Diseño y la Construcción de Infraestructura para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales de 2019", ambas proporcionadas por el MINAM. Los resultados que se analizaron fue la generación municipal del C.P de Boca de Río es de 0.53 kg/hab/día, la (GPC) domiciliaria alcanza los 0,446 kg/hab/día y mientras que la no domiciliaria de 27,069 kg/día, en cuanto a la composición de los residuos domiciliario de materia prima orgánica es de 23,43 % y no domiciliario 35,32 %. Además, se identificó que los residuos de pilas representan el 0,08 % de la generación, tanto domiciliaria como no domiciliaria. La densidad se registró en 90,69 kg/m³, y la humedad se mantuvo constante en un

39,45 % en ambos casos. Para la celda transitoria el volumen útil de disponer es de 421,6 m³ con una vida útil de 3 años y un área entre 201,41 m² y 234,98 m².

Guerreros & Vilca (2021), en el marco de estudio, el objetivo es diseñar celdas transitorias con base en la caracterización de residuos sólidos municipales, mediante la aplicación de cálculos relacionados con el área, volumen útil de la celda transitoria, Generación Per Cápita, densidad y humedad, los cuales derivan de los residuos generados por la población de Yarada Los Palos. Para la metodología se elaboró acuerdo a la "Guía de caracterización de residuos sólidos municipales" MINAN 2019. Los resultados fueron: la generación GPC domiciliarios es 0,438 kg/hab/día, no domiciliarios 125,6 kg, la humedad no domiciliaria 84.26%, domiciliario 82,13 % y por último la densidad 318,591 kg/m³. Para la elaboración del diseño de celdas transitorias, se siguió la "Guía para el diseño y la construcción de infraestructura para disposición final de residuos sólidos municipales" del Ministerio de Ambiente, correspondiente al año 2020. Para diseñar la celda transitoria tiene un área superior 1200 m², área inferior 839,04 m², el volumen para tres años de 2446,8 m³, altura 2,4 m largo superior 60 m, largo inferior 55,2 m, ancho superior 20 m e inferior 15,2 m conformado de tres zanjas para una vida útil de tres años en lo cual se considera una extensión hasta el año 2024.

Según Vargas (2020), el propósito del estudio fue determinar la relación entre la Educación Ambiental y Disposición de Residuos Sólidos en el Distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa de Tacna, con 381 muestras de ciudadanos residentes de la zona, se facilitó los papeles recopilados y estructurados, de una adecuada educación ambiental de 18 ítems y el formulario de Disposición de Residuos Sólidos de 25 ítems. El 52,2 % recibió un nivel general de educación ambiental, el 45,9 % indica eliminación adecuada de residuos sólidos, en conclusión; La educación ambiental está directamente relacionada con la eliminación de residuos lo que significa un menor nivel de educación ambiental para los ciudadanos reduce la gestión de residuos.

Así mismo Merino (2020), preciso que su objetivo principal es el diseño de un relleno sanitario manual a partir de la caracterización de residuos sólidos para reducir la contaminación generada de residuos municipales del Centro Poblado Morro Sama, para la proyección se utilizó la "Guía Metodológica para la Elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales", MINAM 2019. Los resultados obtenidos revelan que la generación per cápita de residuos domiciliarios es de 0,339 kg/hab/día, mientras que la de residuos no domiciliarios alcanza los 0,531 kg/hab/día. En cuanto a la composición de los residuos sólidos, los orgánicos domiciliarios

representan el 24 % y los orgánicos no domiciliarios el 20 %. La densidad de estos residuos se establece en 442,26 kg/m³, con un contenido de humedad del 49,57 %. El manual de diseño del relleno sanitario indica un volumen total de 1602 m³. Para su planificación, se ha diseñado el relleno sanitario manual con 3 zanjas de residuos sólidos y una proyección de operación de 10 años.

Mendieta & Mendoza (2019), realizaron esta investigación para establecer la estimación y porcentaje de los parámetros de caracterización de RR.SS. municipales con el fin de desarrollar un relleno sanitario manual del distrito de Pachía, iniciando con el cálculo del área, volumen, vida útil de relleno sanitario, la generación per- cápita y densidad. Para este proyecto de investigación se dispone a través de la “Guía Metodológica para la Elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales” Ministerio del Ambiente. Como resultado, se obtuvieron los siguientes valores: generación per cápita (GPC) de 0,404 kg/hab/día, densidad de 103,504 Kg/m³, composición física de materia orgánica del 10,473 %, humedad de 36 % en los residuos sólidos domiciliarios de 26 %. Además, se determinó que el área requerida para el Relleno Sanitario Manual en el Distrito de Pachía es de 1,84 hectáreas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Residuos sólidos (RR.SS.)

Se refiere a aquellos materiales que han sido excluidos al concluir su ciclo de vida útil, que en lo principal son eliminados tras la descomposición según su tipo en donde pierde su valor monetario y de uso directo. Se generan sobre todo de los residuos de materiales utilizados en la productividad, transformación o manejo de ingresos de consumo, gran parte de los RR.SS. se pueden reutilizar o desviar mediante un reciclaje adecuado. El principal “generador” de los RR.SS. son los residentes de las ciudades con mayor población con el porcentaje alto especialmente debido a la falta del conocimiento de información básica y avanzada de segregación, para un correcto manejo en la disposición final de desechos sólidos y como también la falta de la conciencia propia del reciclaje que se vive actualmente (Rivas, 2018)

2.2.1.1 Clasificación de residuos solidos

Para establecer una selección de los RR.SS. se debe realizar de diferentes factores: según sus características físico-químicas, origen, peligrosidad, posibles tratamientos etc. De tal forma dentro de cada clasificación puede tener diferentes condiciones, de

acuerdo a la complejidad se aumenta. Dentro de eso pueden ser residuos domiciliarios, comerciales, hospitalarios, agropecuarios, demolición de infraestructuras, mineros etc. Con una visión ecológica, nos referimos en dos variedades de residuos (Rivas, 2018).

2.2.1.2 Residuos biodegradables y no biodegradables

En donde los residuos biodegradables se consideran vertidos el cual puedan descomponerse aerobios o anaerobio, como residuos de alimentos, residuos de jardín, cartón, papel entre otros. Por otro lado, consideramos residuos no biodegradables aquellos que no pueden ser degradados naturalmente, si bien estos sufren una descomposición demasiado lento. Que este factor causa un peligro ante el medio ambiente y la salud poblacional más que las anteriores ya que su acumulación en el medio natural es progresiva (Del Pilar & Garcia, 2012).

En la siguiente tabla, se visualizar las diferentes formas de clasificación de los residuos sólidos.

Tabla 1

Clasificación de residuos sólidos.

Por su característica físico-químico sólidos	Sólidos, líquidos, lodos, radiactivos entre otros.
Conforme a su origen	(municipal), comercial, industrias, agrícola, construcción y demolición, salud (hospital), minería, entre otros.
Conforme a sus riesgos	Peligrosos, inerte, contaminación biológica, no peligrosas, radioactivas, infecciosas, entre otros.
Conforme a según sus Tratamientos	Fermentable, reutilizable, inerte valorizables, entre otros.

Nota. en la caracterización de RR.SS. se establece de diversos tipos de clasificación de residuos el cual se visualiza en la tabla correspondiente.

2.2.2. Gestión de residuos sólidos en el Perú

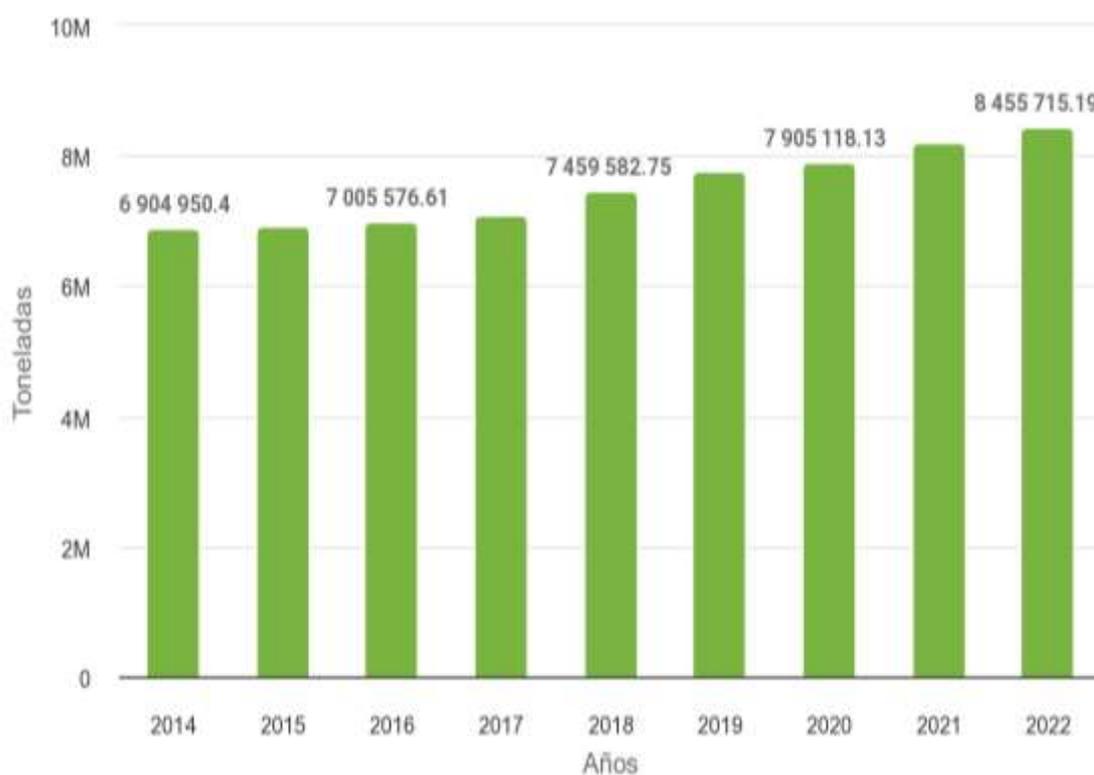
En el Perú la gestión integral de RR.SS. tiene como primordial la preventiva y disminución de la generación de residuos según su procedencia u origen, frente a cualquier alternativa, Como segundo punto, se refiere a restaurar y valorar el material energético de los residuos entre ella se encuentra la reutilización, reciclaje, compostaje, aplicando la economía circular una manera de procesamiento de alternativas siempre

en cuando se preserve el cuidado del medio ambiente y la salud poblacional (SPIJ-Sistema Peruano de Informacion Juridica, 2017).

En el año 2022 se estima a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) en el cuadro de estadísticas ambientales que se llegó a generar 8 455,715.19 toneladas de residuos municipales, lo cual se observa una elevación considerada en los últimos años.

Figura 1

Generación de residuos municipales en el Perú



Fuente: MINAM

Nota. Generación total de residuos municipales 2022, Sistema Nacional de Información Ambiental-SINIA(MINAM) <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>.

2.2.3. Gestión de residuos sólidos en Tacna

En la actualidad la región de Tacna no dispone de un relleno sanitario, por lo tanto, los residuos sólidos tras el final de su vida útil se disponen en el vertedero municipal. Debido al crecimiento de la población, donde este vertedero se encuentra cerca de las zonas pobladas lo cual representa un peligro para la salud poblacional y el ambiente. Actualmente se estima que en la ciudad de Tacna se produce diariamente 230 toneladas de desechos, dijo Sonia Aranibar, directora general de residuos sólidos del

ministerio del ambiente (MINAM) al señalar la determinación de los municipios involucrados en la implementación del plan maestro del instituto financiera internacional (KFW). financió proyectos de residuos sólidos, incluyendo la construcción de reservorios sanitarios en la jurisdicción del relleno sanitario, recuperación y equipamiento (MINAM, 2020).

2.2.4. La caracterización de residuos solidos

Es un medio para obtener información primaria sobre la GPC, el volumen, composición, densidad y contenido de humedad de los desechos sólidos de una zona geográfica determinada. Fuentes de generación domiciliaria y la fuente de producción no domiciliaria tales como los centros comerciales, restaurantes, mercados, instituciones, entre otros. Esto es muy importante porque permite desarrollar varias herramientas para la gestión de RR. SS, así como proyectos de inversión y otros proyectos que sean factibles para tomar decisiones sobre la gestión integral de residuos sólidos en diversos plazos (MINAM, 2019).

2.2.5. Residuos sólidos municipales domiciliarios

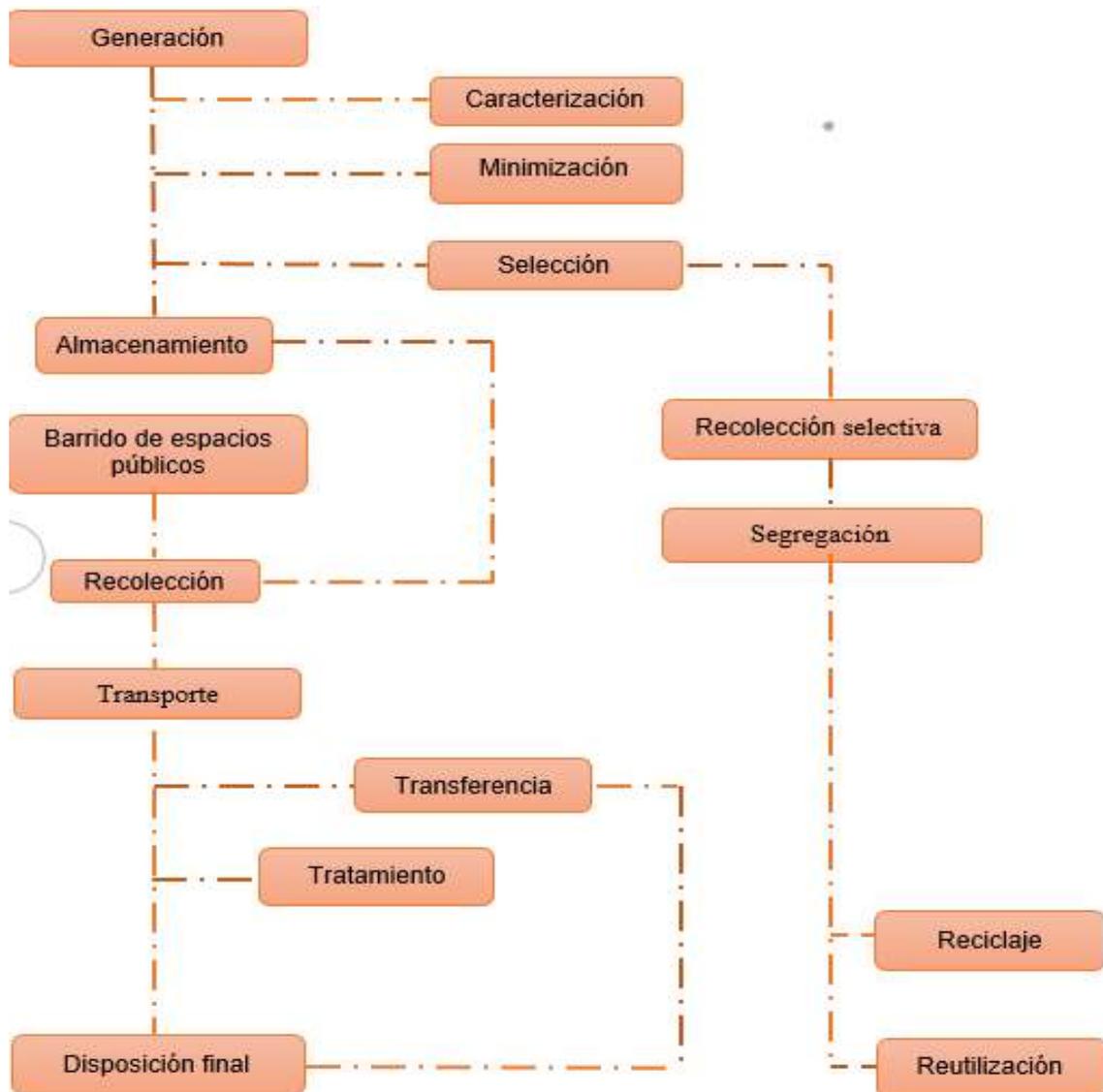
Son aquellos provenientes del consumo o uso de un bien o servicio, que enmarca específicamente como fuente de producción de las casas o establecimientos (D.L. N° 1278, 2017).

2.2.6. Manejo integral de residuos municipales

La gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones técnicas y operativas de los residuos sólidos que incluye procesamiento, manejo, transporte, transferencia, procesamiento, eliminación o cualquier otro proceso técnico de trabajo desde la creación hasta la disposición final (D.L. N° 1278, 2017).

Figura 2

Manejo de los residuos sólidos municipales



Nota. Adaptado del manual de manejo de residuos sólidos municipales reciclaje y disposición final segura. <file:///C:/Users/HPdesktop/Downloads/154.pdf>

2.2.7. Disposición final de residuos sólidos municipales

La disposición final de residuos sólidos municipales se efectúa en rellenos sanitarios, los cuales son establecidos y gestionados por las municipalidades o entidades operadoras de residuos sólidos (EO-RS). Es uno de los principales problemas más grandes a nivel regional porque en su totalidad están dispuestos en áreas libres que no son adecuadas desde un punto de vista ambiental o sanitario.

(D.L. N° 1278, 2017).

2.2.8. Celdas transitorias

Son instalaciones para la disposición segura de los residuos sólidos domiciliarios, con una vida útil de tres años hasta que se disponga de rellenos sanitarios, efectúa los estándares ambientales internacionales para evitar la contaminación del aire, suelo y agua (Rodríguez & Zavaleta, 2020).

2.2.9. Características de las celdas transitorias

Entre sus caracteres se debe manifestar la construcción de zanjas que correspondan a los requerimientos topográficos, barreras impermeables, con geomembranas y capas de geotextil o arcilla para el retenimiento de aguas de escorrentía, asimismo se recomiendan sistemas de drenaje, recolección y recirculación de lixiviados, sistemas de tratamiento de gases, compactación y revestimiento diario, contención de celdas y operaciones tectónicas, compactación mecánica para garantizar una hermeticidad óptima y buen comportamiento del material. Asimismo, en estas operaciones, el material recomendado no es tierra granular, sino tierra fina para asegurar que no escurra o filtre hacia áreas cercanas y evitar impactos ambientales negativos (Universidad Cooperativa de Colombia, 2017).

2.2.10. Criterios de Calificación para la Selección de Sitio de la celda transitoria

Para establecer los criterios de clasificación estamos sujetos al Decreto Supremo N.º 014 – 2017 – MINAM que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (MINAM, 2019).

Tabla 2

Criterios de calificación para la selección de sitio

Ítems	Criterios De Selección	Ley Legislativo N.º 1278 y su Decreto Supremo N°014-2017
1	Distancia a la población más aledaña (m)	>500(*)
2	alejamiento de las crianzas de animales o granjas (m)	>500(*)
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humerales o recarga de acuíferos (m)	>500(*)
4	Distancia a fallas geológicas	>500(*)
5	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos)	

Ítems	Criterios De Selección	Ley Legislativo N.º 1278 y su Decreto Nº014-2017 Decreto Supremo
6	Infraestructuras existentes	
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje (m)	>13000(*)
8	Área del terreno (m ²)	
9	Vida útil	<=3 o 5 años
10	Dirección predominante del viento	
11	Pendiente (topografía)	
12	Geología del suelo (permeabilidad)	
13	Profundidad de la capa freática (m)	
14	material de cobertura	
15	barrera sanitaria natural	
16	Distancia a vía de acceso principal km)	
17	Uso actual del suelo y del área de influencia	
18	Opinión publica	
19	Área natural protegida por el estado	
20	Área arqueológica	
21	Verificar si tiene propietario el área de selección	

Nota. Adaptado del estudio de selección de área, sitio web: [file:///C:/Users/HP/Downloads/DGRS - Estudio de Seleccion de Area%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/DGRS - Estudio de Seleccion de Area%20(1).pdf), dirección general de residuos sólidos MINAM, 2019.

2.2.10.1 Estudios previos

a. Topografía

El levantamiento topográfico se procede midiendo distancias, ángulos, circunferencias y superficies entre diferentes puntos del terreno.

b. Estudio geotécnico

Identificar los tipos de suelos, sus propiedades físico-mecánicas más representativas y los perfiles de elevación de las capas subterráneas a diferentes profundidades. Entre las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

c. Conformidad de celdas.

Se hará una celda para los desechos, que en última instancia se confinan a la eliminación a cielo abierto. A partir de esto se calcula el volumen de la cámara y la

cantidad de residuos enterrados en el vertedero (Vr), se calcula a partir de proyecciones de población y estimaciones de eliminación de residuos.

d. Dimensiones de la celda.

Estabilidad probada frente a condiciones extremas de carga vertical y horizontal, incluidos los movimientos telúricos o sismicidad. Conjeturando el volumen a almacenar y la altura de la celda para determinar el área de la celda

2.2.11. Datos generales Centro Poblado Vila Vila

2.2.11.1 Ubicación

El Centro Poblado Vila Vila se encuentra en el Kilómetro 1304 a 35 kilómetros de la Panamericana Sur, Distrito de Sama, provincia de Tacna- Perú.

En la figura 3 se visualiza la localización territorial del Centro Poblado Vila Vila el cual se encuentra remarcado.

Figura 3

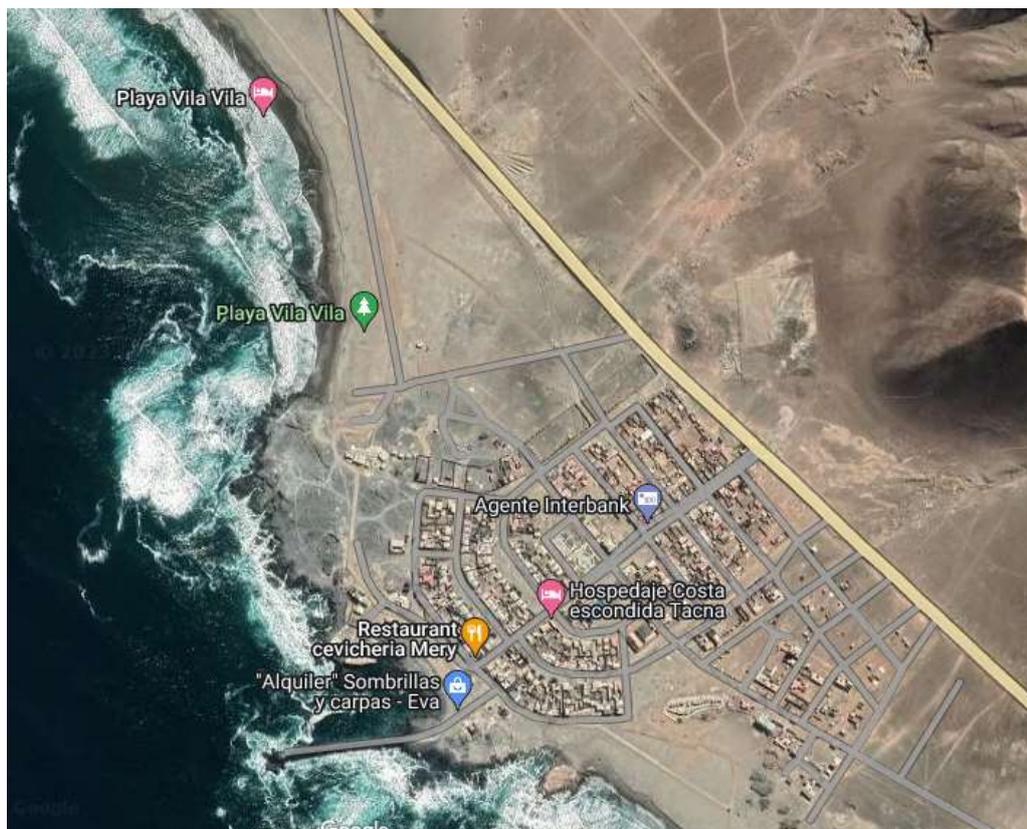
Mapa de ubicación geográfica



Nota. Adaptado del mapa de la ubicación geográfica del Centro Poblado Vila Vila <https://www.deperu.com/centros-poblados/vila-vila-114488>

Figura 4

Fotografía satelital del Centro Poblado de Vila Vila



Nota. Adaptado de la última fotografía satelital del Centro Poblado Vila Vila para el presente año 2023. <https://www.deperu.com/centros-poblados/vila-vila-114488>

2.2.11.2 Reseña histórica

El Centro Poblado Vila Vila está ubicado dentro del Distrito de Sama con un Ubigeo: 230109 y Latitud Sur :18° 6' 56.6" S, Longitud Oeste :70° 43' 29.7" W y una altitud 9 m s.n.m, su clasificación es urbana y actualmente cuenta con 224 viviendas aproximadamente, cuenta con centros educativos los cuales son programas, inicial y primaria el cual se encuentra dentro de la provincia de Tacna.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Botadero

La acumulación insuficiente e inadecuada de residuos sólidos en áreas ilegales ya sean provenientes de diversas fuentes de generación, donde existe riesgos de efecto directo a la salud poblacional y medio ambiente (OEFA, 2008).

2.3.2. Generación per cápita

Es la generación de residuos sólidos de la producción del valor unitario de actividades domésticas dentro de las viviendas, como unidad de medida de la generación per cápita es en (kilogramos/habitante/día) (Dane, 2004).

2.3.3. Lixiviado

Es el líquido que circula en los residuos que se encuentran en los vertederos. El proceso de lixiviación ocurre durante la fermentación y descomposición de la materia orgánica, ya que en los aguaceros filtrados se encuentran los desperdicios y arrastra consigo compuestos de material biológico. Son inmensamente contaminantes y una amenaza para el ecosistema y la salud biológica, por lo que deben ser tratados adecuadamente (Roper, 2020).

2.3.4. Relleno sanitario

Es una instalación técnicamente seleccionada, diseñada y operada para la disposición final controlada de residuos sólidos sin peligro, daño o riesgo para la salud pública y el ecosistema, para minimizar y controlar el impacto ambiental y para disponer los residuos sólidos de acuerdo con principios de ingeniería. Áreas que incluyen compactación de residuos, control de gases y lixiviados y contención final. De conformidad los fines primordiales del relleno sanitario es la mitigación del impacto negativo ante el medio ambiente y la salud humana (UNIVERSIDAD DE MEDELLIN, 2005).

2.3.5. Residuos sólidos domiciliarios

Son provenientes del consumo o uso de bienes o servicios, que incluye específicamente las viviendas o establecimientos como fuente de producción. La base de información de generación diaria de residuos corresponde a los residuos sólidos anuales producidos por los hogares a nivel distrital. La unidad de medida es en tonelada. La información utilizada como insumo para la estimación de estas estadísticas se toma de los reportes de información provinciales y municipales sobre la gestión de residuos sólidos, que se realizan anualmente en el Sistema de Información de Gestión de Residuos Sólidos - SIGERSOL a nivel municipal, administrado por el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2023).

2.3.6. Porcentaje de peso volumétrico

Es de acuerdo a la estimación porcentual del peso cotidiano de los residuos sólidos producidos en la zona de investigación (MINAM, 2019).

2.3.7. Celdas transitorias para residuos solidos

Las celdas transitorias son instalaciones para la disposición segura de los residuos sólidos con un periodo útil de tres años, determinando la porción de basura que producen los habitantes de cada localidad de influencia directa de la zona de estudio donde se procede a caracterizar cuantificando el porcentaje de los componentes según su tipo de RR.SS hasta disponer de rellenos sanitario en donde acaten con todos los estándares ambientales e internacionales evitando la contaminación del aire suelo y agua (Rodriguez & Zavaleta, 2020).

2.3.8. Tratamiento

Se refiere a cualquier transformación, tratamiento o técnica que cambie las propiedades físico-químicas o biológicas de un desecho para mitigar o descartar su posible peligro para la salud humana y la naturaleza, de modo que esté listo para su posterior reutilización o disposición final (D.L. N° 1278, 2017).

2.3.9. Segregación

Es el procedimiento que separa los componentes físicos o elementos de los residuos sólidos para ser tratados de una manera específica. Si lo realiza el generador se denomina segregación (D.L. N° 1278, 2017).

2.3.10. Disposición final

Proceso o etapa final para el tratamiento y colocación de residuos sólidos de forma permanente y seguro en un lugar determinado (D.L. N° 1278, 2017).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

Aplicativo, descriptivo donde principalmente se caracterizó los residuos sólidos para el diseño de la celda transitoria y se realizó la verificación de la jurisdicción del estudio en campo, donde hay la demostración del área de investigación en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna 2023.

3.2. Acciones y actividades

3.2.1. Identificación de la zona del estudio de investigación

3.2.1.1. Influencia en tiempos de verano

Debido a la época de verano que comienza desde la quincena del mes de diciembre, enero y febrero de cada año en el Centro Poblado Vila Vila, el número de habitantes se eleva considerablemente y los establecimientos se encuentran en actividad y es por ello que se incrementan la producción de los residuos sólidos, causando impacto ambiental y efectos a la salud de la población.

3.2.1.2. Botadero identificado visualmente en el Centro Poblado Vila Vila

Se realizó la visita al botadero del C.P. Vila Vila, donde se visualizó el principal problema con una inadecuada distribución final de los RR.SS. donde se resalta diferentes factores de contaminación ambiental la existencia de residuos orgánicos e inorgánicos, como también desechos marinos, incineración de los residuos dispuestos en el botadero informal y vías para el ingreso de vehículos recolectores dentro de su delimitación de la zona del botadero.

3.2.1.3. Planificación de medida en seguridad e higiene

Se considera la medida correspondiente según la Guía establecida por el (MINAM). Como, por ejemplo:

- Uso obligatorio de los EPP: (guantes, lentes, sombrero, mascarilla, botas y uniforme) para la recolección selectiva.
- En el posible suceso que las bolsas sobrepasen su peso se manipularan entre dos personas para poder trasladarlas.
- Se descargará las bolsas cuidadosamente sin que se esparza en el suelo.

- Se realizará la desinfección correspondiente con alcohol legía y agua una vez terminada la actividad del día.
- Para la segregación y/o separación, se abrirán las bolsas y se vaciarán prudentemente en el área de trabajo, usando los (EPP) necesarios.
- Trasladar los bolsos a la zona de distribución final de la forma más segura y necesaria y así prevenir accidentes.
- Se tendrá un botiquín de primeros auxilios.
- Se utilizará rastrillo, palas entre otros para la separación de residuos peligrosos.

3.3. Etapas del estudio de caracterización de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila

Para el procedimiento correspondiente nos sujetamos de la Guía de la caracterización de residuos sólidos, Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019).

3.3.1. Planificación fase 1:

Al realizar el estudio de investigación en caracterizar los residuos en campo, lo cual es establecido por el equipo de tesis y personal de apoyo especializado en el tema, se realizó una breve capacitación al equipo completo, en la utilización correcta de los equipos de protección personal (EPP), materiales e instrumentos y el procedimiento correspondiente a desarrollar, de tal forma tener un trabajo óptimo y eficiente en la caracterización de los residuos sólidos del C.P. Vila Vila juntamente con la población participante y como también en la elaboración de los registros y datos obtenidos. En la primera fase se consolidó el aseguramiento de la estrategia para conseguir los datos técnicos para la explicación del marco metodológico, como también se reconoció el carro recolector establecido por los tesis para el traslado de residuos sólidos generados como también la identificación de las muestras, donde se estimó la cantidad de muestras denominados domiciliarios y no domiciliarios de los predios participantes del Centro Poblado Vila Vila.

3.3.2. Trabajo de campo y operación fase 2:

3.3.2.1. Participación de los Predios en el Estudio

En la fase de trabajo en campo, la población fue invitada a conformar parte del estudio de investigación de la caracterización de residuos, donde los encargados realizaron una breve sensibilización sobre temas de residuos sólidos. Por lo tanto, se entregó material

didáctico como, por ejemplo: trípticos lo cual se visualiza en los Anexos, se consideraron ítems de suma importancia y cronogramas de apoyo en la entrega de sus residuos para tener un óptimo estudio de la investigación.

Después a los partícipes se les inscribió en padrones, con datos domiciliarios y no domiciliarios. Para finalizar se codificaron los hogares y establecimientos en su jurisdicción, el generador recibió un código único y un stickers en un lugar visible de su domicilio o local para el reconocimiento del predio, los stickers elaborados se observan en los Anexos.

3.3.2.2. Manejo de muestras

El equipo de tesistas, realizo una breve introducción a las personas de apoyo para la acumulación, transporte y descarga de las muestras. En esta actividad se entregaron bolsos codificados, durante siete días, con el fin de garantizar un óptimo resultado, en caso de evitar molestias se adecuo un horario, los predios participantes desde el primer día de estudio identificaron a los encargados juntamente con el vehículo recolector establecido por los tesistas para el traslado y descarga de las muestras con dirección al local acondicionado para el análisis correspondiente.

3.3.2.3. Análisis de las muestras realizadas en campo

a. Pesaje de muestras de residuos

Según la fuente de producción se procedió a pesar los bolsos, teniendo en cuenta los códigos de cada bolso reconociendo a que hogar corresponde, se tomó apuntes del pesaje de los bolsos en el registro diario.

b. Composición de los residuos sólidos en campo

Para el procedimiento de las muestras de la composición física de los residuos sólidos debe realizarse en el punto de pesaje. Para el avance de este ítem, el equipo de tesistas dispuso correctamente los (EPP) guantes, mascarilla, uniforme, mameluco y lentes. Comprobando que los bolsos examinados de densidad estarían completamente codificados y aislados según el tipo de productor. Seguidamente se rompieron los bolsos y se vació con el fin homogenizar la muestra, se trozo al más mínimo tamaño para obtener el resultado. El método de cuarteo se utiliza cuando el residuo es muy grande y se divide en cuatro partes, este trabajo se repite únicamente para obtener una muestra manejable que es de 50 kg. Luego se procede a clasificar según el tipo de

residuos sólidos conforme a las fichas registradas del peso de los bolsos y finalmente pesarlas nuevamente y apuntar en el registro.

- **Composición de los residuos solidos**

Para la actividad correspondiente se realizó la determinación de la composición de RR. SS. del C.P. Vila Vila, se plasmó en una Matriz de Composición de los mismos, por lo tanto, se visualiza en el Anexo 4, 5 y 6 en donde se identifica la composición física de los residuos sólidos en %, esta actividad se realiza para los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios.

Tabla 3

Composición de residuos sólidos según su origen

1. Aprovechables	
1.1. Orgánicos	
Residuos de alimento, desechos de comida, cascaras de frutas vegetales entre otros residuos iguales	
1.2. Inorgánicos	
Papel	Blanco
	Periódico
	Mixto (páginas de cuaderno, revista, similares)
Cartón	Blanco (liso y cartulina)
	Marrón
	Mixto (tapas de cuaderno, revista, otros)
Vidrio	Transparente
	Otros colores
	Otros (vidrio de ventana)
Plástico	PET - Tereftalato de polietileno
	PEAD - polietileno de alta densidad
	PEBD - Polietileno de baja densidad
Tetra Brik	latas- hojalata (latas de leche, atún, otros)
metales	acero
	fierro

2. Residuos no aprovechables

bolsas plásticas de un solo uso
 residuos sanitarios
 Pilas
 Tecnopor
 residuos inertes
 Restos de medicamento
 Envolturas de snacks, galletas, caramelos etc.
 Otros residuos no categorizados

Nota. adaptado de la Guía CRSM-MINAM, 2019.

- Porcentaje (%) según la categoría de residuos sólidos del Centro Poblado Vila Vila.

Una vez teniendo el pesaje de los residuos, se mezclan bien en la cubierta de un toldero. Con base del peso de los componentes, se puede medir la ecuación total y expresar el resultado como un porcentaje. Cada componente de los residuos que se clasifica se pesa para obtener el total y el peso de cada componente, para calcular el porcentaje se utiliza la ecuación siguiente.

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{pi^{100}}{wt} \quad (1)$$

Dato:

Pi: Peso de cada Componente en los residuos.

Wt: Pesaje completo de los residuos acumulados en el día.

3.3.2.4. Estimación de la GPC de residuos sólidos domiciliarias y no domiciliarias del Centro Poblado Vila Vila

A través de la información y datos que se obtuvo, se estimó la cantidad de los residuos generados de cada vivienda, lo cual se procedió a trabajar en gabinete en el software Excel en una tabla modelo, agregando los datos de los hogares registrados con su enumeración de hogar, código y la generación por día y entre otros, para estimar los resultados se utilizó la ecuación siguiente.

$$GPC \text{ Viv } n = \frac{(Pnd2+Pnd3+\dots+Pnd8)}{7X} \quad (2)$$

Dato:

GPC Viv "n": Generación per cápita en una casa "n".

Pnd2: Peso de los bolsos recogidas de "n" casas por día 2.

Pnd3: Peso de bolsos recogidos en la casa "n" el día 3.

Pnd8: Peso de los bolsos recogidos en la casa "n" el día 8.

X: N.º de pobladores en una casa “n”.

3.3.2.5 Densidad de los residuos

Para la actividad correspondiente se utilizó un tacho de 200 litros de lados uniforme, luego se verificó la cantidad de los bolsos pesados y registrados para proceder a verter al tacho. Una vez lleno el tacho se dejó 10 cm aproximadamente de altura para que se pueda manipular, luego levantar el tacho entre 10 a 15 cm de altura dejando caer los residuos, este procedimiento se repitió tres a más veces tomando apunte de los datos.

- Determinación de la densidad

Para calcular la densidad para residuos tenemos la ecuación siguiente:

$$Densidad (S) = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 x(H)} \quad (3)$$

Dato:

S: Densidad de los desechos. (kg/m³)

W: Peso de los desechos.

V: Volumen de los desechos.

D: Diámetro de tacho.

H: Altura total de tacho.

π : Constante (3,1416).

3.3.2.6. Humedad de los residuos

Se procede a seleccionar las muestras y colocar en bolsos herméticos transparentes y se dispusieron en una caja de Tecnopor con sus respectivas etiquetas, para ser transportado al laboratorio y hacer la examinación respectiva. Este procedimiento se realizó en laboratorio de la universidad privada de Tacna (UPT).

- Determinación de humedad

Se utilizó la ecuación siguiente:

$$Humedad (\%) = (A - B) / (A - C) x 100 \quad (4)$$

Dato:

A: Masa de crisol y el muestreo de humedad

B: Masa de crisol y el muestreo reseco

C: Masa de crisol

3.3.2.7 Desinfección del área

Se realiza la desinfección después de tomar las muestras, consta que al no realizar la desinfección de residuos sólidos ocasiona desagradables pestilencias y causa efectos negativos para el personal que realiza el procedimiento correspondiente.

3.3.3. Análisis de la información de la fase 03:

El desarrollo de esta fase es en gabinete, estimando la generación per cápita (GPC) de los residuos domiciliarios y no domiciliarios, determinación de la composición de los residuos aprovechables y no aprovechables, determinación de la densidad y humedad.

3.4. Diseño de la celda transitorias

El procedimiento correspondiente se realizó en gabinete, obteniendo los datos del total de residuos generados para luego estimar las dimensiones de la celda para un periodo de tiempo futuro de tres años de utilidad en la disposición final de los residuos sólidos del Centro Poblado Vila Vila

3.4.1. Determinación de las dimensiones de las celdas transitorias

Se tomó en cuenta para el diseño de celda transitoria el manual y Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de RR.SS. municipales.

a. Cálculo de la cantidad de residuos domiciliarios

El análisis del total de residuos domiciliarios a establecer se consiguió con la formula siguiente:

$$RSD = gpc * Pob \quad (5)$$

Dato:

RSD: residuos domiciliarios

GPC: per-cápita domiciliarias (t/día)

POB: Pobladores (N.º residente)

b. Cálculo de la cantidad de residuos no domiciliarios

Se aplicó la siguiente formula:

$$RND = GRND x (TC + 1) n \quad (6)$$

Dato:

RND: residuos no domiciliarios

GRND: (t/día)

TC: Tasa de incremento por año de no domiciliarias

n: Intervalo anual

c. Cantidad de residuos municipales a administrar

Para estimar la cantidad de los residuos municipales, se aplicó la siguiente formula:

$$CRM = (CRDRSD + CRDRSND) * 365 \quad (7)$$

Dato:

CRM: total de desechos municipales (t/año)

CRDRSD: total de desechos domiciliarios

CRDRSND: total de desechos no domiciliarios

d. Volumen anual de los residuos

Para encontrar el volumen se dispuso la siguiente formula:

$$VAR = CRM / DRE \quad (8)$$

Dato:

VAR: Volumen por año de los residuos (m³ /año)

CRM: total de desechos

DRE: Densidad de residuos

e. Material de cobertura

Para analizar el volumen del material de cobertura es 25 % del volumen total de residuos sólidos el cual se utilizó la siguiente formula:

$$CMC = VAR * 25 \% \quad (9)$$

Dato:

CMC: Cantidad de material de cobertura (m³ /año)

VAR: Volumen por año de residuos

f. Volumen Anual de Residuos a administrar

Para hallar el volumen de cada año se utilizó la siguiente formula:

$$VARD = VAR + CMC \quad (10)$$

Donde:

VARD: Volumen por año de residuos a disponer (m³ /año)

VAR: Volumen por año

CMC: Cantidad material de cobertura

g. Área Útil Mínima de la Celda Transitoria

Para hallar el área mínima se utilizó la siguiente formula:

$$AUM = VMU H \quad (11)$$

Dato:

AUM: Área útil mínima

VMU: Volumen mínimo útil (m³), es la suma del VARD por los años siguientes

H: Altura

3.4.2. Cálculo de capacidad útil de la celda transitoria

Es de acuerdo a la cantidad de residuos sólidos a determinar, el tamaño del suministro de protección, la espesura de compresión en la celda, la altura de la celda y la zona para la estructura.

a. Para estimar el terreno de la superficie (As)

Se dispuso la siguiente ecuación:

$$(As) = ls \times as \quad (12)$$

Dato:

ls= longitud superior

as= latitud superior

b. Para estimar la longitud inferior (Li)

Se dispuso la siguiente ecuación:

$$(li) = ls - 2 \times (H)(h) \quad (13)$$

Dato:

ls= Longitud superior

H= Talud de trinchera

h= Altura

c. Para estimar la latitud inferior (Ai)

Se dispuso la siguiente ecuación:

$$(ai) = as - 2 \times (H)(v) \quad (14)$$

Dato:

as= latitud superior

h= altura

V= Talud de trinchera

d. Para estimar el terreno Inferior (Ai)

Se dispuso la siguiente ecuación:

$$(Ai) = li \times ai \quad (15)$$

Donde:

li= longitud inferior

ai= latitud inferior

e. Para estimar el volumen útil del diseño (VUD)

Se dispuso la siguiente ecuación:

$$VUD = (As + Ai)/2(h) \quad (16)$$

Dato:

As= Área superior

Ai= Área inferior

h= altitud

3.5. Selección del sitio para la disposición de residuos solidos

3.5.1. Etapa 1

Se realizó el reconocimiento de los terrenos públicos disponibles con las que cuente la municipalidad, terrenos particulares en lo cual exista aprobación previa del dueño.

3.5.2. Etapa 2

Para este procedimiento nos basamos en los siguientes artículos: artículo 109 (elección del terreno para las infraestructuras de disposición final), artículo 110 (condiciones para la ubicación), artículo 111 (infraestructuras aeródromos)

3.5.3. Etapa 3

Preparación del Informe del Estudio de Elección del terreno, se estructuro la información a partir de los resultados de los estudios de investigación.

3.5.4. Etapa 4

Al culminar el informe del estudio de selección del terreno se derivará a solicitar a la Municipalidad distrital el certificado de compatibilidad de uso del área seleccionada.

Para realizar el estudio se tomó en consideración la matriz establecida por el manual del Estudio de Selección de Área MINAM, 2019. El cual requiere el procedimiento correcto para realizar la calificación de las alternativas para la selección de sitio en donde se posicionará a nivel de diseño la celda transitoria. Así mismo para calificar las alternativas se tiene que cumplir estrictamente los parámetros según atributos o defectos que manifieste el terreno, seguidamente se establecerá los puntajes según los criterios: 1 que es malo, 3 moderado y 5 que es bueno. Una vez asignado la puntuación a los criterios en base a los parámetros se pasa a realizar la multiplicación de la puntuación designada por el ponderado de cada alternativa. Por excepción en base a lo que manifieste en el IGA, la autoridad ambiental autorizara su posición en los intervalos cortos, tomando en consideración la faja marginal.

3.6. Materiales y/o instrumentos

3.6.1. Materiales

- Bolsos herméticos de 2 kg
- Bolsos de un solo uso
- Guantes quirúrgicos para una mejor protección
- Guantes de lona
- Barbijos para evitar el particular contaminadas
- Sombrero
- Libreta de campo
- bolígrafo
- Calculadora científica
- Cilindros de gran tamaño
- Botines de jebe
- Rastrillo, pala
- Lentes
- Escoba
- Recogedor
- Mameluco
- Rafia

3.6.2. Instrumentos

- Wincha métrica
- Balanza de mano digital

3.7. Población y muestra

3.7.1. Población

En el presente estudio realizado, se toma en cuenta los generadores domésticos en el Centro Poblado Vila Vila, para calcular la población actualizada se aplicará la ecuación siguiente:

$$Pf = Pi \times (1 + r)^n \quad (17)$$

Dato:

Pi: Población actualizada.

r: Tasa de incrementó por año

n: N.º de años que se requiere plasmar

Pi: a partir de la Pi.

Pf: Población final plasmada luego de “n” años

De acuerdo con el INEI.

3.7.1.2. Determinación de población actual

De acuerdo al censo de población y vivienda del INEI realizado durante el año 2017, el Centro Poblado Vila Vila, contaba con una población total de 470 habitantes. Así mismo para fines del presente estudio, se consideró únicamente la población que vive actualmente dentro del Centro Poblado en la temporada no veraniega, dado que algunos residentes solo habitan sus viviendas por periodos de tiempos muy cortos y especialmente en temporada de verano. Por lo cual se elaboró una proyección para el año 2023, donde se dispuso la fórmula 17 con la finalidad de estimar la cantidad actualizada y total de pobladores, como se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 4*Proyección de habitantes en la actualidad*

Años	Habitantes
2017	470
2018	476
2019	482
2020	488
2021	494
2022	500
2023	506

En la tabla 4 se determinó la población actual desde el año 2017 al 2023 con la tasa de crecimiento de 1,3 % detallado por el (INEI 2017) el cual la población actual es de 506 pobladores, asimismo a que tener en consideración los primeros meses del año los habitantes incrementan por la afluencia de veraneantes.

3.7.1.3. Muestra

Se utilizará para el cálculo y cantidad de muestras la formula siguiente:

$$n = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2} \quad (18)$$

Dato:

n: N.º de viviendas participes de la investigación

N: cantidad de casas que se halla en el tiempo de investigación

σ : Desviación estándar. Cuando no se tenga información, esta es 0,25.

$z_{1-\alpha/2}$: Nivel de confianza, por lo común al 95%, en donde es 1,96.

E: 10% del GPC nacional actualizada a la fecha de ejecución del estudio.

En la determinación de la generación de los residuos domiciliarios, se ha establecido un total 104 viviendas para después utilizar la siguiente fórmula 18 plasmada en el capítulo III considerando el valor de 39 hogares para el estudio en las que participaran, sin embargo, para mantener un margen mayor de contingencia se ha aumentado a 6 viviendas más, en lo cual serian 45 viviendas participantes, así nos dará un adicional en el caso que algunas familias desistan durante la etapa de recolección.

Tabla 5*Cálculo de las muestras domiciliarias*

VARIABLES	VALORES
N: Total de viviendas	104
Z $1-\alpha/2$ Nivel de confianza	1,96
σ Desviación Estándar	0.25
E: Error permisible	0,061
n: Número de muestras	45
Porcentaje de contingencia	25 %

En la tabla 5 se determinó el cálculo de las muestras domiciliarias con el nivel de confianza de 1,96 y la desviación estándar de 0,25 con el porcentaje de contingencia del 25 % y un error permisible de 0,061

Para la estimación de muestras no domiciliarios se plasmó específicamente. En la siguiente tabla, donde se visualiza muestras no domiciliarias que fueron participes durante el estudio de caracterización de residuos.

Tabla 6*Identificación de las muestras no domiciliarios*

Origen De Generador	Tipo	Total
Asentamiento comercial	Tiendas de abarrotes	4
Asentamiento de restaurantes	Restaurantes	6

En las muestras no domiciliarias se identificó 4 tiendas de abarrotes y 6 restaurantes porque en su mayoría viven adultos mayores en la temporada no veraniega.

3.8. Operacionalización de variables

En la operación de variables podemos observar en el anexo 1 de la matriz de consistencia en donde identificamos las variables, definición conceptual, dimensiones, indicadores y técnicas y métodos. De tal forma la descripción de las variables se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 7*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Técnicas o métodos
Características de residuos sólidos		<ul style="list-style-type: none"> - Generación per cápita - Composición - Densidad - Humedad 	<ul style="list-style-type: none"> - kg/pb/día - Porcentaje (%) - kg/m³ - Porcentaje (%) 	Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. (MINAM)
Características de diseño de la celda transitoria	objetivo determinar el valor de los parámetros de generación composición, densidad, humedad de los residuos sólidos, las dimensiones de la celda transitoria y la selección de sitio para la celda transitoria a nivel de diseño del Centro poblado de Viila Vila, Tacna, 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones de la celda - Volumen útil - Tiempo de vida 	<ul style="list-style-type: none"> - Largo, ancho, altura, m y m² - m³ - Años 	“Guía para el diseño y la construcción de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos municipales, 2020”
Característica de la selección de sitio del Centro Poblado Vila Vila, Tacna. 2023		<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación - Área de la selección de sitio 	<ul style="list-style-type: none"> - GPS - m² 	“Estudio de selección de área, dirección general de residuos sólidos taller de capacitación y asistencia técnica en la formulación de proyectos de inversión pública ambientales

3.9. Proceso de análisis de datos

Se utilizó el método especificado en los Lineamientos para caracterizar los residuos sólidos municipales (MINAM, 2019). de tal forma se utilizó la Guía para el diseño y construcción de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos municipales (MINAM, 2019). como también la Guía para la Selección de área, taller de capacitación y asistencia técnica en la formulación de proyectos de inversión pública ambientales (MINAM, 2019). Los datos de caracterización se procesaron en Excel y la celda transitoria se diseñó y presento en AutoCAD y el software de diseño 3D SKetchUp y los mapas satelitales en Google Earth Pro.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Determinación de la caracterización de residuos en el Centro Poblado Vila Vila

4.1.1. Cálculo de la GPC de los residuos domiciliarios y no domiciliarios

Como resultado del estudio de los residuos domiciliarios, no domiciliarios y municipales, se realizó el procedimiento correcto en base a los parámetros de la Guía establecida por el Ministerio del Ambiente.

Tabla 8

Datos de residuos domiciliarios

Habitantes 2023	Promedio de la GPC domiciliarias (kg/Hab/día)	Producción diaria (kg)	Producción Mensual (kg)	Producción Anual (kg)
506	0,31	156,86	4705,8	56469,6

Como resultado de la tabla 8 de los residuos domiciliarios se obtuvo 506 habitantes con una generación per cápita promedio de 0,31 (kg/hab/día) y una producción por día de 156,86 kg asimismo se determinó la generación mensual de 4705,8 kg y anual de 56469,6 kg.

Tabla 9

Datos de los residuos no domiciliarios y municipal

Producción no domiciliaria (kg/día)	Producción municipal Kg/día	GPC Municipal (kg/Hab/día)
31,23	188,09	0,37

La tabla 9 demuestra la determinación de la producción de residuos no domiciliarios con el resultado de 31,23 kg/día y una producción municipal de 188,09 kg. Asimismo, se obtuvo el promedio de la generación municipal el cual es de 0,37 kg/hab/día.

4.1.2. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarias del Centro Poblado Vila Vila

El promedio de la generación de los residuos domiciliarios del C.P. Vila Vila es de 0.31 Kg/hab/día, el cual se interpretó de acuerdo al promedio de la producción de residuos domiciliarios lo cual estuvo establecido durante 7 días hábiles para la obtención de resultados, en el anexo 4 se puede observar la tabla con los datos del estudio realizado en caracterizar los RR.SS. domiciliarios, lo cual se aprecia la información de datos de las viviendas domiciliarias, donde hubo 45 viviendas identificadas con su código correspondiente, con una cantidad total de 193 participantes.

4.1.3. Proyección de los residuos para el año 2026

Tabla 10

Proyección de residuos para el año 2026

	Año	Habitantes	Producción de residuos (t/día)	Producción de residuos (t/mes)	Producción de residuos (t/año)
0	2023	506	0,16	4,71	56,47
1	2024	514	0,16	4,78	57,36
2	2025	521	0,16	4,85	58,14
3	2026	527	0,16	4,90	58,81

En la tabla 10 se visualiza la extensión de la producción de residuos sólidos para el año 2026 el cual es de 58,81 t/año.

4.1.4. Generación de residuos no domiciliarias

La caracterización de residuos no domiciliarias se analizó en los asentamientos comerciales del C.P. Vila Vila.

Tabla 11*Producción de residuos no domiciliarios-Asentamientos Comerciales*

N.º de asentamiento	Código	Peso (kg)								Generación total (kg/ día)
		D0 kg	D1 kg	D2 kg	D3 kg	D4 kg	D5 kg	D6 kg	D7 kg	
1	A - 1	0,850	0,73	0,92	0,58	0,98	1,3	1,110	0,61	0,89
2	A - 2	0,470	0,45	0,58	0,30	0,45	0,490	1,11	0,742	0,59
3	A - 4	0,580 1,445	0,492	0,78	0,805	0,947	1,034	0,839	0,68	0,80
4	A - 6		1,320	1,35	1,40	1,10	1,70	1,362	1,360	1,37
	Total	3,345	2,992	3,49	3,085	3,477	4,524	4,421	3,392	3,65

En la tabla 11 se determinó y se muestra el resultado de la caracterización de los residuos sólidos de asentamientos comerciales de 3,65 kg/día.

4.1.5. Generación de residuos no domiciliarios – Asentamiento de Restaurantes

La caracterización de residuos no domiciliarios se analizó en los asentamientos de Restaurantes del C.P. Vila Vila.

Tabla 12*Producción de residuos no domiciliarios-Asentamientos de Restaurantes*

Nº de asentamiento	código	Peso (kg)								Generación total (kg/día)
		D0 (kg)	D1 (kg)	D2 kg	D3 kg	D4 kg	D5 kg	D6 (kg)	D7 (kg)	
1	A - 3	6,025	6,340	8,602	9,8	7,370	9,602	9,022	8,952	8,445
2	A - 5	3,058	3,93	3,75	5,315	4,285	4,39	4,20	3,828	4,243
3	A - 7	4,562	4,70	3,92	3,80	4,620	4,90	4,28	4,77	4,427
4	A - 8	2,844	3,37	3,82	2,958	3,82	3,87	4,52	3,22	3,654
5	A - 9	1,720	5,38	4,92	4,9	2,75	1,83	3,62	2,28	3,668
6	A -10	3,420	2,58	2,97	3,015	3,20	3,18	3,555	3,50	3,143
	Total	21,629	26,3	27,96	29,79	25,06	27,77	29,20	26,55	27,580

En la tabla 12 se determinó y se muestra el resultado de la caracterización de los residuos sólidos de asentamientos de restaurantes de 27,580 kg/día.

4.2. Composición según su clasificación de residuos sólidos

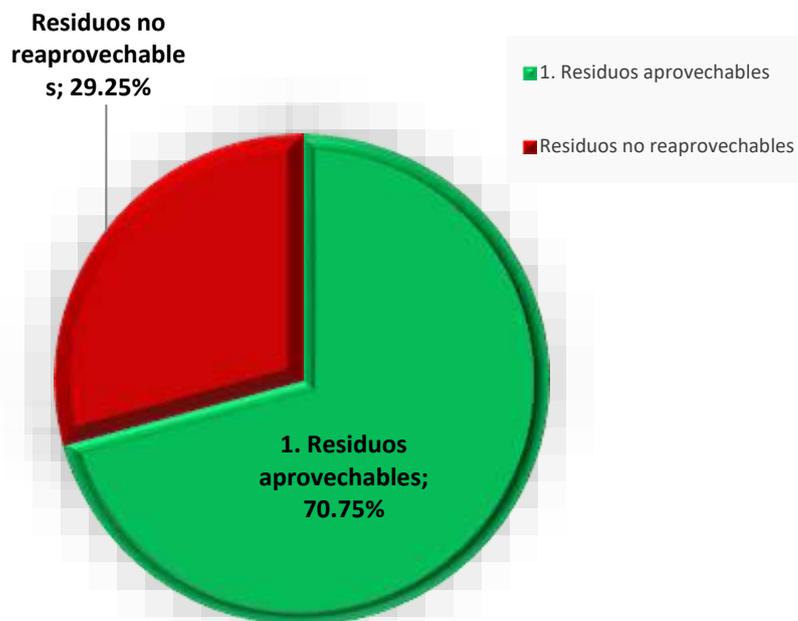
A fin de establecer la composición de acuerdo a los diferentes tipos de residuos, se trabajan de manera individual como para domiciliarios y no domiciliarios.

Con la información recopilada de la caracterización de los residuos del C. P. Vila Vila. Se promedió la composición física de los residuos, lo cual se determinó conforme a los diversos tipos. La información obtenida sobre la composición de los residuos se registró en los Anexos 5,6 y 7.

4.2.1. Porcentaje conforme a los tipos de residuos domiciliarios

Figura 5

Porcentaje de RR.SS. domiciliarios aprovechables y no aprovechables

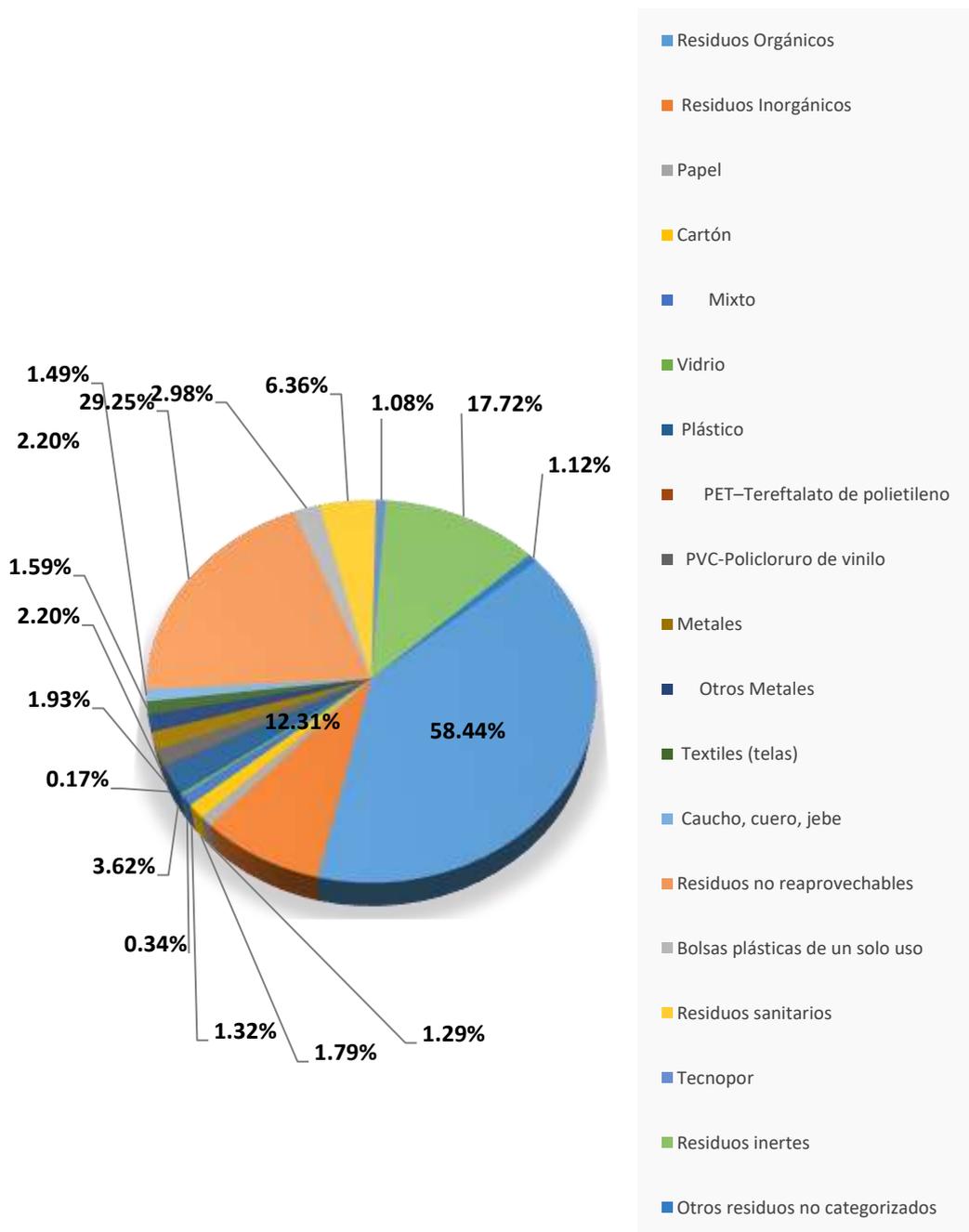


El resultado de la figura 5 se visualiza los residuos aprovechables de 70,75 % con 20,92 kg y no aprovechables de 29,25 % con 8,65 kg. El cual se elaboró con los datos recopilados durante el estudio de investigación de los domiciliarios. El principal tipo de residuo definido en el manual se divide en aprovechable y no aprovechable.

4.2.2. Composición de residuos domiciliarios del C.P. Vila Vila

Figura 6

Composición % de RR.SS. domiciliarios del C.P. Vila Vila



El resultado de la figura 6 el porcentaje de residuos orgánicos obtenidos fue de 58,44 % en su mayoría de residuos de alimentos; por otro lado 41,5 % de residuos inorgánicos y con el menor porcentaje obtenido en el estudio de caracterización es de 1,08 % en lo que viene a ser el Tecnopor poliestireno expandido.

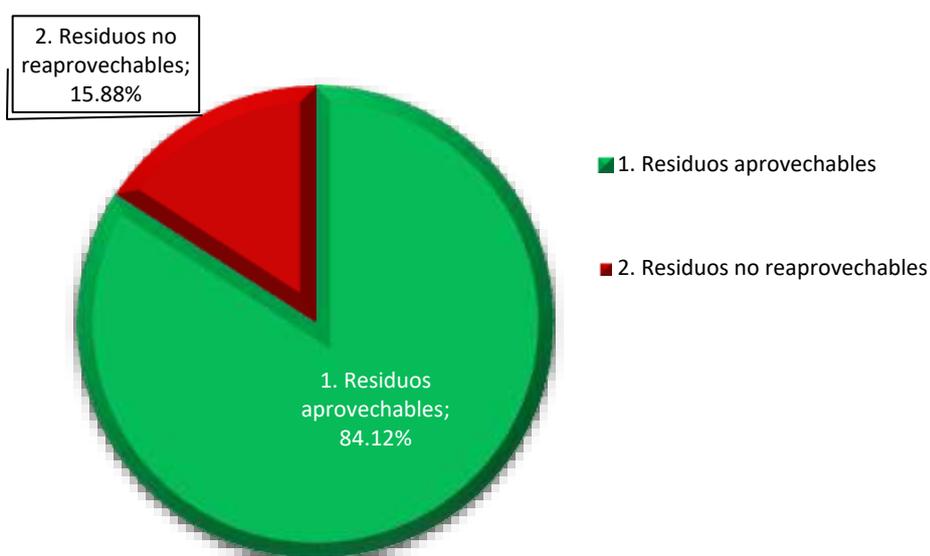
4.2.3. Porcentaje conforme al tipo de residuos no domiciliarias

Para la composición de los residuos no domiciliarios, se procesaron individualmente los residuos que fueron recolectados de asentamiento comerciales y restaurantes. se definieron en promedios a la composición física de los residuos no domiciliarios.

4.2.4. Porcentaje conforme al tipo de residuos sólidos no domiciliarias asentamientos comerciales

Figura 7

Porcentaje de los RR.SS. no domiciliarios de Asentamientos Comerciales

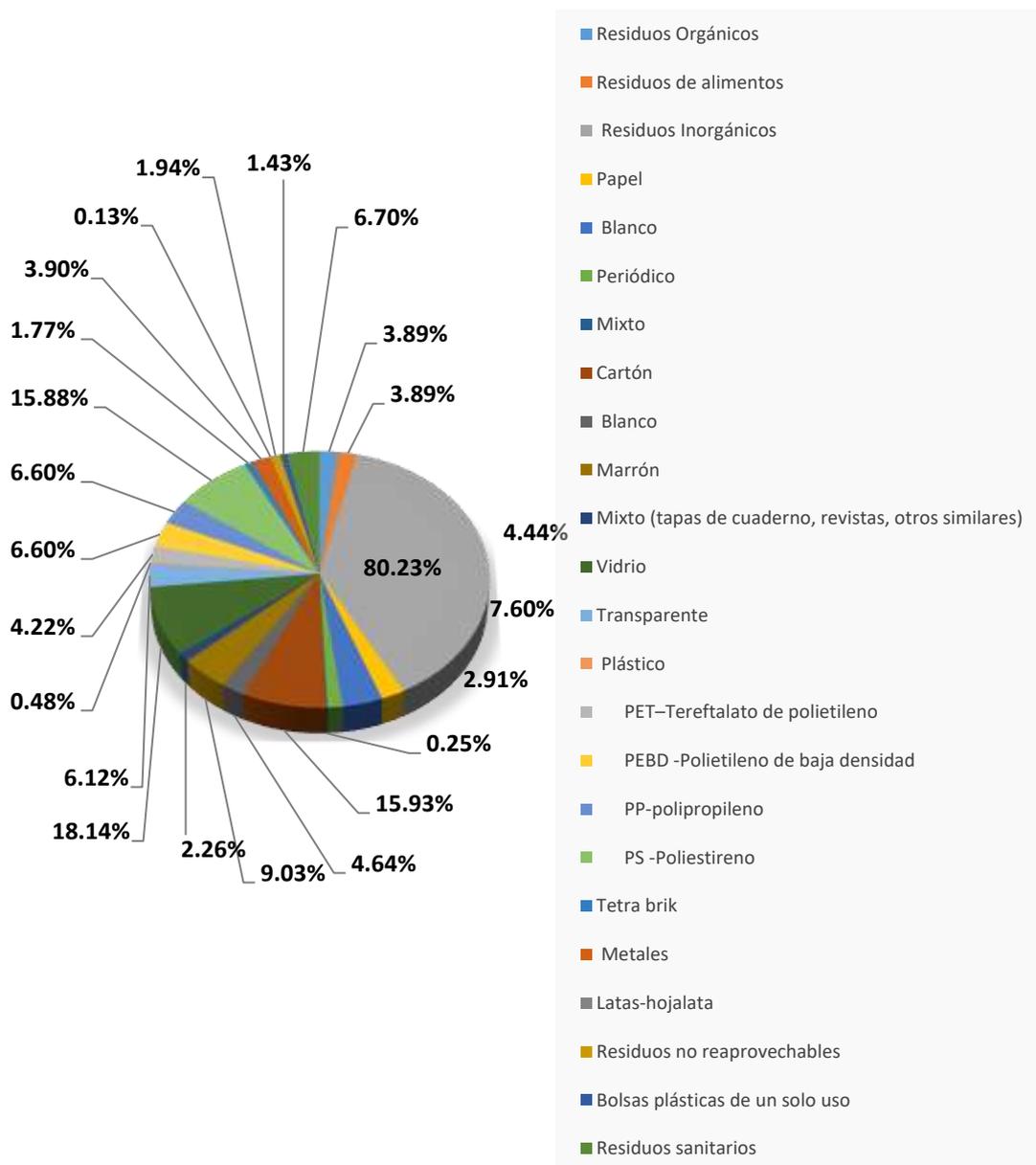


En la figura 7 se puede visualizar los resultados de los residuos aprovechables y no aprovechables que provienen de la generación de asentamientos comerciales, consiguiendo como resultado de 84,12 % con 33,53 kg de residuos aprovechables y 15,88 % con 6,33 kg. de residuos no aprovechables.

4.2.5. Composición (%) de residuos no domiciliarios de asentamientos comerciales

Figura 8

Composición (%) de RR.SS. No Domiciliarios de asentamientos comerciales

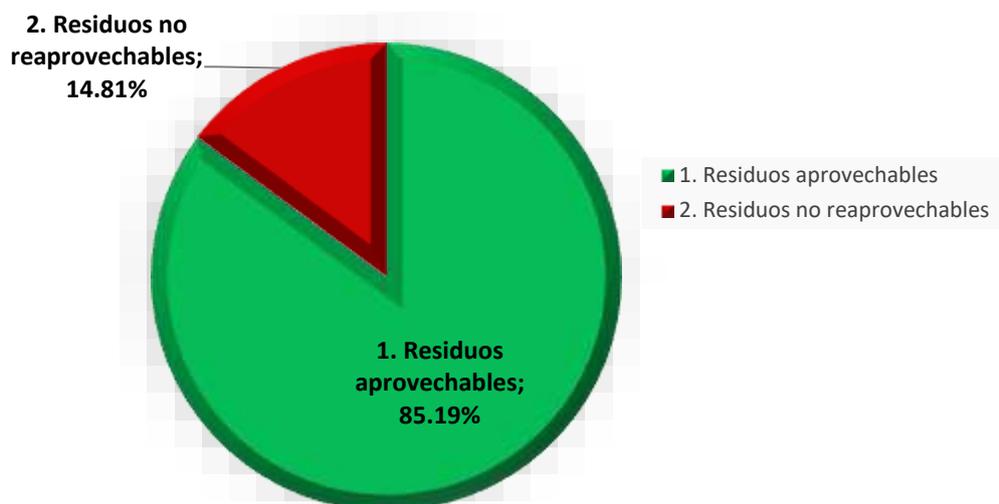


En el resultado de la figura 8 se observa que el porcentaje de residuos orgánicos obtenidos fue de 3,89 % donde enmarca todo lo que es productos de alimentos; así mismo por otro lado el 80,23 % es el resultado de residuos inorgánicos, donde también se identifica el resultado del menor porcentaje obtenido de estudio realizado que es de 0,13 % en lo que vendría a ser las pilas.

4.2.6. Porcentaje conforme al tipo de residuos sólidos domiciliarias de asentamiento de restaurantes

Figura 9

Porcentaje de RR.SS. no domiciliarios de Asentamientos de Restaurantes



En el resultado de la figura 9 se observa la composición de los residuos aprovechables y no aprovechables de los asentamientos de restaurantes, obteniendo como resultado de un 85,19 % con 35,15 kg. de residuos aprovechables y 14,81 % con 6,11 kg. de los no aprovechables.

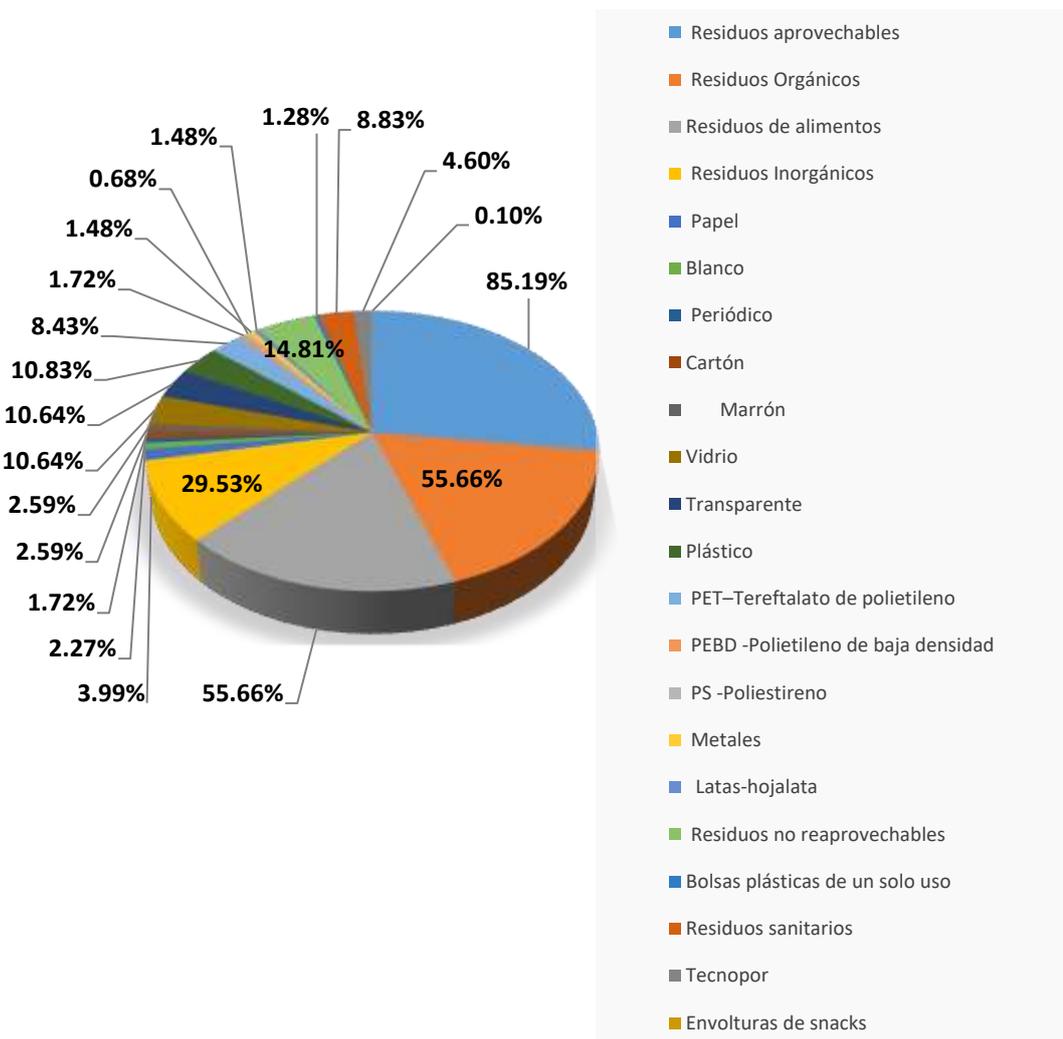
4.2.7. Composición (%) de residuos no domiciliarios de asentamientos de restaurantes

En la siguiente figura se muestran los resultados de los porcentajes obtenidos según su tipo de residuo el cual se conllevó durante el procedimiento de caracterización.

En la composición de residuos no domiciliarios se identifica los orgánicos e inorgánicos. El cual como resultado del porcentaje de residuos orgánicos obtenidos fue de 55,66 % que son productos alimenticios; así mismo el 44,34 % de residuos inorgánicos totales que vendría a ser la sumatoria de porcentaje de residuos inorgánicos con 29,53 más los residuos no aprovechables 14,81 % en lo que enmarca el resultado total y con el resultado del menor porcentaje es de 0,10 % en lo que viene a ser las envolturas de snack caramelos envolturas entre otros, en donde observa en la siguiente Figura 10.

Figura 10

Composición (%) de RR.SS. No Domiciliarios de asentamientos restaurantes



En la figura 10 se muestran los resultados de los porcentajes obtenidos según su tipo de residuo el cual se conllevó durante el procedimiento de caracterización.

4.3. Determinación de la densidad del estudio de caracterización de los residuos sólidos

En las próximas tablas se visualiza la densidad de la cantidad de masa definido en volumen manifestando en kg/m^3 en el tiempo de 7 días de estudio en el C.P. Vila Vila para residuos domiciliarias y no domiciliarias.

4.4.1. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

En la tabla se visualiza el promedio de la densidad de los residuos domiciliarias del C. P. Vila Vila.

Tabla 13

Densidad de RR.SS. domiciliarios

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Densidad Promedio (kg/m ³)
115,382	98,392	107,143	96,238	105,261	101,566	97,865	103,121

Como resultado de la densidad de los residuos domiciliarios se obtuvo un promedio de 103,21 kg/m³.

4.4.2 Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios

El cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliario se observa en la tabla 14 que proviene de los asentamientos comerciales y restaurantes del C.P. Vila Vila

Tabla 14

Densidad de RR.SS. no domiciliarias

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Densidad Promedio (kg/m ³)
90,730	74,72	77,197	90,207	63,423	76,633	102,813	82,246

Como resultado de la densidad promedio de los residuos no domiciliarios de asentamientos comerciales y restaurantes se obtuvo de 82,246 kg/m³.

4.4.3. Humedad de los residuos sólidos Municipales

El promedio general analizado interpreta el estudio de 4 días hábiles, así mismo se visualiza en siguiente tabla. Como también el registro de los datos recolectados y la cuantificación para hallar la humedad de cada día se encuentra en el anexo 10.

Tabla 15*Humedad de los residuos solidos*

Codificación de muestras		Humedad (%)	Promedio de la Humedad (%)
1	C1	37,06	
2	C2	50,47	
3	C3	34,94	40,80 %
4	C4	40,74	

Como resultado de la humedad de los residuos domiciliarios se obtuvo un promedio de 40,80 %.

4.4. Diseño de la celda transitoria

Para realizar el diseño de la celda transitoria para el C.P. Vila Vila nos sujetamos de los parámetros constituidos por la Guía para el diseño y la construcción en infraestructuras para la disposición final de los residuos sólidos municipales (MINAM 2019). Lo cual establece parámetros para el diseño de la celda.

Para realizar el procedimiento correspondiente, en lo principal se tomó en cuenta los datos recopilados procedentes del estudio de caracterización de los residuos sólidos para plasmar el diseño de la celda transitoria y tener resultados en base al estudio realizado.

Tabla 16*Proyección de residuos sólidos del Centro Poblado Vila Vila*

Año	Población	Generación de residuos domiciliarios (t/día)	Generación de residuos no domiciliarios (t/día)	Generación de residuos municipales (t/año)	Densidad de residuos estabilizados (t/m³)	VAR (m³/año)	Cantidad de material de cobertura (%)	Cantidad de material de cobertura (m³/año)	Volumen Anual de Residuos Dispuestos VARD (m³/año)	Volumen en Mínimo Útil VMU (m³)	Área útil mínima (AUM) = VMU/ H	Áreas adicionales AUM + F40 (m²)
2023	506	0,157	0,0312	68,7	0,600	114,5	25					
2024	514	0,159	0,0316	69,5	0,600	115,3	25	28,83	144,13	439,21	175,684	263.526
2025	521	0,162	0,0320	70,4	0,600	117,3	25	29,33	146,33			
2026	527	0,164	0,0325	71,4	0,600	119	25	29,75	148,75			

En la tabla 16 se observa la elaboración de las proyecciones de la generación de los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y municipales del C.P. Vila Vila donde se proyecta para un tiempo futuro de 3 años de vida útil de la celda transitoria, tomándose en cuenta la tasa de crecimiento a nivel regional del 1,3 % en base al último censo del INEI del 2017. Así mismo se utilizó el promedio de la densidad en 0,6 t/m³ en lo compactado y el 25 % de semejanza al volumen del material de cobertura, en donde el volumen anual de los desechos recolectados se obtuvo de 439,21 m³ y el área adicional de 263,52 6m² con un área útil mínima de 175,684 m²

4.4.1. Volumen anual de residuos de la celda transitoria para el año 2026

Al haber realizado la determinación de las proyecciones de los residuos domiciliarios, no domiciliarios y municipales para el año 2026 del C.P. Vila Vila. Posteriormente se realizó la cuantificación del Volumen Anual de Residuos a Disponer (VARD) volumen anual de residuos de la celda en m³, en donde se puede visualizar en la siguiente tabla de los tres años siguientes 2024, 2025 y 2026 que son las proyecciones a tiempo futuro.

Tabla 17

Volumen anual de la celda transitoria

Años	Producción de residuos (t/año)	Residuos compactados en la celda (m ³)	Residuos compactados acumulados (m ³)	Cobertura (m ³)	VARD (m ³)
2024	69,5	115,3	115,3	28,83	144,13
2025	70,4	117,3	232,6	58,16	290,76
2026	71,4	119	351,6	87,91	439,21

La tabla 17 demuestra el volumen anual de residuos dispuestos proyectada para la celda transitoria que como resultado se obtuvo (VARD) 439,21 m³ para el año 2026.

4.4.2. Dimensiones de la celda transitoria para el C.P. Vila Vila

Se observa en la siguiente tabla las dimensiones de la estructura para levantar el diseño correspondiente y volumen útil a disponer de la celda transitoria con una proyección futura de 3 años de vida útil para la disposición final de los residuos del C.P. Vila Vila.

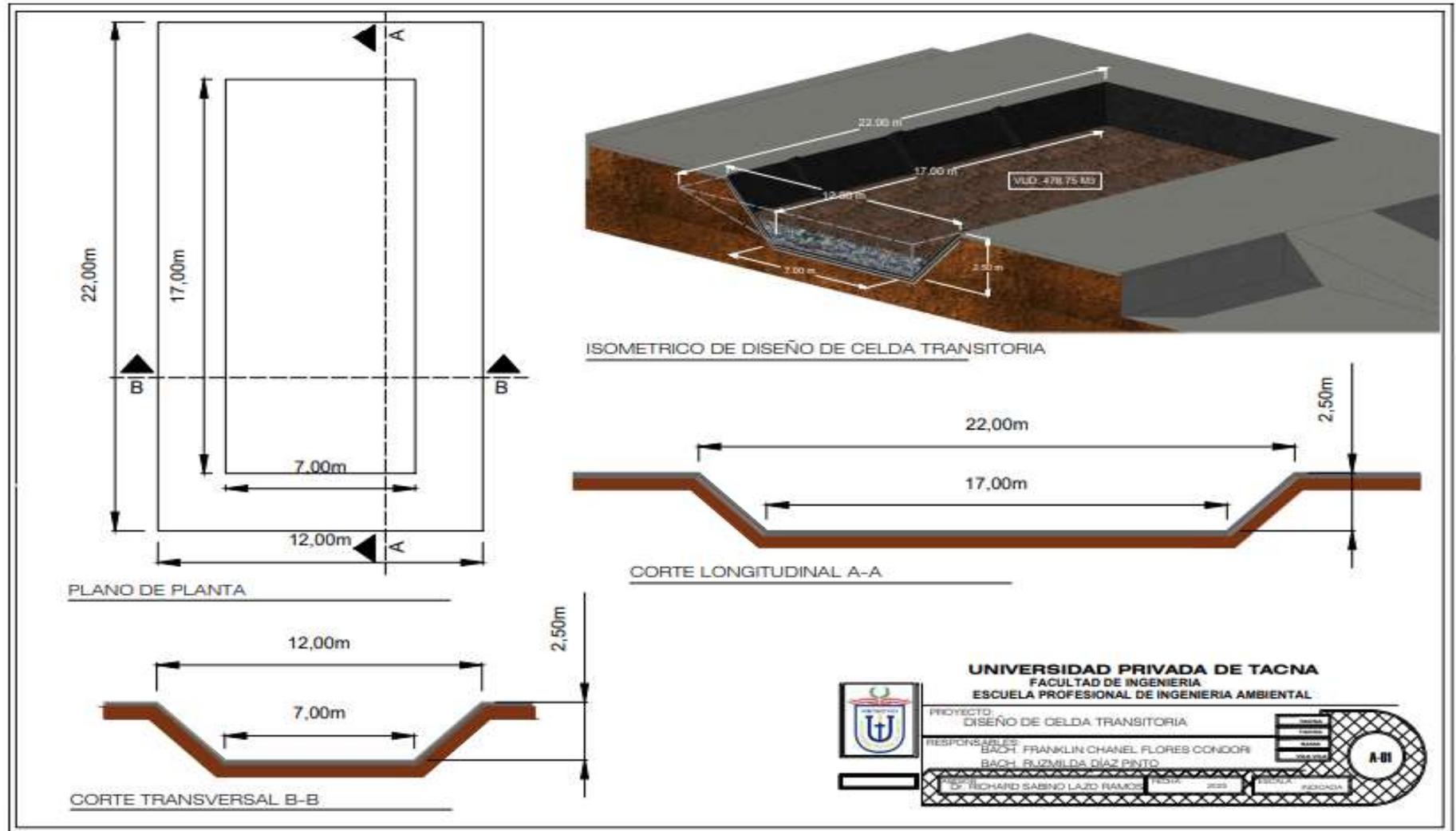
Tabla 18*Dimensiones estructurales de la celda*

Parámetro	Unidad	Cantidad
Largo	m	22
Ancho	m	12
Área total de la superficie (At)	m ²	264
Altura	m	2,5
Talud (H)		1
Talud (V)		1
largo inferior (li)	m	17
Ancho inferior (ai)	m	7
Area Inferior (Ai)	m ²	119
VUD	m ³	478,75

El volumen útil a disponer del diseño estructural de la celda transitoria es de 478,75 m³ en lo que requiere el (VARD) del presente estudio realizado es de 439,21 m³ para el año 2026 con un área superior de 264 m² y un área inferior de 119 m².

Figura 11

Plano 3D con las dimensiones del diseño de la celda transitoria para el Centro Poblado Vila Vila.



En la figura 11 se observa el plano en 3D diseñado en el software SketchUp, el cual fue representado para tener una ilustración real del diseño de la celda para la disposición final de los residuos producidos en el C.P. Vila Vila. Donde las dimensiones son las siguientes, el largo superior de 22 m y ancho superior de 12 m con un área de la superficie de 264 m² con la altura de corte de 2,5 m y la caída de los taludes de 1:1 donde el largo inferior es 17 m y el ancho de 7 m con un área de 119 m² y el volumen útil a disponer hasta el año 2026 de 478,75 m³.

4.6. Determinación de alternativas en la selección de sitio para las celdas transitorias

4.6.1. Criterios de selección de sitio a nivel de diseño para la celda transitoria del Centro Poblado Vila Vila

Con la información y las coordenadas brindadas por la Municipalidad Distrital de Sama, se puede localizar con el programa Google Earth Pro, las alternativas 1 y 2 donde se observa las ubicaciones exactas para el diseño de la celda transitoria. En la tabla siguiente se puede observar los criterios de calificación en base a los parámetros establecidos para la selección de sitio.

Tabla 19

Criterios de calificación para la selección de sitio del C.P. Vila Vila

Ítem	Criterios de selección	Puntaje (A)			Calificación (AXB)		
		DL N°1278 y su Reglamento DS N.º 014- 2017	Ponderado (B)	Alter nativ a A	Alter nativ a B	Calificación Alternativa A	Calificación Alternativa B
1	Distancias al pueblo más aledaño (m)	>500	6	5	5	30	30
2	Distancias a los criaderos de animales (m)	>500	6	5	3	30	18
3	Distancias a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos (m)	>500	6	5	5	30	30
4	Distancia a fallas geológicas	>500	6	3	3	18	18
5	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos, entre otros)		6	5	5	30	30
6	Infraestructuras existentes (embalses,		5	3	3	15	15

represas, obras
hidroeléctricas entre
otros

Ítem	Criterios de selección	Puntaje (A)			Calificación (AXB)		
		DL N°1278 y su Reglamento DS N° 014- 2017	Ponderado	Alternativa A	Alternativa B	Calificación Alternativa A	Calificación Alternativa B
7	Distancia a aeropuerto o pistas de aterrizaje (m)	>13 000	5	5	5	25	25
8	Área del terreno (m2)		6	3	3	15	15
9	Vida útil	3 o 10 años	5	5	5	25	25
10	Pendiente		6	3	5	18	30
11	Geología del suelo		5	3	3	15	15
12	Cuenta con barrera sanitaria natural		5	3	3	15	15
13	Accesibilidad al área (distancia a vía de acceso principal km)		6	5	3	30	18
14	Uso actual del suelo y del área de influencia		5	3	3	15	15
15	opinión publica		6	5	5	30	30
15	Área natural protegida por el Estado		5	5	5	25	25
16	material de cobertura		6	5	3	30	18
17	Propiedad del terreno		5	5	5	25	25
Sumatoria Total Ponderado			100			403	397

Según los criterios correspondientes del programa Google Earth Pro, se pudo confirmar que las alternativas 1 y 2 cumplen con todos los criterios según los parámetros establecidos para la selección de sitio, al realizar el estudio en campo también se verifico las alternativas, las distancias a la población que debe ser no menor a 500 m, asimismo se verifico que no haya viviendas o algún tipo de infraestructuras habitables por pobladores, criaderos de granjas de animales o cultivos de algún producto de la agricultura, donde también se constata que cuenta con material de cobertura y acceso de vías al área de selección y entre otros, donde los puntajes de las alternativas son admisibles que como resultado se obtuvo de 403 y 397.

4.6.2. Análisis para la selección de sitio alternativa A

Para realizar la identificación de las áreas públicas y privadas para la selección de sitio establecidas por la municipalidad, se realizó consultas previas en la municipalidad distrital de Sama en área de Desarrollo Urbano y Catastro donde se tuvo el conocimiento que el Centro Poblado Vila Vila cuenta con un botadero informal que no cumple alguna función técnica para la adecuada disposición final de residuos sólidos teniendo como

coordenadas UTM datum WGS84, Este: 317739.00 y Norte 7997209.00 Asimismo, a 360 metros de la zona por donde está destinada inadecuadamente los residuos del botadero informal. De tal forma cumple los criterios de calificación para la selección de sitio donde conlleva a tomar en consideración para la primera alternativa para el diseño de la celda transitoria donde el área destinada para la disposición final de residuos sólidos tiene las siguientes coordenadas UTM datum WGS84, Este: 317645.00 y Norte 7997172.00 lo cual se puede visualizar en la siguiente figura la ubicación de la alternativa A analizada en el programa del Google Earth pro.

Figura 12

Alternativa A para la disposición final de los residuos del C.P. Vila Vila



En la figura 12 se muestra la imagen satelital actualizada del C.P. Vila Vila el cual se identifica la alternativa A del sitio destinado para la disposición final de residuos sólidos el cual es coordenadas UTM datum WGS84, Este: 317645.00 y Norte 7997172.00 a una distancia de 900 metros desde la última vivienda habitada del C.P. Vila Vila. Lo cual fue seleccionado para el diseño de la celda transitoria donde se obtuvo un puntaje de 403.

4.6.3. Análisis para la selección de sitio alternativa B

Como segunda alternativa se tuvo el conocimiento por parte de la municipalidad distrital de Sama, del área de Desarrollo Urbano y Catastro que se realizara un proyecto para la construcción de una celda transitoria al margen del Centro Poblado de Boca de Rio lo cual beneficiara a los Centros Poblados aledaños, se tiene en conocimiento que la obra se ejecutara los próximos meses, los cuales cumplen los criterios de calificación en la selección de sitio, el área destinada para la disposición final de residuos sólidos tiene las siguientes coordenadas UTM datum WGS84, Este: 325171.00 y Norte: 7991786.00 lo cual se puede visualizar en la siguiente figura la ubicación de la alternativa B analizada en el programa del Google Earth pro.

Figura 13 Alternativa B para la disposición final de los residuos del C.P. Vila Vila



En la figura 13 se identifica la alternativa B que obtuvo un puntaje de 397 al margen del Centro Poblado Boca de Rio, con las siguientes coordenadas UTM datum WGS84, Este: 325171.00 y Norte: 7991786.00 el cual no fue seleccionado ya que se encuentra a una distancia de 10,00 kilómetros de distancia del C.P. Vila Vila. Y de tal forma por temas de presupuesto en diversas actividades como, por ejemplo; en el traslado del camión recolector de basura, maquinarias compactadoras, material de cobertura, combustibles, traslado del personal y entre otras operaciones.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios respecto al Centro Poblado Vila Vila

Al haber culminado el presente estudio de caracterización de residuos sólidos, teniendo como resultado el promedio la GPC de residuos domiciliarios del C.P. Vila Vila es de 0,31 kg/hab/día. Semejante al estudio de caracterización de residuos de Ore & Navarro (2021), del C.P. de Boca de Rio con una GPC de 0,446 kg/hab/día, que fue realizado por 8 días excepcionando el primer día con 325 habitantes, con la diferencia del estudio actual de 506 habitantes con 7 días de estudio, con un resultado menor al estudio del C.P. de Boca de Rio, ya que se manifiesta que en el estado de emergencia la población a nivel nacional se encontraba evacuado en sus viviendas por tal motivo fue el incremento de la producción de los residuos domiciliarios.

En cuanto a residuos no domiciliarios se realiza un análisis comparativo al estudio realizado por Ore & Navarro (2021) del Centro Poblado de Boca del Rio con una generación menor por el estado de emergencia del COVID-19 con un resultado de 27,069 kg/día, con la diferencia del resultado actual que es casi similar al estudio de Boca de Rio donde se obtuvo 31,23 kg/día ya que el estudio actual fue realizado en la temporada no veraniega y no en la temporada de verano ni en pandemia, lo cual se manifiesta que es una población flotante ya que en su mayoría los residentes retornan a la ciudad de Tacna, por ello los asentamientos comerciales y restaurantes no se encuentran en actividad diaria, donde la demanda del consumo es mínima, ya que en su mayoría habitan adultos mayores.

Respecto a la densidad de residuos domiciliarios en la actualidad del presente estudio se obtuvo 103,121 kg/m³, por lo cual es más elevado, a diferencia del C.P. Boca de Rio que es menor de 101.972 kg/m³, lo cual se demuestra este resultado por el estado emergencia del COVID – 19. En donde el presente estudio se realizó en la temporada no veraniega donde la población residente se dedica a la industria pesquera con la ausencia total de veraneantes. Por lo cual el volumen de estas últimas temporadas es más moderado.

La humedad actual de los residuos municipales del presente estudio de C.P. Vila Vila es de 40,80 % a diferencia con la muestra de la humedad de RR. SS de los vecinos

de los distintos sectores del distrito La Yarada Los Palos, Merino (2020), lo cual obtuvo un valor promedio de 84,26 % indicando un alto porcentaje de generación de lixiviados. Donde el presente estudio obtiene un valor considerable por la temperatura media anual que es de 20° C con un clima cálido.

5.2. Composición de los residuos sólidos en el estudio de caracterización

La composición de residuos domiciliarios aprovechables es de 70,75 % con 20,92 kg y no aprovechables de 29,25 % con 8,65 kg este presente estudio es similar al estudio del C.P. Boca de Rio en la caracterización de residuos de Ore & Navarro, 2021. los dos centros poblados tienen la misma actividad en la temporada no veraniega de una población flotante donde hay pocos habitantes. Para los no domiciliarios en el caso de asentamientos comerciales los residuos aprovechables de 84,12 % con 33,53 kg y no aprovechable de 15,88 %, con 6,33 kg y asentamientos de restaurantes las aprovechables de 85,19% con 35,15 y no aprovechables 14,81 % con 6,11 kg esta semejanza de resultados es porque el estudio fue realizado en temporada no veraniega del C.P. Vila Vila y del estudio del C.P. Boca de Rio en tiempo de pandemia.

5.3. Características dimensionales y estructurales de la celda transitoria

Para el diseño y dimensiones de la celda transitoria se estimó un volumen útil a disponer (VUD) de 478,75 m³ el cual es mayor el volumen por la población a discrepancia del estudio realizado por Ore & Navarro (2021) obtuvieron un (VUD) de 421,16 m³ donde se determinó de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de caracterización de residuos sólidos en tiempos de pandemia del COVID-19, asimismo teniendo un tiempo de vida útil de tres años al igual que estudio actual realizado, donde los datos obtenidos son similares, lo cual tiene poca diferencia al igual que las dimensiones de la celda.

5.4. Selección de sitio de los criterios de las alternativas A y alternativa B

Para la selección de sitio La alternativa A obtuvo 403 puntos cumpliendo con los criterios de la calificación, el cual fue seleccionado para el diseño de la celda transitoria del Centro Poblado Vila Vila. se ubica a 900 metros de la población mencionada, lo cual no se encuentra fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos, no se encuentra viviendas habitadas ni criaderos de granjas, pistas de aterrizaje o aeropuertos, de tal forma hay acceso de vías para las actividades de las maquinarias y descarga del camión recolector de basura, como también acceso para el material de cobertura entre otros criterios.

Para la alternativa B no fue seleccionado por temas de presupuesto en diversas actividades tales como; en el traslado del camión recolector de basura, maquinarias compactadoras, combustibles, traslado del personal y entre otras operaciones, ya que se encuentra a una distancia de 10,00 kilómetros del C.P. Vila Vila. Lo cual obtuvo un puntaje de 397. Pero se manifiesta que se tiene conocimiento que se ejecutara un proyecto para la disposición final de los residuos durante los próximos meses y beneficiara a los pueblos aledaños. por lo cual también cumple con los criterios de clasificación para la selección de sitio.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, los residuos municipales son de 0,37 kg/hab/día. Por lo tanto, la producción de residuos no domiciliarias de asentamientos comerciales y restaurantes es de 31,23 kg/día y el promedio de la producción de residuos domiciliarios es de 0,31 kg/hab/día.

Para los resultados de la composición de los residuos domiciliarios aprovechables es de 70,75 % con 20,92 kg y los no aprovechables es de 29,25 % con 8,65 kg. Para los no domiciliarios-asentamientos comerciales los residuos aprovechables con un 84,12 % con 33,53 kg para los no aprovechables de 15,88 % con 6,33 kg y para culminar los asentamientos de restaurantes los residuos aprovechables de 85,19 % con 35,15 kg y los no aprovechables de 14,81 % con 6,11 kg.

Se demuestra que el promedio de la densidad de la producción domiciliaria es de 103,121 kg/m³ y el promedio de la densidad de no domiciliarias, de los asentamientos comerciales y restaurantes, es de 82,246 kg/m³. Además, se ha demostrado que la humedad promedio de los residuos sólidos municipales del C.P. Vila Vila es 40,80 %.

El diseño de la celda transitoria para el C.P. Vila Vila se ha concebido para un período de vida útil de 3 años, con una proyección poblacional estimada para el año 2026, con 527 habitantes. Con la estimación de la generación de residuos de 58,81 t/año y por lo cual se hace necesario una celda transitoria del volumen útil a disponer de 439,2 m³. Para lo cual se plasmó el VUD de 478.75 m³ del diseño de la celda con un área superior de 264 m² y área inferior de 119 m².

Para la selección de sitio del Centro poblado Vila Vila, la alternativa A fue seleccionada donde obtuvo 403 puntos, lo cual cumple con los criterios establecidos. Se ubica a 900 m desde la última vivienda habitada del C.P. Vila Vila con las siguientes coordenadas UTM datum WGS84, Este: 317645.00 y Norte 7997172.00 y la alternativa B que se encuentra ubicada a 10,00 kilómetros de distancia, desde la ubicación del presente estudio realizado.

RECOMENDACIONES

Se sugiere a la municipalidad de Sama a realizar el estudio de Caracterización de residuos sólidos en la temporada de verano, para estimar el incremento de la generación residuos sólidos, teniendo en consideración el presente estudio realizado en la temporada no veraniega

Se sugiere a la directiva del C.P. Vila Vila que se solicite a la Municipalidad Distrital, capacitaciones a la población y a los encargados de servicios de limpieza públicas, en temas clasificación y sensibilización de residuos sólidos. Asimismo, establecer horarios de las maquinas recolectores de residuos sólidos, por el motivo de que hay puntos críticos con la mala disposición de residuos.

Se propone a la municipalidad distrital de Sama a desarrollar e implementar un Programa de Segregación de acuerdo a la Guía establecida por el MINAM. Asimismo, se sugiere poner en práctica el programa de valorización de residuos orgánicos aplicando la técnica de compost, ya que a nivel mundial los desechos orgánicos es lo que más que se genera. Por otro lado, los residuos inorgánicos pueden ser reaprovechados para reciclar de una manera correcta.

Implementar un repertorio de educación ambiental en el C.P. Vila Vila con el apoyo de las autoridades competentes como el Ministerio de Ambiente, Ministerio de educación y la municipalidad distrital Sama, con la activa participación de entidades del sector público.

Para evitar la contaminación ambiental, OEFA es la autoridad encargada de supervisar que las municipalidades cumplan con fiscalizar al generador sobre el manejo de residuos sólidos por lo tanto se recomienda que el vertedero cumpla funciones técnicas para el adecuado manejo de los residuos dispuestos, debido a que el vertedero municipal que se encuentra aledaño al C.P. Vila Vila, donde sus desechos son arrojados en lugares inapropiados y son incinerados a cielo abierto.

Para finalizar se recomienda a la municipalidad de Sama, gestionar la implementación de la ejecución de celda transitoria para una adecuada disposición final de los residuos sólidos municipales generados en el C.P. Vila Vila. Ya que hay datos recolectados por el presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boggiano, M. (2020). Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo – Perú, 2019-2020. Ciencia y Tecnología .
file:///C:/Users/HPdesktop/Downloads/3834-Texto%20del%20art%C3%ADculo-14427-1-10-20210831%20(1).pdf
- Causa, Y. (2022). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales y propuesta de diseño de relleno sanitario manual para el distrito de Cairani - provincia Candarave – Tacna. Tacna.
<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1267/Causa-Mamani-Yemile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- D.L. N° 1278. (2017). decreto legislativo 12 78- aprueba la resolucio de la ley de gestio integral de residuos solidos.
- Dane. (2004). Hoja Metodologica de Indicadores Cuenta Satelite Ambiental direccio de sintesis y cuentas nacionales. dane 70 años.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/indicadores/cuenta-ambiental-y-economica-de-flujo-de-materiales/residuos-solidos-percapita/hm-residuos-solidos-percapita.pdf
- Decreto Legislativo N° 1278. (2017). normas legales. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf
- Del Pilar, R., & Garcia, A. (2012). uned-reciclado y tratamiento de residuos. https://www.google.com.pe/books/edition/Reciclado_Y_Tratamiento_de_Residuos/jxefxc3gigqc?hl=es&gbpv=1&dq=Clasificaci%C3%B3n+de+residuos+s%C3%B3lidos+libro&printsec=frontcover
- Denisse, P., & Vasquez, J. L. (2022). caracterizacion de residuos solidos domiciliarios y elaboracion de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos en el casco iurbano del canton zaruma, provincia de el oro. cuencua - ecuador: Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales, Universidad Católica de Santa María.
- Florez lis yeshira, R. j. (2022). p Propuesta de un diseño de relleno sanitario en el distrito de Limatambo, provincia de Anta, departamento de Cusco, 2022.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/117729/Florez_RLY-Rodriguez_AJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gonzales, F. W. (2021). evaluación y caracterización de residuos sólidos comunes del campus universitario de la ucsm arequipa Perú. Veritas. <https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/294/210>
- Guevara, V. b. (2012). Estudio de caracterizacion de residuos solidos municipales para el diseño de un relleno sanitario, en el distrito de Chambara. Huancayo. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10243>
- Decreto, Legislativo (2017). normas legales. El Peruano. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf
- Maza, L. P. (2020). “diseño de una celda diaria para la disposición final de los residuos sólidos del cantón general antonio elizalde –bucay”. Riobamba-Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14272>
- Merino, Y. M. (2020). “Diseño de un Relleno Sanitario Manual para Residuos Sólidos Generados en el Centro Poblado Morro Sama, Las Yaras -Tacna”.
- MINAM. (2019). Estudio de Caracterizacion de Residuos Solidos Municipales-ECRS. https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-3_Estudio-de-Caracterizaci%C3%B3n.pdf
- MINAM. (2019). Guia para el diseño y construccion de infraestructuras de disposicion final de residuos solidos municipales. <https://www.minam.gob.pe/consultaspublicas/wp-content/uploads/sites/52/2019/01/459-2018-rm-guia-disposicion-final.pdf>
- MINAM. (2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.
- MINAM. (2020). Gestion Integral de Reresiduos Solidos.
- MINAM. (2023). Generacion Anual de Residuos Solidos. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/generaci%C3%B3n-anual-de-residuos-s%C3%B3lidos-domiciliarios#:~:text=Los%20residuos%20s%C3%B3lidos%20domiciliarios%20son,de%20generaci%C3%B3n%20a%20las%20viviendas.>
- OEFA. (2008). Fiscalizacion ambiental y residuos solidos. Lima-Peru. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
- Ore & Navarro, A. (2021). “Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para la propuesta de diseño de celdas transitorias en el centro poblado boca del río, distrito de sama - tacna, 2021”. Tacna.

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2035/Ore-Ramos-Navarro-Barrio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rabanal, W. (2017). Caracterización de los residuos sólidos de competencia municipal, que permitiría el diseño del relleno sanitario y la evaluación de impactos ambientales en la ciudad de Chota. cajamarca. https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1919/T016_41859885_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rivas, C. A. (2018). Piensa un minuto antes de actuar, Gestion Integral de Residuos Solidos. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx#:~:text=Los%20Residuos%20S%C3%B3lidos%2C%20constituyen%20aquellos,utilizaci%C3%B3n%20de%20bienes%20de%20consumo.>
- Rodriguez, Z., & Zavaleta, S. (2020). Residuos solidos y celdas transitorias. gemrapucp.
- Ropero, S. (2020). Lixiviados definicion ejemplo y tratamientos. ecologia verde. <https://www.ecologiaverde.com/lixiviados-definicion-ejemplos-y-tratamiento-2713.html>
- Sanchez, Alejandro. (2019). caracterización de los residuos sólidos residenciales producidos en la zona urbana del municipio de vijes. santiago de cali: universiad del valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17799/CB0592112.pdf?sequence=1>
- SPIJ-Sistema Peruano de Informacion Juridica. (2017). Decreto Legislativo N°1278 Ley de Gestion Integral de Residuos Solidos.
- Universidad Cooperativa de Colombia. (2017). diagnóstico y mejoramiento del proceso de clausura de la celda.
- Universidad de medellin. (2005). clinica juridica interespublico ambiental i/ universidad de medellin. https://www.google.com.pe/books/edition/CI%C3%ADnica_jur%C3%ADdica_d_e_inter%C3%A9s_p%C3%ABlico/SNKnsBe3X34C?hl=es&gbpv=1&dq=relleno+sanitario+definici%C3%B3n&pg=PA110&printsec=frontcover
- Vargas, L. (2020). Educacion Ambiental y Tratamiento de Residuos Solidos en distrito Gregorio Albarrecin - Tacna. Tacna.

ANEXOS

Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicador	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son las características de los residuos sólidos y el diseño de las celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Caracterizar los residuos sólidos y diseñar celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila-Tacna, 2023</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La caracterización de los residuos sólidos permite el diseño de celdas transitorias para el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023</p>	<p>Características De Residuos Sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación per cápita - Composición porcentual - Densidad - Humedad 		<ul style="list-style-type: none"> - kg/hab/día - Porcentaje (%) - kg/m³ - Porcentaje (%) 	<p>Tipo de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriptivo <p>Nivel de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicativo <p>Diseño de investigación: Campo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales (MINAM) - Estudio de selección de área, dirección general de residuos sólidos (MINAM) - Aplicación de software AutoCAD, SKetchUp Y Google Earth Pro
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023? - ¿Cuál es el porcentaje según la composición porcentual de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023? - ¿Cuál es la densidad y la humedad de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023? - ¿Cuáles son las dimensiones de las celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023? - ¿Cuál es el área de disposición de residuos sólidos bajo la modalidad de celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023? 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuantificar la generación per cápita de residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023 - Determinar el porcentaje según la composición porcentual de residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023 - Determinar la densidad y humedad de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023 - Determinar las dimensiones de las celdas transitorias para el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, 2023 - Seleccionar el área de disposición de residuos sólidos bajo la modalidad de celdas transitorias en el Centro Poblado Vila Vila, Tacna, ¿2023? 		<p>Características De Las Celdas Transitorias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones de la celda - Volumen útil - Tiempo de vida 	<p>Características De La Selección De Sitio Del Centro Poblado Vila Vila, Tacna. 2023</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación - Área de la zona de selección 	<ul style="list-style-type: none"> - Largo, ancho, altura m², m³ - m³ - Años - GPS - m² 	

Anexo 2. Trípticos de información para adecuada caracterización de los residuos sólidos para el Centro Poblado

¿DE QUE MANERA PODEMOS AYUDAR A LA POBLACION ?

NOS AYUDARIAS MUCHO ENTREGANDOTUS RESIDUOS

Todos los residuos generdos en cada vivienda deben ser dispuesta en las bolas codificadas el esticker entregado



recuerda que deben tener cuidado con las bolsas con su esticker identificado, paa que el equipo de estuddio pueda determinar con presicion la cantidad de residuos que generan por dia y tener resultados para el diseño de la celda transitoria en el Centro Poblado de Vila Vila



BENEFICIOS DE LA CARACTERIZACION DE RESIUDOS SOLIDOS

Refuerza la capacidad de recuperación de la comunidad, lo que deriva recuperar el estado previo al incidente más rápidamente y con un costo menor. Mejora el nivel de adaptación de las comunidades a los efectos del cambio climático relacionados con los desechos

para las viviendas o establecimiento se tiene como la alternativa de una economia circular, ya se la generacion de residuos solidos en grandes cantidades.



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE VILA VILA, TACNA, 2023

¿QUEES LA CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS?



La caracterización de residuos sólidos municipales se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos tales como: cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos, y la planificación administrativa y financiera del servicio de limpieza pública.



¿DUDAS? CONTACTANOS

Chanel Flores  948985153

Ruzmilda Díaz  929720509

¿QUE SON LOS RESIDUOS SOLIDOS?

constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo.

ORGANICOS

de origen natural que pueden "echarse a perder". Algunos ejemplos son: cáscaras de fruta o verdura, restos de comida, cáscaras de huevo, pan, tortillas, filtros para café, bolsitas de té, heces de animales, lácteos (sin recipiente), huesos, semillas, flores, pasto y hojarasca.

INORGANICOS

residuos no biodegradables, incluyendo papel (orgánico), metal, vidrio, cartón, plástico, cuero, hule, fibras, cerámica, madera, ropa y textiles, que son materiales que pueden reciclarse



¿PO QUE ES IMPORTANTE LA CARCATERIZACION DE RESIUDOS SOLIDOS?

Busca identificar las fuentes cantidades y variaciones en el tiempo, lo mismo que observar la cantidad y calidad de los residuos solidos generados en el Centro Poblado de Vila Vila para que las futuras generacion tengan un mejor calidad de vida



Anexo 3. Sticker para identificar las viviendas para un correcto procedimiento en la caracterización de residuos solidos

The image shows two identical green stickers designed for identification. Each sticker features the logo of the Universidad Privada de Tacna (UPDT) on the left, which includes a shield with a cross and the motto 'VERITAS ET VITA'. To the right of the logo, the text reads 'UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL' and 'Estudio de caracterizacion de residuos solidos municipales, C.P. Vila Vila'. Below this, there are two main sections: 'VIVIENDA PARTICIPANTE' and 'ESTABLECIMIENTO PARTICIPANTE'. Each section includes a small illustration of a family and a person with a trash bag, followed by a diamond symbol and the word 'CODIGO' next to a blank space for a handwritten code.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL

Estudio de caracterizacion de residuos solidos municipales, C.P. Vila Vila

VIVIENDA PARTICIPANTE

◆ CODIGO

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL

Estudio de caracterizacion de residuos solidos municipales, C.P. Vila Vila

ESTABLECIMIENTO PARTICIPANTE

◆ CODIGO

Anexo 4. Generación Per Cápita de los residuos domiciliarios

N.º de hogar	Código	N.º de Hab	Generación Per Cápita de Residuos sólidos Domiciliarios (Kg)								SUMA	GENERACION PER CAPITA (Kg/hab/día)
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1	MC - 001	2		1,72	1,06	1,45	1,28	1,64	1,12	0,98	9,25	0,66
2	MC - 002	4		1,43	1,08	2,05	1,52	1,25	1,96	1,48	10,77	0,38
3	MC - 003	6		0,98	1,57	3,27	1,51	1,25	1,56	0,95	11,09	0,26
4	MC - 004	5		1,44	0,98	1,55	1,23	1,1	0,96	1,21	8,47	0,24
5	MC - 005	5		1,16	1,43	1,25	1,45	1,26	0,98	1,18	8,71	0,25
6	MC - 006	5		0,95	1,23	1,22	1,03	1,98	0,97	1,52	8,9	0,25
7	MC - 007	4		1,64	1,11	1,21	1,52	0,96	1,12	1,26	8,82	0,32
8	MC - 008	7		2,94	1,52	2,14	1,26	1,57	1,45	1,49	12,37	0,25
9	MC - 009	4		1,98	1,74	1,42	1,92	1,65	1,49	1,86	12,06	0,43
10	MC - 010	2		0,98	1,02	1,1	1,86	0,99	2,04	1,98	9,97	0,71
11	MC - 011	4		1,29	1,35	0,98	1,2	1,09	0,98	1,65	8,54	0,31
12	MC - 012	4		1,92	1,2	1,02	0,96	1,23	0,85	0,89	8,07	0,29
13	AM - 001	4		1,3	0,98	0,85	1,1	1,03	0,76	0,69	6,71	0,24
14	AM - 002	5		1,26	1,26	0,86	1,05	1,36	0,97	1,1	7,86	0,22
15	AM - 003	4		0,86	1,04	0,92	0,89	1,03	1,25	1,1	7,09	0,25
16	AM - 004	5		1,63	1,71	1,84	1,45	1,25	0,98	1,1	9,96	0,28
17	AM - 005	3		2,14	1,21	1,24	1,95	1,71	2,18	2,81	13,24	0,63
18	AM - 006	4		1,07	1,52	2,32	1,85	1,18	0,98	1,86	10,78	0,36
19	AM - 007	4		1,18	1,52	0,91	0,76	2,01	1,62	2,11	10,11	0,36
20	AM - 008	3		2,48	0,85	0,96	3,8	1,08	1,25	1,16	11,58	0,55
21	XJ - 001	4		1,79	1,15	1,2	1,17	1,06	0,98	0,86	8,21	0,29

N.º de hogar	Código	N.º de Hab	Generación Per Cápita de Residuos sólidos Domiciliarios (Kg)								SUMA	Generación per cápita (kg/pb/día)
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
22	XJ - 002	5		0,93	2,35	2,01	1,79	1,52	1,12	1,26	10,98	0,31
23	XJ - 003	4		1,68	0,86	1,62	1,52	1,62	3,33	1,85	12,48	0,45
24	XJ - 004	5		1,05	1,25	0,85	1,62	1,55	1,86	1,94	10,12	0,29
25	XJ - 005	6		0,94	1,23	1,46	1,15	0,85	1,29	1,5	8,42	0,2
26	XJ - 006	3		1,31	1,8	0,54	0,85	1,4	1,24	0,98	8,12	0,39
27	XJ - 007	4		1,65	1,24	1,05	1,52	0,93	0,85	1,02	8,26	0,3
28	XJ - 008	4		0,84	0,76	1,13	1,1	1,09	0,99	1,14	7,05	0,25
29	XJ - 009	5		0,92	1,23	1,61	0,86	1,14	0,83	0,98	7,57	0,22
30	XJ - 010	4		1,18	0,88	0,3	1,01	0,43	0,25	0,6	4,65	0,17
31	DS - 001	5		0,48	0,58	1,33	0,52	1,48	1,06	0,3	5,75	0,16
32	DS - 002	3		0,79	0,4	0,3	1,44	1,08	0,52	0,44	4,97	0,24
33	DS - 003	3		0,47	1,71	0,84	0,43	0,25	0,45	0,4	4,29	0,2
34	DS - 004	5		2,14	1,21	1,24	0,9	0,71	0,18	0,8	7,18	0,2
35	DS - 005	5		0,98	1,14	0,89	1,15	1,25	2,35	1,12	8,88	0,25
36	DS - 006	5		0,19	0,55	1,46	1,3	2,16	1,26	1,08	8	0,26
37	DS - 007	5		0,8	0,89	1,1	1,06	1,43	1,71	1,29	8,28	0,24
38	DS - 008	3		1,3	1,44	1,48	1,02	1,78	0,98	1,26	9,26	0,44
39	DS - 009	5		1,29	1,32	1,14	0,83	0,76	1,52	1,1	7,96	0,23
40	DS - 010	5		1,92	0,98	1,26	0,98	1,26	0,81	1,26	8,47	0,24
41	DS - 011	7		1,3	0,82	0,05	0,63	0,96	0,51	0,51	4,78	0,09
42	DS - 012	3		0,98	1,26	1,21	0,49	1,36	0,68	0,69	6,67	0,32

Anexo 5. Composición de residuos sólidos Domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	Composición porcentual de RRSS Domiciliarias							TOTAL Kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
1. Residuos aprovechables	2.53	5.43	2.73	2.75	3.67	1.95	1.95	20.92	70.75%
1.1. Residuos Orgánicos	1.86	4.73	2.33	2.2	3.23	1.65	1.29	17.28	58.44%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)								0.00	0.00%
1.2. Residuos Inorgánicos	0.67	0.70	0.40	0.55	0.44	0.30	0.66	3.64	12.31%
1.2.1. Papel	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.17	0.04	0.38	1.29%
Blanco								0.00	0.00%
Periódico								0.00	0.00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)								0.00	0.00%
1.2.2. Cartón	0.04	0.18	0.2	0.03	0.05	0.04	0	0.53	1.79%
Blanco (liso y cartulina)								0.00	0.00%
Marrón (Corrugado)								0.00	0.00%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0	0	0.14	0	0	0	0.25	0.39	1.32%
1.2.3. Vidrio	0	0	0.08	0.03	0	0	0	0.1	0.34%
Transparente								0.00	0.00%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)								0.00	0.00%
Otros (vidrio de ventana)								0.00	0.00%
1.2.4. Plástico	0.47	0.03	0.06	0.18	0.17	0.07	0.1	1.07	3.62%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0	0	0	0	0	0.04	0.02	0.05	0.17%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, champo, detergente líquido, suavizante)								0.00	0.00%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)								0.00	0.00%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.08	0.06	0.26	0.05	0.08	0.04	0.02	0.57	1.93%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.6. Metales	0.11	0.23	0.00	0.15	0.11	0.02	0.04	0.65	2.20%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)								0.00	0.00%
Acero								0.00	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0	0.15	0	0.13	0.08	0	0.12	0.47	1.59%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0	0.06	0.03	0	0	0	0.36	0.44	1.49%
2. Residuos no aprovechables	0.40	2.04	0.93	0.46	3.16	1.24	0.46	8.65	29.25%
Bolsas plásticas de un solo uso	0.27	0.28	0	0.08	0.16	0.03	0.08	0.88	2.98%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	0.04	0.37	0.63	0.13	0.41	0.27	0.04	1.88	6.36%
Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.03	0.18	0	0	0	0.11	0	0.32	1.08%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	0	1.11	0.25	0.2	2.57	0.79	0.32	5.24	17.72%
Restos de medicamentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
Otros residuos no categorizados	0.06	0.1	0.05	0.05	0.02	0.04	0.02	0.33	1.12%
TOTAL	2.93	7.47	3.66	3.21	6.83	3.19	2.41	29.57	100.00%

Anexo 6. Composición de residuos sólidos- No Domiciliarios Asentamientos Comerciales

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	Composicion (%) de RRSS No Domiciliarios Asentamientos Comerciales							TOTAL Kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
1. Residuos aprovechables	5.66	6.05	3.56	4.28	5.25	6.18	3.72	33.53	84.12%
1.1. Residuos Orgánicos	0.07	0.52	0.10	0.16	0.38	0.12	0.20	1.55	3.89%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.07	0.52	0.10	0.16	0.38	0.12	0.20	1.55	3.89%
1.2. Residuos Inorgánicos	5.59	5.53	3.46	4.12	4.87	6.06	3.52	31.98	80.23%
1.2.1. Papel	0.25	1.35	0.16	0.10	0.30	0.54	0.33	3.03	7.60%
Blanco		0.90				0.54	0.33	1.77	4.44%
Periódico	0.25	0.45	0.16		0.30			1.16	2.91%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)				0.10				0.10	0.25%
1.2.2. Cartón	1.62	0.73	0.98	0.80	0.47	1.30	0.45	6.35	15.93%
Blanco (liso y cartulina)	0.95	0.16	0.60	0.14				1.85	4.64%
Marrón (Corrugado)	0.67	0.57	0.38	0.66	0.47	0.40	0.45	3.60	9.03%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)						0.90		0.90	2.26%
1.2.3. Vidrio	0.92	1.02	1.36	1.21	0.80	0.78	1.14	7.23	18.14%
Transparente	0.92	1.02	1.36	1.21	0.80	0.78	1.14	7.23	18.14%
1.2.4. Plástico	2.10	1.79	0.96	1.69	2.40	2.40	1.40	12.74	31.96%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.53	0.99	0.85	1.27	1.55	1.90	1.34	8.43	21.15%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.87	0.32	0.11	0.23	0.35	0.50	0.06	2.44	6.12%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, táper)				0.19				0.19	0.48%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.70	0.48			0.50			1.68	4.22%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)								0.00	0.00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.20	0.34	0.00	0.18	0.00	0.25	0.20	0.00	0.00%
1.2.6. Metales	0.50	0.30	0.00	0.14	0.90	0.79	0.00	2.63	6.60%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.50	0.30		0.14	0.90	0.79		2.63	6.60%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2. Residuos no aprovechables	0.62	0.97	1.67	0.76	0.93	0.41	0.98	6.33	15.88%
Bolsas plásticas de un solo uso	0.02	0.10	0.09	0.36	0.02	0.10	0.02	0.71	1.77%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	0.08	0.34	0.60	0.01	0.07	0.20	0.26	1.56	3.90%
Pilas					0.05			0.05	0.13%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.30	0.20	0.06	0.04	0.07	0.03	0.09	0.78	1.94%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)								0.00	0.00%
Restos de medicamentos	0.06	0.08	0.02	0.05	0.02	0.02	0.33	0.57	1.43%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.16	0.25	0.90	0.31	0.70	0.07	0.28	2.67	6.70%
TOTAL	6.28	7.02	5.23	5.04	6.18	6.59	4.70	39.86	100.00%

Anexo 7. Composición de residuos sólidos No Domiciliarios- Asentamientos de Restaurantes

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	Composición (%) de RRSS No Domiciliarias-Asentamientos Restaurants							TOTAL Kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
1. Residuos aprovechables	5.64	4.65	4.28	5.83	6.98	4.74	3.03	35.15	85.19%
1.1. Residuos Orgánicos	2.98	2.67	2.53	4.00	4.80	3.09	2.90	22.97	55.66%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	2.98	2.67	2.53	4.00	4.80	3.09	2.90	22.97	55.66%
1.2. Residuos Inorgánicos	2.66	1.98	1.75	1.83	2.18	1.65	0.13	12.19	29.53%
1.2.1. Papel	0.06	0.03	0.21	0.87	0.23	0.15	0.09	1.65	3.99%
Blanco	0.06	0.03	0.17	0.20	0.23	0.15	0.09	0.94	2.27%
Periódico			0.04	0.67				0.71	1.72%
1.2.2. Cartón	0.00	0.00	0.47	0.60	0.00	0.00	0.00	1.07	2.59%
Blanco (liso y cartulina)								0.00	0.00%
Marrón (Corrugado)			0.47	0.60				1.07	2.59%
1.2.3. Vidrio	2.00	0.97	0.00	0.00	0.78	0.64	0.00	4.39	10.64%
Transparente	2.00	0.97			0.78	0.64		4.39	10.64%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)								0.00	0.00%
Otros (vidrio de ventana)								0.00	0.00%
1.2.4. Plástico	0.60	0.67	1.07	0.36	1.17	0.56	0.04	4.47	10.83%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.60	0.47	0.90	0.08	0.90	0.49	0.04	3.48	8.43%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, champo, detergente líquido, suavizante)								0.00	0.00%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)		0.20	0.17		0.27	0.07		0.71	1.72%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)				0.28				0.28	0.68%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.6. Metales	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.61	1.48%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)		0.31				0.30		0.61	1.48%
Acero								0.00	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2. Residuos no aprovechables	0.33	0.57	1.09	0.61	1.27	0.90	1.35	6.11	14.81%
Bolsas plásticas de un solo uso	0.08	0.06	0.09	0.09	0.13	0.06	0.02	0.53	1.28%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	0.24	0.40	0.80	0.49	0.60	0.78	0.34	3.65	8.83%
Tecnopor (poliestireno expandido)		0.10	0.20	0.03	0.52	0.06	0.99	1.90	4.60%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.01	0.01			0.02	0.00		0.04	0.10%
TOTAL	5.97	5.22	5.37	6.44	8.25	5.64	4.38	41.27	100.00%

Anexo 8. Ficha con los datos de la Densidad de los residuos domiciliarios

Registro de datos- densidad de residuos sólidos domiciliarios						Densidad (kg/m ³)
Fecha	Altura Total del cilindro	Diámetro (m)	Constante	Volumen	Peso	
Día 1	0,790	0,580	3,142	0,209	24,115	115,382
Día 2	0,740	0,580	3,142	0,196	19,285	98,392
Día 3	0,820	0,580	3,142	0,217	23,250	107,143
Día 4	0,780	0,580	3,142	0,206	19,825	96,238
Día 5	0,800	0,580	3,142	0,211	22,210	105,261
Día 6	0,750	0,580	3,142	0,198	20,110	101,566
Día 7	0,700	0,580	3,142	0,185	18,105	97,865
DENSIDAD PROMEDIO						103,121

Anexo 9. Ficha con los datos de la Densidad de los residuos No Domiciliarios

Registro de datos- densidad de residuos sólidos no domiciliarios						Densidad (kg/m ³)
Fecha	Altura Total del cilindro	Diámetro (m)	Constante	Volumen	Peso	
Día 1	0,660	0,580	3,142	0,174	15,787	90,730
Día 2	0,680	0,580	3,142	0,180	13,450	74,72
Día 3	0,595	0,580	3,142	0,157	12,120	77,197
Día 4	0,550	0,580	3,142	0,145	13,080	90,207
Día 5	0,690	0,580	3,142	0,182	11,543	63,423
Día 6	0,670	0,580	3,142	0,177	13,564	76,633
Día 7	0,605	0,580	3,142	0,160	16,450	102,813
DENSIDAD PROMEDIO						82,246

Anexo 10. Ficha con los datos de la Densidad de los residuos sólidos Municipales

Densidad de los Residuos Sólidos Municipales (kg/m³)		
Densidad de los Residuos Sólidos Domiciliarios (kg/m ³)	Densidad de Residuos Sólidos no domiciliarios	Promedio de densidad (kg/m ³)
103,121	82,246	926,835

Anexo 11. Ficha con los datos de la Humedad de los residuos sólidos Municipales

	C1	C2	C3	C4	Promedio de la humedad (%)
A (Masa de crisol con muestra de humedad)	146,83	198,00	157,30	169,12	40,80 %
B (masa de crisol con muestra seca)	133,36	156,36	139,12	151,23	
C (masa de crisol)	110,49	115,49	105,27	125,21	
(%) de humedad	37,06	50,47	34,94	40,74	

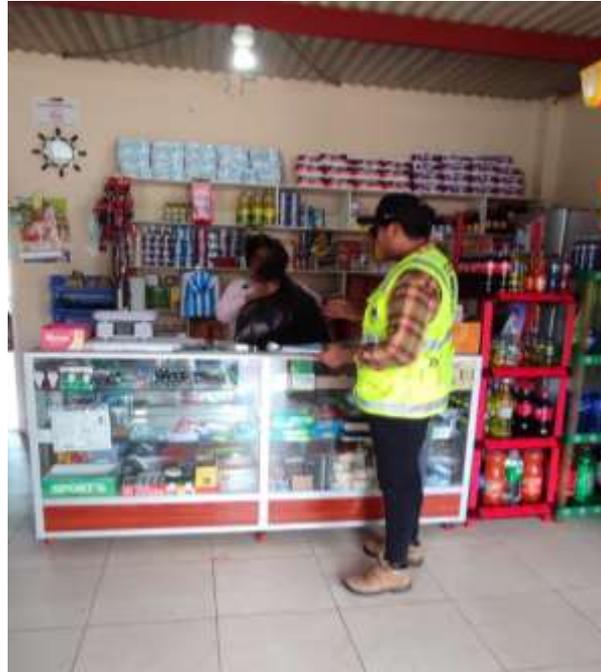
Anexo 12. Criterios técnicos, sociales y ambientales para la selección de áreas

1.- ubicación
2.-Vulnerabilidad ante desastre natural
3.- infraestructura existente
4.- área del terreno y vida útil
5.- los factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, entre otros.
6.- material para la cobertura
7.- barrera sanitaria
8.- vías con acceso
9.- compatibilización con el uso de suelo y planes de expansión humana
10.-sugerencia publica
11.- conservación de las zonas naturales con protección del estado
12.- Conservación del patrimonio cultural
13.- Saneamiento físico legal del terreno

Anexo 13. Matriz de calificación para la selección de sitio para el diseño de la celda transitorio del C.P. Vila Vila

ITEMS	Criterios de selección	DL N°1278 y su Reglamento DS N° 014-2017	Ponderado (B)	Alternativa 1	Alternativa 2	Calificación Alternativa 1	Calificación Alternativa 2
1	Distancia a la población más cercana (m)	>500					
2	Distancia a granjas crianza de animales (m)	>500					
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos (m)	>500					
4	Distancia a fallas geológicas	>500					
5	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos, entre otros)						
6	Infraestructuras existentes (embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)						
7	Distancia a aeropuerto o pistas de aterrizaje (m)	>13 000					
8	Área del terreno (m2)						
9	Vida útil	3 o 10 años					
10	dirección predominante del viento						
11	Pendiente del terreno (topografía)						
12	Geología del suelo						
13	profundidad de la capa freática						
14	Posibilidad del material de cobertura						
15	Cuenta con barrera sanitaria natural						
16	Accesibilidad al área (distancia a vía de acceso principal km)						
17	Uso actual del suelo y del área de influencia						
18	opinión publica						
19	Área natural protegida por el Estado						
20	Área arqueológica						
21	Propiedad del terreno						

**Anexo 14. Panel fotográfico del estudio de caracterización de residuos sólidos
Entrega de bolsas del primer día estudio de los asentamientos comerciales- no
domiciliarios**



Charla de la correcta segregación de los residuos domiciliarios a los habitantes para un estudio óptimo.



Entrega de los trípticos a los habitantes e identificación de viviendas participantes en temas del estudio para la caracterización de sus residuos



Recolección y reconocimiento de las bolsas codificadas de los predios participantes



Pesaje de las muestras de la recolección de residuos de los predios participantes



Disposición de los residuos al barril para determinar de la densidad de los residuos.



Análisis de las medias del diámetro la altura para que se puedan manipular los residuos



Vaciado de las muestras para homogenizar y determinar la composición de los residuos



Homogenización de las muestras para determinar la composición de los residuos sólidos.



Aplicación del método de cuarteo para tener más homogenizados los residuos sólidos.



Obtención de las muestras para determinar la humedad de los residuos sólidos



Fotografía en el salón comunal donde se realizó los procedimientos correspondientes a la caracterización de residuos sólidos del Centro Poblado de Vila Vila



Examinación del botadero informal en mala disposición de los residuos sólidos municipales.



Vista de los residuos sólidos municipales incinerados a cielo abierto en la mala disposición.



Salida de campo para el análisis de selección de sitio para el diseño de la celda transitoria, cerca al botadero del centro poblado Vila Vila



Trituración de la muestra en el crisol, en las instalaciones del laboratorio de la Universidad Privada de Tacna para determinar la humedad de los residuos



Pesaje de la muestra triturada en la balanza electrónica para continuar los siguientes procedimientos.



Colocación de la muestra en el horno estufadle durante 24 horas para determinad la humedad



Verificación de las muestras que estén correctamente dispuestas en el horno.



Pesaje de las muestras ya sacadas del horno para el análisis correspondiente.



Visita a la Municipalidad Distrital de Sama al área de Desarrollo Urbano y Catastro para la recolección de datos e información en base a la selección de sitio



Consultas previas al estudio de selección de sitio en área de desarrollo urbano y catastro



Desarrollo de actividades en gabinete con la obtención de resultados de los estudios realizados.

