UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN A OLORES OFENSIVOS GENERADOS POR EL PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MERCADO MINORISTA DE LA CIUDAD DE PUCALLPA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SEGUNDO KEYS TABA ARAUJO

Pucallpa, Perú

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE APROBACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 234/2025-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa a las 11 A.M el día 26 de junio del 2025 de acuerdo al reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del jurado evaluador en el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, siendo designados con Memo Mult. 034-2025-UNU-FCsFyA-CGT, conformado por:

Dr. Roly Baldoceda Astete	presidente
Dr. Gabriel Mercado Jauregui	Miembro
Ing. Jenny Paola Zeña Rubio	Miembro

Se procedió a la evaluación de la sustentación de tesis denominada "**EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN A OLORES OFENSIVOS GENERADOS POR EL PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MERCADO MINORISTA DE LA CIUDAD DE PUCALLPA**", presentado por el **Bach. SEGUNDO KEYS TABA ARAUJO**, asesorado por la **Ing. Letty Leonor Sandoval Mendoza**, habiéndose finalizado la sustentación se procedió a la formulación de las preguntas por parte del jurado evaluador, las cuales fueron absueltas por la sustentante, en consecuencia, la tesis aprobada por **UNANIMIDAD**, recomendando levantar las observaciones indicadas quedando expedito para el otorgamiento del título profesional de Ingeniero Ambiental.

Siendo las 12:14 del mismo día se da por concluida el acto académico, firmando los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad

Dr. Roly Baldoceda Astete
Presidente

Dr. Gabriel Mercado Jauregui
Miembro

M.Sc. Jenny Paola Zeña Rubio
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue aprobada por el jurado evaluador de la facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Dr. Roly Baldoceda Astete

Presidente

Dr. Gabriel Mercado Jauregui

Miembro

M.Sc.. Jenny Paola Zeña Rubio

Miembro

M.Sc.. Letty Leonor Sandoval Mendoza

Asesora

Bach. Segundo Keys Taba Araujo

Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

N° V/0717-2024 .

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN A OLORES OFENSIVOS GENERADOS POR EL PUNTO DE ACOPIO DE**

RESIDUOS SÓLIDOS DEL MERCADO MINORISTA DE LA CIUDAD DE PUCALLPA"

Autor(es)	:	**TABA ARAUJO, SEGUNDO KEYS**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela	:	**ING. AMBIENTAL**
Asesor(a)	:	**M.Sc. SANDOVAL MENDOZA, LETTY LEONOR**

Presenta un **porcentaje de similitud de 5%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO, De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 13/12/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Segundo Keys Taba Araujo

Autor de la tesis titulada : Exposición de la Población a Olores Ofensivos Generados por el Punto de Acopio de Residuos Sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa

Sustentada el año 2025

Asesor(a): M.Sc Letty Leonor Sandoval Mendoza

Facultad: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela Profesional: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 31 / 07 / 25

Email: Chalatube09@gmail.com Firma:

Teléfono: 949596173 DNI: 79053480

DEDICATORIA

Dedicado a Noemí por ser el sostén de mi vida durante muchos años, gracias por todo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de Ucayali por haberme dado la oportunidad de haber estudiado una carrera profesional, gracias mi alma mater UNU.

A mis hermanos por apoyarme emocionalmente durante mi etapa universitaria.

Al Ingeniero Paul Reátegui por sus pautas y recomendaciones.

A los trabajadores municipales del punto de acopio de residuos sólidos por ayudarme durante la ejecución de este proyecto.

Al señor Carlos Moreno por apoyarme emocional y laboralmente durante mi aquella etapa universitaria.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE GENERAL viii

ÍNDICE DE TABLAS xii

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

RESUMEN xiv

ABSTRACT xv

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 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 OBJETIVOS 3

1.3.1 Objetivo general 3

1.3.2 Objetivos específicos 3

1.4 Variables 4

1.4.1 Variable 1 4

1.4.2 Variable 2 4

1.5 Hipótesis 4

1.5.1 Hipótesis general 4

1.5.2 Hipótesis específicas 4

CAPITULO II 6

MARCO TEÓRICO 6

2.1 Antecedentes del Problema 6

2.1.1 Antecedentes Internacionales 6

2.1.2 Antecedentes Nacionales 8

2.1.3 Antecedentes Locales 10

2.2 Bases Teóricas 11

2.2.1 Olores Ofensivos 11

2.2.2 Contaminación por olores 12

2.2.3 Caracterización de los olores 13

2.2.4 Proceso de percepción del olor 14

2.2.5 Residuos solidos 14

2.2.6 Punto de acopio de Residuos solidos 15

2.2.7 Dirección y velocidad del viento 15

2.2.8 Métodos para estudiar el impacto de los olores ofensivos 16

2.3 Definición de términos básicos 19

CAPITULO III 22

METODOLOGÍA 22

3.1 Lugar de ejecución 22

3.2 Método de Investigación 23

3.3 Población y muestra 23

3.3.1 Población 23

3.3.2 Muestra 23

3.4 Operacionalización de variables 25

3.5 Procedimiento de recolección de datos 26

3.5.1 Procedimiento para la caracterización de residuos sólidos 26

3.5.2 Procedimiento para determinar las características de los olores 29

3.5.3 Procedimiento para evaluar la relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos 31

3.5.4 Procedimiento para determinar la dirección y velocidad en la que el viento transporta a los olores 31

3.5.5 Técnicas 31

3.5.6 Instrumentos 31

3.5.7 Materiales y Equipos 32

3.6 Procesamiento para recolección de datos 32

3.7 Tratamiento de datos 32

CAPITULO IV 33

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 33

4.1 Resultados 33

4.1.1 Características de los residuos sólidos en el punto de acopio del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa. 33

4.1.2 Características de los olores por parte de la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa 38

4.1.3 Relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa 43

4.1.4 Dirección y velocidad en la que el viento transporta los olores desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante 46

4.1.5 Exposición de la población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa..... 51

4.2 Discusión de resultados..... 52

CAPITULO V 56

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 56

5.1 Conclusiones..... 56

5.2 Recomendaciones..... 57

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 59

ANEXOS..... 67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores según la comisión de calidad ambiental de Texas 29

Tabla 2 Estimación de volumen de residuos sólidos..... 36

Tabla 3 Tiempo de permanencia de residuos sólidos 37

Tabla 4 Prueba de Rho Spearman Intensidad – Distancia 43

Tabla 5 Prueba de Rho Spearman Persistencia - Distancia 44

Tabla 6 Prueba de Rho Spearman Frecuencia - Distancia 44

Tabla 7 Prueba de Rho Spearman Tono hedónico - Distancia 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de afectación de olores 14

Figura 2 Diagrama de metodologías para estudiar el impacto de los olores 16

Figura 3 Representación de un penacho gaussiano 19

Figura 4 Mapa de ubicación 22

Figura 5 Rangos de evaluación 24

Figura 6 Dimensiones de un camión recolector de residuos sólidos 29

Figura 7 Composición general de residuos sólidos 33

Figura 8 Composición porcentual de residuos sólidos orgánicos 34

Figura 9 Composición porcentual de residuos sólidos inorgánicos 35

Figura 10 Densidad de residuos sólidos en el punto de acopio 36

Figura 11 Intensidad de Olor 38

Figura 12 Persistencia de Olor 39

Figura 13 Frecuencia de Olor 40

Figura 14 Tono hedónico 41

Figura 15 Carácter de olor 42

Figura 16 Rosa de viento mañana 46

Figura 17 Rosa de viento Tarde 47

Figura 18 Rosa de viento noche 48

Figura 19 Distribución de frecuencias de la velocidad del viento mañana 49

Figura 20 Distribución de frecuencias de la velocidad del viento tarde 49

Figura 21 Distribución de frecuencias de la velocidad del viento noche 50

Figura 22 Población expuesta a olores ofensivos 51

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la exposición de la población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo básico con un nivel descriptivo no experimental, se trabajó con una muestra de 125 personas donde que se encuesto a 25 personas en diferentes distancias del punto de acopio, de 0 a 10 metros, a 20 metros, a 40 metros, a 80 metros y a 160 metros. Los resultados demostraron, que el 84% de la población está expuesta a los olores y el 16% restante no. Los residuos sólidos tuvieron una composición 56,02% orgánica y 43,98% inorgánica, la densidad promedio fue 202,59 kg/m3, el volumen estimado fue de 128,54 m3 diario y con una permanencia de 24 horas. El 45% de la población percibió una intensidad de olor fuerte, el 73% considera que los olores persisten más de 12 horas al día, el 88% detectan los olores de manera diaria, el 61% los califico de acuerdo a su tono hedónico como desagradables y para un 70% el carácter de olor es putrefacto. Las características de los olores y la distancia del punto de acopio poseen una correlación negativa, indicando que cuanto más cerca la población se encuentre del punto de acopio mayor será intensidad, la persistencia, la frecuencia y el tono hedónico. Los olores son transportados por el viento en dirección frecuente hacían el Noreste con velocidades que oscilaron entre 0,5 y 8.80 m/s. Se concluye entonces que la mayor parte de la población está expuesta a los olores ofensivos, los residuos sólidos y el viento favorecen a la exposición.

Palabras claves: intensidad de olor, tono hedónico, carácter de olor

ABSTRACT

The The purpose of this research was to determine the population's exposure to offensive odors generated by the solid waste collection point of the Retail Market in the city of Pucallpa. The study had a quantitative approach, of a basic type with a descriptive non-experimental level, working with a sample of 125 people where 25 people were surveyed at different distances from the collection point, from 0 to 10 meters, 20 meters, 40 meters, 80 meters and 160 meters. The results showed that 84% of the population is exposed to odors and the remaining 16% is not. The solid waste had a composition of 56.02% organic and 43.98% inorganic, the average density was 202.59 kg/m3, the estimated volume was 128.54 m3 daily and with a permanence of 24 hours. Forty-five percent of the population perceived a strong odor intensity, 73% considered odors to persist for more than 12 hours a day, 88% detected odors daily, 61% rated them as unpleasant based on their hedonic tone, and 70% rated the odor as putrid. The characteristics of the odors and the distance from the collection point have a negative correlation, indicating that the closer the population is to the collection point, the greater the intensity, persistence, frequency, and hedonic tone. The odors are carried by the wind, frequently toward the northeast, with speeds ranging from 0.5 to 8.80 m/s. It is concluded that the majority of the population is exposed to offensive odors, with solid waste and wind favoring exposure.

Keywords: odor intensity, hedonic tone, odor character

INTRODUCCIÓN

En varias zonas del Perú, la emisión de gases odoríferos está directamente relacionada con actividades industriales, al parecer no es un tema preocupación nacional, sin embargo, son una de las principales quejas de la población ante las autoridades. Muchos contaminantes convencionales no suelen ser percibidos por la población, aunque puedan ser perjudiciales para la salud humana en el caso de algunos olores que se emiten a muy bajas concentraciones debido a la presencia de compuestos sensibles (Valverde y Huarote, 2017). Los olores ofensivos afectan a la calidad de vida de las poblaciones, además pueden tener efectos negativos en la salud pública más sin embargo es poco estudiado en el país.

La estructura de la presente investigación, se estructura en cinco capítulos mencionados a continuación: Capitulo I – Problema de la Investigación: Este capítulo abarca algunos aspectos clave del estudio, incluyendo la descripción del problema, la formulación de las preguntas de investigación, los objetivos que guían el estudio, las variables involucradas y las hipótesis propuestas. Capitulo II – Marco teórico: Este capítulo se centró en presentar los antecedentes del problema, definir conceptos teóricos referidos al tema de investigación y conceptualizar los términos básicos más representativos. Capitulo III – Metodología: En este apartado se precisa el método de investigación empleado, el lugar donde se ejecutó el estudio, la población y muestra seleccionada, la operacionalización de las variables, el procedimiento que se siguió para la recolección de los datos, las técnicas e instrumentos empleados para el estudio, el procesamiento de los datos y finalmente se explica cómo se hizo el tratamiento de los datos. Capitulo IV - Resultados y discusión: En este capítulo se presentan los resultados obtenidos y se analizan las discusiones derivadas de los mismos. Capítulo V - Conclusiones y recomendaciones: Este es el capítulo final y aquí se presentan las conclusiones consecuentes respondiendo de manera concreta a las preguntas de la investigación, posteriormente se dan algunas recomendaciones.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Olores ofensivos son un problema ambiental progresivo a nivel mundial, que afecta a distintas áreas urbanas y rurales. Es parte de un tipo de contaminación del aire generada predominantemente por actividades como el tratamiento de agua, industrias químicas, vertederos, manejo de residuos sólidos y varios. En general estos olores se traducen en gases que por su misma naturaleza quedan suspendidos en el ambiente, y en algunos casos representan un problema directo para la salud y pueden generar molestias significativas en poblaciones receptoras. Las organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) comenzó a considerar más relevante a este tipo de contaminación, admitiendo sus impactos en el bienestar psicosocial y en la calidad de vida de las poblaciones.

En el Perú los olores ofensivos adquirieron más relevancia como problema ambiental en distintas zonas del país, debido al aumento de actividades industriales como la de procesamiento de alimentos, minería, tratamiento de aguas y el crecimiento de la población que se relaciona con un mayor consumo dando como resultado mayor generación de desechos en cualquiera de sus formas empeorando la situación.

Reyna (2020), describe que en Pucallpa se identifica generación, almacenamiento, recolección y disposición final siendo estas ejecutadas en condiciones incorrectas, el almacenamiento no se da en lugares que cumplan con requisitos de seguridad y salubridad, la recolección no es selectiva y la disposición final es un área degradada que es el “botadero del kilómetro 22”. Preliminarmente existía un punto de acopio de residuos sólidos que se encontraba ubicado frente al Mercado Minorista, pero luego por las quejas de olores nauseabundos presentada por los propietarios de los predios donde se encontraba el punto de acopio, este, tuvo que ser reubicado.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la exposición de población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos en el punto de acopio del mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa?
- ¿Cuáles son las características de los olores por parte de la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa?
- ¿Existe relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa?
- ¿En qué dirección y velocidad transporta el viento los olores desde el punto de acopio de residuos sólidos del mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la exposición de la población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las características de los residuos sólidos en el punto de acopio del mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa.
- Determinar las características de los olores por parte de la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa.

- Evaluar la relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa.
- Determinar la dirección y velocidad en la que el viento transporta los olores desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante.

1.4 Variables

1.4.1 Variable 1

- Olores ofensivos

1.4.2 Variable 2

- Exposición de la población

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

- La población está expuesta a los olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa.

1.5.2 Hipótesis específicas

- Los residuos sólidos en el punto de acopio de del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa, presentan mayor proporción de materiales orgánicos.
- Las características de los olores por parte de la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa, son de naturaleza intensas, duraderas y desagradables.
- Las características de los olores son inversamente proporcionales a la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa.

- La dirección y velocidad en la que el viento transporta los olores desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante, presentan una variabilidad significativa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Problema

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Romero (2019), en su investigación denominada *Medición del Impacto Ambiental por Olores Ofensivos. El caso de las Piscícolas de Albán, Cundinamarca.* Tuvo como objetivo identificar la presencia de molestias por olores ofensivos y elaborar un Plan de Reducción de Impacto por Olores Ofensivos (PRIO), se efectuó mediante una metodología cuasi-cuantitativa, con una muestra de 200 personas, el resultado indico que la percepción del nivel de olor muestra valores entre; “Fuerte (20%) y Muy Fuerte (55%) de la población encuestada, mientras que zonas alejadas el 25% considera a los olores imperceptibles. Con los resultados se presentaron lineamientos básicos para el plan de acuerdo al tipo de población existente en el área de estudio.

Hu et al. (2019), en su investigación denominada *Contaminación por olores debido a la emisión industrial de compuestos orgánicos volátiles: un estudio de caso en Hefei – China*. Tuvo como objetivo recolectar muestras de COVs (compuestos orgánicos volátiles) de distintos puntos de la ciudad de Hefei, con una muestra de 80 COVs, que se analizó cuantitativamente mediante un análisis de cromatografía de gases. Los resultados de los análisis mostraron concentraciones que oscilaron entre 285 y 1802 ppbv. Encontrándose 46 compuestos diferentes, los principales emisores fueron fábricas de automóviles y aparatos eléctricos especialmente durante procesos de moldeo e inyección, concluyendo que el hedor del 1,4 dietilbenceno fue el que más se genera molestias en las personas.

Gómez y Oviedo (2024), en su tesis denominada *Identificacion de los Impactos Ambientales por Olores ofensivos, generados en la PTAR Río Frío hacia la comunidad del Barrio San Jorge en Girón, siguiendo la norma NTC 6012.* Tuvo como objetivo identificar y analizar los impactos ambientales generados por olores ofensivos en la

PTAR Río Frío, afectando la comunidad de San Jorge en Girón. Se llevo a cabo mediante un cuestionario virtual realizada a 405 personas, abordo aspectos de salud, edad, lugar de residencia, molestias por olores y ruido, tipos de olores percibidos, síntomas de salud recientes, contaminación ambiental y otros factores relevantes. Los resultados destacan que la poblacion percibe los olores de manera muy fuerte, ademas de presentar problemas respiratorios y alteracion del estado de animo.

Schleenstein (2019), en su estudio denominada *Evaluación de la molestia por olores mediante encuestas repetitivas – Evidencias de un estudio de caso.* Tuvo como objetivo realizar encuestas repetidas e inspecciones de campo en vecinos de la planta de tratamiento de aguas servidas de la localidad chilena de Chimbarongo, utilizando el cuestionario modelo de la normativa VDI3883/1, y con una muestra de 80 personas. Los resultados indicaron que los encuestados reportaron consistentemente elevadas molestias por olores evidenciado por las altas frecuencias de horas de olor (HH) y su sensibilidad general a los olores fétidos.

Talsel y Inanloo (2019), en su estudio denominado *Zonas de Impacto de Olores alrededor de vertederos: delimitación en función de las condiciones atmosféricas y las características del uso del suelo*. Tuvo como objetivo desarrollar una herramienta de evaluación y delimitación para identificar las áreas que pueden verse afectadas por los olores liberados por los vertederos en función de las características del uso del suelo y las condiciones atmosféricas. La metodología desarrollada implicó el acoplamiento del modelo de emisiones de gases de vertedero (LandGEM), el modelo de dispersiones (ALOHA) y el software de mapeo para el uso del suelo y la densidad de población (ArcGIS). Los resultados mostraron que la estabilidad atmosférica podría aumentar el radio de impacto de olores alrededor de los tres vertederos evaluados entre 340% y 1100%, dependiendo de las características del uso del suelo de las áreas circundantes.

Tran et al. (2020), en su investigación denominada *Impacto del Olor de un vertedero en las áreas circundantes: un estudio de caso en la ciudad de Ho Chi Minh,*

Vietnam. Tuvo como objetivo explorar el impacto de los Olores de un vertedero en áreas vecinas midiendo la concentración de Olores y realizando una encuesta comunitaria. La muestra de estudio estuvo compuesta por 150 personas. Los resultados del estudio indicaron que la concentración de olores es proporcional a la distancia a un vertedero. Por el contrario, el nivel de molestia de los residentes difiere entre las áreas, en conclusión, se señala que la contaminación odorífera y atmosférica que se genera producto de los rellenos sanitarios provocan daños en la salud humana e impactan negativamente en el bienestar social.

Veloza y Misnaza (2019), en su tesis denominada *Evaluación de los impactos odoríferos ocasionados por la Quebrada Sabaneta en el barrio Mandalay sector B Fusagasugá-Cundinamarca*, Tuvo como objetivo evaluar los impactos odoríferos provocados por la quebrada Sabaneta. La muestra estuvo compuesta por 54 personas y se realizó un monitoreo con sensores de gases durante 45 días por consiguiente se comparó con la Normativa de impactos odoríferos de Colombia. Se recolectó la concentración de sustancias molestas que producen olores, monitoreando así Sulfuro de Hidrógeno (H2S) y Amoníaco (NH3). Los resultados muestran que la concentración de contaminantes no excede la normativa, pero sí afecta la salud de la población si se continúa expuesto a estos olores provocaría efectos a largo plazo en la salud.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Del Águila (2019), en su investigación denominada *La contaminación Odorífera y su relación con la percepción del estado de salubridad de los comerciantes del mercado de abastos El Platanito – 2019.* Tuvo como objetivo determinar la contaminación odorífera y su relación con la percepción de salubridad de los comerciantes del mercado de abastos “El Platanito”. La investigación fue de tipo no experimental, nivel descriptivo y diseño transversal, descriptivo simple; en la cual se utilizó la encuesta como técnica y el cuestionario, como instrumento. La muestra estuvo compuesta por 102 comerciantes. Los resultados indicaron que un 89,2% de los

encuestados afirmaron percibir la presencia de malos olores. Se llegó a la conclusión de que los síntomas/molestias que más se presentaron en los comerciantes, a causa de la contaminación odorífera fueron a nivel del estado de ánimo: Mal humor, estrés y cansancio, jaqueca, irritación de mucosas, mareos y náuseas.

Apaza y Quenaya (2019), en su tesis denominada *Cartografía de emisiones de malos olores por la laguna de oxidación Puno.* Tuvo como objetivo conocer la cartografía de emisiones de malos olores por la laguna de oxidación. La metodología fue experimental, cuasi-cuantitativa y transversal, se utilizó la encuesta como técnica y mediciones analíticas. La muestra estuvo constituida por 100 pobladores alrededor de la laguna. Los resultados reflejaron que el 35% de la población encuestada evalúa la problemática en su localidad que es fuerte los olores, 23% ligera, 20% muy fuerte, 14% moderada, 5% insoportable 3% muy ligera. El impacto del área afectada por las emisiones de malos olores que el grado de molestia insoportable abarca un área de 8.11 (ha). Que equivale al 2.3% del área de trabajo, el grado de molestia es muy fuerte con un área de 9.27 (ha). Que equivale al 2.6% del área de trabajo, el grado de molestia es fuerte con un área de 7.45 (ha). Que equivale al 2.1% del área de trabajo el grado de molestia es moderada con un área de 13.57 (ha). Que equivale al 3.8% del área de trabajo, el grado de molestia es ligera con un área de 179.42 (ha). Que equivale al 50.3% del área de trabajo, el grado de molestia es “ninguna” conto con un área de 138.54 (ha).

Silva (2019), en su tesis denominada *Percepción poblacional de la contaminación ambiental generada por la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) Totora, Huamanga –Ayacucho.* Tuvo como objetivo de evaluar la percepción social de la población circundante por la contaminación odorífera generada por la PTAR Totora, Huamanga – Ayacucho. La metodología fue explotaría de tipo descriptivo y transversal, donde que se aplicó un cuestionario a 100 personas. Los resultados evidenciaron que el 100% de la población manifiesta que vive en un ambiente contaminado por los malos olores que provienen de la PTAR (Planta de tratamiento de

aguas residuales). Su investigación concluyó que la principal problemática percibida en la localidad es la exposición permanente a la contaminación por malos olores y la práctica no controlada de disposición de las aguas residuales domésticas.

Valverde y Huarote (2020), en su tesis denominada *Evaluación de la contaminación sonora y por olores en la estación Terminal Norte – Naranjal del Metropolitano.* Tuvo como objetivo evaluar la contaminación sonora y por olores en una estación del Metropolitano. La metodología fue no experimental, descriptivo, donde que se utilizaron encuestas y un sonómetro. La muestra estuvo conformada por 30 vecinos alrededor de la estación. Los resultados obtenidos nos indican que los ruidos medidos sobrepasan los 70 dB, el 83% de encuestados sienten incomodidad a causa de la proliferación de olores, mientras que un 17% no sintieron incomodidad, el 43.33% presentaron dolores de cabeza y nauseas, el 40% ansiedad y estrés, un 16.67% disminución de la eficiencia y ninguno presenta alteraciones psicológicas.

Otazú y Rojas (2021), en su tesis denominada *Control de olores ofensivos en la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos empleando microorganismos eficientes, Callao – 2021.* Tuvo como objetivo de controlar los olores ofensivos emitidos durante la fase termófila del proceso de compostaje en la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos en el Callao. Se emplearon 3 tratamientos con microorganismos eficientes en 3 distintas dosis: 300 ml, 700 ml y 1000 ml, las cuales fueron aplicadas durante 15 días consecutivos; se emplearon 2 técnicas, la analítica y la sensorial. Los resultados indicaron que que la aplicación diaria en la fase termófila del proceso de compostaje de la tercera dosis 1000 ml, controlan satisfactoriamente los olores ofensivos, con una eficiencia del 100%.

2.1.3 Antecedentes Locales

Pérez y Manturano (2016), en su investigación denominada *Letrinas tradicionales y su efecto en el ambiente en el asentamiento humano “La Perla”, Yarinacocha, Ucayali, Perú.* Tuvo como objetivo analizar la relación del uso de las de

letrinas tradicionales en el ambiente del Asentamiento Humano La Perla, Yarinacocha, Ucayali, Perú en el 2016. La metodología fue descriptivo - causal, se trabajó con una población de 500 familias. Los resultados demostraron que el 62% de los entrevistados creen que las letrinas contaminan el suelo, el 25% cree que contaminan el aire y el 13% cree que contamina el agua. En las prácticas de higiene y manipulación del uso de las letrinas tradicionales existen malos olores y aparición de moscas como principal malestar que generan las letrinas en 56% y problemas con los vecinos que generan las letrinas se dan en 44%, después de usar la letrina que material usan los pobladores para cubrir las excretas, se encontró que el 34% usan ceniza y tierra y el 32% usan aserrín.

De la cruz (2017), en su tesis denominada *Emision de metano en la incidencia de enfermedades respiratorias en la poblacion circundante al vertedero municipal de residuos sólidos De Pucallpa, Ucayali - 2017.* Tuvo como objetivo determinar la emisión de metano e incidencia en las enfermedades respiratorias de la población circundante al vertedero municipal de residuos sólidos de Pucallpa. El metodo aplicado fue el monitoreo de emision de metano, la muestra estuvo compuesta por 113 personas. Los resultados indicaron que el volumen de metano fue: 3634 ppm, la encuesta indica que el 70% de la población padeció enfermedades asociadas con la respiración, el 30% afronta otras enfermedades de los cuales destacan los cólicos y el dengue. Se consluyo que la emisión de metano producto de la descomposición de los residuos sólidos es un contaminante que afecta severamente la salud además de mencionar que presentan diversos síntomas a diario como dolor de estómago, dolor de cabeza, entre otros.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Olores Ofensivos

El olor es la propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando se inspira sustancias volátiles (Ramos et al., 2018). Por otro lado, Codesal (2018),

describe como una sensación resultante de la interacción de especies químicas volátiles inhaladas a través de la nariz.

Los olores ofensivos generalmente son olores desagradables, en ocasiones pueden causar daño a la salud humana, algunas veces en menor medida. Estos pueden estar constituidos por un solo compuesto químico o por una mezcla de muchas sustancias que los generan (Veloza y Misnaza, 2019).

Spiegel (2012), los olores ofensivos pueden ser de origen natural debido a la descomposición de vegetales y animales, además por algunos organismos vivos como las algas, bacterias u hongos. Los de origen antropogénico pueden ser emanados por industrias a través de fuentes puntuales como las chimeneas, conductos o salidas de ventilación, plantas de tratamiento de aguas residuales y vertederos.

2.2.2 Contaminación por olores

La exposición a olores de carácter desagradable puede influir negativamente en el bienestar psicofísico y comportamiento de las personas, una exposición prolongada a los olores puede generar reacciones indeseables, como malestar, incomodidad, irritación, ira, depresión, náuseas, dolores de cabeza, entre otras (Iglesias, 2017).

Grupo (2017), teóricamente llamada contaminación odorífera que va referida a la presencia en la atmósfera de moléculas portadoras de olores desagradables que por su naturaleza son susceptibles de causar molestias y de producir, en algunas ocasiones, intoxicaciones.

Es así que rodeado repetitivamente de olores puede conducir a un alto nivel de molestia, ya que el receptor se vuelve sensible, independientemente de lo agradable que sea el olor percibido (Araujo et al., 2019).

Además, diferente de ello cuando una población está expuesta a un mismo olor durante un largo período de tiempo, pueden ocurrir los fenómenos de sensibilización y desensibilización. El primero significa que el olor es percibido y se evidencia en un

aumento de las quejas de la población, mientras que la desensibilización ocurre cuando los habitantes de una comunidad lo perciben como no desagradable (Lehtinen y Veijanen, 2010).

2.2.3 Caracterización de los olores

En general se fundamentan en la percepción de los olores por medio del olfato humano y pueden describirse mediante cinco propiedades: 1) intensidad de olor (IO), 2) persistencia (P), 3) frecuencia (F), 4) tono hedónico (HT) y 5) descriptor de carácter (DC), entre las cuales la intensidad es la más utilizada para caracterizar la fuerza de un olor (Huang, 2018).

2.2.3.1 Intensidad del olor

Se refiere a la fuerza percibida de la sensación del olor, y se expresa desde "sin olor" hasta "muy fuerte". La intensidad con la que se percibe disminuye cuando la concentración del olor disminuye (Garrido, 2017).

2.2.3.2 Persistencia del olor

Indica cuánto persiste o dura un olor durante un día y se determina utilizando una escala que va desde 1 que significa menor a 5 minutos o espontánea y 5 todo el día (Comision de Calidad Ambiental de Texas, 2015).

2.2.3.3 Frecuencia del olor

Va referida a la regularidad con la que un olor es detectado durante un periodo de evaluación afectando a las personas, especificándolos con frecuencias desde diarias hasta semestrales (Báez, 2022).

2.2.3.4 Tono hedónico

Es un indicador subjetivo que califica el nivel grado de agrado o desagrado de un olor percibido; utilizando una escala que va desde un valor positivo que significa agradable hasta un valor negativo que significa desagradable. Se puede utilizar una

escala de 5 puntos; partiendo desde 1 “Agradable”, pasando por “neutro”, hasta 5 “muy desagradable” (Li et al., 2019).

2.2.3.5 Carácter de olor

Se basa en describir el olor y asemejarlo con otro particularmente ya conocido, para ello se puede utilizar una rueda de olores que se divide en 10 categorías, tras atribuir un valor a cada olor finalmente se puede determinar un carácter (Motalebi y Guo, 2019)

2.2.4 Proceso de percepción del olor

El proceso de percepción del olor se inicia cuando se realiza la emisión de las partículas odoríferas, la dispersión de las mismas va a depender mucho de las condiciones meteorológicas del medio en el que se realiza la emisión, la percepción es lo que se conoce como inmisión por consiguiente se puede generar molestia o no y esto depende mucho de la percepción subjetiva del receptor, y si el olor se clasifica como desagradable va terminar la formulación de una queja (Ubeda, 2011).

Figura 1
Proceso de afectación de olores



Nota: Obtenido de Ubeda (2011)

2.2.5 Residuos solidos

Coa y Rosales (2020), conceptualmente refiere a cualquier objeto material o sustancia que no fue usado para producir un bien o servicio, por ello el que lo posee se desecha o tiene la intención de desprenderse, para ser la valorizados y en último caso su disposición final, estos pueden estar en estado sólido o semisólida.

2.2.6 Punto de acopio de Residuos solidos

Osinergmin (2016), define como un lugar para acumular temporalmente residuos sólidos, donde se podrá depositar residuos en cualquier horario. va tomando un volumen densidad, humedad y líquido determinados, estos generan un cambio en la zona donde se encuentran. Por su parte López (2019), menciona que son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos en los cuales, si no se realiza el acopio de forma adecuada estos, generan deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros.

2.2.7 Dirección y velocidad del viento

La dirección del viento es importante porque determina hacia dónde se son transportados los olores y permite saber si las fuentes emisoras de olores se encuentran en el sotavento de los receptores, mientras que la velocidad del viento y la estabilidad de la atmósfera influyen en la turbulencia, ya que a mayor turbulencia mejor es la mezcla de los gases odoríferos y por lo tanto la disipación; cuando hay presencia de velocidades de viento altas, las concentraciones de olor son menores (Stuetz y Frechen, 2001).

Si existen condiciones calmas o sea vientos menores a 2 m/s, eso quiere decir que la atmosfera es inestable refiriéndose a la capacidad para mezclar contaminantes y las direcciones del viento son muy variables durante un periodo de tiempo (Marysville et al., 2014).

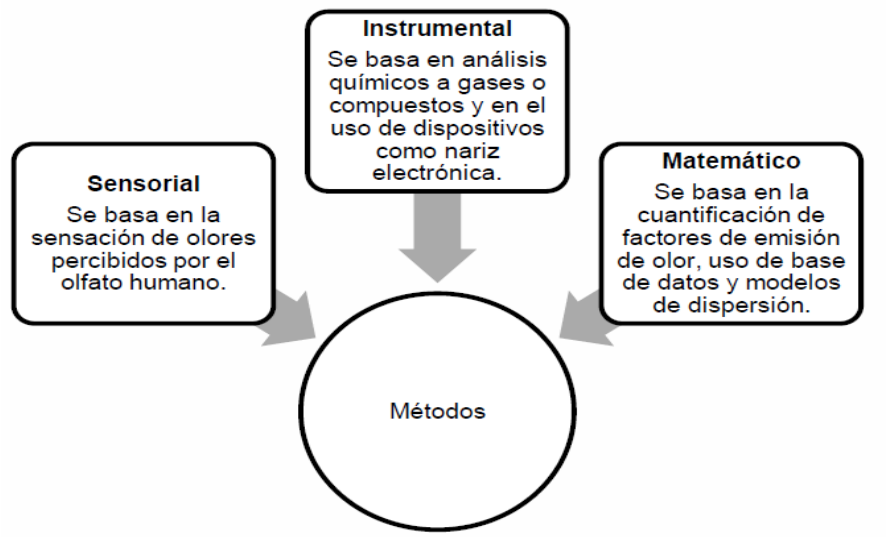
Los vientos intensos incrementan el efecto del barrido, minimizando la concentracion de gases odoriferos en la zona afectada por la emisión; siendo la concentracion de olor inversamente proporcional a la velocidad del viento, aumentando también la turbulencia.

2.2.8 Métodos para estudiar el impacto de los olores ofensivos

Se abarcan tres métodos de manera general para poder estudiar a los olores ofensivos, consisten en; sensoriales (percepción humana), instrumentales y por ultimo matemáticos, dichas metodologías son aplicadas actualmente. En países que cuentan con normativa referida a olores ofensivos se aplica principalmente los instrumentales, que tiene por objeto la utilización de equipos de alta precisión los cuales facilitan la obtención de datos in situ como concentración de gases odoríferos.

Figura 2

Diagrama de metodologías para estudiar el impacto de los olores



Nota: Obtenido de Báez (2022)

2.2.8.1 Sensoriales

2.2.8.1.1 Olfatometría Dinámica

El método utiliza un panel de evaluadores compuesto por personas seleccionadas y entrenadas para identificar si el olor está presente en la muestra exhibida en un olfatómetro, que es un equipo específico para realizar diluciones gaseosas (INN, 2018). Las muestras de aire oloroso se recogen en la fuente en bolsas adecuadas y luego se analizan diluyéndose con aire fresco, inodoro o "neutro" en cantidades decrecientes (Ren et al., 2019).

Polvara et al. (2021), el análisis se realiza hasta que los miembros del panel puedan detectar un olor diferente del aire neutro de referencia. El resultado de esta medición es la concentración de olor de la muestra, que se expresa en unidades europeas de olor por metro cúbico (UO/m3), esto representa el número de veces que la muestra se ha diluido con aire neutro (inodoro) para alcanzar el umbral de detección de olor.

2.2.8.1.2 Encuestas

La utilización de encuestas son una forma económica de estimar los olores ofensivos en los receptores e involucra activamente a la ciudadanía, el cuestionario modelo se compone de preguntas centrales y complementarias que se relacionan con las características del olor emitido, situación habitacional, factores condicionantes del medio ambiente en los alrededores de una fuente emisora y sobre la molestias o efectos en la salud por olores, la población repetidamente evalúa la percepción actual y califica su molestia (INN, 2018).

2.2.8.1.3 Registro de quejas

Las quejas sobre olores ofensivos son ampliamente utilizadas como indicadores de la existencia de un problema y de la magnitud del mismo y son un buen indicador de un incidente como una liberación accidental o la aparición de una nueva fuente de olor. Las quejas resultantes se pueden utilizar con fines investigativos; para identificar la fuente o mapear la extensión de la zona afectada (INN, 2018).

2.2.8.1.4 Protocolo FIDO

La metodología FIDO es una metodología utilizada principalmente por la comisión de calidad ambiental de Texas, que estima el impacto por olor o el grado de molestia, cuyos parámetros son frecuencia, intensidad, duración y ofensividad, los valores de estos parámetros pueden estimarse mediante la construcción de una tabla (INN, 2018).

2.2.8.2 Instrumental

2.2.8.2.1 Análisis químico

Investiga el olor mediante instrumentos o equipos sensibles y potentes. La técnica principal es la Cromatografía de Gases acoplada a la Espectrometría de Masas (CG-EM) que permite la identificación de los compuestos separados, según describe Fisher et al. (2018), esta técnica puede separar las moléculas en función de sus propiedades químico-físicas: como en una carrera de fondo, las moléculas recorren la columna de CG que separa las sustancias volátiles para que el detector EM las identifique en tiempos diferentes (llamados tiempos de retención), según sus características químicas.

2.2.8.2.2 Narices Electrónicas

Una nariz electrónica o E-nose es un equipo científico diseñado para identificación de mezclas de muestras orgánicas proporcionando características olfativas, funciona bajo el criterio de dilución hasta el umbral (D/T) que es el cociente del volumen de aire filtrado y el aire oloroso mediante una serie de filtros de carbón activado que diluyen el olor ambiental progresivamente (Giungato et al., 2016).

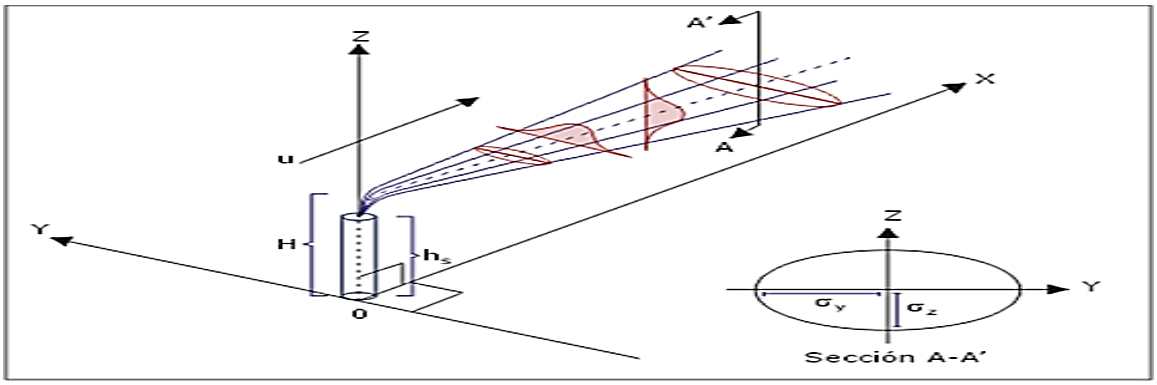
Las narices electrónicas cuentan con unos sensores modernos y sofisticados capaces de captar las partículas generadoras de olor y relacionarlas con patrones ya establecidos en un banco de datos, que en cuestión de segundo puede determinar el origen de la sustancia olorosa y la concentración a que se encuentra suspendida en el ambiente (Walgraeve et al., 2015).

2.2.8.3 Matemáticos

Cortel (2018), describe que los modelos matemáticos permiten evaluar el impacto odorífero que una instalación o fuente emisora existente tiene sobre su entorno próximo a partir de los datos meteorológicos de la zona.

El modelo más utilizado es el Penacho Gaussiano, dicho modelo supone que el olor es arrastrado por el viento por medio de una única dirección rectilínea y a una altura efectiva de emisión dispersándose como consecuencia de la turbulencia del viento, de modo que las distribuciones vertical y horizontal del olor en cada sección transversal de un penacho sigue la función gaussiana.

Figura 3
Representación de un penacho gaussiano



Fuente: Sustant® Consultoría e Ingeniería (2020)

2.3 Definición de términos básicos

- **Acopio temporal**

El acopio temporal es el almacenamiento de residuos en un lugar específico por un período limitado antes de su tratamiento o disposición final. Este proceso permite la recolección y manejo adecuados de los residuos, asegurando que sean gestionados de manera eficiente y segura hasta su eliminación definitiva (Robinson y Green, 2022).

- **Desensibilización a olor**

Es un fenómeno en el que la percepción de un olor disminuye con la exposición repetida al mismo. A medida que un individuo se expone a un olor durante un período prolongado, el sistema olfativo se adapta y reduce la percepción del olor (Nguyen y Yang, 2022).

- **Deterioro sanitario**

Smith y Brown (2021), es el impacto negativo en las condiciones de salud pública que resulta del hacinamiento inapropiado de residuos o de la presencia de contaminantes en el medio ambiente.

- **Focos de propagación de vectores**

Patel y Kumar (2020), son áreas donde las condiciones son propicias para la proliferación de organismos que transmiten enfermedades, como insectos y roedores. Estos focos pueden formarse debido a la acumulación de residuos, agua estancada u otros factores ambientales que favorecen la reproducción de estos vectores.

- **Panel de olor**

Es un grupo de evaluadores entrenados que realizan una evaluación sensorial de olores para determinar su intensidad, calidad y características. Este método se utiliza para estudios de impacto olfativo y para el control de calidad en la industria alimentaria y ambiental (Thompson y Lee, 2022).

- **Queja de olor**

Carter y Smith (2021), es una reclamación presentada por individuos o comunidades que experimentan molestias debido a olores desagradables provenientes de fuentes como industrias, vertederos o actividades agrícolas.

- **Sensibilidad a olor**

Kim y Lee (2023), se refiere a la idoneidad de un individuo para detectar olores en el ambiente. Esta sensibilidad puede variar ampliamente entre personas debido a factores intrínsecos y exposición previa a ciertos olores. Los individuos con alta sensibilidad a olores pueden detectar concentraciones más bajas de compuestos olorosos.

- **Sensación olfativa**

Hernandez y Gómez (2023), es el proceso mediante el cual el sistema olfativo detecta y procesa los olores. Involucra la captación de moléculas olorosas por los receptores en la cavidad nasal y la transmisión de señales al cerebro para la interpretación del olor.

- **Turbulencia atmosférica**

La turbulencia atmosférica se refiere a las fluctuaciones irregulares en el movimiento del aire que afectan la dispersión de contaminantes y olores en la atmósfera. Brown y Taylor (2021), explican que la turbulencia puede mejorar la mezcla de aire y, por ende, la dispersión de olores, pero también puede contribuir a concentraciones elevadas en áreas específicas si la dispersión es inadecuada.

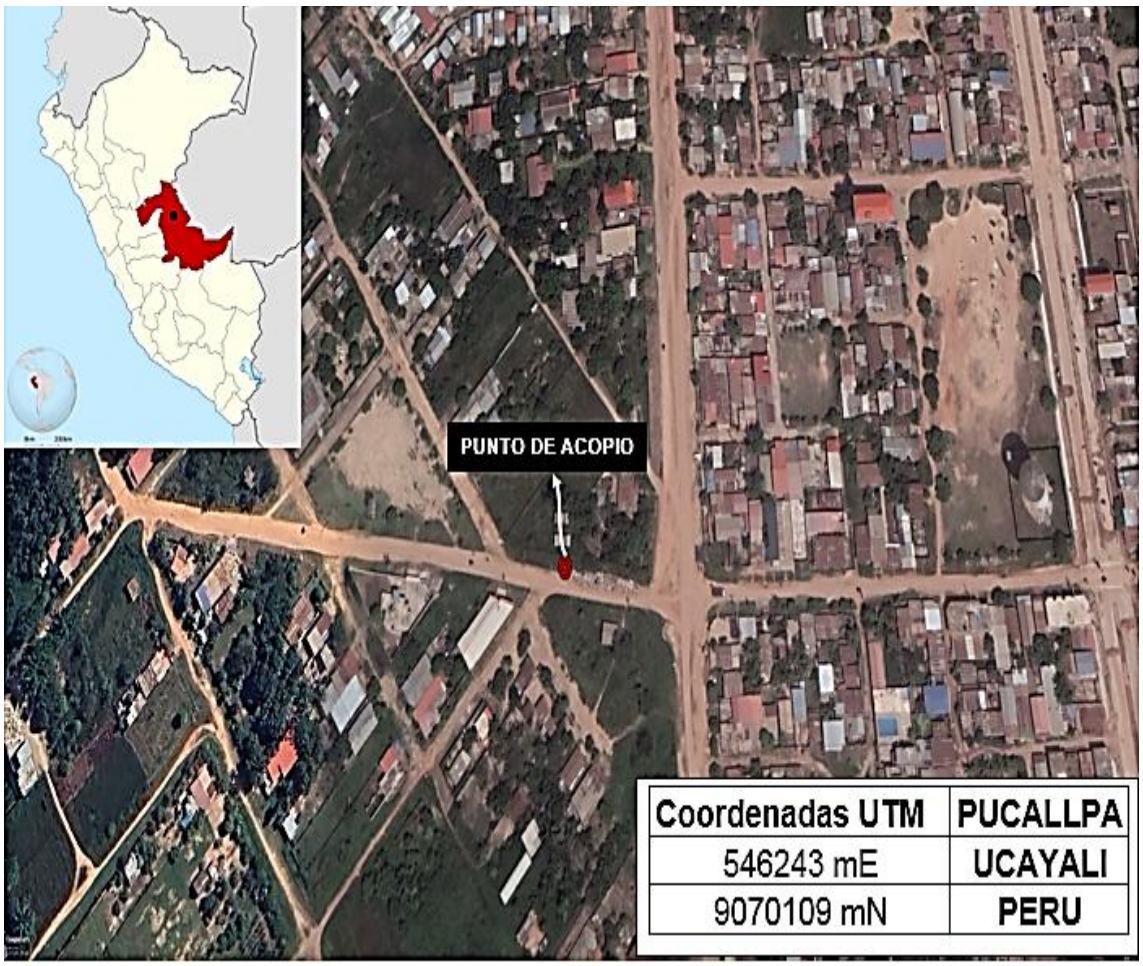
CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se desarrolló en el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa, que está ubicado en la Urbanización Municipal, distrito de Manantay, Asentamiento Humano los Tulipanes y su ubicación UTM es; 546243 mE y 9070109 mN.

Figura 4
Mapa de ubicación



3.2 Método de Investigación

La investigación según su enfoque fue cuantitativo: porque se midieron variables de manera concreta y se analizaron estas mediciones para obtener conclusiones objetivamente.

La investigación según su propósito fue de tipo básico: porque se basó en la recopilación de información y la interpretación del objeto de estudio sin abordar alternativas de solución.

Por su nivel fue descriptivo: porque se determinaron las variables; olores ofensivos y exposición de la población, mediante la descripción de los resultados analizados en un gráfico de frecuencias.

Por su diseño es de tipo no experimental: porque se limitó a observar, medir y analizar las variables.

Según el análisis temporal es de tipo transversal: porque se tomaron los datos en un periodo breve, sin realizar un seguimiento prolongado de las variables.

3.3 Población y muestra

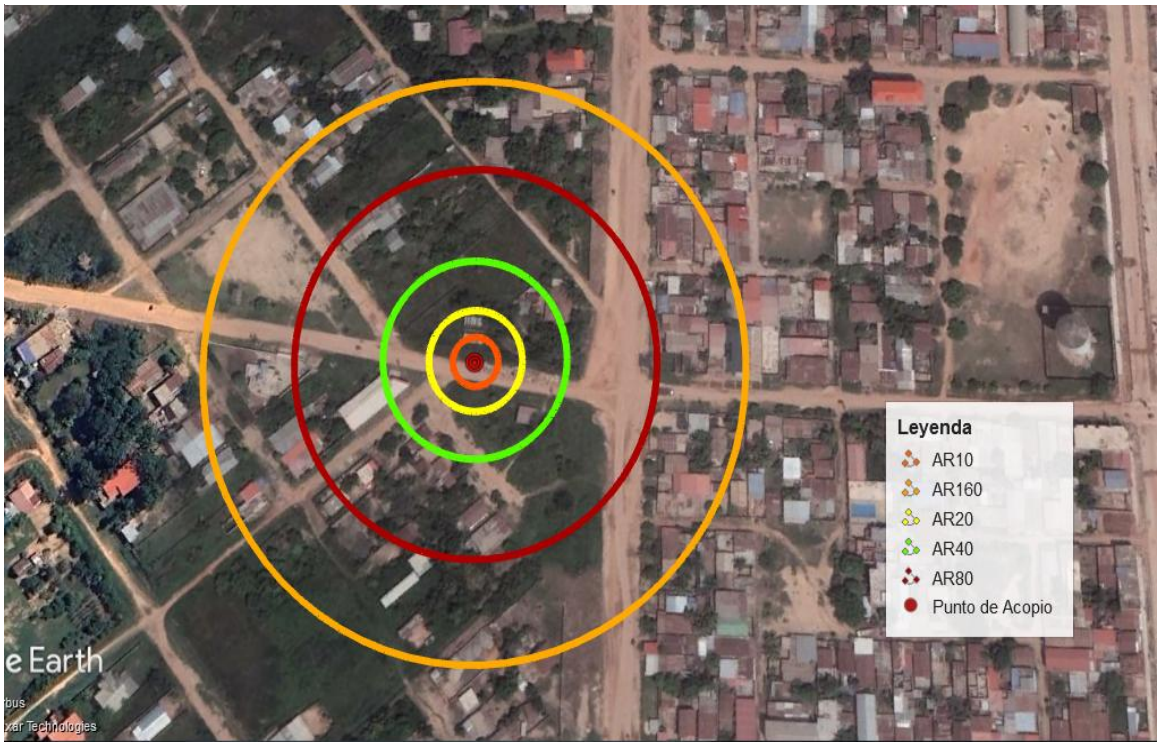
3.3.1 Población

La población de estudio fue aquella que se encontró en la zona de influencia directa del área, quiere decir la población del Asentamiento Humano “Los tulipanes” donde se encuentra el punto de acopio de residuos sólidos” que es de 273 personas.

3.3.2 Muestra

Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia por estratos, eso quiere decir que se distribuyeron 25 personas en 5 grupos, correspondientes a las siguientes distancias del punto de acopio de residuos sólidos de 0 a 10 metros, a 20 metros, a 40 metros, a 80 metros y a 160 metros. En cada distancia se encuesto a 25 dando un total de 125 personas, y cabe recalcar que solo se encuesto a las personas que se encontraban en las viviendas del área de estudio y no en lugares vacíos.

Figura 5
Rangos de evaluación



3.4 Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Olores Ofensivos	Aquellos olores generados en el ambiente, y que de acuerdo a la subjetividad de los receptores se consideran desagradables (Araujo, 2019).	Intensidad de olor	**Olor no detectable** **Olor detectable:** - débil - moderado - fuerte - muy fuerte	**Ordinal escala Likert 1-5** 1. Olor no detectable 2. débil 3. moderado 4. fuerte 5. Muy fuerte
Exposición de la Población	Se refiere al grado en que las personas perciben los olores provenientes de una fuente de emisión. Las personas que perciben el olor se consideran expuestas, mientras que aquellas que no perciben el olor se consideran no expuestas (Otazú, 2021).	Percepción de olor	**Expuestos**: Población que marca cualquier valor diferente a **1** (olor no detectable). **No expuestos**: Población que marca **1**	**Nominal** (Expuesto/No expuesto)

3.5 Procedimiento de recolección de datos

3.5.1 Procedimiento para la caracterización de residuos sólidos

Para la determinación de estos parámetros, se tomó como referencia la Guía Metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente (MINAM), Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM.

- **Recolección de muestras:**

Se recolectaron bolsas aleatorias del mismo punto de acopio de residuos sólidos esto debido a que existen un sin número de fuentes generadoras que contribuyen al hacinamiento de residuos sólidos en el punto de acopio y no solamente del mercado minorista, por lo tanto, no es posible trabajar en todas ellas, por eso se trabajó a nivel aleatorio y muestral, se determinaron los parámetros durante siete días. Al finalizar, los datos de cada parámetro fueron promediados según la R.M Nº 457-2018 (MINAM, 2019).

- **Composición**

✓ Se colocaron los residuos recolectados sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra.

✓ Se vaciaron las bolsas recolectadas aleatoriamente y se vaciaron los residuos formando un cumulo con la finalidad de homogenizar la muestra, se fragmentaron los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.

✓ Se segregó cada tipo de residuos solido (componente) de acuerdo a lo señalado en la R.M Nº 457-2018 MINAM.

✓ Se registró el peso (ver anexo 2) de cada tipo componente y se distribuyó en bolsas utilizadas para su recolección.

- ✓ Una vez obtenido los pesos totales por tipo de residuo sólido, se realizó la suma total, luego que se obtuvo el valor total en kilogramos de los residuos sólidos segregados finalmente se realizó una equivalencia por cada componente al 100% mediante la siguiente formula.

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

Dónde:

Pi = Peso total de cada componente

Wt = Peso total de los residuos solidos

- **Densidad**

- ✓ Preliminarmente se preparó un cilindro 200 litros con lados homogéneos.
- ✓ Se midió la altura y diámetro del recipiente cilíndrico.
- ✓ El contenido del estudio de composición fue vaciado dentro del cilindro
- ✓ Una vez lleno el recipiente (0.89 cm), se levantó el cilindro 20 cm sobre la superficie y se lo dejo caer, se repitió esta acción por tres veces, con la finalidad de uniformizar la muestra llenando los espacios vacíos del cilindro.
- ✓ Por consiguiente, se procedió a determinar la altura que se deja libre de residuos sólidos dentro de este, para ello se debió medir la altura libre del cilindro es decir la altura sin residuos (m) y se registró el dato.
- ✓ Se realizó este procedimiento durante los siete días, anotando en una ficha de recolección de datos.

Se calculó la densidad haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$Densidad\ (d) = \frac{W}{V} = \frac{w}{\pi(\frac{D}{2})^2 * (Ht - H0)}$$

Dónde:

d = Densidad de los residuos sólidos (kg/m3)

D = Diámetro del cilindro.

V = Volumen del residuo sólido

Ht = Altura total del cilindro

H0 = Altura libre del cilindro

П = Constante (3,1416).

W = Peso

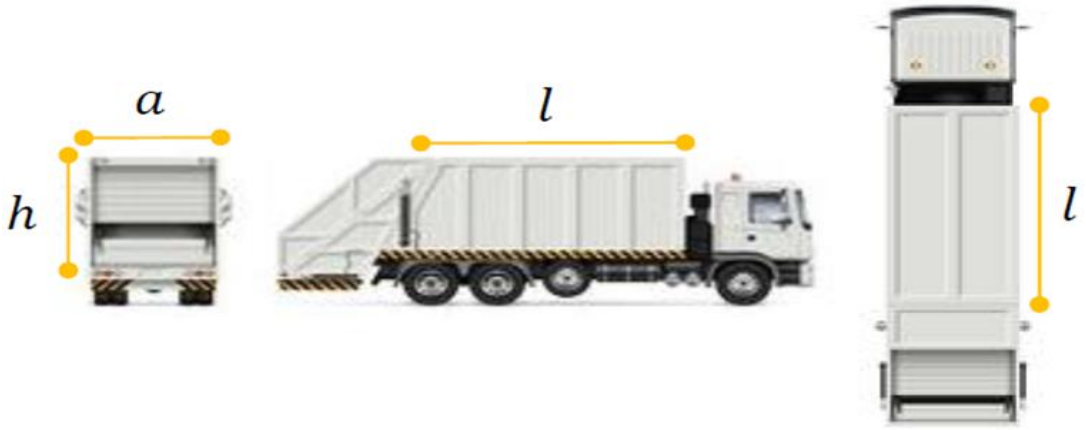
- **Volumen**

Para este parámetro se realizó una estimación del volumen, tomando en consideración la capacidad y dimensiones en m3 del camión madrina relacionándolo directamente con la generación total diaria de residuos sólidos, como es evidente el punto de acopio solo cuenta con un camión madrina, se estimó el volumen de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{V = l * a * h}$$

- ✓ **V** = Volumen de residuos sólidos
- ✓ **l** = Largo de la caja de unidad de recolección
- ✓ **a** = Ancho de la caja de unidad de recolección
- ✓ **h** = Alto de la caja de unidad de recolección

Figura 6
Dimensiones de un camión recolector de residuos sólidos



Obtenido de: *Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal MINAM, (2019)*

- **Tiempo de permanencia**

El tiempo de permanencia se determinó contabilizando las horas del día que los residuos sólidos se encuentran en el punto de acopio, esta información fue corroborada con trabajadores municipales.

3.5.2 Procedimiento para determinar las características de los olores

Se elaboró un cuestionario con la metodología que propone la comisión de calidad ambiental de Texas, Documento denominado "*Evaluación de Olores Ambientales por Miembros de la Comunidad*" donde que propone los siguientes indicadores con sus respectivas categorías para describir las características de los olores ofensivos, cabe destacar que la encuesta fue aplicada a partir de las 2 de la tarde durante 30 días entre el 6 de noviembre y 15 de diciembre del año 2023.

Tabla 1
Indicadores según la comisión de calidad ambiental de Texas

Indicador	Descripción
Intensidad	1 - **Olor no detectable** (no se percibe el olor) 2 - **Débil** (es necesario inhalar frente al viento) 3 - **Moderado** (Fácilmente detectable) 4 - **Fuerte** (percibe de manera fuerte)

	5 - **Muy Fuerte** (Percibe de manera muy fuerte)
Persistencia	1- **1 minuto** 2 – **10 minutos** 3 – **1 hora** 4 – **4 horas** 5 – **Más de 12 horas**
Frecuencia de olor	1 - **Diario** 2- **Semanal** 3 - **Mensual** 4 - **Trimestral** 5 - **Semestral**
Tono hedónico	1 - **Agradable** (olor placentero) 2- **No desagradable** 3 - **Neutro** (olor ni agradable ni desagradable) 4- **Desagradable** (genera molestias, pero es soportable) 5- **Muy desagradable** (insoportable)
Carácter del olor	1- **Vegetales** 6- **Especias** 2- **Putrefacto** 7- **Quemado** 3- **Agrio** 8- **Huevos podridos** 4- **Alcantarillado** 9- **Pescado** 5- **Rancio** 10- **Excremento**

Obtenido y adaptado de: (Comisión de Calidad Ambiental de Texas, 2015)

3.5.3 Procedimiento para evaluar la relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos

- ✓ Los datos fueron extraídos del cuestionario de estudio (ver anexo 13), en donde especifican las características de los olores y las distancias evaluadas que fueron de 0 a 160 metros.
- ✓ Se utilizó Análisis de Rho Spearman para ver si existían diferencias significativas entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos.

3.5.4 Procedimiento para determinar la dirección y velocidad en la que el viento transporta a los olores

- ✓ Para determinar la dirección del viento se utilizaron los datos de la estación meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali, en un periodo comprendido de 30 días comprendido entre el 6 de noviembre y el 15 de diciembre del año 2023.
- ✓ La universidad realiza 3 lecturas de los datos meteorológicos durante el día por lo tanto se utilizaron los 3 horarios de lectura que maneja la estación meteorológica, 7 A.M, 1 P.M y finalmente 7 P.M

3.5.5 Técnicas

- Encuesta
- Análisis estadístico descriptivo

3.5.6 Instrumentos

- **Cuestionario**: Se utilizó un cuestionario con la metodología propuesta por la comisión de calidad ambiental de Texas, que contemplaba preguntas referidas a la intensidad, persistencia, frecuencia, tono hedónico y carácter de los Olores.
- **Fichas de recolección de datos**: Las fichas ayudaron a ordenar los datos, principalmente fue utilizada en la caracterización de residuos sólidos para

determinar; composición, densidad, volumen y tiempo de permanencia. (ver anexos 2,3,4 y 5).

3.5.7 Materiales y Equipos

I	Materiales	II	Equipos
1.1	Bolsas de Polietileno	2.1	GPS
1.2	Guantes	2.2	Veleta de viento
1.3	Mascarillas	2.3	Balanza digital
1.4	Cilindro de 200 L		
1.5	Wincha		
1.6	Gafas		
1.7	Botas		
1.8	Mandil de cuero		

3.6 Procesamiento para recolección de datos

Los datos recolectados durante el estudio fueron organizados y tabulados utilizando el software Microsoft Excel. Este proceso permitió crear tablas que ilustran la dinámica de todo lo evaluado. Posteriormente, los datos ingresados en Excel fueron transferidos al paquete estadístico SPSS versión 22.

3.7 Tratamiento de datos

Para la presente investigación se utilizó el Software Microsoft Excel para el análisis estadístico descriptivo y comprobar la hipótesis general, también se utilizó el Software SPSS V22. el cual sirvió para el análisis estadístico correlacional entre las características de los olores y la distancia, y por último se utilizó el software WRPLOT v8.0.2 con la finalidad de elaborar una rosa de viento que nos facilite su interpretación tanto para la predominancia de las direcciones del viento y la velocidad de estos mismos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

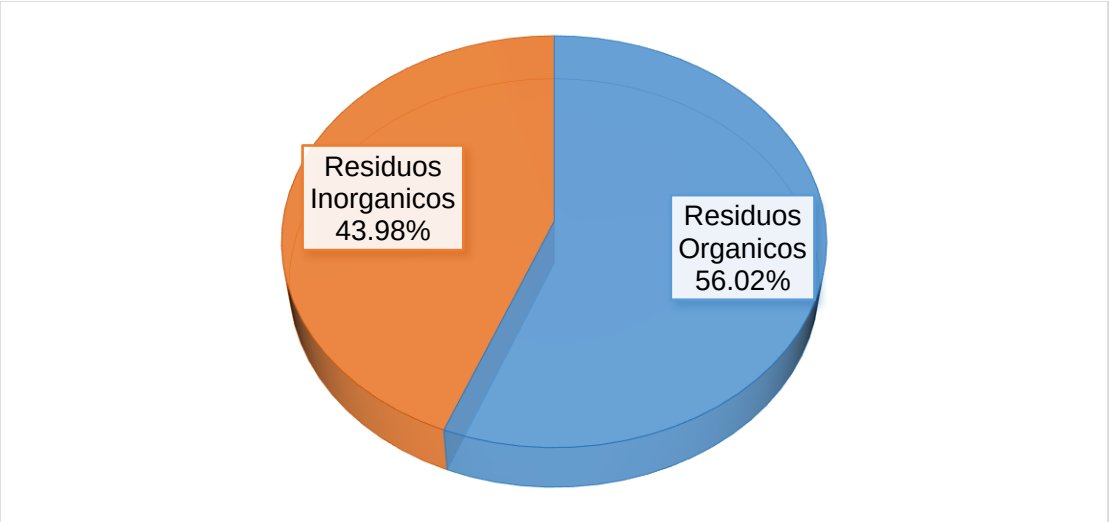
4.1 Resultados

4.1.1 Características de los residuos sólidos en el punto de acopio del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa.

4.1.1.1 Composición de residuos sólidos

En la figura 7, se observa la composición de los residuos sólidos en el punto de acopio, se obtuvo que los residuos sólidos orgánicos componen el 56,02%, y los residuos sólidos inorgánicos componen el 43,96%.

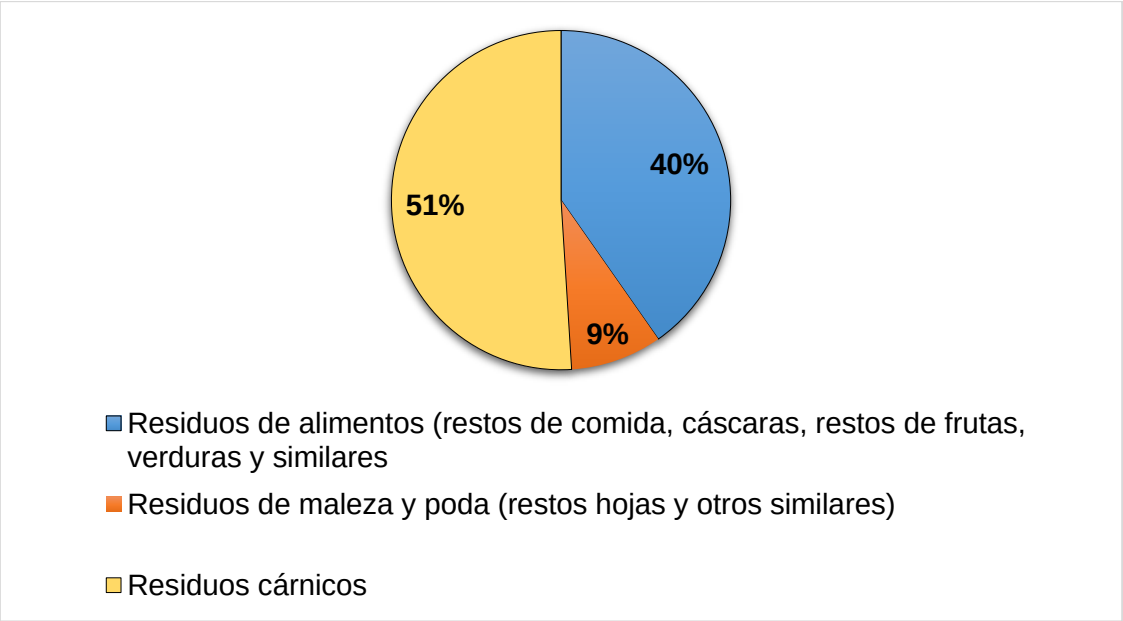
Figura 7
Composición general de residuos sólidos



Los porcentajes indican que los residuos sólidos en el punto de acopio contienen 56,02% composición orgánica y 43,98% composición inorgánica. Es evidente una leve mayor proporción de materia orgánica en la composición general de los residuos sólidos, siendo esto positivo para la generación de olores.

A continuación, se detallan las composiciones específicas para cada uno:

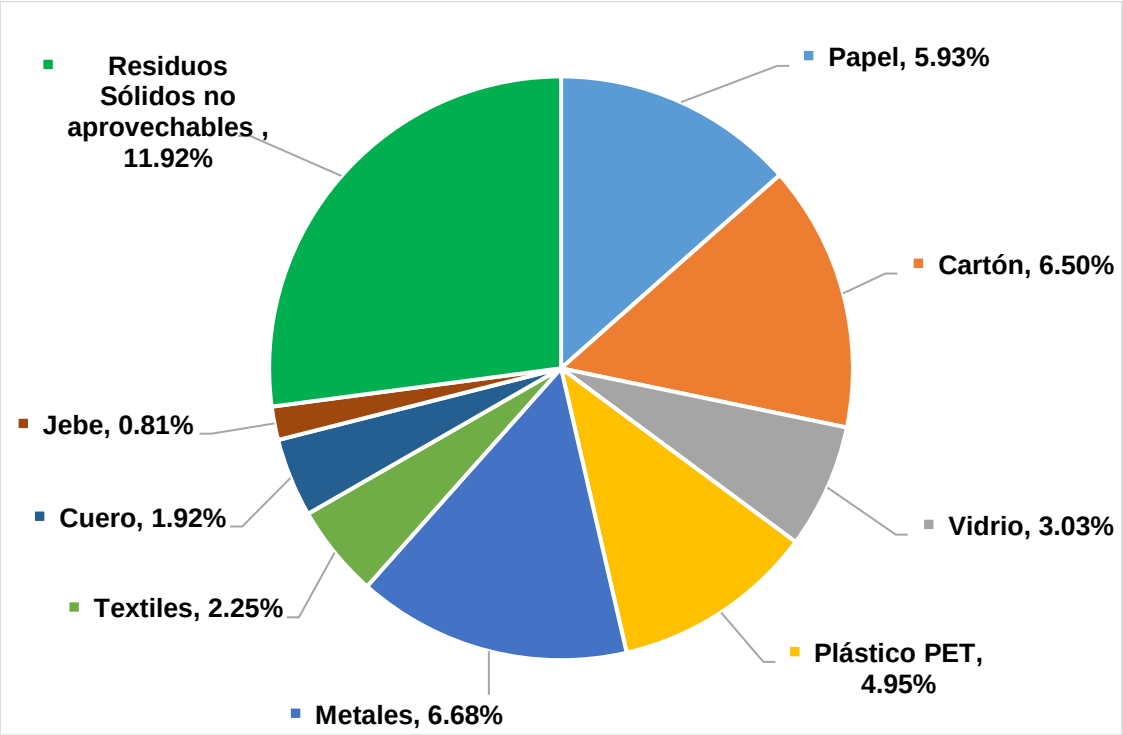
Figura 8
Composición porcentual de residuos sólidos orgánicos



Dentro de los residuos orgánicos, se constituyeron tres tipos de residuos, los residuos más predominantes fueron los cárnicos con un 28,57%, el siguiente fueron los residuos de alimentos con un 22,56% y finalmente los residuos de maleza y poda representaron un 4,89%. Estos componentes son los que más contribuyen a la emisión de olores y por consiguiente la exposición de la población.

Figura 9

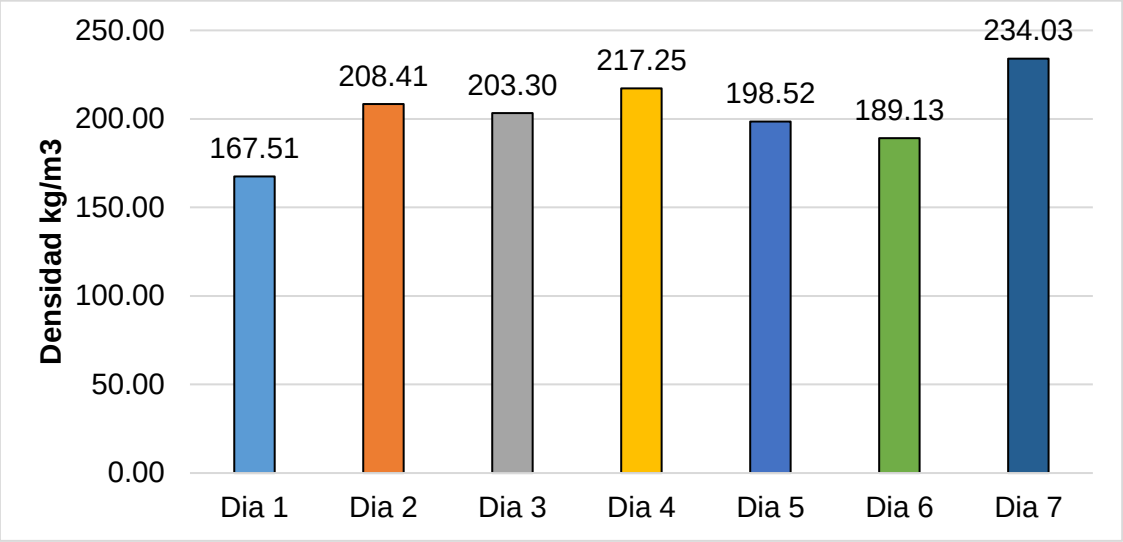
Composición porcentual de residuos sólidos inorgánicos



La figura 9, evidencia que dentro de los residuos sólidos inorgánicos el más significativo resulta ser los residuos sólidos no aprovechables con un 11,92%, por consiguiente, los metales representaron un 6,68%, seguido del cartón con un 6,50%, el papel represento 5,93%, el plástico PET represento un 4,95%, los vidrios representaron 3,03%, los textiles con un 2,25%, el cuero (ropas) 1,92%, y finalmente el jebe represento un 0,81%. Se podría decir que estos residuos tienen poca relevancia para la descomposición de materia orgánica y por consiguiente emisión de olores ofensivos, sin embargo, al igual que los residuos orgánicos generan acumulación.

4.1.1.2 Densidad

Figura 10
Densidad de residuos sólidos en el punto de acopio



La tabla 10, refleja el resultado de la densidad de los residuos sólidos, se evidencian densidades que oscilan entre 167,51 kg/m3 y 234,03 kg/m3. La densidad evaluada por día no sigue una trayectoria constante, la densidad promedio fue de 202,59 kg/m3, la variabilidad de los datos estuvo influenciada por la altura libre del cilindro y el peso a nivel de muestra.

4.1.1.3 Volumen bruto

Tabla 2
Estimación de volumen de residuos sólidos

Día	l	h	a	Volumen de caja m3 (l*h*a)	Volumen promedio
1	12	4,12	2,6	128,54	
2	12	4,12	2,6	128,54	
3	12	4,12	2,6	128,54	
4	12	4,12	2,6	128,54	128,54
5	12	4,12	2,6	128,54	
6	12	4,12	2,6	128,54	
7	12	4,12	2,6	128,54	

En la tabla 2, se muestra el resultado de la estimación del volumen de residuos sólidos tomando como referencia la capacidad recolectora del camión madrina, estimándose en 128,54 m3. Este volumen representa una referencia del volumen total de residuos sólidos generados que el camión transporta en cada recolección, dado que el camión opera en su máxima capacidad todos los días, y no existe compactación entonces el volumen de residuos sólidos generados en el punto de acopio de por día es de 128,54 m3.

4.1.1.4 Tiempo de permanencia

Tabla 3
Tiempo de permanencia de residuos sólidos

Día	Horas (hrs.) acumulación	Horas del camión madrina
1	24	7 A.M a 5:30 P.M
2	24	7 A.M a 5:30 P.M
3	24	7 A.M a 5:30 P.M
4	24	9 A.M a 5:30 P.M
5	24	7 A.M a 5:30 P.M
6	24	10 A.M a 5:30 P.M
7	24	7 A.M a 5:30 P.M

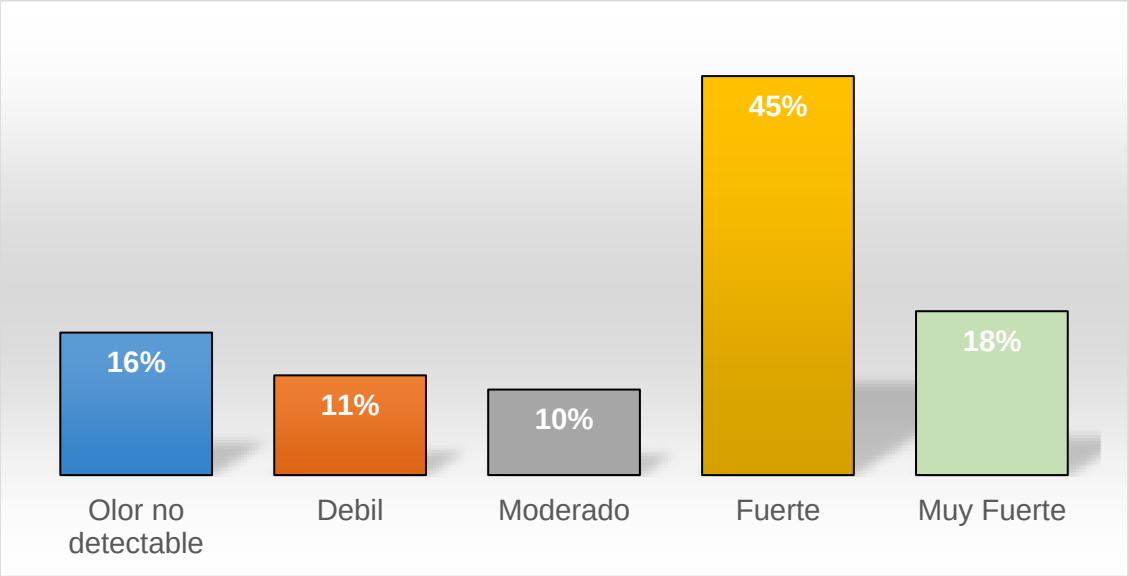
Como su muestra en la tabla 3, el punto de acopio de residuos del mercado minorista cuenta con un camión madrina, encargado de la recolección, realiza su trabajo únicamente entre las 7:00 A.M y 5:30 P.M, sin embargo, tras la partida de este, se siguen disponiendo residuos a la intemperie debido a esto la acumulación de residuos sólidos persiste mientras que el camión madrina no está presente, por lo tanto, se asume que los residuos sólidos permanecen en el punto de acopio durante **24 horas** haciendo que los olores puedan ser percibidos durante todo el día por la población. Además, el punto de acopio no solo permite disponer residuos provenientes del mercado, sino que

también permite a la comunidad en general depositar sus residuos en cualquier momento esto particularmente es crítico.

4.1.2 Características de los olores por parte de la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa

4.1.2.1 Intensidad

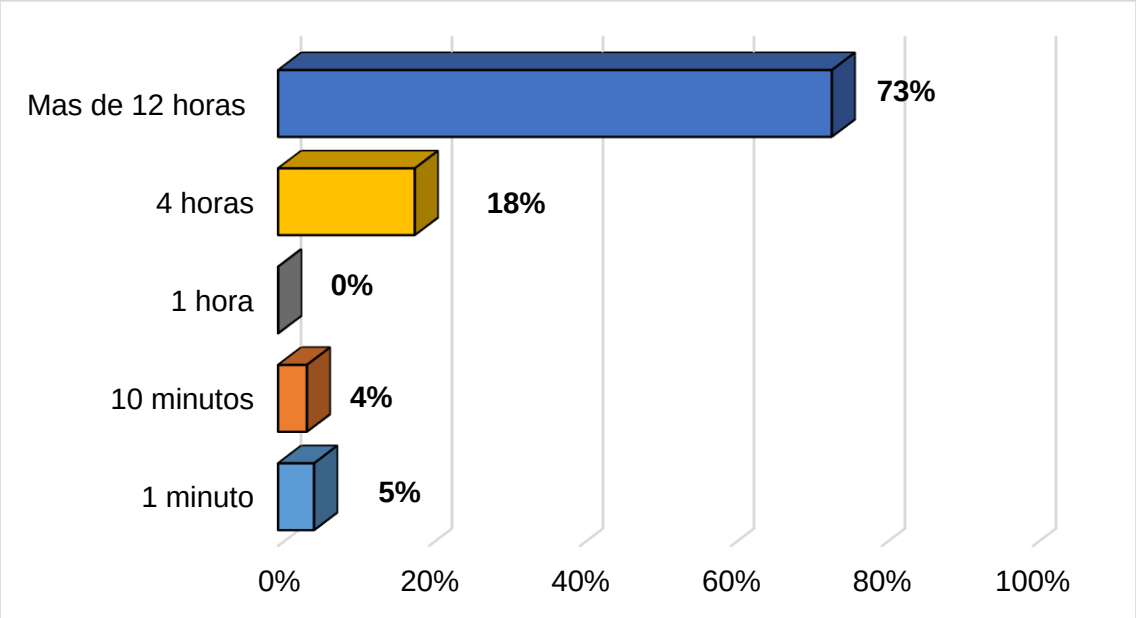
Figura 11
Intensidad de Olor



La figura 11, refleja que el 45% de la población comprendida en el rango de a 160 metros percibió olores con una intensidad Fuerte, un 18% de la población percibió a los olores con una intensidad Muy fuerte, un 11% de la población percibió a los olores con una intensidad débil, otro 10% de la población percibió olores con una intensidad moderada en otras palabras los olores fueron percibidos pero de manera tenue y por último, un 16% de la población no percibió a los olores esta proporción no está expuesta a olores ofensivos, por lo tanto este porcentaje de la población se descartó para determinar las otras características de los olores.

4.1.2.2 Persistencia

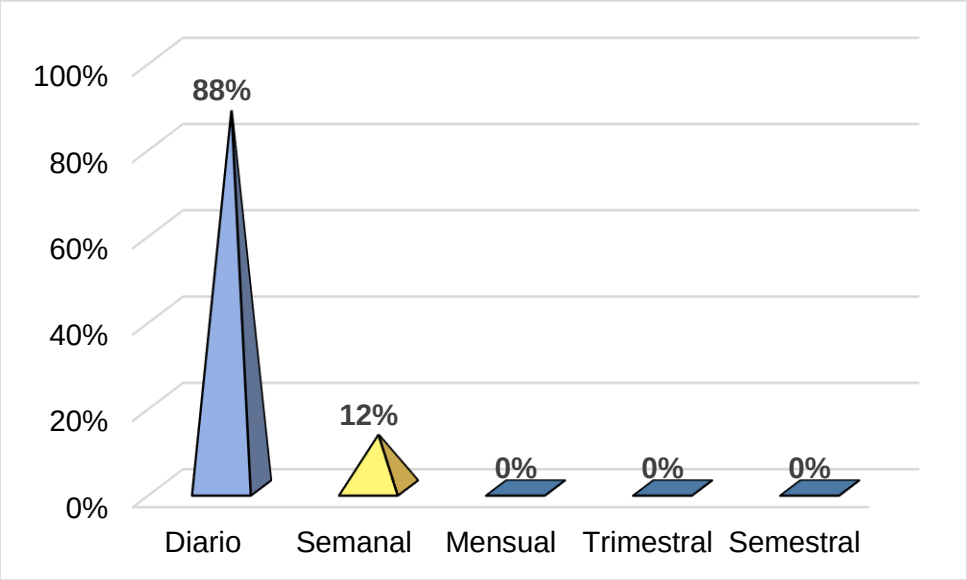
Figura 12
Persistencia de Olor



La figura 12, contrasta que para un notable 73% de la población expuesta a los olores, estos persisten más de 12 horas, por otra parte, para un 18% de la población los olores persisten 4 horas, para el 4% de la población los olores persisten 10 minutos, para otro 6% de la población los olores persisten 1 minuto o de manera espontánea, la categoría 1 hora no tuvo respuestas indicando que ningún porcentaje de la población percibe el olor una hora.

4.1.2.3 Frecuencia

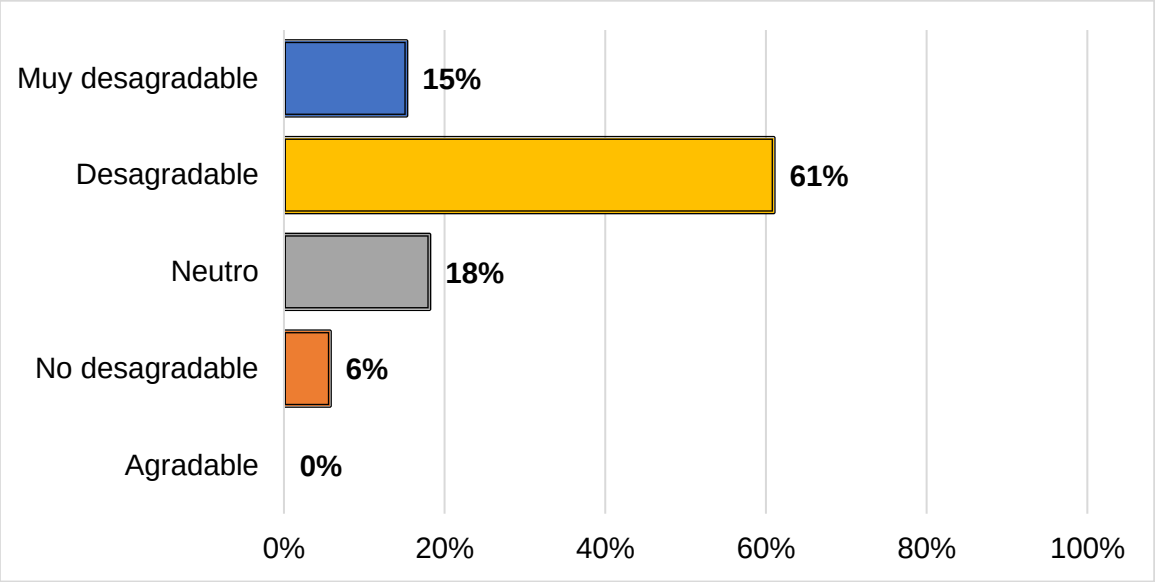
Figura 13
Frecuencia de Olor



La figura 13, revela que un predominante 88% de la población expuesta a los olores, detectan a estos mismos de manera diaria. Esta alta frecuencia indica que los olores provenientes del punto de acopio de residuos sólidos son constantes en el entorno evaluado. Por otro lado, solo un 12% de la población mencionó detectar semanalmente olores, lo que sugiere que, para una minoría, la presencia de olores ofensivos no es tan constante. Las categorías de detección mensual, trimestral y semestral no reportaron respuestas, lo que refuerza la percepción de que los olores son detectados diariamente por casi la mayoría de la población.

4.1.2.4 Tono hedónico

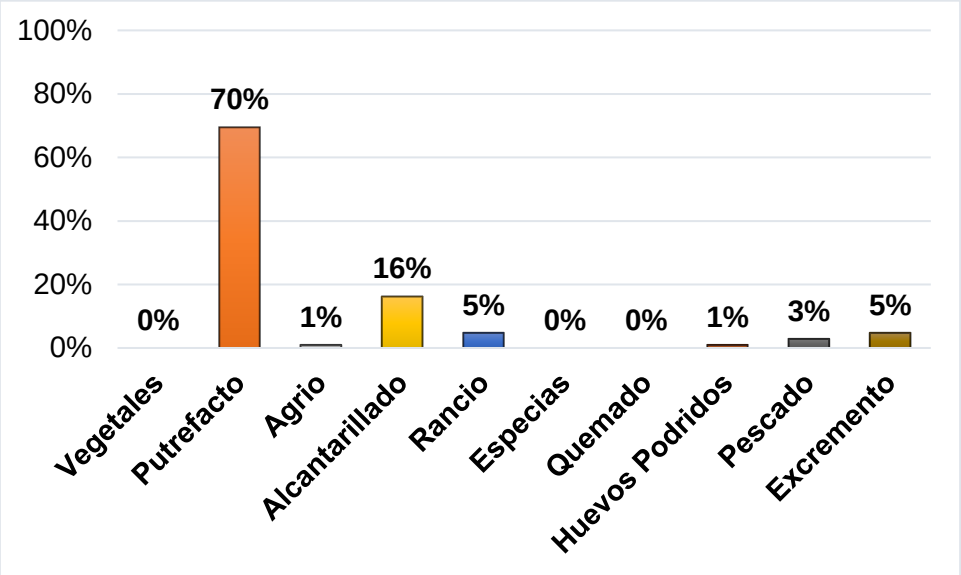
Figura 14
Tono hedónico



La figura 14, demuestra que el 61% de la población expuesta califico a los olores de acuerdo a su tono hedónico como desagradable, por otra parte, un 18% de la población califico a los olores como neutro lo que significa que no generaron una reacción positiva ni negativa, el 15% de la población califico a los olores como muy desagradables esto quieres decir que para esta proporción de la población los olores son insoportables, el 6% de la población califico a los olores como no desagradables, y finalmente ninguna persona califico a los olores como agradables lo que sugiere que las experiencias positivas son nulas.

4.1.2.5 Carácter del olor

Figura 15
Carácter de olor



Los resultados de la figura 15, demuestran que un 70% de la población asocio a los olores como "Putrefacto". Esta alta proporción sugiere que la característica olorosa del punto de acopio de residuos sólidos está asociada con la descomposición, por otra parte, un 16% de la población asocio los olores con un carácter a “Alcantarillado", lo que refuerza la percepción de que los olores son desagradables. En contraste, las categorías de "Rancio" (5%), "Excremento" (5%), y "Pescado" (3%) representan menos del 10% cada una, aunque aún indican características no deseadas, además las categorías "Vegetales", "Especias" y "Quemado" no recibieron respuestas, lo que sugiere que los participantes no relacionaron el olor con esas características, finalmente el carácter "Agrio" y "Huevos podridos" representaron el 1% caracteres poco relevantes.

4.1.3 Relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa

A continuación, se detallan los resultados entre las características de los olores respecto a la distancia del punto de acopio:

Tabla 4
Prueba de Rho Spearman Intensidad – Distancia

Correlaciones				
			Distancia	Intensidad
Rho de Spearman	Distancia	Coeficiente de correlación	1000	-,322**
		Sig. (bilateral)		0,000
		N	125	125
	Intensidad	Coeficiente de correlación	-,322**	1000
		Sig. (bilateral)	,000	
		N	125	125

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La prueba de Spearman para evaluar la relación entre intensidad y distancia indica que el coeficiente es de -0,322 esto indica una correlación negativa moderada entre la distancia y la intensidad de los olores en otras palabras, a medida que aumenta la distancia, la intensidad de los olores ofensivos tiende a disminuir. Respecto a la significancia el valor p(Sig. Bilateral) es 0.000, que es menor a 0,01 esto evidenciando que la correlación es estadísticamente significativa al nivel de 0,01 lo que implica que los resultados son confiables y no debido al azar.

Tabla 5
Prueba de Rho Spearman Persistencia - Distancia

Correlaciones				
			Distancia	Persistencia
Rho de Spearman	Distancia	Coeficiente de correlación	1,000	-,624**
		Sig. (bilateral)		0,000
		N	125	125
	Persistencia	Coeficiente de correlación	-,624**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	
		N	125	125

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La prueba de Spearman para evaluar la relación entre persistencia y distancia evidencia que el coeficiente de correlación es de -0,624 indicando una correlación negativa fuerte entre la distancia y la persistencia de los olores ofensivos, esto sugiere que a medida que aumenta la distancia del punto de acopio de residuos sólidos, la persistencia de los olores ofensivos disminuye fuertemente, por otra parte, el valor p 0.000 indica que es altamente improbable que esta relación observada sea el resultado al azar.

Tabla 6
Prueba de Rho Spearman Frecuencia - Distancia

Correlaciones				
			Distancia	Frecuencia
Rho de Spearman	Distancia	Coeficiente de correlación	1,000	-,515**
		Sig. (bilateral)		0,000
		N	125	125
	Frecuencia	Coeficiente de correlación	-,515**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	
		N	125	125

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La prueba de Spearman para evaluar la relación entre la frecuencia y distancia demuestra que el coeficiente de correlación es de -0.515 indicando que es una

correlación negativa fuerte entre la distancia y la frecuencia de los olores ofensivos. Esto sugiere que a medida que aumenta la distancia del punto de acopio de residuos sólidos, la frecuencia con la que se perciben los olores ofensivos disminuye de manera significativa además el valor p de 0.000 indica que la correlación es estadísticamente significativa.

Tabla 7
Prueba de Rho Spearman Tono hedónico - Distancia

Correlaciones

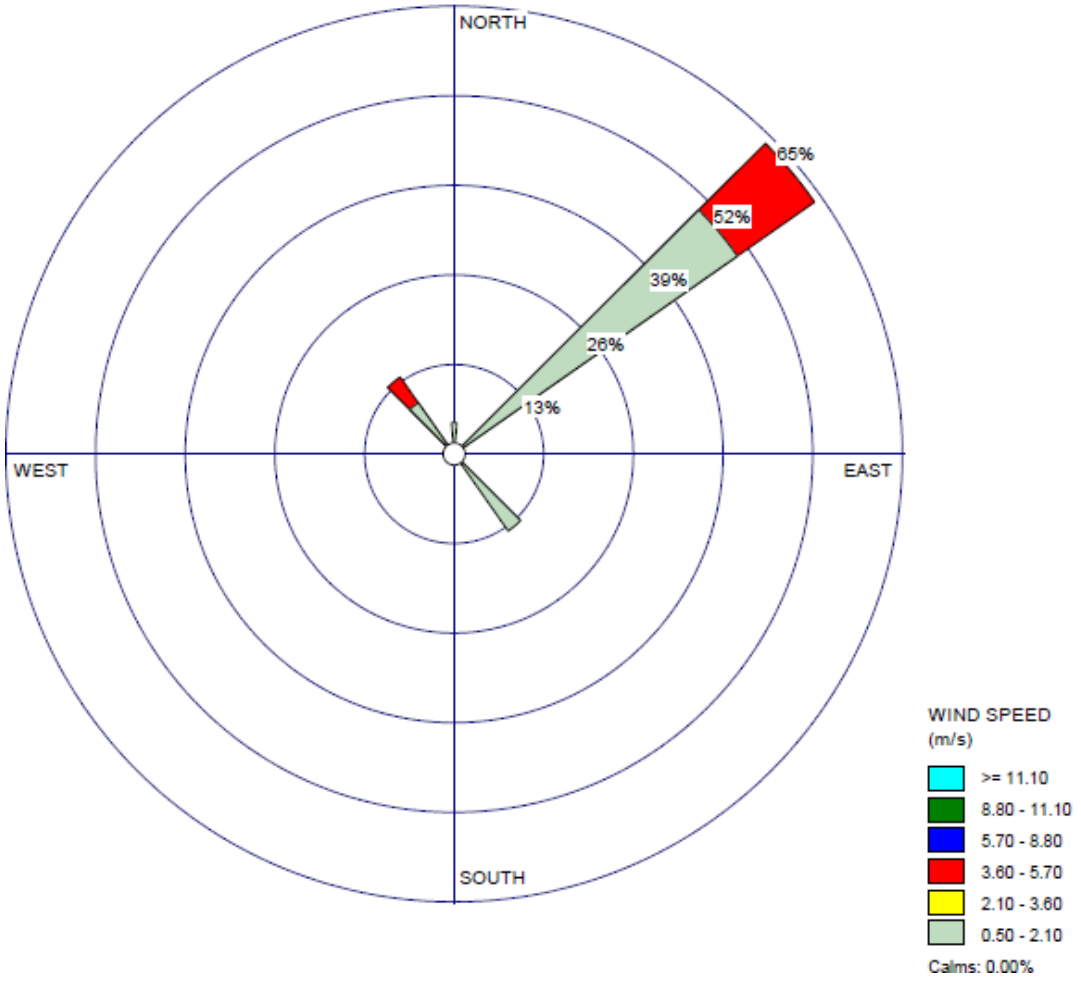
			Distancia	Tono hedónico
Rho de Spearman	Distancia	Coeficiente de correlación	1,000	-,286**
		Sig. (bilateral)		0,001
		N	125	125
	Tono hedónico	Coeficiente de correlación	-,286**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,001	
		N	125	125

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La tabla de correlación de Spearman entre distancia y tono hedónico es de -286, esto indica una correlación negativa débil y estadísticamente significativa, la relación entre dos variables es inversa, a mayor distancia menor tono hedónico, el valor p es menor que 0.01 lo que significa que la correlación encontrada es estadísticamente significativa y que existe una verdadera asociación entre las dos variables.

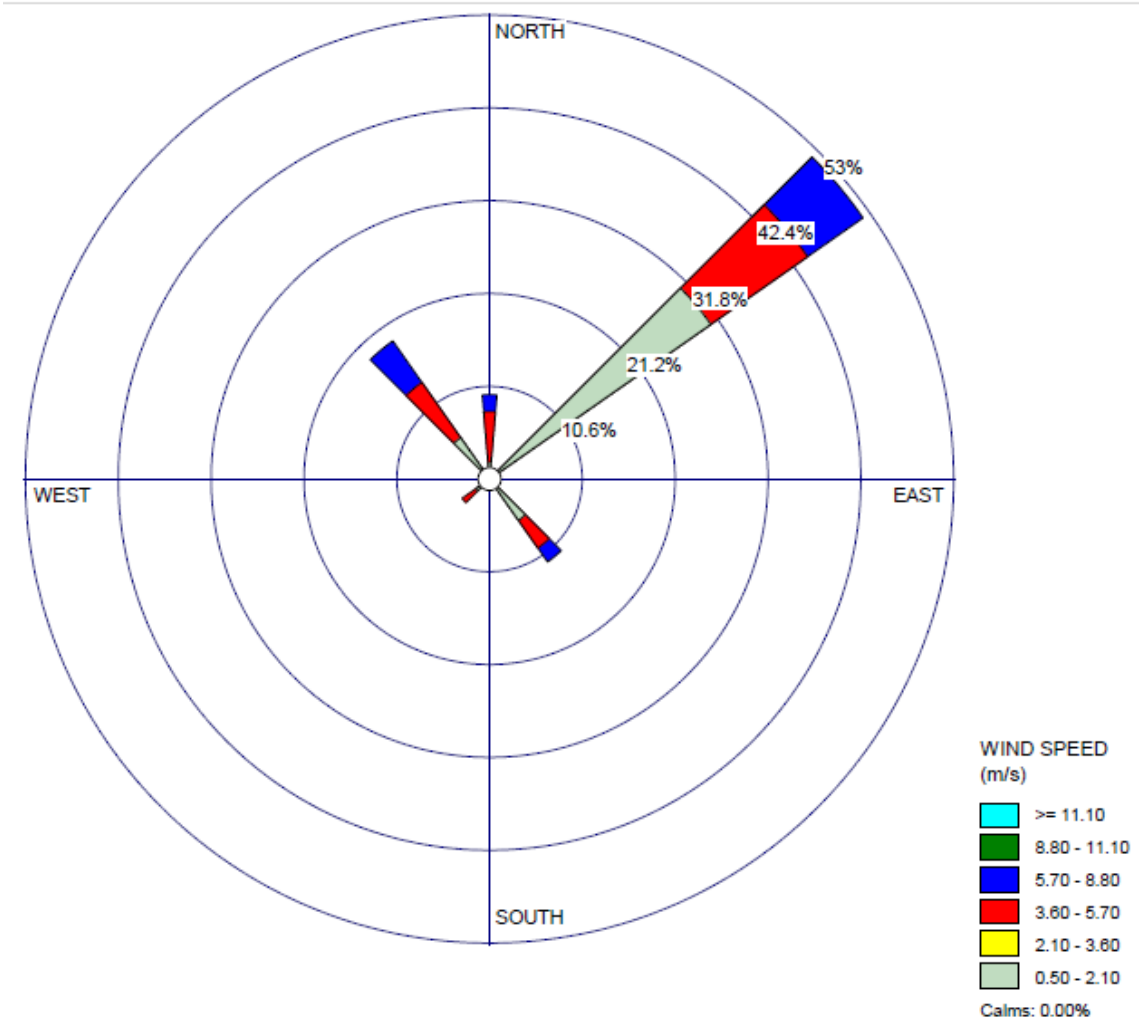
4.1.4 Dirección y velocidad en la que el viento transporta los olores desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante

Figura 16
Rosa de viento mañana



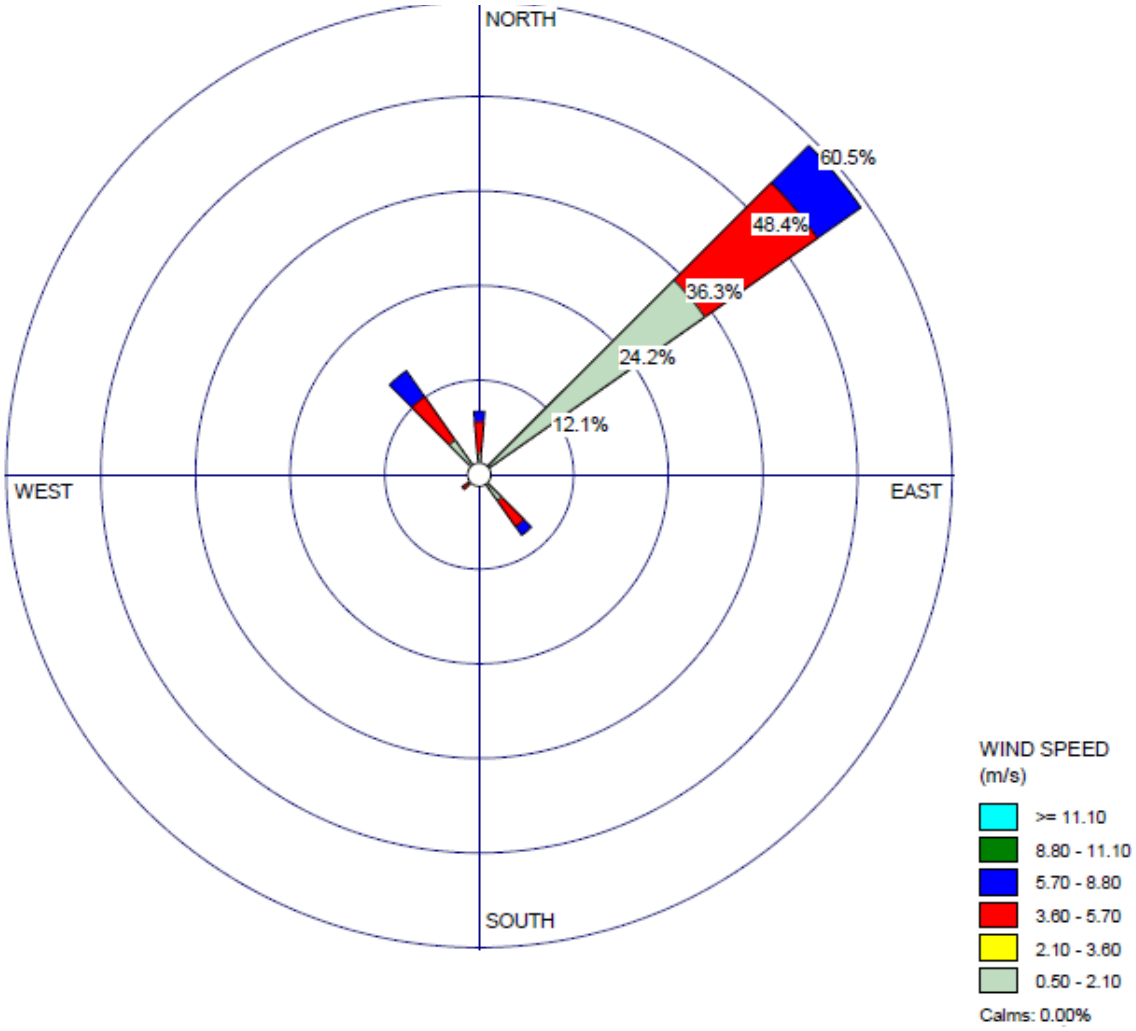
La figura 1, muestra como resultado que en la mañana (7 A.M) los olores son transportados por el viento con mayor frecuencia en dirección hacia el Noreste (NE) además se identificaron vientos secundarios hacia el noroeste y sureste, en el periodo comprendido desde el 6 de noviembre y 15 de diciembre del año 2023.

Figura 17
Rosa de viento Tarde



La figura 16, muestra como resultado que en la tarde (1 P.M) los olores son transportados por el viento con mayor frecuencia en dirección hacia el Noreste (NE) además se identificaron vientos secundarios hacia el norte y sureste, en el periodo comprendido desde el 6 de noviembre y 15 de diciembre del año 2023.

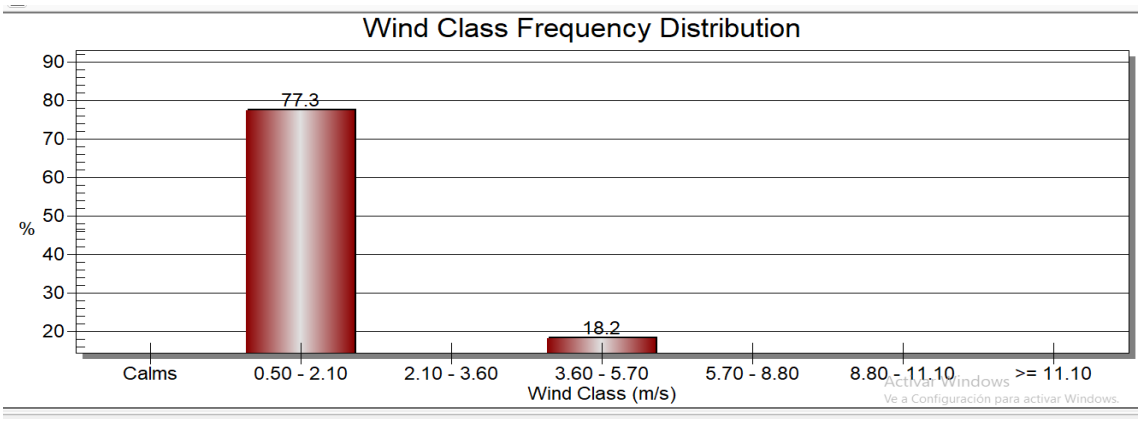
Figura 18
Rosa de viento noche



La figura 16, muestra como resultado que en la noche (7 P.M) los olores son transportados por el viento con mayor frecuencia en dirección hacia el Noreste (NE) además se identificaron vientos secundarios hacia el norte, noroeste, sureste y suroeste en el periodo comprendido desde el 6 de noviembre y 15 de diciembre del año 2023.

Figura 19

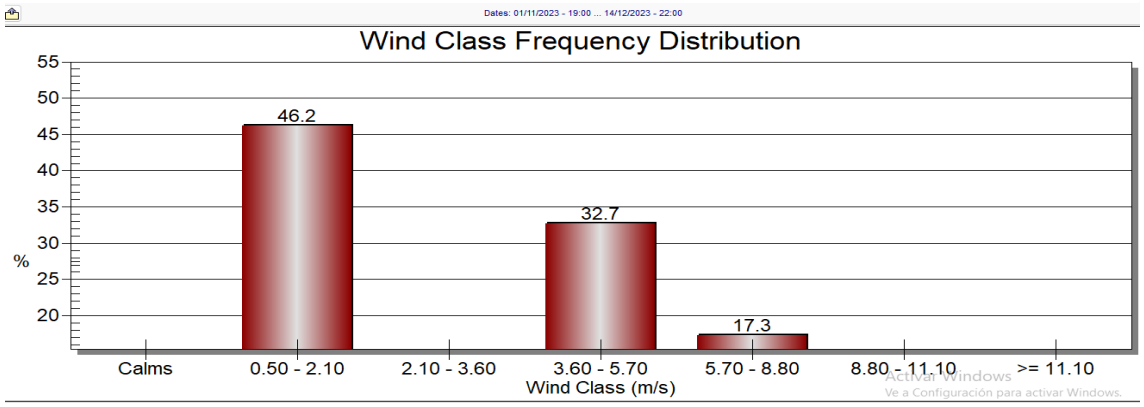
Distribución de frecuencias de la velocidad del viento mañana



Los resultados demuestran que en la mañana el viento presenta velocidades mas frecuentes entre 0.50 m/ y 2.10 m/s con 77.3% de porcentaje mientras que en menor medida un 18.2% de la frecuencia se presentaron velocidades que oscilaron entre 3.60 m/s y 5.70 m/s.

Figura 20

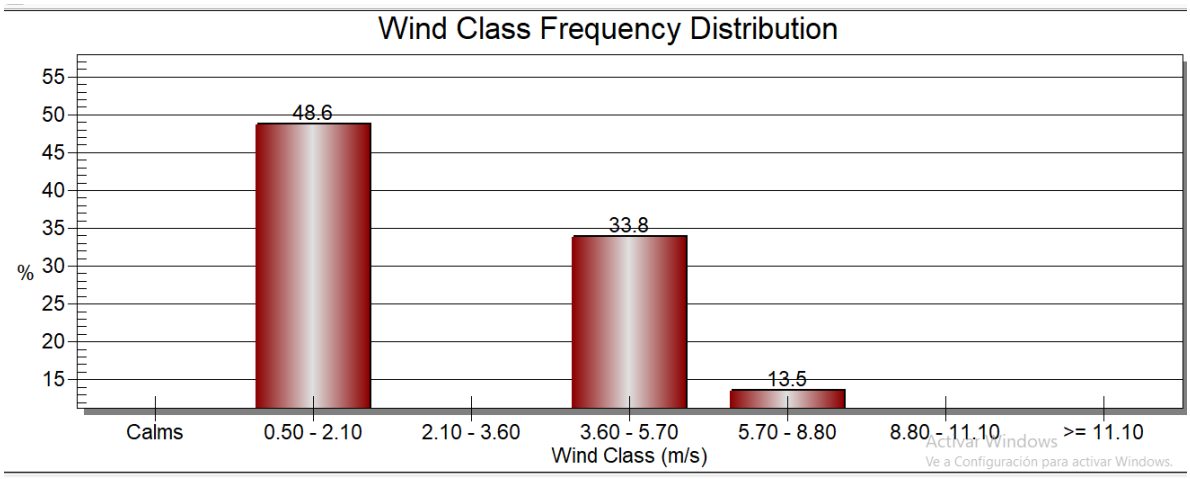
Distribución de frecuencias de la velocidad del viento tarde



Los resultados demuestran el 46.2% de la frecuencia del viento en la tarde oscila entre 0.50 m/s a 2.10 m/s, un 32.7% de la frecuencia del viento oscila entre 3.60 y 5.70 m/s y por último, aunque en menor medida el 17.3% de la frecuencia del viento oscila entre 5.70 m/s y 8.80 m/s. Presentándose condiciones vientos más intensos.

Figura 21

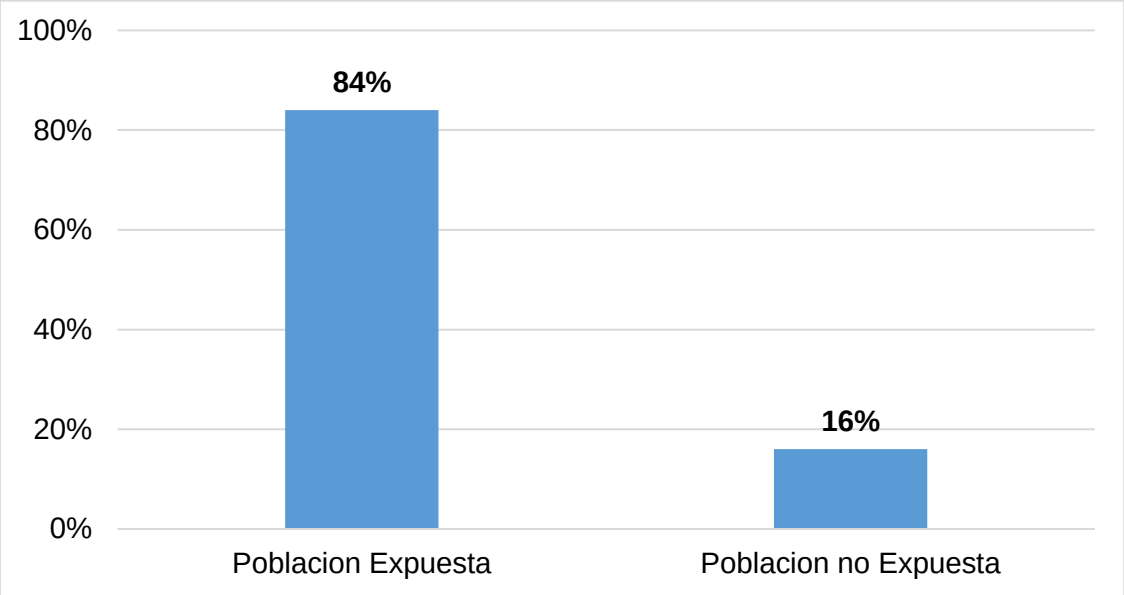
Distribución de frecuencias de la velocidad del viento noche



Por ultimo los resultados demuestran que en la noche con un 48.6% frecuencia siguen predominando los vientos con velocidades que oscilan entre 0.50 m/s y 2.10 m/s, con un 33.8% de la frecuencia, se presentaron vientos entre 3.60 m/s y 5.70 m/s vientos intensos y por último con un 13.5% de la frecuencia del viento se presentaron velocidades entre 5.70 m/s y 8.80 m/s. Esto indica que en la durante el periodo de estudio comprendido entre el 6 de noviembre y 15 de diciembre del año 2023 se presentaron vientos variables.

4.1.5 Exposición de la población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa

Figura 22
Población expuesta a olores ofensivos



Finalmente, los resultados revelaron que el 84% de la población (105 personas) que se encontraron en distancias de 0 a 160 metros del punto de acopio percibieron los olores ofensivos por lo tanto estuvieron expuestos, mientras que el 16% de la población (20 personas) que se encontraron en distancias de 0 a 160 metros del punto de acopio no percibieron los olores ofensivos por lo tanto no estuvieron expuestos. Esto respalda la hipótesis planteada ya que confirma que una gran parte de la población está expuesta a los olores ofensivos y los olores son percibidos en una proporción significativa de la población.

4.2 Discusión de resultados

Caracterización de residuos solidos

El estudio determinó que los residuos sólidos tuvieron una composición orgánica del 56,02% y una composición inorgánica del 43,98% dentro de los cuales los residuos cárnicos fueron los más representativos, además de ello la densidad de los residuos sólidos dio un promedio de 202,59 kg/m3, con un volumen bruto estimado de 128,54 m3 de generación promedio diaria, y un tiempo de permanencia 24 horas diarias, demostrando que las características de los residuos sólidos contribuyen a la generación de olores ofensivos y su consiguiente exposición de la población.

Los resultados de Guevara (2021), en los alrededores de un relleno sanitario indicaron que la composición de los residuos orgánicos fue de 41,42% y los residuos inorgánicos fue de 58,58%, la densidad promedio es de 114.39 kg/m3 y el análisis de humedad para los residuos sólidos fue de 69.25%. Para los residuos sólidos no domiciliarios la generación per cápita para los establecimientos comerciales es de 24.59 kg/día, las instituciones públicas de 1.10 kg/día, mercados de 3.96 kg/día, restaurantes de 4.90 kg/día y para barrido y limpieza pública es de 4.29 kg/día.

Los hallazgos de este investigador difieren moderadamente en el hecho de haber encontrado una mayor proporción de residuos sólidos inorgánicos que orgánicos esto indicaría que se reducen las condiciones ideales para que se generen los olores ofensivos, aunque de igual manera se daría la descomposición de materia orgánica, además, su localización en un relleno sanitario, un lugar controlado y adecuado para depositar residuos sólidos a diferencia de un punto de acopio. Este autor también realiza una determinación de humedad considerado un parámetro importante para determinar la capacidad de descomposición de materia orgánica y por ultimo evalúa proporcionalmente la generación per cápita por cada fuente generadora algo distante al estudio realizado, más sin embargo no considera el volumen de residuos sólidos y el tiempo de permanencia de estos mismos.

Características de los olores

El estudio determinó los olores se pueden caracterizar mediante cinco indicadores de acuerdo una metodología propuesta por la comisión de calidad ambiental de Texas, los resultados demostraron que el 45% la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos percibe olores con una intensidad predominantemente Fuerte, para el 73% de la población los olores `persisten más de 12 horas al día, el 88% de la población de estudio considera que el olor se presenta con una frecuencia Diaria, el 61% de la población considero que los olores son de acuerdo a su tono hedónico Desagradables, y finalmente el 70% de la población asocio el Olor a un carácter Putrefacto.

En su investigación Barros (2019), demostró en sus encuestas que un 57% de la población percibe una la intensidad Fuerte de la contaminación odorífera y un 23% señala que el olor es ni débil ni fuerte, mostrando su malestar social frente a esta realidad, 45% de su población percibió la contaminación odorífera absolutamente todos los días, generando un estrés ambiental en la población.

A diferencia de mi estudio este autor evidencia una intensidad mayoritariamente Fuerte a la que denomina como contaminación odorífera, además de ello es interesante que un 23% de su población considera que el olor es ni débil ni fuerte, evidenciando que las preguntas de su cuestionario fueron distintas y con respecto a la frecuencia su población percibe la contaminación odorífera todos los días, alineándose a mis resultados el cual también demuestra que el olor es detectado todos los días por la población.

Según los resultados de Báez (2022), los olores provenientes de la quebrada Sabaneta tuvieron impactos a la salud de carácter prioritario como irritación en nariz y garganta y fatiga olfativa además de ello evidencio un 70% de subjetividad por parte de los residentes, en la percepción que estos tuvieron de la contaminación odorífera,

probablemente debido a la adaptación del individuo y su pérdida de sensibilidad olfativa. Este autor describe a los olores como causante de complicaciones de la salud además establece que hubo un fenómeno de desensibilización de la población frente a la contaminación odorífera. Mi estudio por su parte no estuvo enfocado en determinar los daños en la salud de la población algo que también sería complementario. Por lo tanto, no hay problemas en la variabilidad de las preguntas.

Relación entre características de los olores y distancia

Los resultados de mi estudio reflejaron que existe una correlación negativa entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos, a medida que aumenta la distancia las características de los olores disminuyen, así, la relación entre intensidad y distancia es de 0,322 indicando una correlación negativa moderada, la relación entre persistencia y distancia es de -0,624 indicando una correlación negativa fuerte, la relación entre frecuencia y distancia es de 0,515 indicando una correlación negativa fuerte y finalmente la relación entre el tono hedónico y la distancia es de -0.286 indicando una correlación negativa débil, todos ellos con una significancia de 0,01 indicando una relación estadísticamente significativa.

En su investigacion Laura (2023), demostró en su estudio que la laguna de oxidación de Puno presenta picos más altos de Olor con un 30% de 219 a 288 metros, así como en las distancias de 429 a 501 metros con un 28%, además de ello la distancia y la temperatura se encontraron relacionadas con un nivel de correlación de 0,47 que indica una correlación positiva moderada entre ambas variables. El resultado al ser positivo indica que la variable distancia del olor se incrementa a medida que la temperatura aumenta.

Este autor correlaciona las distancias de la laguna de oxidación con respecto a la temperatura, sin lugar a dudas relaciona dos variables que están directamente estrechas con la dispersión de olores ofensivos, muestra una correlación positiva a

diferencia de mi estudio que muestra una correlación negativa, además toma como referencia distancias más largas superiores a 288 metros a diferencia mía en la cual mi distancia máxima se encuentra en una circunferencia de 160 metros

Dirección y velocidad del viento

Mi estudio determino que el viento transporta a los olores con mucha frecuencia en dirección Noreste (NE) durante un periodo de tiempo corto (30) días, mientras que se presentaron velocidades que oscilaron entre 0.50 m/s a 8.80 m/s evidenciandose así baja variabilidad en estas dos condiciones.

Báez (2022), en su estudio de olores producidos por una laguna de oxidacion en Manta, extrajo datos de una estacion meteorologica en linea concluyendo que existia una predominancia del viento con dirección hacia el Suroeste (SO) que osciló entre 25,80% y 55,40%, hacia el Norte (N) y Noreste (NO). En cuanto a la velocidad del viento, la media osciló entre 4,20 m/s (año 2015) y 5,80 m/s (año 2012) en condiciones de estabilidades atmosféricas enutra y estables. Marzo del (año 2015) fue el mes donde ocurrió el mayor registro de velocidad del viento en Manta (17,7 m/s); mientras que en mayo del mismo año se presentó la velocidad más baja reportada durante todo el período analizado, y la contaminación odorífera fue más intensa.

Los resultados de este autor presentaron una variabilidad con respecto a la dirección del viento su predominancia fue Suroeste (SO) y mis resultados arrojaron predominancia hacia el Noreste (NO) con velocidades que no sobrepasaron los 8.70 m/s quiere decir, vientos de baja intensidad, y además sus datos fueron extraídos exclusivamente de internet y en un periodo de 3 años (2012-2015) lo que podría aumentar márgenes de error por el hecho de no recolectar datos in situ y en la superficie de su misma área de estudio, este autor tampoco considero direcciones intermedias y según sus datos hubieron velocidades superiores a 17 m/s lo cual indica una velocidad ideal para dispersar los olores.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se concluye que los residuos sólidos tuvieron una composición orgánica del 56,02% y una composición inorgánica del 43,98%, además de ello la densidad de los residuos sólidos resulto ser en promedio 202,59 kg/m3, con un volumen bruto estimado de 128,54 m3 de generación diaria, y un tiempo de permanencia 24 horas diarias

- Se concluye que un 45% de la población expuesta a los olores perciben estos mismos con una intensidad predominantemente Fuerte, para el 73% de la población los olores persisten más de 12 horas al día, un predominante 88% de la población de estudio detectó los olores de manera diaria, el 61% calificó a los olores de acuerdo a su tono hedónico como desagradables, y finalmente el 70% de la población asociaron los olores a un carácter Putrefacto.

- Se concluye que la correlación negativa encontrada entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos indica que cuanto más cerca la población se encuentre del punto de acopio de residuos sólidos mayor será intensidad, la persistencia, la frecuencia y el tono hedónico.

- Se concluye que los olores son transportados predominantemente hacia el Noreste, identificándose además vientos secundarios hacia el noroeste, sureste, norte y suroeste, las velocidades más frecuentes del viento se encontraron en un rango de entre 0,5 m/s a 2.10 m/s indicando que los olores ofensivos se transportan en condiciones de baja variabilidad de estas dos condiciones, dirección y velocidad del viento.

- Se concluye que el 84% de la población (105 personas) que se encontraron en distancias de 0 a 160 metros del punto de acopio percibieron los olores ofensivos

por lo tanto estuvieron expuestos sensorialmente, mientras que el 16% de la población (20 personas) que se encontraron en distancias de 0 a 160 metros del punto de acopio no percibieron los olores ofensivos lo que implica que la mayor parte de la población está expuesta sensorialmente a los olores generados por el punto de acopio de residuos sólidos en el Mercado Minorista de Pucallpa.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar una recolección más frecuente dado que el camión madrina solo recoge los residuos una vez al día y los residuos se siguen acumulando durante todo el día, una recolección más frecuente (por ejemplo, dos veces al día) podría reducir la acumulación de residuos en el punto de acopio y, por ende, disminuir los olores.

- Se recomienda introducir un sistema de compostaje dado que la mayor parte de los residuos sólidos en el punto de acopio son orgánicos (56,02%), se podría considerar la implementación de un sistema de compostaje para los residuos orgánicos. Esto no solo reduciría la cantidad de residuos, sino también ayudaría a disminuir los olores provenientes de la descomposición de materia orgánica.

- Se recomienda considerar más parámetros en la caracterización de residuos sólidos, como humedad y generación per cápita, aunque el punto de acopio de residuos sólidos no solo permite disponer residuos sólidos mercado minorista si no de la comunidad en general, esto permitiría profundizar la caracterización de estos mismos.

- Se recomienda reducir la presencia de residuos orgánicos cerca de la zona poblada debido a que los olores son más intensos y persistentes cerca del punto de acopio, podría recomendarse reubicar el punto de acopio a una mayor distancia de las zonas residenciales.

- Se recomienda utilizar otras normativas para el estudio de los olores ofensivos, tanto sus características, efectos en la salud y condiciones alrededor de una fuente generadora de olores.
- Se recomienda considerar periodos más amplios de evaluación en las condiciones atmosféricas tanto de dirección, velocidad del viento y quizá de temperatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apaza, W., Quenaya, S. (2019). *Cartografía de emisiones de malos olores por la laguna de oxidación de puno*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional del Altiplano (UNAP): https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/5931/Apaza_Macedo_WilsonQuenaya_Castillo_Saul_Cristian.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Araujo, A., Fernández, A., Flores, A., Ladera, K., y Valer, J. (2019). *Análisis Preliminar del impacto en la población por la contaminación odorífera emitida por el relleno Sanitario El Zapallal, distrito de Carabayllo*. Obtenido de (OEFA): http://repositorio.oefa.gob.pe//handle/20.500.12788/151

Báez, C. (2022). *Influencia de los olores de las lagunas de oxidación del cantón manta en el bienestar psicosocial del barrio "los gavilanes.* Calceta - Manabi: Repositorio escuela superior politecnica agropecuaria de Manabi - Manuel Felix Lopez.

Barclay, J., Diaz, C., Cartelle, D. (2014). *Revision of Regulatory Dispersion Models, an Important Key in Environmental Odour Management*. Obtenido de http://www.olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=359&lang=es

Barros, I. (2019). *Percepción poblacional de la contaminación ambiental generada por la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) Totora,Huamanga - Ayacucho*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional del Centro del Perú: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/6006/T010_42876558_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Brown, A., Taylor, K. (2021). *Effects of Atmospheric Turbulence on Odor Dispersion.* Denver: Atmospheric Environment.

Carter, N., Smith, A. (2021). *Handling Odor Complaints in Urban Settings.* Paris: Environmental Pollution.

Coa, Eldy., Rosales, Jossely. (2020). *Teledetección en la identificación de puntos críticos de residuos sólidos en el distrito de Comas.* Lima: Repositorio UCV.

Codesal, D. (Enero-Abril de 2018). *El olor del cuerpo migrante en la ciudad desodorizada. Simbolismo olfativo en los procesos de clasificación social*. Obtenido de Scopus: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85047462244&doi=10.11156%2faibr.130103&origin=inward&txGid=3b6114868622bea370077262e94911c1

Comisión de Calidad Ambiental de Texas. (2015). *Texas Commission on Environmental Quality*. Obtenido de https://www.tceq.texas.gov/compliance/complaints/olor.html - http://www.lapublichealth.org/EH/docs/safety/community-member-assessment-environmental-odors-factsheet-508-es.pdf

Cortel de la Fuen del Olmo Gargallo, Pablo. (2018). *Modelización matemática de la contaminacion por olores procedentes de explotaciones ganaderas en la Comunidad Valenciana.* Valencia - España: Universidad Politécnica de Valencia.

De la cruz, K. (2017). *Emisión de metano en la incidencia de enfermedades respiratorias en la población circundante al vertedero municipal de residuos sólidos de Pucallpa, Ucayali*. Obtenido de Repositorio UNU: https://repositorio.unu.edu.pe/items/20a82ec2-7994-4629-ab73-ce0f921a4ff3

Del Águila, N. (2019). *La contaminación odorífera y su relación con la percepción del estado de salubridad de los comerciantes del mercado de abastos El Platanito - 2019.* Tarapoto - Perú.

Fisher, R., Barczak, R., Suffet, I., Hayes, J., y Stuetz, R. (2018). *Framework for the use of odour wheels to manage odours throughout wastewater biosolids processing*. Obtenido de Science of The Total Environment: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.352

Garrido, N. (2017). *Caracterización del aroma de tres flores de corte mediante evaluación sensorial e instrumental*. Obtenido de Universidad de Chile: https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/150805

Giungato, Pasquale, de Gennaro, G., Barbieri, P., Briguglio, S., Amodio, M., de Gennaro, L., &. (2016). *Improving recognition of odors in a waste management plant by using electronic noses with different technologies, gas chromatography–mass spectrometry/olfactometry and dynamic olfactometry*. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.148

Gómez, J., Oviedo, S. (2024). *Identificación de los impactos ambientales por olores ofensivos, generados en la PTAR Río Frío hacia la comunidad del barrio San Jorge en Girón, siguiendo la norma NTC 6012*. Obtenido de Repositorio Institucional RI-UTS: http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/15442

Grupo, I. (2017). *Estudio de dispersión de olores de las balsas de evaporación y su futura ampliación en la planta de Olives & s, en Almendralejo, Badajoz.* Coruña-España: Troposfera Soluciones Sostenibles, S.L.

Guevara, B. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos.* Huancayo: Universidad Continental.

Hernandez, C., Gómez, P. (2023). *Olfactory Sensation and Its Neural Mechanisms.* Buenos Aires: Neuroscience Letters.

Hu, R., Liu, G., Zhang, H., Wang, X. Lam,. (2019). *Contaminacion por olores debido a la emision industrial de compuestos orgánicos volatiles: un estuidio de caso en Hefei China*. Obtenido de Mendeley: https://www.mendeley.com/catalogue/b7731d4f-bd7a-3432-98ef-9d3d2ea27297/

Huang, D. (2018). *Odour and gas emissions, odour impact criteria, and dispersion modelling for dairy and poultry barns*. Obtenido de https://harvest.usask.ca/handle/10388/8629

Iglesias, A. (2017). *Contaminación atmosférica por olores: Unas técnicas de medida avanzadas y una legislación específica.* http://www.conama.org/download/bancorecursos/documentos/ResumenGT.pdf.

Instituto Nacional de Normalización de Chile (INN). (2018). *Calidad del Aire Determinación.* Santiago - Chile: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Kim, S., Lee, J. (2023). *Human Olfactory Sensitivity: New Findings.* Seul: Chemical Senses.

Laura, I. (2023). *CONTAMINACIÓN ODORÍFERA GENERADA POR LA LAGUNA DE OXIDACIÓN, PUNO - 2022*. Obtenido de Repositorio UPSC: https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/504/Yaneth_Yesenia_LAURA_MAQUERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lehtinen, J., Veijanen, A. (2010). *Odour Monitoring by Combined TD-GC-MS-Sniff Technique and Dynamic Olfactometry at the Wastewater Treatment Plant of Low H2S Concentration. Water, Air, & Soil Pollution.* doi:10.1007/s11270-010-0634-3.

Li, J., Zou, K., Li, W., Wang, G., y Yang, W. (2019). *Olfactory Characterization of Typical Odorous Pollutants Part I*. Obtenido de Relationship Between the Hedonic Tone

and Odor Concentration. Atmosphere 10(9), 524.: https://doi.org/10.3390/atmos10090524

López, A. (2019). *Plataforma Colaborativa para el mapeo de Puntos Críticos de Residuos Sólidos en Bogotá.* Bogota.

Marysville, E., Castro, J.M. De & Porter, R. (2014). *Everett/Marysville Regional Odor Monitoring Project*. Obtenido de http://www.olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=368:everett-marysville-regional-odor-monitoring-project&catid=80&Itemid=422&lang=en

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2019). *Gúia para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.* Lima - Perú: El Peruano.

Motalebi, A., Guo, H. (2019). *Evaluation of a field olfactometer in odour concentration measurement*. Obtenido de Biosystems Engineering, 187, 239-246.: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.09.007

Nguyen, T., Yang, M. (2022). *Mechanisms of Olfactory Desensitization.* Tokyo: Journal of Sensory Studies.

Osinergmin. (2016). *Área de Seguridad y Aspectos Ambientales*. Obtenido de Plan de Manejo de Residuos Sólidos en Osinergmin: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Programa-de-Ecoeficiancia/2016/Plan-manejo-residuos-solidos-2016.pdf

Otazú, J., Rojas, L. (2021). *Control de olores ofensivos en la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos empleando microorganismos eficientes, Callao – 2021*. Obtenido de Repositorio UCV: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82276/Otaz%c3%ba_CJE-Rojas_LLY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Patel, A., Kumar, R. (2020). *Waste Management and Vector-Borne Disease Risks.* New Delhi: International Journal of Environmental Research and Public Health.

Pérez, D., Manturano, R. (2016). *Letrinas Tradicionales y su efecto en el ambiente en el Asentamiento Humano la Perla, Yarinacocha, Ucayali, Peru*. Obtenido de Repositorio UNU: https://repositorio.unu.edu.pe/items/b0590079-aa69-41a8-869d-696565512e2b

Polvara, E., Spinazzè, A., Invernizzi, M., Cattaneo, A., Sironi, S., y Cavallo, D. (2021). *Toxicological assessment method for evaluating the occupational risk of dynamic olfactometry assessors. Regulatory Toxicology and Pharmacology*. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2021.105003

Ramos, Rincón, J. M., Bermudez, A., & Rojas, T. (2018). *Contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible.* Bogota: Repositorio- Universidad Nacional Abierta y a distancia.

Ren, B., Zhao, Y., Lyczko, N., y Nzihou, A. (2019). *Current Status and Outlook of Odor Removal Technologies in Wastewater Treatment Plant. Waste and Biomass Valorization*. Obtenido de https://doi.org/10.1007/s12649-018-0384-9

Reyna, Zaida. (2020). *Diagnóstico del manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para mejorar la gestión ambiental en el distrito de callería. Provincia de coronel portillo – ucayali 2018.* Lima: Repositorio UCSUR.

Robinson, J., Green, T. (2022). *Temporary Waste Storage Solutions.* Sydney: Waste Management.

Romero, T. (2019). *Medición del Impacto Ambiental por Olores Ofensivos. El Caso de las Porcícolas de Albán, Cundinamarca*. Obtenido de Universidad de Cundinamarca , (20), 17–18:

http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2346/generadoromero2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sáenz, E., Zambrano, D., Calvo, J. (2016). *Percepción comunitaria de los olores generados por la planta de tratamiento de aguas residuales de El Roble-Puntarenas, Costa Rica*. Obtenido de Instituto Tecnologico de Costa Rica: https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29n2/0379-3982-tem-29-02-137

Schleenstein, G. (2019). *Evaluaciòn de la molestia por olores mediante encuestas repetitivas - evidencias de un estudio caso .* Santiago de Chile: Olores.org.

Silva, I. (2019). *Percepción poblacional de la contaminación ambiental generada por la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) Totora,Huamanga - Ayacucho*. Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6006/T010_42876558_M.pdf?sequence=1

Smith, R., Brown, L. (2021). *Public Health Risks Associated with Waste Accumulation.* London: Journal of Environmental Health.

Spiegel, J. (2012). *Control de la Contaminaciòn Ambiental*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf

Stuetz, R., Frechen, F. (2001). *Odours in Wastewater Treatment.* London: London: IWA.

Sustant® Consultoria e Ingenieria. (2020). *SustantPeru.com*. Obtenido de Ingenieria Ambiental. Residuos. Monitoreos: https://www.sustantperu.com/servicios/areas/medio-ambiente/ingenieria-ambiental-residuos-monitoreos.html

Talsel, B., Inanloo, B. (2019). *Odor Impact zones around landfills: Delineation base on atmospheric conditions and land use characteristics*. Obtenido de Waste Management, 88, 39-47: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.028

Thompson, R., Lee, M. (2022). *Evaluation of Odors Using Sensory Panels.* Sao Paulo: Food Quality and Preference.

Tran, L. H., Murayama, T., Enomoto, C., & Nishikizawa, S. (2020). *Impacto of odor drom a landfill site on surrounding areas: A case study in ho chi minh city, Vietnam*. Obtenido de Environment and Natural Resources Journal, 18(4), 322-: https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/ennrj/article/view/240053

Ubeda, Y. (2011). *Presentación de la guía técnica para la gestión de las emisiones odoríferas en las explotaciones ganaderas intensivas*. Obtenido de https://olores.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/Guia-tecnica-para-la-gestion-de-las-emisiones-odoriferas.pdf

Valverde, J., Huarote, R. (2020). *Evaluación de la contaminación sonora y por olores en la Estación Terminal Norte—Naranjal del Metropolitano*. Obtenido de Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas: https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/14395/12730

Veloza, A., Misnaza, B. (2019). *Evaluación de los impactos odoriferos ocasionados por la quebrada sabaneta en el barrio Mandalay, secto B, Fusagasuga, Cundinamarcar*. Obtenido de Repositorio Universidad la Sella: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1152/

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

EXPOSICION DE LA POBLACION A OLORES OFENSIVOS GENERADOS POR EL PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÒLIDOS DEL MERCADO MINORISTA DE LA CIUDAD DE PUCALLPA

Problema	Objetivo	Hipótesis	variables	Dimensiones	Indicadores
General	**General**	**General**			**1. Olor no detectable**
Cuál es la exposición de población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa	Determinar la exposición de la población a olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa	La población está expuesta a los olores ofensivos generados por el punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa.	**Independiente:** Olores ofensivos	Intensidad de olor	**Olor detectable:** 2. débil 3. moderado 4. fuerte 5. muy fuerte
¿Cuáles son las características de los residuos sólidos en el punto de acopio mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa	Determinar las características de los residuos sólidos en el punto de acopio del mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa	Los residuos sólidos en el punto de acopio de del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa, presentan mayor proporción de materiales orgánicos	**Dependiente** Exposición de la población	Percepción de olor	**Expuestos**: Población que marca cualquier valor diferente a **1**
¿Cuáles son las características de los olores por parte de la	Determinar las	Las características de los olores por parte de la población circundante al			

población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa?	características de los olores por parte de la población circundante al punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa	punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa, son de naturaleza intensas, duraderas y desagradables	(olor no detectable). **No expuestos**: Población que marca **1**
¿Existe relación entre las características de los olores y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa?	Evaluar la relación entre las características del olor y la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del mercado minorista de la ciudad de Pucallpa	Las características de los olores son inversamente proporcionales a la distancia del punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la ciudad de Pucallpa.	
¿En qué dirección y velocidad transporta el viento los olores ofensivos desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante?	Determinar la dirección y velocidad en la que el viento transporta los olores ofensivos desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante.	La dirección y velocidad en la que el viento transporta los olores desde el punto de acopio de residuos sólidos del Mercado Minorista de la Ciudad de Pucallpa hacia la población circundante, presentan una variabilidad significativa	

Anexo 2

Composición de Residuos Sólidos tabla general

TIPO DE RESIDUOS (composición)	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	TOTAL	Composición (%)
1. Residuos Orgánicos	**17,02**	**22,62**	**21,11**	**24,97**	**19,56**	**18,38**	**25,74**	**149,39**	**56,02%**
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares	7,52	8,32	7,52	10,20	8,52	6,85	11,24	60,17	22,56%
Residuos de maleza y poda (restos hojas y otros similares)	2,40	0,32	1,32	2,65	1,99	1,69	2,68	13,04	4,89%
1.1 Residuos cárnicos	**7,10**	**13,98**	**12,27**	**12,12**	**9,06**	**9,84**	**11,83**	**76,18**	**28,57%**
Cerdo	0,00	1,37	1,54	2,33	1,06	2,48	1,21	9,99	3,74%
Pollo	2,13	4,87	3,56	1,68	2,19	1,94	3,52	19,89	7,46%
Pescado	0,64	3,20	1,32	2,00	0,79	0,90	1,12	9,96	3,73%
Res	4,33	4,54	5,85	6,11	5,02	4,52	5,98	36,35	13,63%
2. Residuos Inorgánicos	**15,99**	**17,28**	**17,07**	**17,78**	**16,15**	**17,44**	**15,61**	**117,30**	**43,98%**
Papel	**3,25**	**3,14**	**2,76**	**2,49**	**1,86**	**0,85**	**1,47**	**15,81**	**5,93%**
Cartón	**0,70**	**3,23**	**2,37**	**1,84**	**2,98**	**3,52**	**2,69**	**17,32**	**6,50%**
Vidrio	**0,44**	**1,54**	**0,97**	**1,98**	**0,61**	**1,45**	**1,10**	**8,08**	**3,03%**
Plástico PET	**1,42**	**2,30**	**1,88**	**2,54**	**1,78**	**2,07**	**1,21**	**13,19**	**4,95%**
2.1 Metales	**0,98**	**1,89**	**3,42**	**1,98**	**3,55**	**2,33**	**3,67**	**17,81**	**6,68%**
Acero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%

Fierro	0,00	0,53	1,63	0,32	1,55	0,61	1,06	5,69	2,13%
Aluminio	0,98	1,37	1,79	1,66	2,00	1,72	2,61	12,12	4,54%
2.2 Textiles	**0,95**	**0,66**	**1,54**	**0,78**	**0,87**	**1,21**	**0,00**	**6,01**	**2,25%**
2.3 Cuero	**0,00**	**1,54**	**0,00**	**0,65**	**1,91**	**1,01**	**0,00**	**5,11**	**1,92%**
2.4 Jebe	**1,30**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,87**	**0,00**	**2,17**	**0,81%**
2.5 Residuos Sólidos no aprovechables	**6,95**	**2,98**	**4,15**	**5,52**	**2,60**	**4,13**	**5,47**	**31,79**	**11,92%**
Bolsas plásticas de un solo uso	0,47	0,54	2,54	1,54	0,54	0,87	0,74	7,25	2,72%
Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas).	4,30	2,30	1,24	1,22	1,75	0,50	1,38	12,69	4,76%
Pilas	0,00	0,00	0,07	0,00	0,05	0,11	0,00	0,23	0,09%
Tecnopor (polietileno expandido)	0,00	0,00	0,23	0,00	0,11	0,58	0,87	1,79	0,67%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos,entre otros)	1,35	0,00	0,00	2,66	0,00	1,98	2,30	8,29	3,11%
Restos de medicamentos	0,00	0,09	0,03	0,03	0,07	0,07	0,12	0,41	0,15%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,83	0,05	0,05	0,06	0,07	0,01	0,06	1,13	0,42%
TOTAL	**33,00**	**39,90**	**38,17**	**42,74**	**35,71**	**35,81**	**41,35**	**266,68**	**100%**

Anexo 3

Ficha de recolección de datos estimación de volumen

Día	Largo	Alto	Ancho	Volumen de Caja (l*h*a)	Promedio
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Anexo 4

Ficha de recolección de datos tiempo de permanencia

Día	Horas (hrs.) acumulación	Horas del camión madrina
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Anexo 5
Calculo de densidad

Día	Peso (kg)	Altura total del cilindro (m)	Altura libre del cilindro (m)	Volumen (m3) $V = \pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * (Ht - h0)$	Densidad (kg/m3)	Densidad promedio (kg/m3)
1	33	0,89	0,144	0,197	167,51	
2	39,9	0,89	0,165	0,191	208,41	
3	38,17	0,89	0,179	0,188	203,30	
4	42,74	0,89	0,145	0,197	217,25	202,59
5	35,7	0,89	0,209	0,180	198,52	
6	35,81	0,89	0,173	0,189	189,13	
7	41,35	0,89	0,221	0,177	234,03	

Anexo 6

Cuestionario empleado para las características de los olores, modelo de la comisión de calidad ambiental de Texas

EXPOSICIÓN DE LA POBLACION A OLORES OFENSIVOS GENERADOS POR EL PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÒLIDOS DEL MERCADO MINORISTA DE LA CIUDAD DE PUCALLPA

Ubicación de la encuesta: Coordenadas X : Y: CODIGO ( )

Distancia (10) (20) (40) (80) (160)

CARACTERÍSTICAS DE LOS OLORES OFENSIVOS

	Intensidad categoría 1 al 5
1	**Olor no detectable** (no se percibe el olor)
2	**Débil** (es necesario inhalar frente al viento)
3	**Moderado** (Fácilmente detectable mientras se respira normalmente)
4	**Fuerte** (percibe de manera fuerte)
5	**Muy Fuerte** (Percibe de manera muy fuerte)

	Persistencia de Olor
1	**1 minuto**
2	**10 minutos**
3	**1 hora**
4	**4 horas**
5	**Más de 12 horas**

	Frecuencia de olor		**Tono hedónico**
1	**Diario**	1	**Agradable** (olor placentero)
2	**Semanal**	2	**No desagradable**
3	**Mensual**	3	**Neutro** (olor ni agradable ni desagradable)
4	**Trimestral**	4	**Desagradable** (genera molestias, pero es soportable)
5	**Semestral**	5	**Muy desagradable** (insoportable)

	Carácter del olor		
1	**Vegetales**	6	**Especias**
2	**Putrefacto**	7	**Quemado**
3	**Agrio**	8	**Huevos podridos**
4	**Alcantarillado**	9	**Pescado**
5	**Rancio**	10	**Excremento**

Anexo 7

Respuestas del cuestionario aplicado a la población

(COD)	Norte (Y)	Este (X)	Distancia (m)	Intensidad	Persistencia	Frecuencia	Tono hedónico	Carácter
1	9070110	546237	10	4	5	1	5	2
2	9070109	546235	10	4	5	1	2	2
3	9070109	546237	10	4	5	1	4	2
4	9070109	546237	10	4	5	1	4	2
5	9070109	546237	10	4	5	1	4	2
6	9070109	546239	10	4	5	1	4	2
7	9070109	546239	10	4	5	1	4	2
8	9070110	546241	10	4	5	1	4	4
9	9070110	546241	10	4	5	1	4	2
10	9070109	546249	10	4	5	1	3	2
11	9070104	546246	10	4	5	1	3	2
12	9070104	546246	10	4	5	1	5	2
13	9070103	546244	10	4	5	2	3	4
14	9070103	546244	10	2	5	2	3	4
15	9070103	546242	10	4	5	1	2	5
16	9070103	546240	10	4	5	1	3	2
17	9070103	546240	10	4	5	1	2	4
18	9070103	546240	10	4	5	1	2	3
19	9070102	546238	10	4	5	1	2	4
20	9070102	546247	10	4	5	1	3	2
21	9070102	546247	10	4	5	2	2	2
22	9070102	546242	10	4	5	2	5	2
23	9070111	546241	10	2	5	2	2	2
24	9070105	546249	10	2	5	2	1	10
25	9070108	546233	10	4	5	2	3	2
26	9070129	546240	20	4	5	1	2	2
27	9070128	546237	20	2	5	1	5	4
28	9070127	546234	20	4	5	1	4	2
29	9070127	546234	20	2	5	1	5	9
30	9070124	546233	20	4	5	2	3	10

31	9070125	546236	20	4	5	1	5	9
32	9070125	546238	20	4	5	1	3	2
33	9070120	546234	20	4	5	1	2	2
34	9070121	546236	20	4	5	1	2	4
35	9070122	546239	20	2	5	1	3	2
36	9070122	546239	20	4	5	1	4	2
37	9070106	546261	20	4	5	1	5	2
38	9070106	546261	20	5	5	1	5	4
39	9070106	546261	20	2	5	1	2	2
40	9070106	546261	20	5	5	1	3	2
41	9070106	546261	20	5	5	1	5	2
42	9070101	546226	20	4	5	1	3	2
43	9070101	546226	20	4	5	1	3	10
44	9070099	546226	20	5	4	1	4	2
45	9070097	546233	20	4	5	1	2	4
46	9070097	546233	20	5	4	1	3	2
47	9070095	546231	20	4	4	1	3	2
48	9070108	546223	20	2	4	1	2	2
49	9070108	546226	20	4	4	1	3	2
50	9070102	546236	20	5	4	1	3	2
51	9070080	546230	40	4	4	1	3	2
52	9070080	546230	40	4	5	1	3	2
53	9070077	546226	40	2	5	1	2	5
54	9070072	546242	40	4	4	1	3	2
55	9070074	546251	40	4	5	1	2	2
56	9070079	546236	40	4	5	1	5	2
57	9070078	546258	40	5	4	1	3	2
58	9070084	546246	40	5	5	1	3	2
59	9070108	546265	40	5	5	2	5	4
60	9070096	546267	40	5	5	1	5	2
61	9070096	546267	40	5	5	1	4	10
62	9070096	546267	40	5	5	1	5	2
63	9070096	546267	40	5	5	1	5	2
64	9070096	546267	40	5	4	1	5	4
65	9070096	546267	40	4	4	1	3	2
66	9070113	546203	40	4	5	1	3	2

67	9070146	546259	40	4	4	1	3	2
68	9070141	546264	40	4	4	1	4	4
69	9070141	546264	40	4	4	1	3	2
70	9070141	546264	40	4	4	1	3	2
71	9070141	546264	40	4	4	1	3	4
72	9070126	546212	40	2	4	1	2	5
73	9070132	546217	40	2	5	1	3	4
74	9070130	546207	40	2	5	1	2	2
75	9070138	546225	40	2	5	1	2	10
76	9070059	546212	80	4	5	1	2	2
77	9070056	546208	80	3	5	1	2	2
78	9070056	546208	80	3	5	1	2	2
79	9070056	546208	80	3	5	2	3	2
80	9070051	546209	80	3	5	2	2	4
81	9070050	546202	80	3	5	2	3	4
82	9070042	546206	80	3	5	2	2	2
83	9070064	546231	80	3	4	1	4	2
84	9070067	546237	80	3	5	1	3	2
85	9070063	546245	80	4	5	1	2	8
86	9070058	546262	80	4	5	1	5	2
87	9070056	546267	80	4	5	1	4	2
88	9070056	546274	80	5	5	1	5	2
89	9070053	546257	80	5	5	1	4	2
90	9070036	546235	80	1	0	0	0	0
91	9070056	546189	80	3	5	1	2	5
92	9070154	546268	80	3	1	1	2	2
93	9070154	546268	80	3	2	1	4	2
94	9070133	546317	80	5	5	1	4	2
95	9070133	546317	80	4	2	1	4	2
96	9070133	546317	80	5	5	1	5	2
97	9070181	546275	80	1	0	0	0	0
98	9070182	546239	80	1	0	0	0	0
99	9070150	546196	80	1	0	0	0	0
100	9070139	546169.	80	1	0	0	0	0
101	9070106	546327	160	5	5	1	5	2
102	9070101	546329	160	5	4	1	4	2

103	9070088	546335	160	4	5	1	5	2
104	9070081	546337	160	4	1	1	4	9
105	9070069	546342	160	4	5	1	3	2
106	9070058	546345	160	3	1	1	3	2
107	9070119	546343	160	5	1	1	5	2
108	9070138	546346	160	5	1	1	5	4
109	9070151	546318	160	5	2	1	3	2
110	9070159	546313	160	2	2	1	2	5
111	9070167	546314	160	1	0	0	0	0
112	9070180	546308	160	1	0	0	0	0
113	9070173	546329	160	1	0	0	0	0
114	9070202	546299	160	1	0	0	0	0
115	9070214	546260	160	1	0	0	0	0
116	9070224	546259	160	1	0	0	0	0
117	9070221	546237	160	1	0	0	0	0
118	9070210	546227	160	1	0	0	0	0
119	9070194	546222	160	1	0	0	0	0
120	9070213	546211	160	1	0	0	0	0
121	9070161	546150	160	1	0	0	0	0
122	9070051	546171	160	1	0	0	0	0
123	9070032	546169	160	1	0	0	0	0
124	9070012	546306	160	1	0	0	0	0
125	9070084	546153	160	1	0	0	0	0

Anexo 8

Datos de velocidad y dirección del viento de la estación meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali noviembre 2023

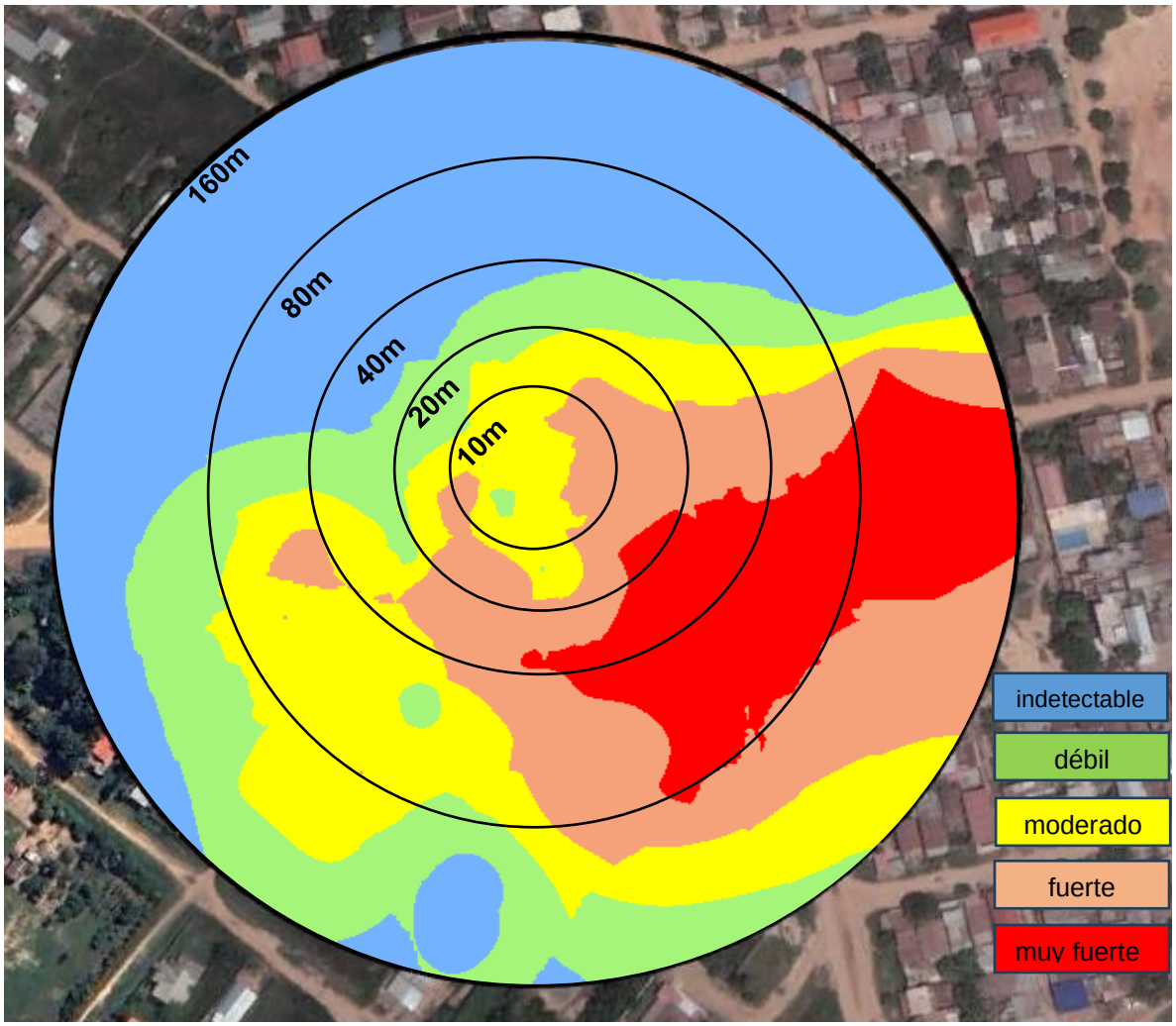
DIAS	VIENTO						
	07		13		19		VELOCIDAD MEDIA m/s
	Dirección	Velocidad m/s	Dirección	Velocidad m/s	Dirección	Velocidad m/s	
1	NE	2.0	SE	4.0	SE	4.0	3.3
2	SE	2.0	SW	4.0	C	0.0	2.0
3	C	0.0	NE	4.0	NE	2.0	2.0
4	SE	2.0	SW	4.0	NE	2.0	2.7
5	SE	2.0	SE	2.0	NE	4.0	2.7
6	SE	2.0	SE	4.0	C	0.0	2.0
7	NE	2.0	NW	2.0	C	0.0	1.3
8	C	0.0	NE	4.0	NE	2.0	2.0
9	SE	2.0	SW	2.0	NE	2.0	2.0
10	NE	2.0	NE	2.0	NE	2.0	2.0
SUMA		16.0		32.0		18.0	22.0
11	NE	2.0	NE	2.0	NE	2.0	2.0
12	C	0.0	NE	4.0	NE	2.0	2.0
13	C	0.0	NW	4.0	NE	4.0	2.7
14	NE	2.0	SE	6.0	NE	6.0	4.7
15	NE	2.0	NW	6.0	NE	4.0	4.0
16	C	0.0	NW	4.0	SE	4.0	2.7
17	NE	2.0	NE	4.0	NE	2.0	2.7
18	NE	2.0	NW	4.0	NE	2.0	2.7
19	NE	2.0	NE	6.0	NE	4.0	4.0
20	C	0.0	NE	6.0	NW	4.0	3.3
SUMA		12.0		46.0		34.0	30.7
21	NE	2.0	SE	4.0	C	0.0	2.0
22	NW	2.0	NE	2.0	NE	2.0	2.0
23	NW	4.0	SW	4.0	C	0.0	2.7
24	NW	2.0	NE	4.0	NE	2.0	2.7
25	NE	4.0	N	4.0	NE	2.0	3.3
26	NE	2.0	SW	4.0	N	2.0	2.7
27	SE	2.0	NE	2.0	NE	2.0	2.0
28	N	2.0	NE	6.0	NE	4.0	4.0
29	NE	4.0	NW	6.0	NE	4.0	4.7
30	NE	2.0	SW	4.0	NE	2.0	2.7
SUMA	0	26	0	40	0	20	29
TOTAL	0	54	0	118	0	72	81
MEDIA	0.0	1.8	0.0	3.9	0.0	2.4	2.7

Datos de velocidad y dirección del viento de la estación meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali diciembre 2023

DIAS	VIENTO						
	07		13		19		VELOCIDAD MEDIA m/s
	Dirección	Velocidad m/s	Dirección	Velocidad m/s	Dirección	Velocidad m/s	
1	NE	2.0	NW	6.0	NE	2.0	3.3
2	NE	2.0	NW	4.0	C	0.0	2.0
3	C	0.0	NW	6.0	C	0.0	2.0
4	NE	4.0	NE	4.0	C	0.0	2.7
5	NE	2.0	NE	2.0	NW	2.0	2.0
6	C	0.0	N	4.0	NE	4.0	2.7
7	C	0.0	N	6.0	C	0.0	2.0
8	C	0.0	NE	6.0	C	0.0	2.0
9	SE	2.0	SE	8.0	NW	2.0	4.0
10	C	0.0	NE	4.0	C	0.0	1.3
SUMA		12.0		50.0		10.0	24.0
11	C	0.0	NE	2.0	NE	2.0	1.3
12	NE	2.0	N	4.0	NE	4.0	3.3
13	NE	4.0	SE	4.0	NE	2.0	3.3
14	NE	2.0	N	4.0	N	2.0	2.7
15	C	0.0	NE	6.0	C	0.0	2.0
16	NE	2.0	NE	2.0	SW	2.0	2.0
17	NE	2.0	NE	4.0	C	0.0	2.0
18	C	0.0	N	2.0	C	0.0	0.7
19	C	0.0	N	6.0	C	0.0	2.0
20	C	0.0	NE	6.0	N	2.0	2.7
SUMA		12.0		40.0		14.0	22.0
21	C	0.0	SE	2.0	C	0.0	0.7
22	C	0.0	NE	2.0	NE	2.0	1.3
23	NE	2.0	SW	6.0	N	2.0	3.3
24	C	0.0	SW	6.0	NE	2.0	2.7
25	NW	2.0	NE	6.0	C	0.0	2.7
26	NE	2.0	NW	4.0	C	0.0	2.0
27	SE	2.0	SE	2.0	C	0.0	1.3
28	N	2.0	NE	4.0	NE	2.0	2.7
29	NE	4.0	N	4.0	NE	2.0	3.3
30	C	0.0	NW	4.0	NE	4.0	2.7
31	SE	2.0	NE	4.0	NE	2.0	2.7
SUMA		16.0		44.0		16.0	25.3
TOTAL		40.0		134.0		40.0	71.3
MEDIA		1.3		4.3		1.3	2.3

Anexo 9

Mapa de intensidad de olor en los rangos de estudio



Anexo 10: Panel fotográfico

Encuesta a la población



Encuesta a la población



Encuesta a la población



Encuesta a la población



Encuesta a la población



Registro de altura libre del cilindro



Uniformización de residuos solidos



Pesaje de residuos solidos

