



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Revisión Sistemática: Compuestos Odorantes Emitidos en el
Tratamiento de Aguas Residuales, y su Efecto en la Salud
Comunitaria**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORAS:

Gamonal Sánchez, Prysia Antonella (ORCID: 0000-0003-1280-9870)

Sota Champi, Lilian (ORCID: 0000-0002-6004-9928)

ASESOR:

Dr. Tullume Chavesta, Milton Cesar (ORCID: 0000-0002-0432-2459)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente tesis la dedico a toda mi familia, en especial a mi madre Luz Marina, y en el cielo a mi padre Jorge y mi abuelo Tomás.

Lílian Sota

Quisiera dedicar esta tesis en primer lugar a Dios por permitirme llegar hasta aquí, a mis padres por ser mi motor y apoyarme en cada paso que doy, a mi hermosa hija Anya Melian López Gamonal que con solo existir me regocija el alma y me da el empuje que necesito para cumplir mis metas.

Prysla Gamonal

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por guiarnos en nuestro camino y permitirnos concluir con nuestros objetivos.

AL MC. Renzo Vargas quien nos oriento en el planteamiento y desarrollo de esta investigación, así mismo a nuestro asesor Dr. Milton Cesar Tullume Chavesta que con sus conocimientos y paciencia logró que concluyéramos este trabajo.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. MÉTODO.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	10
3.3 Escenario de estudio.....	12
3.4 Participantes	12
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.6 Procedimientos	13
3.7 Rigor científico.....	15
3.8 Método de análisis de información	16
3.9 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	21
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS	28

Índice de tablas

Tabla 01 <i>Aspectos ambientales de las sustancias asociadas a olores ofensivos.</i>	7
Tabla 02 <i>Toxicidad de dos odorantes</i>	9
Tabla 03 <i>Resumen de criterios de búsqueda de información</i>	14
Tabla 04 <i>Criterios de rigor en la investigación cualitativa.</i>	15

Índice de figuras

Figura 1. Proceso global de problemática odorífera	5
Figura 2. Proceso de elaboración de una revisión bibliográfica.....	13
<i>Figura 3. Efectos de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, en la salud comunitaria..</i>	17
Figura 4. Compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales	18
Figura 5. Factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales..	19

Índice de anexos

Anexo 1: Codificación de artículos	37
Anexo 2: Reporte de los compuestos odorantes identificados en los artículos analizados	38
Anexo 3: Factores que generan compuestos odorantes en las plantas de tratamiento de aguas residuales	39
Anexo 4: Efectos en la salud comunitaria de los compuestos odorantes emitidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales	40

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado: “Revisión sistemática: Compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, y su efecto en la salud comunitaria”, tuvo como problema de la investigación: ¿Los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales influyen en la salud comunitaria? y cuyo objetivo general fue determinar si los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales influyen en la salud comunitaria, la investigación fue básica, el tipo de diseño narrativo de tópicos, los resultados de la investigación mostraron que los efectos de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, se clasificaron en sus dimensiones físicas, social y mental. Los principales compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales fueron el sulfuro de hidrogeno, el amoniaco y los mercaptanos, por otro lado los factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales estuvieron relacionados a los procesos propios de la planta, siendo las fases de gestión de lodos y sedimentación primaria los procesos que involucraron mayor generación de compuestos odorantes, así como también las características fisicoquímicas. Las conclusiones de la investigación mostraron que la literatura revisada destacó que durante el último siglo, en diferentes países se ha prestado atención a la problemática generada por los compuestos odorantes considerando que, el impacto de los olores en las comunidades aledañas depende de varios factores por ello se recomienda a futuras investigaciones que los estudios estén enfocados en la caracterización objetiva y subjetiva de los compuestos odorantes para que permitirán tener un análisis integral tanto cualitativa y cuantitativa de esta problemática.

Palabras clave: Contaminación odorífera, compuestos odorantes, aguas residuales.

Abstrac

The present research work entitled: "Systematic review: Odorants emitted in wastewater treatment, and their effect on community health", had as a research problem: Do the odorants emitted in wastewater treatment influence? y en community health? and whose general objective was to determine if the odorant compounds emitted in wastewater treatment influence community health, the research was basic, the type of narrative design of topics, the results of the research showed that the effects of the compounds odorants emitted in the wastewater treatment were classified in their physical, social and mental dimensions. The main odorant compounds emitted in wastewater treatment were hydrogen sulfide, ammonia and mercaptans, on the other hand, the factors that generate odorant compounds in wastewater treatment were related to the plant's own processes. The sludge management and primary sedimentation phases being the processes that involved the greatest generation of odorant compounds, as well as the physicochemical characteristics. The conclusions of the research showed that the reviewed literature highlighted that during the last century, in different countries attention has been paid to the problem generated by odorant compounds, considering that the impact of odors in the surrounding communities it depends on several factors, therefore it is recommended for future research that studies be focused on the objective and subjective characterization of odorant compounds so that they will allow a comprehensive qualitative and quantitative analysis of this problem.

Key words: Odoriferous contamination, odorant compounds, wastewater.

I. INTRODUCCIÓN

Los procesos de tratamiento de aguas residuales desde una perspectiva positiva, a nivel global son procesos industriales que apoyan la recuperación y el aprovechamiento del recurso hídrico de una determinada población, y dentro de los múltiples procesos que desarrollan, emite a la atmósfera compuestos odorantes que generan diferentes conflictos en la población aledaña a este tipo de actividad.

Las aguas residuales, por los componentes y las características de los elementos disueltos y los procesos operacionales, producen compuestos odorantes, que podrían afectar el bienestar y la calidad de vida de los pobladores aledaños a estas instalaciones (Sáenz, Zambrano y Calvo 2016a, p. 138).

Estar expuesto a olores desagradables, se cataloga como un tipo de contaminación atmosférica, esta proveniente de las actividades industriales y humanas que liberan compuestos odorantes al medio ambiente, estos compuestos se caracterizan por ser volátiles, el cual da como resultado una calidad del aire inadecuada para el ser humano. (Ramos Rincón, Bermúdez y Rojas 2018, p. 1).

Un olor no agradable es difícil de ignorar, sobretodo si la exposición al mismo ocurre en la vivienda, el centro de estudios o de trabajo. Pues al ser una experiencia que se repite constantemente, el olor llega a transformarse en una molestia que podría afectar la calidad de vida de una persona e incluso provocar efectos fisiológicos, es así que la exposición a los olores constituye un problema de contaminación ambiental, en el componente aire y en un asunto de salud pública (Murguía 2007, p. 50).

La población que está expuesta a un olor durante un prolongado período de tiempo, podría experimentar fenómenos conocidos como sensibilización y desensibilización. La sensibilización ocurre cuando el olor es percibido y se evidencia por el aumento de las quejas en la población, por otro lado la desensibilización ocurre cuando las personas dejan de percibir el olor (Lehtinen y Veijanen 2011, p. 187).

La problemática de contaminación atmosférica por emisión de olores ha seguido un crecimiento exponencial y paralelo al desarrollo industrial de cada país y constituyen un tema de salud pública relevante. El olor podría ser catalogado como un contaminante atmosférico si genera molestias en la población, por eso es necesario conocer valorar sus características, para de esa manera lograr comprender como se produce la contaminación atmosférica por los compuestos odorantes y la forma correcta de abordarla (Torres 2017, p. 1).

Ante lo expuesto, y considerando las deficiencias en los procesos de control de emisiones odoríferas en el tratamiento de aguas residuales y sumado a ello la creciente explosión demográfica, el presente trabajo busca dar alcances para abordar esta problemática la cual exige trabajar en la búsqueda de medidas orientadas a mitigar la contaminación del aire por compuestos odorantes y disminuir los riesgos para la sociedad y el medioambiente, a través de la generación de un sistema de control y vigilancia sanitaria en la población así como la implementación de un sistema de monitoreo que permita realizar un control de las emisiones odoríferas a la atmosfera en la PTAR y políticas que puedan facilitar su implementación.

Por lo dicho como realidad problemática, se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación es ¿Los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales influyen en la salud comunitaria?. A partir del cual los problemas específicos planteados son: ¿Cuáles son los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria?, ¿Cuáles son los factores que generan compuestos odorantes el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria?

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo general: Determinar si los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales influyen en la salud comunitaria y como objetivos específicos: Identificar los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria; e Identificar los factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria.

La justificación social y ambiental de la presente revisión se centra en la problemática ambiental que genera la ubicación de una planta industrial o una de tratamiento de aguas residuales y su aceptación por parte de la población vecina influida por emisiones contaminantes o los impactos olfativos que se relacionan a estas instalaciones. La psicología de la opinión pública, a menudo orientada a asociar emisiones desagradables a cualquier planta industrial y en particular a plantas de tratamiento de residuos, influye significativamente en la estimación de la entidad efectiva de los impactos olfativos. (Zhao et al. 2020, p. 1). La contaminación atmosférica por la emisión de olores podría constituir una problemática seria en salud pública. En ese sentido la presente revisión busca generar una base de datos que genere conciencia ambiental que respalden la implementación de políticas de control ambiental, pues la existencia de quejas y malestar por parte de los pobladores aledaños que en la actualidad no constituye la violación a sus derechos a un aire limpio.

La justificación teórica de la presente investigación esta mediada por la preocupación en la protección del medio ambiente, el cual representa en la actualidad una importante preocupación de estados, pues se busca asegurar la calidad de vida y la salud de los ciudadanos. A nivel nacional la protección del medio ambiente a obligado a nuestras autoridades ha incorporar medidas a favor de su protección en pro de garantizar el desarrollo sostenible y armonioso con la sociedad, aparentemente tenemos identificados los conceptos de “contaminación atmosférica” y de hecho existe una amplia normativa de protección y que controlan la emisión de gases contaminantes como resultado de la actividad antrópica, medidas que en teoría nos garantizan como derecho un aire limpio, sin embargo, legalmente los gases odoríferos no están contemplados como agentes contaminantes, lo que hace que no haya delito ambiental, por ello la presente investigación busca poner en evidencia las implicancias teóricas que propicia la generación de compuestos odorantes por este tipo de actividad industrial, y así generar data y abrir camino a futuras investigaciones para promover una regulación legal que pueda controlar y mitigar esta problemática socio ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

Los seres humanos percibimos nuestro entorno a mediante la información que captamos por nuestros sentidos. La información sensorial se convierte en impulsos nerviosos, y es recibida por el cerebro para ser evaluada y finalmente definir nuestro comportamiento a modo de optimizar nuestra supervivencia. (Murguía 2007, p. 2)

Nuestro sentido del olfato es un receptor químico en donde las partículas aromáticas originadas de los cuerpos volátiles ingresan por el epitelio olfatorio ubicado en la nariz y son procesadas por el sistema olfativo, por lo que el olor es la acción resultante provocada por estas partículas; tal como sucede con otros sentidos, varios factores psicológicos pueden desempeñar cierto papel en la percepción de los mismos (Colorado y Rivera 2014, p. 1).

La respuesta de los seres humanos a un olor va a depender de: La concentración de olor, que está definida en una Norma Europea como “el número de unidades de olor europeas por m³ condiciones normales”, se tiene también la intensidad que es la fuerza con la que se percibe la sensación de olor; La calidad, que permite describir y diferenciar cualitativamente los olores, y el tono hedónico se conceptualiza como la cualidad de disgusto o gusto del olor (Diaz 2008, p. 1).

En la contaminación por compuestos odorantes se analizan diversos factores como el sistema de formación de compuestos odorantes, la topografía del área que lleva a cabo la dispersión, la transferencia, condiciones ambientales y la percepción de la comunidad. En la Figura N°1 se muestra el proceso problemático.

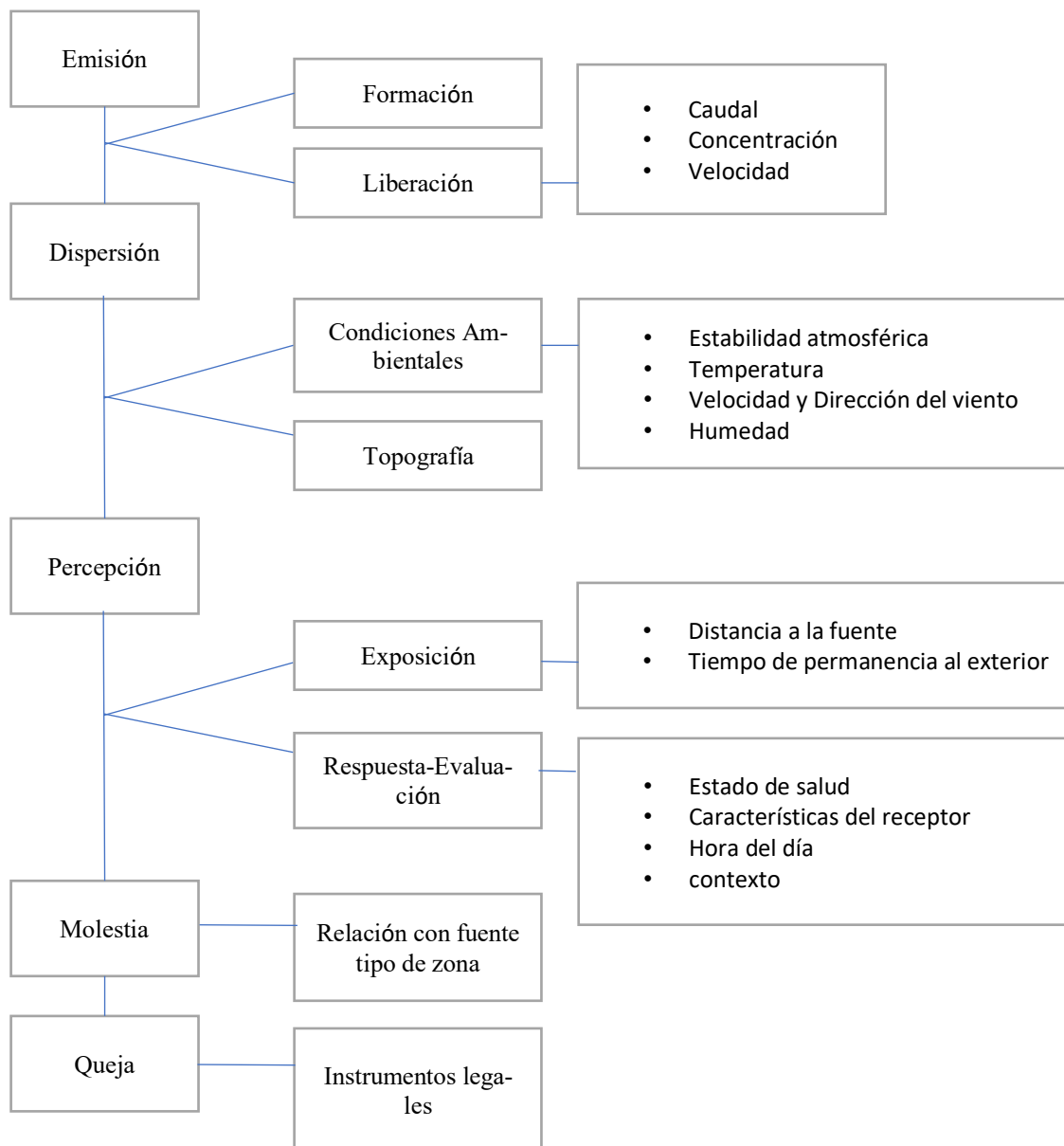


Figura 1. Proceso de la problemática por contaminación de olores. (Centro de Tecnologías Limpias de la Comunitat Valenciana 2008, p. 7).

La sensibilidad y caracterización de los olores dependen de la cultura, en la que éstos son percibidos, así mismo en términos generales, el rechazo a ciertos olores es más persistente que las preferencias, la formación de compuestos odorantes y emisión del olor podría llegar a causar una molestia en la población que esta expuesta al mismo, la capacidad de generar algún tipo de molestia o desagrado va a depender de los siguientes factores: frecuencia, intensidad, duración y ofensividad. La intensidad del olor se define como la fuerza relativa con la que es percibido el olor que va por encima del umbral de detección. La ofensividad o carácter del olor es la explicación cualitativa y objetiva del mismo, la conjugación

de estos factores se entiende como parámetro FIDO siendo entre ellos la más relevante la frecuencia de percepción y de menor importancia la ofensividad. (Centro de Tecnologías Limpias de la Comunitat Valenciana 2008, p. 12)

La emisión de compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales es considerada como una fuente difusa, porque cuenta con un área de emisión en contacto directo con el ambiente, estos eventos se dan generalmente por fallas en el diseño u operación, y también en los procesos de tipo físico, químico o biológico que podrían dar lugar a generar malos olores. Las causas más frecuentes de la generación de compuestos odorantes son: El diseño inadecuado de la planta de tratamiento, referidos al dimensionamiento respecto al caudal, carga orgánica elevada para su tamaño, tiempos de retención insuficientes; Operación incorrecta de la PTAR generando depósito de materia orgánica en el tratamiento preliminar, almacenamiento inapropiado de lodos, acidificación de los lechos en los reactores anaerobio; un pH inadecuado en el agua tratada va a generar la producción de ácido sulfhídrico; La presencia de sustancias tóxicas en los lechos anaerobios; Inapropiado control de olores en la PTAR(Soto 2012, p. 27).

Los olores se transmiten de una componente agua a la componente aire por propiedades como la solubilidad que es una característica que influye la liberación de los compuestos odorantes pues es la capacidad del odorante de disolverse en el agua, por lo tanto a mayor solubilidad mayor concentración en el componente agua; así como la volatilidad y el peso molecular; por otro lado, las concentraciones en la fase agua-aire y los puntos de turbulencia de las plantas de tratamiento pues la volatilidad y el peso molecular de los compuestos son factores a considerar en la transferencia entre las fases (agua-aire), y ambos se relacionan con la presión de vapor. En puntos de turbulencia se liberan los gases entre las fases como los puntos de entrada del influente y salida del efluente y en procesos de recirculación (Monreal 2008, p. 31).

La etapa en las que se identificaron generación de compuestos odorantes en las PTARs son la recolección, transferencia y tratamiento de las aguas residuales, entre los compuestos odorantes emitidos con mayor frecuencia se encuentran los gases orgánicos, los gases inorgánicos y los vapores; muchos de estos gases se originan de la descomposición anaeróbica de materia orgánica que contiene

azufre y nitrógeno. Se informó que el sulfuro de hidrógeno, el dióxido de carbono y el metano son las principales emisiones atmosféricas de las PTARs; aunque el precursor del olor característico de emisión en la PTARs es el sulfuro de hidrógeno producidos durante las fases anaeróbicas. En ese contexto, los precursores de compuestos orgánicos volátiles en PTARs a lo largo del proceso de digestión de lodos son aminoácidos que conforman proteínas que contiene azufre, como metionina ($C_5 H_{11} NO_2 S$) y cisteína ($C_3 H_7 NO_2 S$) (Carrera-Chapela et al. 2014, p. 6).

Como se menciona en los párrafos anteriores las propiedades como solubilidad, peso molecular y volatilidad son indispensables en la afección a la transferencia de compuestos entre las fases. Los mercaptanos se conceptualizan como los compuestos que presentan menor umbral de detección y su olor es similar al ajo y repollo podrido; el sulfuro de hidrogeno a huevo podrido; el amoniaco es un olor altamente irritante y los compuestos orgánicos volátiles tienen una similitud en olor a bolas de naftalina. El amoniaco es el odorante que posee menor peso molecular por lo tanto el que presenta mayor potencial para ser emitido a la atmósfera. (Gutiérrez 2016, p. 16).

La Tabla No 1 muestra los aspectos ambientales de los compuestos generadoras de olores ofensivos.

Tabla 01. Aspectos ambientales de las sustancias asociadas a olores ofensivos.

GRUPO	NOMBRE DE LA SUSTANCIA	ASPECTOS AMBIENTALES
LÍQUIDOS Y GASES INORGÁNICOS Y COMPUESTOS DE AZUFRE PENICILINA S ² Sulfuros	Acido sulfhídrico	Este compuesto en la atmósfera se comporta como cualquier otro contaminante y es dispersado y probablemente removido. Los tiempos de permanencia en la atmósfera están por encima de 40 días, mediados por condiciones como el clima, latitud y condiciones atmosféricas.
	Sulfuro de Dimetilo	El sulfuro de dimetilo liberado al ambiente de fuentes de contaminación tales como aguas residuales, rellenos sanitarios, etc. se metaboliza a dióxido de carbono y metano en aproximadamente 8 horas; por ser un compuesto odorante inestable es poco probable su acumulación en los componentes ambientales.
	Dicloruro de azufre.	El dicloruro de azufre es un compuesto muy tóxico para los organismos acuáticos. Se debe evitar que esta sustancia se incorpore al ambiente.

Mercaptanos	Metil Mercap- tano	El metil mercaptano es liberado al aire tanto de fuentes naturales como industriales. La luz solar puede degradarlo a otras sustancias. La mayoría del metil mercaptano liberado al ambiente pasa al aire. El metil mercaptano puede formarse en el agua por reacciones químicas. Se ha encontrado metil mercaptano en por lo menos 2 de los 1.300 sitios de la Lista de Prioridades Nacionales identificados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA).
	Etil mercaptano	Este compuesto es altamente toxico. En concentraciones de 20 ppm en el agua puede causar la muerte de los peces en 2 3 minutos. El umbral de detección estimado en el agua que puede contaminar la carne de pescado y otros organismos acuáticos se calcula en 240 µg/l. Este compuesto no es fácilmente biodegradable y tiene una vida media en el aire de 4,8 horas.
	Propil mercap- tano	No se tienen estudios referentes a esta sustancia sobre el medio ambiente adecuadamente.
Gases deri- vados del Nitrógeno	Amoníaco	Es inestable, no permanece mucho tiempo en el ambiente. Es absorbido rápidamente por las plantas, las bacterias y los animales; no se acumula en la cadena alimentaria.
	Metil Amina	Este compuesto puede ser peligrosa para el ambiente.

Fuente: adaptado de (Soto 2012, p. 27)

Cuando hay la exposición repetitiva a un mismo olor, los pobladores expuestos a estos compuestos pueden presentar un fenómeno denominado fatiga olfativa o fatiga al olor. La implicancia en la salud por la exposición a emisiones atmosféricas esta mediado por múltiples mecanismos toxicológicos, caracterizados que dan respuestas fisiopatológicas que se diferencian según la naturaleza y características físicas y químicas de los compuestos, se conoce que el Sulfuro de Hidrógeno o Ácido Sulfhídrico al ser inhalado en altas concentraciones puede producir rápidamente inconsciencia y la muerte, así mismo a bajas concentraciones podrían producir rápidamente irritación de vías aéreas superiores e inferiores. Las manifestaciones en el sistema respiratorio incluyen tos, dificultad para respirar y hemorragia bronquial o pulmonar, y concentraciones elevadas pueden provocar bronquitis y causar acumulación de líquidos en el pulmón, a prolongada exposición con concentraciones bajas pueden causar afecciones como dermatitis e irritación ocular (Soto 2012, p. 52).

Tabla 02. Toxicidad de los compuestos odorantes.

CONCENTRACIÓN	SULFURO DE HIDRÓGENO	AMONIACO
≤ 150 ppm	Irritación	Irritación leve Irritación marcada -Tos
500 ppm	Dolor de cabeza -Mareos	Aumento de la presión sanguínea
≤1000ppm	Perdida de conciencia -te< 30 min Muerte	Lesión en el ocular. Muerte en minutos a una 10000 ppm

Tomado de (Sáenz, Zambrano y Calvo 2016b, p. 5)

La dispersión de los olores esta influida por factores meteorológicos y por la presencia de obstáculos físicos, así mismo la dirección del viento es determinante porque indica hacia dónde se dirige el olor, así mismo la velocidad del viento y la estabilidad de la atmósfera contribuye a la turbulencia, ya que a mayor turbulencia, mejor es la mezcla y por lo tanto la dispersión, la temperatura del ambiente es un factor que establece la distancia a la que son transportados los compuestos odorantes pues a mayor temperatura, mayor distancia. El movimiento vertical del aire en la atmósfera se rige por la estabilidad atmosférica y esta a su vez por la temperatura entre una porción del aire y el aire que lo rodea (Sáenz, Zambrano y Calvo 2016b, p. 6)

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación:

La presente investigación se considera básica, ya que compilo los diversos estudios y artículos científicos relacionados a la emisión de compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales, y su efecto en la salud comunitaria, el cual realiza un aporte teórico que podrá ser usado en futuras investigaciones. La investigación de tipo básica o también denominada teórica o dogmática, se caracteriza porque se da a partir de un marco teórico y es constante en él, el objetivo de este tipo de estudio es amplificar los conocimientos científicos pero sin compararlos con algún aspecto práctico (Relat 2010, p. 233).

Esta investigación utiliza el diseño narrativo de tópicos ya que, se compilo artículos científicos de diversos investigadores relacionados a la emisión de compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales, y su efecto en la salud comunitaria, de modo que analizo los aspectos más relevantes asociados a esta problemática. En este proceso, los investigadores reconstruyen la historia de un tópico o la cadena de sucesos, que seguidamente los narra desde su óptica y explica y establece desde su análisis categorías y temas emergentes en los datos narrativos, de tópicos orientados a una temática, suceso o fenómeno (Cardona y Salgado 2015, p. 72,73).

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística:

A continuación, se presenta la matriz de categorización apriorística (incluyendo Categorías y subcategorías) de acuerdo al tema de estudio planteado:

Matriz de categorización apriorística

Problemas específicos	Objetivos Específicos	Categoría.	Subcategoría	Criterio
¿Cuáles son los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria?	Identificar los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas re-siduales que influyen en la salud comunitaria	Compuestos	<p>Compuestos Sulfurados</p> <p>Gases derivados de Nitrogeno</p> <p>Compuestos orgánicos volátiles</p>	(Fan et al. 2020)(Han et al. 2018) (Zhao, Lu y Wang 2015) (Byliński, Gębicki y Namieśnik 2019)(Han et al. 2019) (Koh y Shaw 2019) (Ding, Li y Liu 2015) (Gostelow, Parsons y Stuetz 2001) (Dinçer et al. 2020) (Cheng et al. 2019).
¿Cuáles son los factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria?	Identificar los factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales que influyen en la salud comunitaria.	<p>Características fisicoquímicas</p> <p>Procesos</p> <p>Parametros Meteorologicos</p>	<p>Temperatura, pH, Humedad, DO2</p> <p>Gestion de lodos, camaras de arena aireada, sedimentacion primaria, tratamiento. de aguas residuales.</p> <p>Diección del viento, velocidad del viento, temperatura del aire, nubosidad, humedad relativa, presion atmosferica, difusión y transporte.</p>	(Han et al. 2018), (Byliński, Gębicki y Namieśnik 2019), (Sówka et al. 2018), (Gostelow, Parsons y Stuetz 2001)(Fan et al. 2020) (Dinçer et al. 2020), (Zhao et al. 2020) (Koh y Shaw 2016) (Hu et al. 2020) (Koh y Shaw 2019) (Koh y Shaw 2016) (Koh y Shaw 2018) (Niu, Xu y Gong 2014)(Horton et al. 2009)(Atari et al. 2013).

Fuente: Elaboración propia

3.3 Escenario de estudio

Este tipo de investigación podría expresarse como una categoría de diseños que disgregan descripciones en base a observaciones que adoptan la forma de narraciones, notas, registros, escritos de todo tipo, etc. (Herrera 2008, p. 4).

El escenario de estudio de este trabajo de investigación se basa en una revisión sistemática de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales descritos de acuerdo a los enfoques de diferentes investigadores, y los efectos que podrían tener en la salud comunitaria.

3.4 Participantes

Los participantes en esta investigación están constituidos por artículos de revistas indexadas, libros, capítulos de libros y manuales a nivel nacional e internacional los cuales fueron extraídos de base de datos como: sciencedirect, scopus, Google académico, scielo y repositorio de diferentes universidades nacionales e internacionales, los cuales se utilizaron para acopiar la información plasmada en esta presente investigación.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica aplicada en esta investigación fue el análisis documental, que se centra en el análisis de contenido en un contexto particular, que se remite directamente al autor, permite producir información para la toma de decisiones, además posibilita la recuperación de la información, la recolección de datos está relacionada a la calificación, inteligencia y creatividad del analista y es capaz de ofrecer más que referencias, y brindar información sobre datos derivados del análisis y la síntesis de la información evaluada (Dulzaides y Molina 2004, p. 3).

3.6 Procedimientos

Esta Revisión bibliográfica inicio con el planteamiento de la pregunta general de investigación que determino los criterios y palabras claves que serán utilizados en la búsqueda de información a partir de revistas indexadas, capítulos de libros y diversas fuentes académicas que siguieron el siguiente proceso:

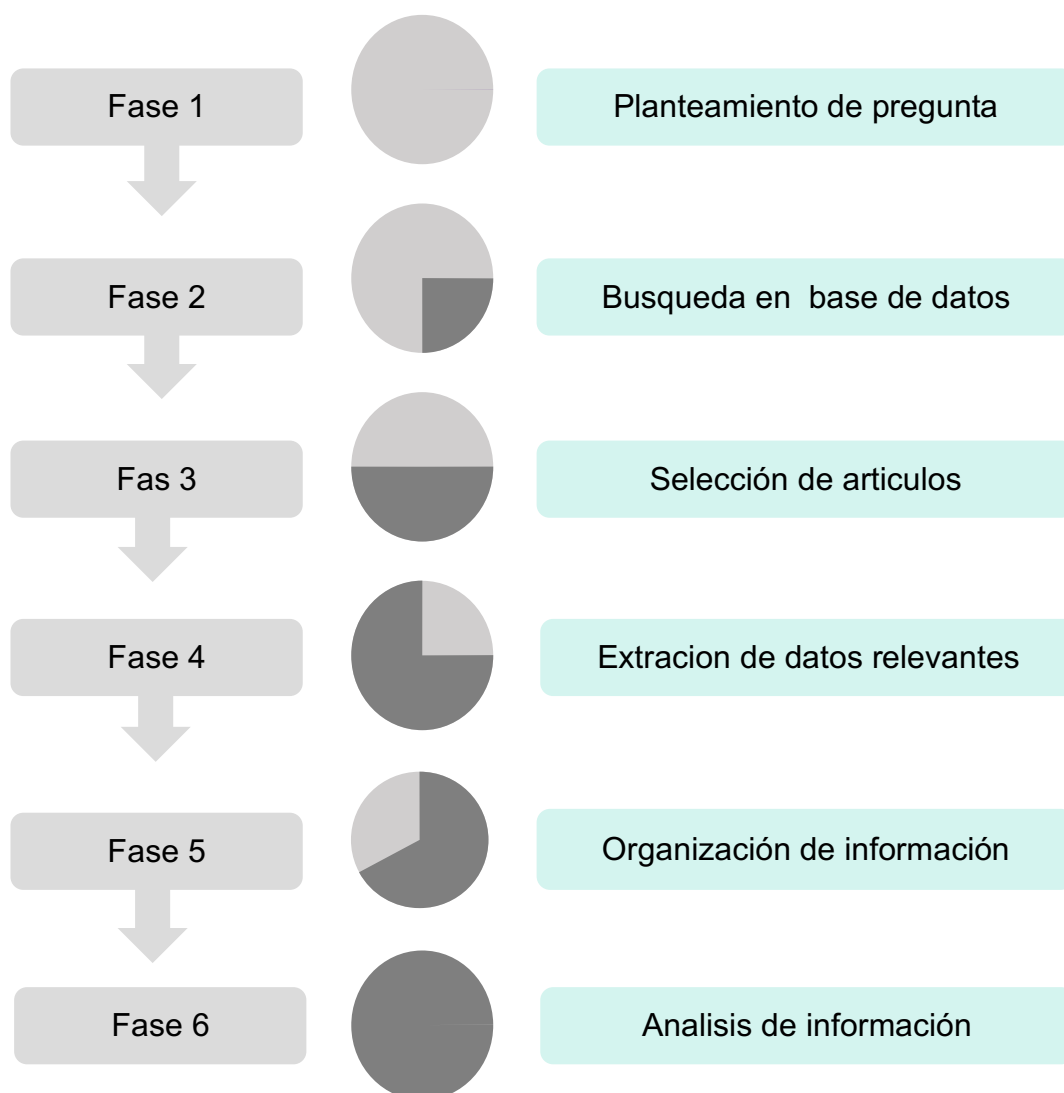





Figura 02. Proceso de elaboración de una revisión bibliográfica.

Durante la recolección de la información se obtuvieron 56 documentos, en la tabla 04 se presenta el resumen del criterio de búsqueda de información.

Tabla 03
Criterios de búsqueda de información

	DOCUMENTOS REFERIDOS A	CANTIDAD	PALABRAS CLAVE DE BUSQUEDA	CRITERIOS DE INCLUSION	CRITERIOS DE EXCLUSION
 Artículo científico	Contaminación odorifera	39	Contaminación odorifera	Artículos indesados.	Referencias duplicadas
	Compuestos odorantes		Plantas de tratamiento de aguas residuales	Publicaciones relevantes para la investigación.	
 Capítulos de libros	Plantas de tratamiento de agua residual	4	Contaminación por olores	Publicaciones nacionales e internacionales	Periodo de publicación antes del 2000
	Gases odorantes		Gases odorantes		
 Tesis	Contaminación Odorifera	13	Compuestos odorales	Publicaciones en español e inglés.	
	Compuestos Odorantes				

Fuente: Elaboración propia

3.7 Rigor científico:

Esta investigación es el resultado de la compilación de datos obtenido de diferentes autores sobre compuestos odorantes emitidos por las plantas de tratamiento e aguas residuales y su efecto en la salud comunitarias, obteniéndose información citada apropiadamente siguiendo el manual de referencias Estilo ISO 690, así dando conformidad artículo 15 del Código de Ética de la Investigación de la UCV, además la presente investigación cuenta con los criterios de rigor científico, como muestra la Tabla 05 (Noreña et al. 2012, p. 8).

Tabla 04. Criterios de rigor en la investigación cualitativa

Criterios	Características del criterio	Procedimientos
Credibilidad	Estimación de los resultados de la investigación frente al fenómeno observado.	<ul style="list-style-type: none"> Resultados conocidos por los participantes. Observación permanente y prolongada del fenómeno. Triangulación.
Trasferibilidad	Los resultados derivados de la investigación cualitativa no son generalizables sino transferibles.	<ul style="list-style-type: none"> Descripción minuciosa del contexto y los participantes. Muestreo teórico. Busqueda exhaustiva de datos.
Consistencia	La estructura de la investigación cualitativa obstaculiza la estabilidad de los datos. tampoco es posible la replicabilidad del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> Triangulación. Uso de evaluador externo. descripción minuciosa del proceso de búsqueda, análisis e interpretación de datos.
Confirmabilidad	Los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes	<ul style="list-style-type: none"> Confrontación de los resultados con la literatura existente. Revisión de hallazgos por otros investigadores.
Relevancia	Permite evaluar el logros de los objetivos planeados y saber si se obtuvieron un mejor conocimiento del fenómeno de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta de nuevos planteamientos teóricos o conceptuales. Comprensión amplia del fenómeno. Relación entre la justificación y los resultados obtenidos.
Adecuación teórica	Relación adecuada del problema por investigar y la teoría existente.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar relación de la pregunta con los métodos. Ajustes de diseño.

*Tabla adaptada (Noreña et al. 2012, p. 8).

3.8 Método de análisis de información

El análisis del presente estudio se realizó a través de estrategias de búsqueda, organización y análisis, que permite obtener los documentos vinculados a un tema de investigación, y a la estructuración y sistematización con el objetivo de analizar las características relevantes del conjunto de documentos que se estudia (Gómez-Luna et al. 2014, p. 7).

3.9 Aspectos éticos

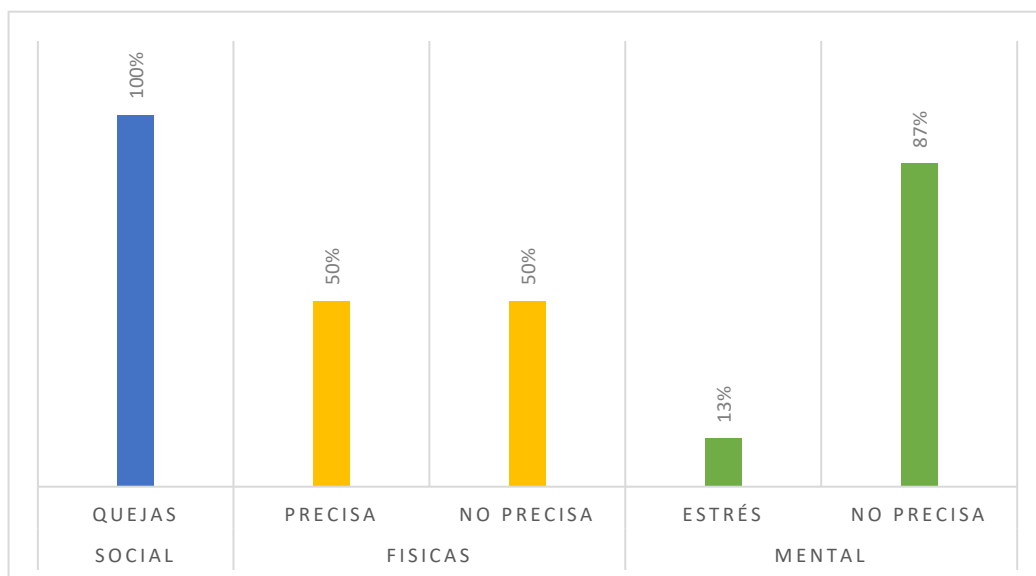
Para realizar la presente investigación se tuvo en consideración la resolución presentada por el consejo universitario No 0103-2018 de la Universidad Cesar Vallejo, la resolución rectoral 0089-2019 de la UCV, que aborda la guía de productos observables y a los autores de los documentos que contribuyen en nuestra investigación los cuales fueron citados debidamente de acuerdo a la norma ISO 690, en ese sentido la información de la presente investigación es auténtica y veraz.

IV. RESULTADOS

Se analizaron 39 artículos científicos relacionados con la emisión de gases odorantes emitidos en el tratamiento de las aguas residuales y efectos en la salud comunitaria, los cuales fueron clasificados sistemáticamente, elaborándose tablas que se pueden hallar en el anexo 1. y 2. En base a esta información se determino los efectos de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales en la salud comunitaria, reportados en dichos estudios que se presentan en la Figura N° 3.

Figura N° 3

Efectos de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, en la salud comunitaria.



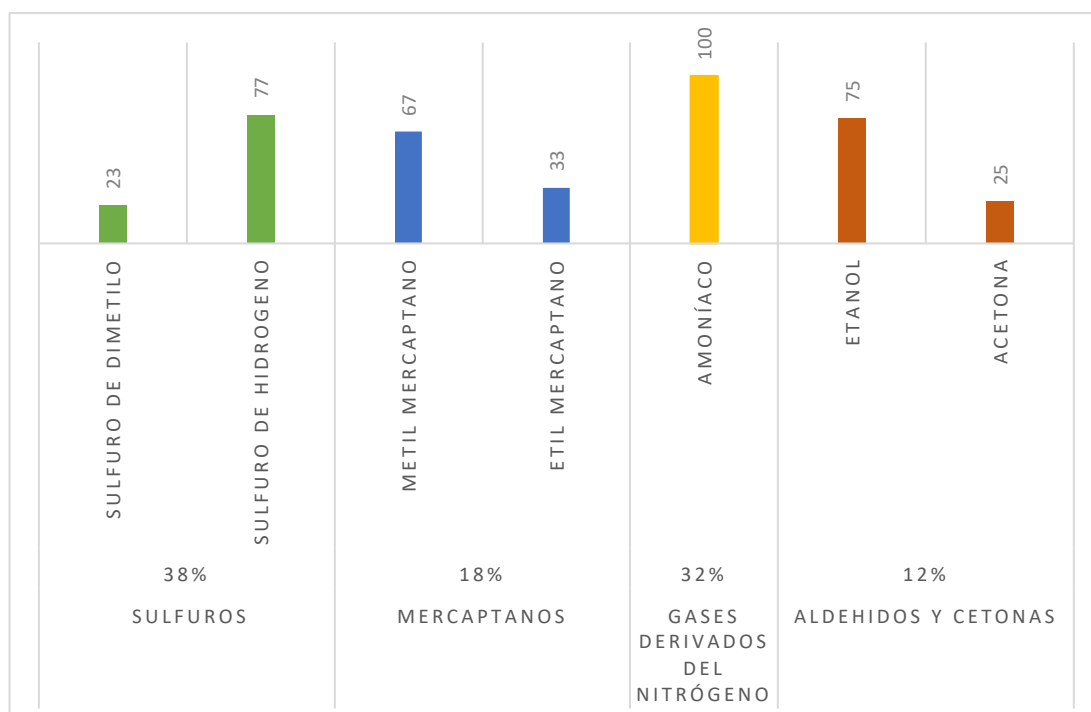
FUENTE: Elaboración propia

La Figura N° 3 muestra el los efectos de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, en la salud comunitaria, clasificados en 3 dimensiones; social, representado por las quejas de los ciudadanos en un 100% y además motivo principal de diversos estudios, así mismo en la dimensión física se obtiene un 50% de afecciones que no precisan los estudios, es decir no se tiene reportes claros de la afección de en la salud de los compuestos odorantes emitidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales, por otro lado el 50%

restantes señalan de forma general irritación nasal e irritación ocular, esto probablemente por los posibles mecanismos fisiopatológicos de los síntomas asociados con el olor u otros contaminantes del aire del tratamiento de desechos, no se conoce suficientemente porque los síntomas pueden ser inducidos por la exposición a compuestos orgánicos volátiles o emisiones microbianas a niveles que causen efectos toxicológicos o irritación sensorial en los ojos, nariz o garganta como se describe en la literatura, por otro lado en la dimensión mental de los efectos en la salud comunitaria, solo el 13% de los estudios reportan afecciones de tipo mental, siendo el estrés la afección más destacada por los autores y el 87% de los estudios no identifican afección en el área mental.

En ese sentido los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales influyen principalmente en el componente social de la salud comunitaria, considerando datos estadísticos poco significativos en las dimensiones de físicas y mentales.

Figura N° 4.
Compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales

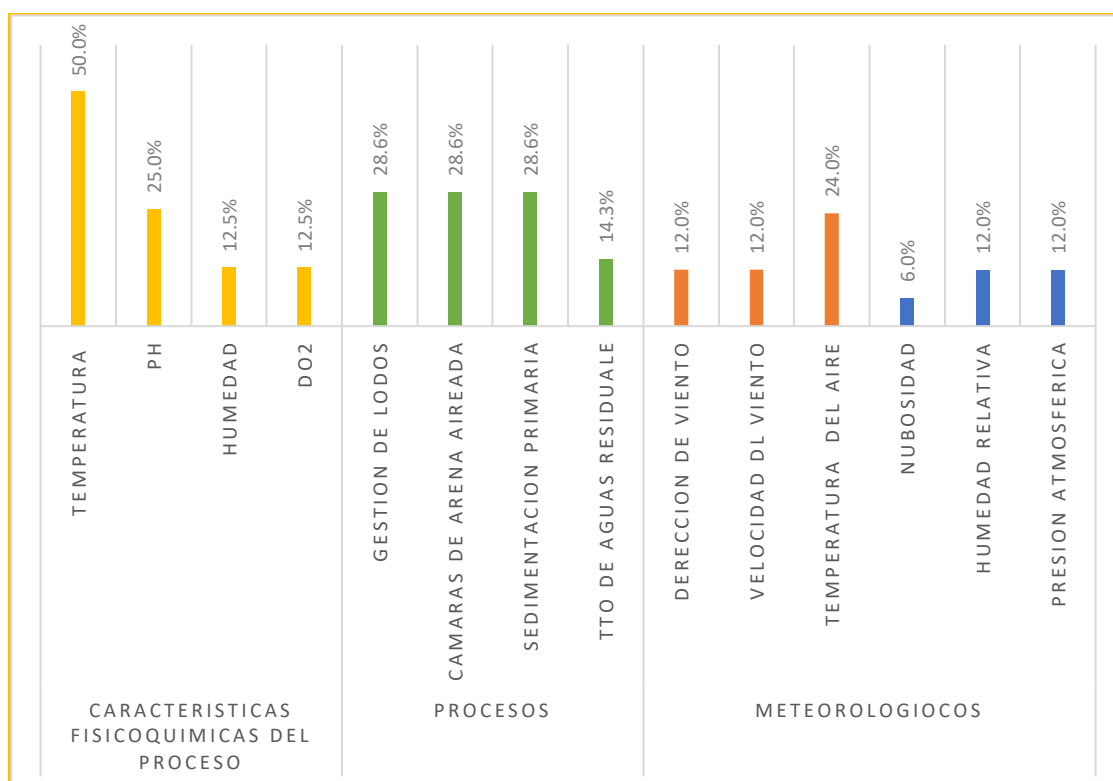


FUENTE: Elaboración propia

Según lo presentado en la figura N° 4, los compuestos odorantes emitidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales más frecuentes son los gases

derivados de nitrógeno, seguidos de los sulfuros, mercaptanos y aldehídos y cetonas, representando el 32%, 38 % y 18% respectivamente de las investigaciones analizadas, así mismo se observa que dentro de los sulfuros, el sulfuro de hidrogeno fue el gas más representativo con 77% de investigaciones, en los compuestos de gases derivados del nitrógeno el amoniaco representa el 100% de reportes, siendo ambas sustancias las más representativas del análisis. Los componentes odorantes son diversos debido a las variaciones en las propiedades de entrada de aguas residuales, el proceso de tratamiento de aguas residuales y la gestión de lodos.

Figura N° 5.
Factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales



FUENTE: Elaboración propia

La figura N°5 Muestra los factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales, en la dimensión de características fisicoquímicas del proceso que se lleva a cabo en las plantas de tratamiento de aguas residua-

les, se observa que la temperatura influye en un 50% en la generación de compuestos odorantes, seguidos del pH a un 25% y la humedad con el DO2 un 12.5%.

Otro de los criterios considerados fueron los procesos operacionales en las plantas de tratamiento de aguas residuales, los autores atribuyen la mayor producción de compuestos odorantes a la gestión de lodos, cámara de arena y sedimentación primaria representando el 28.6%, las cuales se relacionan con el procesamiento y neutralización de lodos que lo distingue por su carácter anaeróbico, este proceso genera una importante emisión de los compuestos olorosos, presentes tanto en los lodos pos fermentativos como en el biogás recuperado.

Los estudios de dispersión de olores muestran que la concentración de olores están influenciados por los factores meteorológicos, siendo determinante la temperatura ambiental con un 24% , seguidos por la dirección del viento, velocidad del viento, presión atmosférica y humedad relativa con la misma significancia del 12%, estos datos son importantes pues la mayoría de estudios realizaron la recolección de muestras en las salidas de escape y se debe considerar que los compuestos olorosos se difundirán y transportarán en la atmósfera circundante obteniendo diferentes alcances geográficos.

V. DISCUSIONES

Los resultados de los efectos de los compuestos odorantes en la salud comunitaria sigue siendo motivo de estudio y controversia, siendo la dimensión social relacionada a las quejas el motivo principal de las investigaciones, algunas intentan categorizar las características de olor mencionadas en cinco factores predictores de molestias llamados FIDOL, a fin de saber la frecuencia, intensidad, duración, carácter ofensivo y ubicación.

Si bien las investigaciones anteriores a menudo se enfocan solo en algunos de estos factores, se han sugerido que todos los factores deben estar vinculados para obtener una expresión para la molestia por olores como lo señala (Weitensfelder et al. 2019, p. 3). Así mismo (Conti, Guarino y Bacenetti 2020, p. 8) muestra que los procesos de valoración y afrontamiento, así como las variables socio-demográficas, influyen en la relación entre exposición, molestia y notificación de síntomas, en condiciones de exposición moderada, no existe una asociación directa entre la exposición a olores y los problemas de salud, pero se supone que estos últimos son secundarios o mediados por la molestia. Por lo tanto, la notificación de síntomas puede verse como un índice adicional de deterioro del bienestar debido a los olores ambientales. En otro estudio realizado por (Wojnarowska et al. 2021, p. 5) indica que las intensidades más altas de molestias por olores que se mostraron en las encuestas pueden deberse al hecho de que la exposición repetida al olor puede provocar altos niveles de irritación, y las quejas de los propios residentes pueden provenir de personas que son fisiológica o psicológicamente sensibles al olfato, aunque los estudios de expertos han demostrado que las molestias por olores se encuentran en un nivel inferior al indicado por las encuestas, existe el problema de los olores desagradables en esta área. Por tanto, un tema muy importante es una amplia gama de comunicación con la comunidad local. La participación de todas las partes afectadas por este problema puede que en el futuro prevea no solo la mitigación del impacto de las operaciones de las posibles instalaciones generadoras de olores, sino que también puede aumentar las tolerancias, en particular cuando esos olores son relativamente temporales.

(Cheng et al. 2019, p. 5) Señala que la exposición a largo plazo a contaminantes olorosos, por ejemplo, benceno, tolueno, xilenos, cloruro de benceno, etc., puede ejercer un efecto adverso en la salud humana y (Horton et al. 2009, p. 3) indica que el mal olor y las emisiones concomitantes en el aire parecen desencadenar estrés y un estado de ánimo negativo en los residentes cercanos expuestos de mala gana en el hogar. así mismo (Aatamila et al. 2010a, p. 6) asocia la percepción del olor y los síntomas físicos, siendo más fuertes para la ronquera / sequedad de garganta, el dolor de cabeza y la diarrea cuando se ajustaron por edad, sexo, educación, nivel socioeconómico, tabaquismo y sensibilidad al olor. La mayoría de los síntomas físicos fueron elevados aunque no estadísticamente significativos, referentes a mas síntomas físicos (Seeber et al. 2002, p. 4) muestra que durante los picos de exposición utilizados en su experimento las concentraciones fueron solo el 25% de este umbral de irritación ocular.

Como muestran los resultados de la revisión, entre los compuestos olorosos, el de mayor relevancia, reportado con mayor frecuencia es el H₂S, que es un gas inflamable, venenoso e incoloro con un olor similar a huevo podrido. El sulfuro de hidrogeno se genera a partir de la reducción de sulfato por microorganismos reductores de sulfato o la descomposición anaeróbica de compuestos orgánicos que contienen azufre en estos procesos. (Fan et al. 2020, p. 6). Por otro lado (Han et al. 2018, p. 5) reporto al sulfuro de hidrógeno, así como el metil mercaptano, metil sulfuro, disulfuro de carbono, y dimetil desulfuro, los cuales son principalmente producidos y emitidos durante el calentamiento y la descomposición anaeróbica de los aminoácidos que contienen azufre metionina, cisteína y sus derivados.

Dentro de las características fisicoquímicas del proceso de tratamiento de aguas residuales, la temperatura y el pH de los materiales de compostaje se consideran los parámetros más importantes que reflejan el proceso de compostaje aeróbico. (Han et al. 2018, p. 4) en su artículo señala un aumento de temperatura debido al metabolismo microbiano durante el compostaje aeróbico provocando la generación de calor. El proceso clave se da cuando la temperatura de los materiales de compostaje alcanzan los 55 ° C, pues las bacterias patógenas, los huevos parásitos y las semillas de malezas mueren y se logra la estabilización del lodo,

por otro lado a lo largo de todo el período de compostaje, los valores de pH de los materiales de compostaje dentro de cada una de las pilas de muestra fueron significativos. correlacionado con la temperatura de los materiales de compostaje. Durante las fases mesofílica y pre-termofílica, los valores de pH típicamente aumentan debido a la descomposición de los ácidos grasos y la mineralización del nitrógeno orgánico, pero los valores de pH nunca aumentan por encima de 9.0 debido a la precipitación de carbonato cuando los valores de pH alcanzan más de 8.5 .Por tanto, el pH disminuye durante las fases termofílica y de enfriamiento.

Así mismo (Sówka et al. 2018, p. 1) señala que se han demostrado las principales fuentes de olores incluyen la gestión de lodos, las cámaras de arenilla aireada y la sedimentación primaria. Esto debido a que los procesos de fermentación se suelen realizar en cámaras cerradas, lo que limita la emisión de olores al medio ambiente. El lodo pos fermentativo puede ser rico en compuestos olorosos, por lo que debe someterse a operaciones adicionales, como deshidratación, secado, estabilización biológica. Se observan niveles más bajos de emisión de olores en caso de separación de aguas residuales de lodos en los tanques de sedimentación preliminar. Es debido a que en esta etapa no se realizan operaciones de separación mecánica de fracciones sólidas en los reactores biológicos tienen lugar varios procesos metabólicos; proceden en condiciones aeróbicas y anaeróbicas, en presencia de microorganismos estos procesos suelen ir acompañados de una liberación de compuestos olorosos. Su emisión puede estar limitada por la introducción de cepas bacterianas, que neutralizan grupos seleccionados de compuestos olorosos (Byliński, Gębicki y Namieśnik 2019a, p. 4). Así mismo los resultados de las investigaciones indican que el fenómeno potencial que genera la molestia por olores, se da debido a las operaciones en las plantas de tratamiento de aguas residuales, procesos relacionados principalmente a una mayor emisión de sustancias malolientes durante el tratamiento mecánico, así como el compostaje de lodos y residuos sólidos de la sección de tratamiento mecánico. En la literatura se informan observaciones similares sobre la aparición de olores en diversas plantas de tratamiento de aguas residuales, el cual indica mayor contribución a las posibles molestias por olores en el tratamiento de aguas residuales se originan en las operaciones de tratamiento preliminar y procesamiento

de lodos (espesamiento, deshidratación, fermentación anaeróbica) como lo indica (Byliński, Gębicki y Namieśnik 2019b, p. 5).

Es importante también señalar que la evaluación de la contaminación por olores se basa esencialmente en concentraciones de compuestos, donde los factores meteorológicos determinan un rol importante en la dispersión y posterior percepción. (Zhao, Lu y Wang 2015, p. 6) Menciona que se está realizando un estudio adicional sobre la difusión y transporte de compuestos odoríferos utilizando un método numérico en pequeñas escalas atmosféricas, considerando los efectos de la variación estacional y diurna, el campo de viento, la precipitación, la atenuación de la reacción y los tipos y superposición de fuentes de contaminación. Basado en una estimación preliminar y simplificada bajo una condición meteorológica promedio, el múltiplo de dilución del metano tiol, el compuesto oloroso crítico en el estudio actual, y la concentración teórica de olor probablemente disminuirá a <1 dentro de una distancia de estación. Por otro lado (Zhao et al. 2020, p. 4) indico que la dispersión de la contaminación olorosa de las instalaciones de residuos posee características distintivas en comparación con la dispersión atmosférica general en los siguientes aspectos: 1) las bajas concentraciones de compuestos dan como resultado una capacidad de transporte limitada e impactos locales dentro de decenas de metros a varios kilómetros. 2) las condiciones meteorológicas que varían constantemente dan lugar a fluctuaciones e incertidumbres significativas en los perfiles de dispersión de los compuestos olorosos, emisiones ocasionales de compuestos olorosos que invalidan los enfoques generales de simulación que son apropiados para fuentes industriales estables. (Niu, Xu y Gong 2014, p. 6) Señala que las concentraciones de los compuestos analizados en diferentes puntos de muestra de una planta de tratamiento, las concentraciones de los cuatro olores fueron más altas en los puntos de origen, seguidas de las muestras a 5 m en la dirección del viento, y luego, las muestras a 10 m en la dirección del viento. La razón es que la fuente de emisión de olores es el tanque de almacenamiento y los puntos de origen se colocaron junto a él. Y las concentraciones de olores disminuirían con la dilución de los olores en el aire. Sin embargo, a veces, las concentraciones de olores a 10 m en la dirección del viento eran más altas que en los otros dos grupos de muestras; esto se debe a que los puntos de muestreo 8 y 9 están cerca de la pared de la estación, donde

la dilución de olores puede verse obstaculizada y las concentraciones pueden ser incluso mayores con la acumulación de olores. Además, señalo que la velocidad del viento también podría afectar las concentraciones de olores: las concentraciones de olores eran menores mientras que la velocidad del viento era mayor. Siendo así los factores meteorológicos indicadores importantes para la valoración cualitativa como cuantitativa de los compuestos odorantes emitidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales.

VI. CONCLUSIÓN

La literatura revisada destacó que, durante el último siglo, en diferentes países se ha prestado atención a la problemática generada por los compuestos odorantes. Considerando que, el impacto de los olores en las comunidades aledañas depende de varios factores, se pueden extraer algunas conclusiones generales sobre la evaluación de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, y su efecto en la salud comunitaria, así se tiene que:

Los efectos de los compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales, se clasifican en sus dimensiones físicas, social y mental, siendo la dimensión social, manifestada por quejas, el motivo principal de los diferentes estudios, sin embargo los trabajos analizados muestran subjetividad en la evaluación de ofensividad, efectos físicos y mentales que pueden ser producidos por la exposición a estos compuestos odorantes.

Los principales compuestos odorantes emitidos en el tratamiento de aguas residuales son el sulfuro de hidrógeno, el amoníaco y los mercaptanos, siendo estas las sustancias principales que caracterizan el hedor fétido y la causa principal de quejas en los pobladores aledaños.

Los factores que generan compuestos odorantes en el tratamiento de aguas residuales están relacionados a los procesos propios de la planta, siendo las fases de gestión y lodos y sedimentación primaria los procesos que involucran mayor generación de compuestos odorantes, así como también las características físico-químicas del mismo, por otro lado los modelos de dispersión indican que los factores meteorológicos determinan la pluma de extensión de los olores, estos en conjunción determinan las características cuantitativas en los análisis sensoriales de concentración.

VII. RECOMENDACIONES

La liberación de compuestos odorantes provenientes del tratamiento de aguas residuales es una preocupación para las personas que viven cerca de estas instalaciones, los estudios de dispersión de olores, que evaluó la concentración de olores no son suficientes por si solos para determinar los grados de ofensividad, por ello es necesario realizar estudios sobre la medición de olores, su caracterización e impacto, utilizando técnicas sensoriales y analíticas en combinación para la caracterización cuantitativa y cualitativa y así permita tener una evaluación objetiva de su impacto en el medio ambiente y la salud comunitaria.

La caracterización objetiva cualitativa y cuantitativa de los compuestos odorantes permitirán tener una herramienta útil a para evaluar tecnologías para reducir la liberación de olores.

Seria ideal integrar los olores como un indicador ambiental y desarrollar una categoría de impacto específica que cuantifique el impacto oloroso.

REFERENCIAS

- AATAMILA, M., VERKASALO, P.K., KORHONEN, M.J., VILUKSELA, M.K., PASANEN, K., TIITTANEN, P. y NEVALAINEN, A. (2010b). Odor Annoyance near Waste Treatment Centers: A Population-Based Study in Finland. *Journal of the Air & Waste Management Association* [en línea], vol. 60, no. 4, pp. 412-418. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1096-2247, 2162-2906. DOI 10.3155/1047-3289.60.4.412. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3155/1047-3289.60.4.412>.
- ATARI, D.O., LUGINAAH, I.N., GOREY, K., XU, X. y FUNG, K. (2013). Associations between self-reported odour annoyance and volatile organic compounds in 'Chemical Valley', Sarnia, Ontario. *Environmental Monitoring and Assessment* [en línea], vol. 185, no. 6, pp. 4537-4549. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0167-6369, 1573-2959. DOI 10.1007/s10661-012-2887-3. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10661-012-2887-3>.
- BIANCHI, G., PALMIOTTO, M., GIAVINI, M. y DAVOLI, E. (2013). Environmental Odor Pollution. *Comprehensive Analytical Chemistry* [en línea]. S.I.: Elsevier, pp. 97-114. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISBN 978-0-444-62623-3. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444626233000046>.
- BLANES-VIDAL, V., NADIMI, E.S., ELLERMANN, T., ANDERSEN, H.V. y LØFSTRØM, P. (2012). Perceived annoyance from environmental odors and association with atmospheric ammonia levels in non-urban residential communities: a cross-sectional study. *Environmental Health* [en línea], vol. 11, no. 1, pp. 27. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1476-069X. DOI 10.1186/1476-069X-11-27. Disponible en: <http://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-11-27>.
- BYLIŃSKI, H., GĘBICKI, J. y NAMIEŚNIK, J. (2019). Evaluation of Health Hazard Due to Emission of Volatile Organic Compounds from Various Processing Units of Wastewater Treatment Plant. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [en línea], vol. 16, no. 10, pp. 1712. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1660-4601. DOI 10.3390/ijerph16101712. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/10/1712>.
- CARDONA, A.M.A. y SALGADO, S.V.A. (2015). Investigación narrativa: apuesta metodológica para la construcción social de conocimientos científicos. , pp. 12.
- CARRERA-CHAPELA, F., BRAVO, A.D.-, SOUTO, J.A. y FILIPPI, G.R. (2014). Modelado de la generación de olores en las plantas de tratamiento de aguas residuales: una revisión del enfoque integrado. , pp. 18.
- CENTRO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS DE LA COMUNITAT VALENCIANA. (2008). *GUÍA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN DE LAS EMISIONES ODORÍFERAS GENERADAS POR LAS EXPLOTACIONES GANADERAS INTENSIVAS* [en línea].

2008. S.I.: s.n. Disponible en: <https://olores.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/Guia-tecnica-para-la-gestion-de-las-emisiones-odoriferas.pdf>.
- CHENG, Z., SUN, Z., ZHU, S., LOU, Z., ZHU, N. y FENG, L. (2019). The identification and health risk assessment of odor emissions from waste landfilling and composting. *Science of The Total Environment* [en línea], vol. 649, pp. 1038-1044. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 00489697. DOI 10.1016/j.scitotenv.2018.08.230. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969718331942>.
- COLORADO, R. y RIVERA, J.M. (2014). La Química del Olor. ,
- CONTI, C., GUARINO, M. y BACENETTI, J., 2020. Measurements techniques and models to assess odor annoyance: A review. *Environment International* [en línea], vol. 134, pp. 105261. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 01604120. DOI 10.1016/j.envint.2019.105261. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412019319774>.
- DE FEO, G., DE GISI, S. y WILLIAMS, I.D. (2013). Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW treatment and disposal facilities: A case study. *Waste Management* [en línea], vol. 33, no. 4, pp. 974-987. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0956053X. DOI 10.1016/j.wasman.2012.12.016. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956053X12005818>.
- DIAZ, C. (2008). Olores. *El portal dedicado a la gestión de olores* [en línea]. Disponible en: <http://www.olores.org>.
- DINÇER, F., DINÇER, F.K., SARI, D., CEYLAN, O. y ERCAN, O. (2020). Dispersion modeling and air quality measurements to evaluate the odor impact of a wastewater treatment plant in İzmir. *Atmospheric Pollution Research* [en línea], vol. 11, no. 12, pp. 2119-2125. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 13091042. DOI 10.1016/j.apr.2020.05.018. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1309104220301203>.
- DING, W., LI, L. y LIU, J. (2015). Investigation of the effects of temperature and sludge characteristics on odors and VOC emissions during the drying process of sewage sludge. *Water Science and Technology* [en línea], vol. 72, no. 4, pp. 543-552. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0273-1223, 1996-9732. DOI 10.2166/wst.2015.246. Disponible en: <https://iwaponline.com/wst/article/72/4/543/18703/Investigation-of-the-effects-of-temperature-and>.
- DULZAIDES, M.E. y MOLINA, A.M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. , vol. 12.
- FAN, F., XU, R., WANG, D. y MENG, F. (2020). Application of activated sludge for odor

- control in wastewater treatment plants: Approaches, advances and outlooks. *Water Research* [en línea], vol. 181, pp. 115915. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 00431354. DOI 10.1016/j.watres.2020.115915. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0043135420304528>.
- FANG, J., XU, X., JIANG, L., QIAO, J., ZHOU, H. y LI, K. (2019). Preliminary results of toxicity studies in rats following low-dose and short-term exposure to methyl mercaptan. *Toxicology Reports* [en línea], vol. 6, pp. 431-438. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 22147500. DOI 10.1016/j.toxrep.2019.05.006. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214750018303676>.
- GÓMEZ-LUNA, E., FERNANDO-NAVAS, D., APONTE-MAYOR, G. y BETANCOURT-BUITRAGO, L.A. (2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. , pp. 7.
- GOSTELOW, P., PARSONS, S.A. y STUETZ, R.M. (2001). Odour measurements for sewage treatment works. *Water Research* [en línea], vol. 35, no. 3, pp. 579-597. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 00431354. DOI 10.1016/S0043-1354(00)00313-4. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0043135400003134>.
- GREENBERG, M.I., CURTIS, J.A. y VEARRIER, D. (2013). The perception of odor is not a surrogate marker for chemical exposure: a review of factors influencing human odor perception. *Clinical Toxicology* [en línea], vol. 51, no. 2, pp. 70-76. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1556-3650, 1556-9519. DOI 10.3109/15563650.2013.767908. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/15563650.2013.767908>.
- GUTIÉRREZ, I.J.C. (2016). Mitigación de malos olores generados en plantas de tratamiento de aguas residuales: Estudio de caso El Roble de Puntarenas. , pp. 122.
- HAN, Z., QI, F., WANG, H., LI, R. y SUN, D. (2019). Odor assessment of NH₃ and volatile sulfide compounds in a full-scale municipal sludge aerobic composting plant. *Bioresource Technology* [en línea], vol. 282, pp. 447-455. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 09608524. DOI 10.1016/j.biortech.2019.03.062. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960852419304110>.
- HAN, Z., QI, F., WANG, H., LIU, B., SHEN, X., SONG, C., BAO, Z., ZHAO, X., XU, Y. y SUN, D. (2018). Emission characteristics of volatile sulfur compounds (VSCs) from a municipal sewage sludge aerobic composting plant. *Waste Management* [en línea], vol. 77, pp. 593-602. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0956053X. DOI

- 10.1016/j.wasman.2018.05.049. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956053X18303465>.
- HERRERA, J. (2008). *La investigación cualitativa* [en línea]. 2008. S.l.: s.n. Disponible en: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1167>.
- HORTON, R.A., WING, S., MARSHALL, S.W. y BROWNLEY, K.A. (2009). Malodor as a Trigger of Stress and Negative Mood in Neighbors of Industrial Hog Operations. *American Journal of Public Health* [en línea], vol. 99, no. S3, pp. S610-S615. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0090-0036, 1541-0048. DOI 10.2105/AJPH.2008.148924. Disponible en: <http://ajph.aphapublications.org/doi/10.2105/AJPH.2008.148924>.
- HU, R., LIU, G., ZHANG, H., XUE, H., WANG, X. y LAM, P.K.S. (2020). Odor pollution due to industrial emission of volatile organic compounds: A case study in Hefei, China. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 246, pp. 119075. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2019.119075. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652619339459>.
- HUDSON, N. y AYOKO, G.A. (2008). Odour sampling 1: Physical chemistry considerations. *Bioresource Technology* [en línea], vol. 99, no. 10, pp. 3982-3992. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 09608524. DOI 10.1016/j.biortech.2007.04.034. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960852407003756>.
- KOH, S. y SHAW, A.R. (2020). Gaseous emissions from wastewater facilities. *Water Environment Research* [en línea], vol. 92, no. 10, pp. 1412-1417. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1061-4303, 1554-7531. DOI 10.1002/wer.1378. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wer.1378>.
- KOH, S.-H. y SHAW, A.R. (2016). Gaseous Emissions from Wastewater Facilities. *Water Environment Research* [en línea], vol. 88, no. 10, pp. 1249-1260. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1061-4303. DOI 10.2175/106143016X14696400494812. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.2175/106143016X14696400494812>.
- KOH, S.-H. y SHAW, A.R. (2017). Gaseous Emissions from Wastewater Facilities. *Water Environment Research* [en línea], vol. 89, no. 10, pp. 1268-1280. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1061-4303. DOI 10.2175/106143017X15023776270296. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.2175/106143017X15023776270296>.
- KOH, S.-H. y SHAW, A.R. (2018). Gaseous Emissions from Wastewater Facilities. *Water Environment Research* [en línea], vol. 90, no. 10, pp. 1563-1575. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 1061-4303. DOI 10.2175/106143018X15289915807308. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.2175/106143018X15289915807308>.
- KOH, S.-H. y SHAW, A.R. (2019). Gaseous Emissions from Wastewater Facilities. , pp. 11.

- LEHTINEN, J. y VEIJANEN, A. (2011). 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* [en línea], vol. 218, no. 1-4, pp. 185-196. [Consulta: 5 febrero 2021]. ISSN 0049-6979, 1573-2932. DOI 10.1007/s11270-010-0634-3. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11270-010-0634-3>.
- LITTARRU, P. (2007). Environmental odours assessment from waste treatment plants: Dynamic olfactometry in combination with sensorial analysers “electronic noses”. *Waste Management* [en línea], vol. 27, no. 2, pp. 302-309. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0956053X. DOI 10.1016/j.wasman.2006.03.011. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956053X06001036>.
- LIU, J., KANG, X., LIU, X., YUE, P., SUN, J. y LU, C. (2020). Simultaneous removal of bioaerosols, odors and volatile organic compounds from a wastewater treatment plant by a full-scale integrated reactor. *Process Safety and Environmental Protection* [en línea], vol. 144, pp. 2-14. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 09575820. DOI 10.1016/j.psep.2020.07.003. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0957582020316037>.
- MATEOS, F. y GALVÁN, J.C. (2018). *Memoria Anual 2018* [en línea]. 2018. S.I.: s.n. Disponible en: <https://www.sedacusco.com/transparencia/memoria/2018.pdf>.
- MONREAL, A.A. (2008). TECNOLOGIAS PARA EL TRATAMIENTO DE OLORES EN AGUAS SERVIDAS. , pp. 126.
- MURGUÍA, W. (2007). Contaminación por olores: el nuevo reto ambiental. , pp. 6.
- NIU, Z.-G., XU, S.-Y. y GONG, Q.-C. (2014). Health risk assessment of odors emitted from urban wastewater pump stations in Tianjin, China. *Environmental Science and Pollution Research* [en línea], vol. 21, no. 17, pp. 10349-10360. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0944-1344, 1614-7499. DOI 10.1007/s11356-014-2984-7. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11356-014-2984-7>.
- NOREÑA, A.L., ALCARAZ-MORENO, N., ROJAS, J.G., REBOLLEDO MALPICA, D., y UNIVERSIDAD DE ALICANTE, (2012). Applicability of the Criteria of Rigor and Ethics in Qualitative Research. *Aquichan* [en línea], vol. 12, no. 3, pp. 263-274. [Consulta: 17 enero 2021]. ISSN 16575997, 20275374. DOI 10.5294/aqui.2012.12.3.5. Disponible en: <http://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/1824/html>.
- RAMOS RINCÓN, J.M., BERMUDEZ, A. y ROJAS, T. (2018). Contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* [en línea], vol. 9, no. 1, pp. 165-180. [Consulta: 5 febrero 2021]. ISSN 2145-6453, 2145-6097. DOI 10.22490/21456453.2053.

- Disponible en: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2053>.
- RELAT, J.M. (2010). INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA. , vol. 33, pp. 7.
- SÁENZ, L.E., ZAMBRANO, D.A. y CALVO, J.A. (2016). Percepción comunitaria de los olores generados por la planta de tratamiento de aguas residuales de El Roble-Puntarenas, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha* [en línea], vol. 29, no. 2, pp. 137. [Consulta: 5 febrero 2021]. ISSN 2215-3241, 0379-3982. DOI 10.18845/tm.v29i2.2697. Disponible en: http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2697.
- SEEBER, A., VAN THRIEL, C., HAUMANN, K., KIESSWETTER, E., BLASZKEWICZ, M. y GOLKA, K. (2002). Psychological reactions related to chemosensory irritation. *International Archives of Occupational and Environmental Health* [en línea], vol. 75, no. 5, pp. 314-325. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0340-0131, 1432-1246. DOI 10.1007/s00420-002-0316-6. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00420-002-0316-6>.
- SOTO, D.B.L. (2012). LINEAMIENTO PARA LA VIGILANCIA SANITARIA Y AMBIENTAL DEL IMPACTO DE LOS OLORES OFENSIVOS EN LA SALUD Y CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES EXPUESTAS EN AREAS URBANAS. , pp. 141.
- SÓWKA, I., BEZYK, Y., GRZELKA, A., MILLER, U. y PACHURKA. (2018). Seasonal odor impact range of selected wastewater treatment plants – modeling studies using Polish reference model. *Water Science and Technology* [en línea], vol. 2017, no. 2, pp. 422-429. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0273-1223, 1996-9732. DOI 10.2166/wst.2018.156. Disponible en: <https://iwaponline.com/wst/article/2017/2/422/38788/Seasonal-odor-impact-range-of-selected-wastewater>.
- SUCKER, K., BOTH, R. y WINNEKE, G. (2009). Review of adverse health effects of odours in field studies. *Water Science and Technology* [en línea], vol. 59, no. 7, pp. 1281-1289. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0273-1223, 1996-9732. DOI 10.2166/wst.2009.113. Disponible en: <https://iwaponline.com/wst/article/59/7/1281/17709/Review-of-adverse-health-effects-of-odours-in>.
- TORRES, A. (2017). ANÁLISIS JURÍDICO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR OLORES EN GUATEMALA. S.I.: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO MAESTRÍA EN DERECHO AMBIENTAL.
- WEITENSFELDER, L., MOSHAMMER, H., ÖTTL, D. y PAYER, I. (2019). Exposure-complaint relationships of various environmental odor sources in Styria, Austria. *Environmental Science and Pollution Research* [en línea], vol. 26, no. 10, pp. 9806-9815. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0944-1344, 1614-7499. DOI

10.1007/s11356-019-04410-z. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11356-019-04410-z>.

- WOJNAROWSKA, M., SAGAN, A., PLICHTA, J., PLICHTA, G., SZAKIEL, J., TUREK, P. y SOŁTYSIK, M. (2021). The influence of the methods of measuring odours nuisance on the quality of life. *Environmental Impact Assessment Review* [en línea], vol. 86, pp. 106491. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 01959255. DOI 10.1016/j.eiar.2020.106491. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195925520306600>.
- WYSOCKA, I., GĘBICKI, J. y NAMIEŚNIK, J. (2019). Technologies for deodorization of malodorous gases. *Environmental Science and Pollution Research* [en línea], vol. 26, no. 10, pp. 9409-9434. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 0944-1344, 1614-7499. DOI 10.1007/s11356-019-04195-1. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11356-019-04195-1>.
- ZARRA, T., GALANG, M.G., BALLESTEROS, F., BELGIORNO, V. y NADDEO, V. (2019). Environmental odour management by artificial neural network – A review. *Environment International* [en línea], vol. 133, pp. 105189. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 01604120. DOI 10.1016/j.envint.2019.105189. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016041201931791X>.
- ZHAO, Y., LU, W. y WANG, H. (2015). Volatile trace compounds released from municipal solid waste at the transfer stage: Evaluation of environmental impacts and odour pollution. *Journal of Hazardous Materials* [en línea], vol. 300, pp. 695-701. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 03043894. DOI 10.1016/j.jhazmat.2015.07.081. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304389415006184>.
- ZHAO, Y., XU, Y., XU, A., TAN, H., LIU, Y., ZHANG, Y. y WANG, H. (2020). Assessing transfer distances and separation areas of odorous compounds from probability analysis with numerical dispersion modeling. *Journal of Environmental Management* [en línea], vol. 268, pp. 110669. [Consulta: 4 febrero 2021]. ISSN 03014797. DOI 10.1016/j.jenvman.2020.110669. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479720306010>.

ANEXO

ANEXO N° 01

CODIFICACION DE ARTICULOS	CODIGO
(Fan et al. 2020)	AR01
(Han et al. 2018)	AR02
(Zhao, Lu y Wang 2015)	AR03
(Bianchi et al. 2013)	AR04
(Byliński, Gębicki y Namieśnik 2019b)	AR05
(Hu et al. 2020)	AR06
(Liu et al. 2020)	AR07
(Han et al. 2019)	AR08
(Koh y Shaw 2020)	AR09
(Koh y Shaw 2019)	AR10
(Koh y Shaw 2017)	AR11
(Koh y Shaw 2018)	AR12
(Zhao et al. 2020)	AR13
(Littarru 2007)	AR14
(Ding, Li y Liu 2015)	AR15
(Gostelow, Parsons y Stuetz 2001)	AR16
(Dinçer et al. 2020)	AR17
(Hudson y Ayoko 2008)	AR18
(Sówka et al. 2018)	AR19
(Wysocka, Gębicki y Namieśnik 2019)	AR20
(Cheng et al. 2019)	AR21
(Wojnarowska et al. 2021)	AR22
(Atari et al. 2013)	AR23
(Koh y Shaw 2016)	AR24
(Niu, Xu y Gong 2014)	AR25
(Byliński, Gębicki y Namieśnik 2019b)	AR26
(Zarra et al. 2019)	AR27
(Greenberg, Curtis y Vearrier 2013)	AR28
(Aatamila et al. 2010a)	AR29
(Horton et al. 2009)	AR30
(Blanes-Vidal et al. 2012)	AR31
(Aatamila et al. 2010b)	AR32
(Aatamila et al. 2011)	AR33
(De Feo, De Gisi y Williams 2013)	AR34
(Seeber et al. 2002)	AR35
(Weitensfelder et al. 2019)	AR36
(Fang et al. 2019)	AR37
(Sucker, Both y Winneke 2009)	AR38
(Conti, Guarino y Bacenetti 2020)	AR39

ANEXO N° 02

REPORTE DE LOS COMPUESTOS ODORANTES IDENTIFICADOS EN LOS ARTICULOS ANALIZADOS							
COMPUESTOS	N°	%	AUTORES	COMPUESTOS ES-PECIFICOS	AUTORES	N°	%
Sulfuros	13	47.6%	AR1, AR2, AR3, AR5, AR7, AR8, AR9, AR10, AR15, AR16, AR21, AR13,	Sulfuro de Dimetilo	AR3, AR9, AR13.	3	9.50%
				Sulfuro de hidrogeno	AR1, AR2, AR5, AR7, AR8, AR10, AR15, AR16, AR17, AR21.	10	52.40%
Mercaptanos	6	28.6%	AR3, AR8, AR13, AR16, AR21.	Metil Mercaptano	AR3, AR8, AR13, AR16.	4	19%
				Etil mercaptano	AR13.	1	4.80%
Gases derivados del Nitrógeno	11	52.4%	AR1, AR2, AR3, AR5, AR7, AR8, AR10, AR15, AR16, AR17, AR21.	Amoniaco	AR1, AR2, AR3, AR5, AR7, AR8, AR10, AR15, AR16, AR17, AR21.	11	52.40%
Aldehídos y cetonas	4	19.0%	AR3, AR13, AR16, AR21.	Etanol	AR3, AR13, AR16, AR21.	4	19%
				Acetona	AR3	1	4.80%

ANEXO Nº 3

FACTORES QUE GENERAN COMPUESTOS ODORANTES EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
Dimensiones	Criterio	Nº	%	Artículos			
Características fisicoquímicas del proceso	Temperatura	4	50%	Verano	20 días	AR2, AR5, AR19,	AR15
				Invierno	24 días	AR2, AR5, AR19,	
				Primavera	22 días	AR2, AR5, AR19,	
	pH	2	25.0%	AR2, AR16			
	Humedad	1	12.5%	ART 5			
DO2	1	12.5%	ART 5				
Procesos	Gestión de lodos	2	28.6%	AR1 - AR19			
	Cámaras de arena aireada	2	28.6%	AR1 - AR19			
	Sedimentación primaria	2	28.6%	AR1 - AR19			
	Tto de aguas residuales	1	14.3%	AR1			
Meteorológicos	Dirección de viento	2	12.0%	AR19-AR17			
	Velocidad dl viento	2	12.0%	AR19-AR17			
	Temperatura del aire	4	24.0%	AR2-AR5-AR19-AR17			
	Nubosidad	1	6.0%	AR13			
	Humedad relativa	2	12.0%	AR19-AR17			
	Presión atmosférica	2	12.0%	AR19-AR17			

Anexo N° 4

EFECTOS EN LA SALUD COMUNITARIA DE LOS COMPUESTOS ODORANTES EMITIDOS POR LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						
Criterio	Subcategoría		Artículos	Nº	%	%
Efectos en la salud	Social	Quejas	AR1, AR2, AR3, AR4, AR5, AR6, AR21, AR22, AR23, AR24, AR25, AR26, AR27, AR28, AR29, AR30, AR31, AR32, AR33, AR34, AR35, AR38, AR39	23	100	100
	Físicas	Precisa	AR25, AR22, AR26, AR33, AR35, AR38	6	100	50
		No precisa	AR03, AR07, AR13, AR16, AR20, AR22	6		50
	Mental	Estrés	AR30, AR31, AR33	3	13	13
		No precisa	AR1, AR2, AR3, AR4, AR5, AR6, AR21, AR22, AR23, AR24, AR25, AR26, AR27, AR28, AR29, AR32, AR34, AR35, AR38, AR39	20	77	87




FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), PRYSLA ANTONELLA GAMONAL SÁNCHEZ y LILIAN SOTA CHAMPI estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "REVISIÓN SISTEMÁTICA: COMPUESTOS ODORANTES EMITIDOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, Y SU EFECTO EN LA SALUD COMUNITARIA", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico otítulo profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
PRYSLA ANTONELLA GAMONAL SÁNCHEZ DNI: 48333671 ORCID: 0000-0003-1280-9870	
LILIAN SOTA CHAMPI DNI: 47733367 ORCID: 0000-0002-6004-9928	