

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UNA GRANJA
PILOTO DE CERDOS A TRAVÉS DE MICROORGANISMOS
BENÉFICOS, HENKYDAMAS Y LOMBRIFILTROS”**

Presentada por:

IRENE PALOMA CACHATA ESPINOZA

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Lima – Perú

2023

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

Document Information

Analyzed document	TESISTA PALOMA CACHATA.pdf (D150809693)
Submitted	2022-11-24 13:18:00
Submitted by	WILFREDO BALDEON QUISPE
Submitter email	wbq@lamolina.edu.pe
Similarity	6%
Analysis address	wbq.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS DIANA CORTEZ ABANTO.pdf Document TESIS DIANA CORTEZ ABANTO.pdf (D126599654)		3
SA	TESIS FINAL LUIS Y ALEXANDRA.docx Document TESIS FINAL LUIS Y ALEXANDRA.docx (D127106803)		5
SA	tesis analisis urkund Cintya.pdf Document tesis analisis urkund Cintya.pdf (D30114390)		1
SA	Tesis de grado - Byron Naranjo.docx Document Tesis de grado - Byron Naranjo.docx (D13734607)		2
SA	Tesis_ Santillan Mogollon Antonio.docx Document Tesis_ Santillan Mogollon Antonio.docx (D114471720)		2
SA	TESIS ROBLES.docx Document TESIS ROBLES.docx (D68255674)		1
SA	RAMIREZ TREJO, QUISPE CASTILLO.docx Document RAMIREZ TREJO, QUISPE CASTILLO.docx (D32120951)		1
SA	TESIS DE JUAN JOSE VASQUEZ ANTICONA.pdf Document TESIS DE JUAN JOSE VASQUEZ ANTICONA.pdf (D142292048)		1
SA	UTEE-ECastroDic2016.pdf Document UTEE-ECastroDic2016.pdf (D24025429)		2
SA	Preprint_Art06-746-20210324.pdf Document Preprint_Art06-746-20210324.pdf (D99672189)		4
SA	4_MURILLO Y ZUNIGA T3.docx Document 4_MURILLO Y ZUNIGA T3.docx (D119675993)		1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UNA GRANJA
PILOTO DE CERDOS A TRAVÉS DE MICROORGANISMOS
BENÉFICOS, HENKYDAMAS Y LOMBRIFILTROS”**

Presentada por:

IRENE PALOMA CACHATA ESPINOZA

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Dra. Rosemary Vela Cardich
PRESIDENTE

Mg. Sc. Víctor Raúl Miyashiro Kiyari
MIEMBRO

Mg. Sc. Rosa María Miglio Toledo
MIEMBRO

M.Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe
ASESOR

Ing. Deyanira Liviá Calderón
CO ASESORA

DEDICATORIA

A mi madre que ha sido la impulsora para finalizar este proceso, su compañía y apoyo en los días de estudio. Hoy que concluyo mis estudios, te dedico este logro querida mamá.

Gracias por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar esta etapa en mi vida profesional.

Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional durante todo este periodo, a mi madre que me oriento y apoyo desde el inicio hasta el final de la carrera.

Al Dr. Victor Meza Contreras le agradezco infinitamente por su apoyo y orientación, ya que fue el primero en creer que este proyecto era posible.

Agradezco a mis asesores de tesis, Mg. Wilfredo Baldeón y a la Ing. Deyanira Liviác, docentes en la Universidad Nacional Agraria La Molina, por su continuo apoyo en la realización de investigación.

Al Ing. Teodoro Quispe por su apoyo constante durante la ejecución de la fase experimental.

A mis compañeras de universidad que en el momento de incertidumbre del año 2020 y 2021 me apoyaron con su experiencia.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. AGUAS RESIDUALES.....	3
2.1.1. Aguas Residuales Porcinas	3
2.2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	4
2.2.1 Sistemas no Convencionales.....	6
2.3. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	6
2.3.1. Parámetros Físicos.....	6
2.3.2. Parámetros Químicos.....	7
2.3.3. Parámetros Microbiológicos	8
2.4. LOMBRIFILTRO	8
2.4.1. Las Lombrices	9
2.4.2. La Lombriz Eisenia Fetida.....	10
2.4.3. Diseño y Operación del Lombrifiltro	12
2.4.4. Ventajas del Uso del Lombrifiltro.....	16
2.4.5. Desventajas del Uso de Lombrifiltro.....	18
2.4.6. Aplicaciones.....	19
2.5. MICROORGANISMOS BENÉFICOS.....	20
2.5.1. Bokashi	22
2.5.2. Bolas de Barro con MOB´S (Henkydamas)	22
2.5.3. Condiciones de Crecimiento	23
2.5.4. Uso de los Microorganismos en Crianza de Animales.....	23
2.5.5. Uso de los Microorganismos en Aguas Residuales	23
2.5.6. Ventajas de Uso de Microorganismos	24

III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
	3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	26
	3.2. METODOLOGÍA	27
	3.2.1. Caracterización del Agua Residual Cruda	27
	3.2.2. Microorganismos Benéficos	32
	3.2.3. Producción de Henkydamas	35
	3.2.4. Construcción del Sistema de Tratamiento.....	35
	3.2.5. Caracterización de las Aguas Residuales Tratadas.....	44
	3.2.6. Modelo Estadístico.....	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	45
	4.1. ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL CRUDA GENERADA POR LA ACTIVIDAD PORCINA	45
	4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS MOB'S APLICADOS	47
	4.2.1. Resultados de Laboratorio.....	47
	4.3. ANÁLISIS DE HENKYDAMAS	48
	4.4. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS.....	48
	4.4.1. Condiciones Ambientales de la Capa Activa en los Filtros	48
	4.4.2. Cantidad y Peso de las Lombrices	51
	4.4.3. Condiciones de Funcionamiento de los Filtros	54
	4.5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL TRATADA	58
	4.5.1. Remoción de DQO.....	58
	4.5.2. Remoción de DBO ₅	59
	4.5.3. Remoción de SST	60
	4.5.4. Remoción de Coliformes Fecales	61
	4.5.5. Remoción de Aceites y Grasas	62
	4.5.6. Remoción de Larvas y Huevos de Helminthos	63
	4.5.7. Evaluación del pH.....	63
	4.5.8. Evaluación del Oxígeno Disuelto	63

4.5.9. Evaluación de la Temperatura	64
4.5.10. Comparación de Resultados.....	65
V. CONCLUSIONES	67
VI. RECOMENDACIONES	69
VII. BIBLIOGRAFÍA	70
VIII. ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de las aguas residuales porcinas	4
Tabla 2: Criterios de biodegradabilidad del agua residual.....	5
Tabla 3: Concentraciones límites para tratamiento biológico	9
Tabla 4: Ubicación de la granja piloto en coordenadas UTM- DATUM WGS 84 Zona Sur	27
Tabla 5: Requisitos para toma y preservación de muestras de agua residual.....	29
Tabla 6: Requisitos para el monitoreo de in-situ de la calidad del agua.....	30
Tabla 7: Requisitos para toma y preservación de la muestra de agua residual respecto a huevos de helmintos	30
Tabla 8: NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores	31
Tabla 9: Directrices recomendadas sobre la calidad microbiológica de las aguas residuales empleadas en agricultura a	31
Tabla 10: Caracterización del cultivo de microorganismos benéficos	34
Tabla 11: Tratamientos usados en la investigación	36
Tabla 12: Registro de número de lombrices al inicio del tratamiento	42
Tabla 13: Análisis de parámetros físicos-químicos y parámetros biológicos de aguas residuales sometidos a lombrifiltros.	46
Tabla 14: Resultados del análisis de MOB's.....	47
Tabla 15: Resultados del análisis de MOB's 2.....	47
Tabla 16: Resultado de pH promedio en la capa activa	49
Tabla 17: Variación en porcentaje de la cantidad de lombrices	52
Tabla 18: Cálculo de la HLR.....	54
Tabla 19: Tiempo de retención hidráulico	56
Tabla 20: Comparación de la tasa de carga orgánica (gDBO ₅ /m ² /d)	57
Tabla 21. Eficiencias de remoción promedio DQO.....	59

Tabla 22. Eficiencias de remoción promedio DBO_5	59
Tabla 23. Eficiencias de remoción promedio SST	60
Tabla 24. Eficiencias de remoción promedio CF	61
Tabla 25. Eficiencias de remoción promedio AyG.....	62
Tabla 26: Comparación de resultados obtenidos en T-LOMB, T-HENK y T- LOMB+HENK	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama esquemático de un proceso típico de tratamiento de aguas residuales en comparación con un proceso de tratamiento de lombrifiltración.....	5
Figura 2: Representación esquemática de un lombrifiltro	8
Figura 3: Papel de las lombrices en el proceso de lombrifiltración.....	11
Figura 4: Diagrama esquemático de un lombrifiltro.....	16
Figura 5: Ventajas de la tecnología de lombrifiltración.....	17
Figura 6: Mecanismos relacionados al lombrifiltro	18
Figura 7: Localización de la granja piloto de porcinos	26
Figura 8: Distribución de componentes de la estructura de los tratamientos y puntos de toma de muestra	32
Figura 9: Replicación de MOB's a 10L	33
Figura 10: Control de pH después de 10 días	33
Figura 11: Producción de Bokashi en sustrato sólido	34
Figura 12: Producción de henkydamas	36
Figura 13: Sistema piloto completo	37
Figura 14: Delimitación de las alturas para cada capa dentro del lombrifiltro	37
Figura 15: Lavado de medio de soporte.....	38
Figura 16: Zarandeo de arena.	38
Figura 17: Llenado de lombrifiltro.	39
Figura 18: Variación de Q (m ³ /d) en el tiempo	42
Figura 19: Variación de pH de los MOB's en el tiempo	48
Figura 20: Evolución en el tiempo de las henkydamas.....	48
Figura 21: Variación de pH en la capa activa que contiene a las lombrices según cada tratamiento.....	50
Figura 22: Variación de temperatura en la capa activa según cada tratamiento.....	51
Figura 23: Número de cocones al final del tratamiento	52

Figura 24: Variación en el número de lombrices en los tratamientos.....	53
Figura 25: Variación en el peso promedio de las lombrices en los tratamientos	53
Figura 26: Variación de HLR ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$) en el tiempo	55
Figura 27: Variación del tiempo de retención (h) en el tiempo.....	56
Figura 28: Eficiencia de remoción DQO	58
Figura 29: Eficiencia de remoción DBO_5	59
Figura 30: Eficiencia de remoción SST	60
Figura 31: Eficiencia de remoción coliformes fecales.....	61
Figura 32: Eficiencia de remoción AyG	62
Figura 33: Evolución del pH de los efluentes	63
Figura 34: Evolución del oxígeno disuelto de los efluentes.....	64
Figura 35: Evolución de la temperatura de los efluentes	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis Estadístico.....	78
Anexo 2: Número de lombrices por cada tratamiento	83
Anexo 3: Costo de los tratamientos aplicados.....	84
Anexo 4: Temperatura ambiente	85
Anexo 5: Resultados de Laboratorio.....	91

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las eficiencias de remoción relacionadas a la demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), sólidos suspendidos totales (SST), coliformes fecales (CF) y aceites y grasas (AyG) de aguas residuales provenientes de una granja piloto de cerdos aplicando tres tipos de tratamientos. El tratamiento T-LOMB involucra la presencia de lombrices; el tratamiento T-HENK, la presencia de henkydamas (contiene MOB's) y el tratamiento T-LOMB+HENK, la unión de lombrices más henkydamas. Se utilizó un peso de 268 gramos de lombrices, el peso de cada henkydama fue de 195 gramos y se colocaron en total 4 unidades para un área de capa activa expuesta de 0.15m². Se usó una tasa de carga hidráulica (HLR) de 0.01 m³/m²/día. No se encontraron diferencias significativas en la eficiencia de remoción (p>0.05) entre los tratamientos respecto a los parámetros analizados. Solo los efluentes del tratamiento T-LOMB+HENK cumplieron con el Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario. El tratamiento T-HENK presentó el menor costo de inversión sin embargo no permite generar humus como producto final.

Palabras clave: Aguas residuales porcinas, lombrifiltro, *Eisenia fétida*, microorganismos benéficos, henkydamas.

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the removal efficiencies related to chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD₅), total suspended solids (TSS), fecal coliforms (CF) and oils and fats (AyG) of wastewater from a pilot pig farm applying three types of treatments. The T-LOMB treatment involves the presence of worms; the T-HENK treatment, the presence of henkydamas (contains MOB's) and the T-LOMB+HENK treatment, worms plus henkydamas. A weight of 268 grams of worms was used, the weight of each henkydama was 195 grams and a total of 4 units were placed for an exposed active layer area of 0.15m². An hydraulic load rates (HLR) of 0.01 m³/m²/day was used during Phase 2 and Phase 3. No significant differences in removal efficiency (p>0.05) were found between treatments with respect to the parameters analyzed. Only the effluents from the T-LOMB+HENK treatment complied with the Supreme Decree that approves the Regulation of Maximum Admissible Values (VMA) for non-domestic wastewater discharges in the sanitary sewer system. The T-HENK treatment presented the lowest investment cost, however, it does not allow the generation of humus as a final product.

Keywords: Swine wastewater, vermifilter, *Eisenia fetida*, beneficial microorganisms, henkydamas.

I. INTRODUCCIÓN

La producción porcina ha provocado impactos severos en el ambiente por la contaminación de diferentes cuerpos de agua donde se descargan sus aguas residuales (Cervantes et al. 2007). Es por ello, que se requiere un sistema de tratamiento del efluente generado, no obstante, el uso de sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales implica mayores gastos al productor (Cabrera 2015).

Por esta razón, se hace necesario contar con un sistema de tratamiento factible de desarrollar que permita la remoción de contaminantes (Arias et al. 2017); que cumpla con características como fácil instalación, bajo o nulo requerimiento de energía eléctrica, que genere agua con calidad de uso para fines no potables y que tenga bajos costos de instalación y operación. En general en las zonas urbanas de Latino América, la cría de cerdos se centra principalmente en los asentamiento humanos y pueblos jóvenes ubicados en zonas marginales; caracterizados por la precariedad de sus construcciones, la falta de servicios urbanos y de conocimiento técnico (Morales et al. 2016).

La tecnología de lombrifiltración es un proceso rentable para el tratamiento de aguas residuales con altas eficiencias, bajo costo y potencial de descentralización (Singh et al. 2017). Esta tecnología crea dos subproductos valiosos: el agua tratada se utiliza con fines no potables (descarga de inodoros, lavado de pisos, torres de enfriamiento para la industria, etc.) y también es muy adecuada para el riego porque contiene nutrientes (jardines, campos de golf, huertos de frutas y hortalizas); y las lombrices resultantes del proceso son subproductos muy valiosos como alimento nutritivo y se suma al beneficio económico (Sinha et al. 2008).

Así también, la aplicación de microorganismos benéficos en el lavado de las jaulas permite mantener un mejor control sobre la generación de olores y reducir los microorganismos patógenos de las aguas de lavado (Banco Interamericano de Desarrollo 2009). Además se aplican en el agua de bebida de los cerdos para generar un tratamiento integral, este es un uso que tiene como objetivo mejorar la flora intestinal de los animales (Yépez et al. 2002).

También se usan las bolas de barro “henkydamas” que sirven como portadoras de microorganismos benéficos; las henkydamas son usadas para tratar lagunas contaminadas, estanques de jardines, etc. (Dondajewska et al. 2019)

El proyecto se llevó a cabo en una granja piloto de traspatio ubicada en Cieneguilla, que cuenta con 4 porcinos. La jaula de los porcinos era de piso semi-pulido, contaba con una canaleta que sirvió para recolectar el agua residual producto del lavado de la jaula.

El objetivo fue evaluar la eficiencia en la remoción de la carga contaminante de las aguas residuales provenientes de una granja piloto de porcinos a través de la aplicación integral de microorganismos benéficos, henkydamas y lombrifiltros. Para alcanzar este objetivo se siguieron los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar las aguas residuales que generan las actividades porcinas en la granja piloto experimental
- Caracterizar a los microorganismos benéficos utilizados
- Diseñar las henkydamas a utilizar en el sistema de tratamiento
- Construir y evaluar las condiciones de funcionamiento del sistema
- Caracterizar las aguas tratadas después de ser sometidas a los tratamientos establecidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales comprenden desechos líquidos descargados por residencias, propiedades comerciales, industrias y actividades agrícolas. Esto generalmente abarca una amplia gama de contaminantes potenciales (Gupta y Ali 2013).

Las aguas residuales encuentran numerosos problemas como elevada carga hidráulica, temperaturas extremas, cantidades excesivas de aceites y grasas, componentes ácidos o alcalinos, sólidos suspendidos y materia orgánica o inorgánica (Demirel et al. citado por Samal et al. 2018).

2.1.1. Aguas Residuales Porcinas

La producción porcina genera diversos problemas y el tratamiento de las aguas residuales es uno de ellos, el mal manejo produce el deterioro de los suelos cuando son usadas para riego, causando la contaminación de aguas subterráneas y superficiales. La carga orgánica presente en estas aguas origina una variación en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo y del agua, lo cual suscita un desequilibrio ecológico que difícilmente se puede remediar en el corto plazo. Otro de los impactos ambientales generados son los malos olores que de ellas y de los campos regados se desprenden como producto de la descomposición de las excretas porcinas (Arias et al. 2017).

En la Tabla 1, se representan las características de las aguas residuales para los efluentes de las granjas porcinas de una investigación realizada en México por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Se puede observar que la concentración de materia orgánica (DBO₅, DQO) aumenta con el grado de tecnificación de la granja. Con respecto a la concentración de coliformes fecales fue indistinto (Escalante y Garzón 2015).

Tabla 1: Características de las aguas residuales porcinas

Parámetro	Granja tecnificada	Granja semi-tecnificada	Granja de traspatio
Q (m ³ dia ⁻¹)	156	8	4
DBO ₅ (mgL ⁻¹)	15061	5500	590
DQO (mgL ⁻¹)	40498	32621	900
NT (mgL ⁻¹)	1048	881	-
PT (mgL ⁻¹)	430	19	-
SST (mgL ⁻¹)	25034	7555	301
CF (mgL ⁻¹)	9.2*10 ⁸	3.3*10 ¹¹	8.8*10 ⁵

FUENTE: Escalante & Garzón, 2015

Se hace necesario que la población cuente con un sistema de tratamiento factible de construir en zonas rurales, que permita la remoción de contaminantes y a su vez se cumpla con la legislación ambiental (Arias et al. 2017). El agua residual que se estudió provenía del lavado de jaulas de una granja del tipo traspatio.

2.2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de aguas residuales es uno de los esfuerzos más prometedores para detener la crisis mundial relacionada a la escasez de agua. Existen variedades de tecnologías de tratamiento centralizadas (lodo activado, el filtro percolador, lagunas aerobias, etc.) cuyos costos de operación y mantenimiento de las instalaciones son elevados en comparación a las instalaciones descentralizadas.

La tendencia se inclina hacia tecnologías ecológicas como sistemas de tratamiento descentralizados, naturales y sostenibles; donde hay margen para la flexibilidad en la gestión y la simplicidad en la operación. Las principales tecnologías descentralizadas incluyen sistemas de tratamientos naturales como los humedales y los lombrifiltros (Arora y Saraswat 2021).

En la Figura 1, se aprecia que la tecnología de lombrifiltración involucra todas las formas de tratamiento, es decir, la tecnología de tratamiento primario (eliminación de arena, limo, etc.), tratamiento secundario (degradación biológica y eliminación de nutrientes) y tratamiento terciario (recuperación de nutrientes) en una sola unidad (Arora y Saraswat 2021).

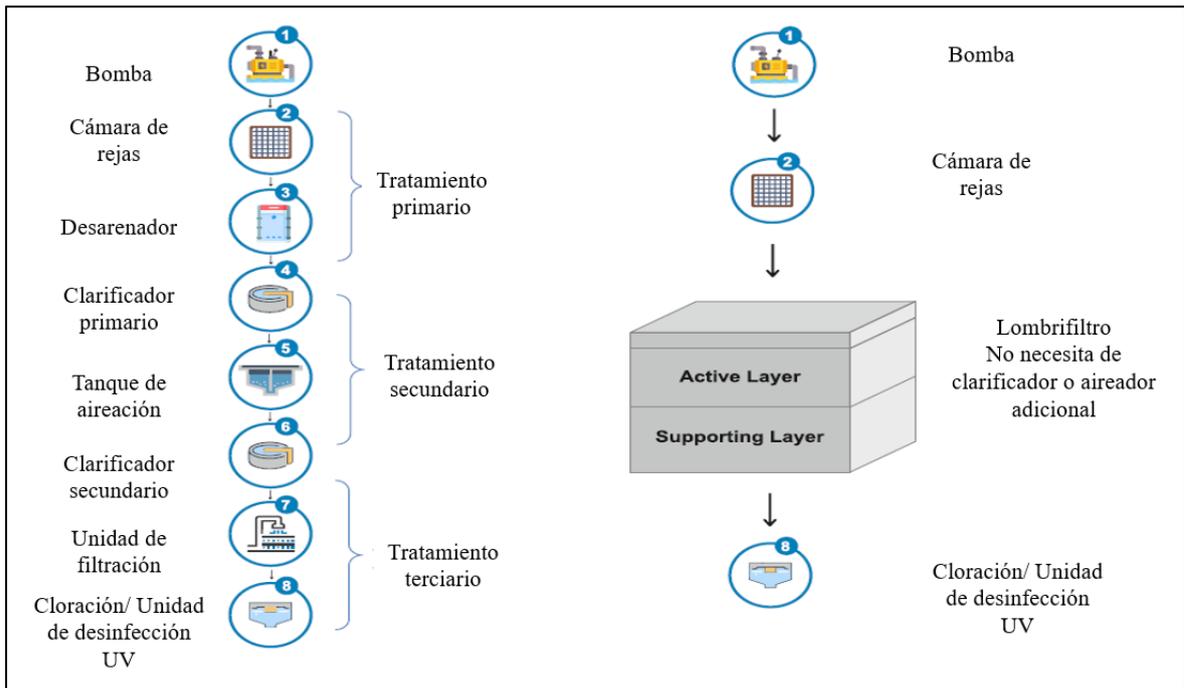


Figura 1: Diagrama esquemático de un proceso típico de tratamiento de aguas residuales en comparación con un proceso de tratamiento de lombrifiltración.

FUENTE: Arora y Saraswat et al. 2021

Es necesario tener en cuenta los criterios de biodegradabilidad del agua residual, ya que permite establecer el tipo de tratamiento que se puede aplicar, ver Tabla 2. Otro criterio para evaluar la biodegradabilidad es la proporción DBO_5/DQO en las aguas residuales, con una relación de 0.5 se realiza la aplicación de tratamientos biológicos (Tchobanoglous et al., citado por Lourenço y Nunes 2017).

Tabla 2: Criterios de biodegradabilidad del agua residual

Relación	Significado
$DQO/DBO_5 < 2.5$	Fracción biodegradable alta, apta para tratamiento biológico
$DQO/DBO_5 \ 2.5-4.0$	Fracción biodegradable baja. Es recomendable realizar estudio de tratabilidad para determinar la eficiencia del tratamiento biológico
$DQO/DBO_5 > 4.0$	Fracción no biodegradable alta. Es recomendable evaluar tratabilidad mediante tratamiento físico-químico

FUENTE: Romero, 2018.

2.2.1 Sistemas no Convencionales

a. Humedales

Dentro de las tecnologías que se utilizan en el mundo para el tratamiento de aguas residuales porcinas los humedales artificiales ocupan un lugar importante ya que con ellos se busca aprovechar los procesos físicos, químicos y biológicos que se presentan al interactuar entre sí el agua, el medio filtrante, las plantas, los microorganismos y la atmósfera (Arias et al. 2017). Ello conlleva la remoción de sólidos suspendidos por sedimentación y filtración, la biodegradación de la materia orgánica a partir de microorganismos aeróbicos y anaeróbicos y a la eliminación de microorganismos patógenos por sedimentación, filtración y la acción depredadora de otros organismos (Arias et al. 2017).

b. Lombrifiltración

Es una tecnología ecológica, innovadora y emergente que incorpora lombrices dentro de un biofiltro que ayudan a eliminar los contaminantes, especialmente los orgánicos y los patógenos, con la ayuda de microorganismos autóctonos (Arora y Saraswat 2021).

El lombrifiltro mantiene el sistema completamente aireado con abundante oxígeno disponible para los microbios aerobios descomponedores (Sinha et al. 2008). Además, los gusanos y el vermicompost (humus de lombriz) resultante pueden venderse para compensar el costo del tratamiento del agua y reducir la cantidad de estiércol que se propaga en los campos agrícolas (Li et al. 2008).

2.3. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

2.3.1. Parámetros Físicos

a. Sólidos totales

Los sólidos totales son la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a una temperatura entre 103°C y 105°C hasta que se evapore (Da Cámara et al. citado por Delgadillo et al. 2010). Los sólidos totales se clasifican en sólidos suspendidos y sólidos filtrables (Mendoça, citado por Delgadillo et al. 2010).

Sólidos en suspensión

Los sólidos en suspensión son la fracción de sólidos que queda retenida en un filtro de membrana con un tamaño de poro de 1.2 micras (Mendoça, citado por Delgadillo et al. 2010). Los efectos de los sólidos suspendidos en los cuerpos receptores varían según el

tamaño y naturaleza de los sólidos; pero que desde un punto de vista general, el efecto más notable es la interferencia con la penetración de la luz solar (turbiedad) y con el tiempo aumenta la sedimentación de materiales en los fondos, aumentando los niveles de nutrientes, metales y sustancias tóxicas de los sedimentos (Arce et al. citado por Delgadillo et al. 2010).

b. Temperatura

La temperatura del agua residual suele ser siempre más elevada que la del agua a temperatura ambiente, principalmente debido a la incorporación de agua caliente procedente de las casas y los diferentes usos industriales (Metcalf & Eddy, 1995).

Es un parámetro muy importante dada su influencia, tanto sobre la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como sobre la aptitud del agua para ciertos usos (Metcalf & Eddy, 1995).

2.3.2. Parámetros Químicos

a. pH

El valor de pH adecuado para diferentes procesos de tratamiento y para la existencia de la mayoría de vida biológica puede ser muy restrictivo y crítico, pero generalmente es de 6,5 a 8,5 (Kiely, 1999).

Valores elevados (mayores a 9.2) tienen efectos inhibidores del crecimiento *Escherichia coli*. En un efluente con pH ácido, se disuelven los metales pesados; a su vez, el pH alcalino ocasiona que los metales precipiten (I Cartró, citado por Delgadillo et al. 2010).

b. DBO

Este parámetro se aplica generalmente a aguas residuales y es la medida del potencial que posee el agua residual para reducir los niveles de oxígeno en el medio acuático receptor. Delgadillo et al. (2010) la define como la cantidad de oxígeno consumido para oxidar la materia orgánica presente en el agua por medio de procesos aerobios (biodegradación), hasta dióxido de carbono y agua (Lazcano, 2014).

c. DQO

Según Seoáñez (1999), la medida de la DQO es una estimación de las materias oxidables presentes en el agua, cualquiera que sea su origen orgánico o mineral (hierro ferroso, nitritos, amoníaco, sulfuros o cloruros). Según Lazcano (2014), la demanda química de oxígeno es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar el carbono orgánico completamente a CO₂, H₂O

y amonio. La DQO no diferencia entre la materia orgánica biológicamente oxidable y la biológicamente inerte.

2.3.3. Parámetros Microbiológicos

Los más conocidos son las bacterias coliformes, su presencia permite identificar el tiempo transcurrido desde una contaminación fecal (Orozco et al. 2003).

a. Coliformes Termotolerantes (fecales)

Se diferencian de los coliformes totales por ser tolerantes a temperaturas elevadas (creciendo a 44.5°C), lo que les permite estar mejor adaptados a la vida al interior de un animal (Delgadillo, 2010). Dentro de todas las bacterias, la *E. coli* es considerada como el mejor indicador de contaminación fecal (Delgadillo, 2010).

b. Helmintos

En el tratamiento para reaprovechamiento de aguas residuales se exige la eliminación de agentes patógenos como los helmintos (Organización Mundial de la Salud, 1989).

2.4. LOMBRIFILTRO

A diferencia de los sistemas tradicionales de lombricultura, el lombrifiltro es una tecnología que combina la actividad de las lombrices y las propiedades de adsorción de un medio filtrante (tierra) y los medios de soporte (arena y grava) (Manyuchi y Kadzungura 2013).

Singh et al. (2017) mencionan que el lombrifiltro consta de la unidad de suministro de aguas residuales, el medio filtrante y de soporte, las lombrices y la unidad de recolección de efluente, que se puede ver en la Figura 2.

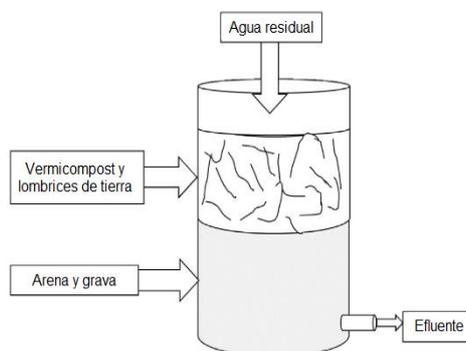


Figura 2: Representación esquemática de un lombrifiltro
FUENTE: Singh et al., 2017

La estructura del lombrifiltro consta de una cámara cilíndrica o cuadrada; el agua residual se aplica a la capa superior formada por el medio filtrante, esta capa contiene microorganismos y lombrices (Singh et al. 2017). Luego, el agua residual se dirige a las capas de arena y grava para terminar el tratamiento.

En el lombrifiltro se encuentran microorganismos quienes son responsables de la degradación química de los contaminantes presentes en las aguas residuales. Además, participan las lombrices que se encargan de degradar y homogenizar el material a través de las acciones musculares de su tracto digestivo superior, adicionalmente agregan moco al material ingerido, condicionando así el medio filtrante y mejorando la actividad biológica (Domínguez, citado por Jiang et al. 2016).

El lombrifiltro tiene la finalidad de acelerar los procesos de descomposición, utilizar los compuestos orgánicos para producir abono fresco que se puede utilizar en la agricultura para ayudar a la producción de plantas (Arora y Saraswat 2021).

En la Figura 1; se muestra el proceso de tratamiento en un lombrifiltro, el mismo puede incluir cribas o tamices como tratamiento preliminar, cuya finalidad es excluir materiales que puedan afectar el sistema. Eckenfelder, citado por Romero (2018) recomienda un pretratamiento cuando las concentraciones de contaminantes superan los valores límites para aplicar un tratamiento biológico (ver Tabla 3).

Tabla 3: Concentraciones límites para tratamiento biológico

Contaminante	Concentración	Pretratamiento
Sólidos suspendidos totales (SST)	≥ 125 mg/L	Sedimentación o flotación
Grasas y aceites	≥ 35 mg/L	Desnatado o separador
pH	6-9	Neutralización
Temperatura	$\geq 38^{\circ}\text{C}$	Enfriamiento

FUENTE: Romero, 2018.

2.4.1. Las Lombrices

En el lombrifiltro, según Cardoso et al. (2014), las lombrices cumplen el papel de incorporar aire a través de su desplazamiento en el medio filtrante, excavan galerías por las que puede circular el oxígeno generándose un crecimiento microbiano que en simbiosis con las lombrices permite la degradación de la materia orgánica. Otro papel que cumplen las

lombrices (se observa en la Figura 3), es actuar como pequeños biodigestores, ya que, al consumir los sólidos retenidos en el medio filtrante, estos pasan a través de su tracto digestivo donde se lleva a cabo reacciones fisicoquímicas gracias a las acciones de enzimas, ácidos digestivos y microorganismos. Se debe considerar que Kumar et al. (2015) recomienda un periodo de 20 días a más para la aclimatación de las lombrices.

En varios estudios, se evidencia que las lombrices como *Eisenia fetida*, *Perionyx sansibaricus*, *Lumbricus rubellus*, *Eudrilus Eugeniae* y *Eisenia Hortensis* son capaces de tratar aguas residuales a altos niveles de humedad (Singh et al. 2017).

2.4.2. La Lombriz *Eisenia Fetida*

La lombriz *Eisenia fetida* es una especie eurífaga, es decir, se alimenta con los más diversos desechos, especialmente, los de tipo orgánico, caracterizándose por su gran voracidad (Salazar 2005).

En la actualidad es la especie más cultivada en el mundo entero dada su rusticidad, tolerancia a los factores ambientales (pH, temperatura, humedad), potencial reproductor y capacidad de apiñamiento (Sanchez 2011). Las principales razones para elegirla son:

- Fecundidad, resulta muy elevada por la frecuencia de los acoplamientos, sucediendo cada 7 días, en condiciones ambientales favorables; mientras en las silvestres acontecen hacia los 45 días y la media de nacimientos es inferior (Rivero 1993).
- Longevidad, próxima a los 16 años; en los silvestres es de 4 años (Rivero 1993).
- Consistencia corporal y vivacidad de color, su dureza al tacto, la rapidez de movimientos y el color rojizo (Rivero 1993).
- Adaptación a la vida en cautividad (Rivero 1993).
- Poca movilidad, tanto horizontal como vertical, en último sentido se localizan entre 0-30cm, siempre que la temperatura del lecho no sea muy baja, lo cual los obligaría a refugiarse en capas más profundas; por el contrario, la lombriz común se mueve en un espacio de superficie sensiblemente superior (Rivero 1993).

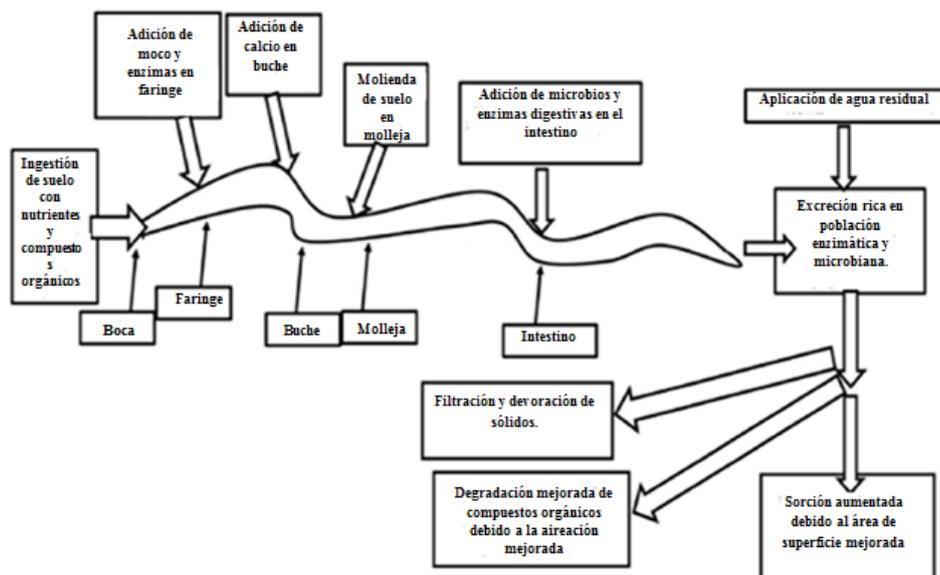


Figura 3: Papel de las lombrices en el proceso de lombrifiltración
FUENTE: Singh et al., 2017

- Ingiere una cantidad de comida equivalente a su propio peso y expelen el 60% transformándolo en humus, siendo el 40% restantes en síntesis celular, respiración y otros procesos vitales (Agroflor Lombricultura 2011)
- La Eisenia fetida es una lombriz extraordinariamente prolifera, muy vivaz, trabajadora, resistente al estrés (Agroflor Lombricultura 2011)

a. Condiciones Ambientales para su desarrollo

Ciertas condiciones ambientales como el pH, la temperatura, el amoníaco y el sodio pueden afectar la supervivencia de las lombrices y el rendimiento del tratamiento de las aguas residuales (Arora y Saraswat 2021).

Las condiciones ideales del hábitat de la lombriz corresponden a mantener una humedad correcta del lecho, según observaciones estaría en torno al 80% (Rivero 1993). Mantener una humedad adecuada facilita la ingestión del alimento y el deslizamiento a través del material (Barbado 2003), la falta de humedad les imposibilita dicha operación, haciéndose los movimientos en el interior de la tierra más laboriosos. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente (Rivero 1993). Debajo de 70% de humedad es una condición desfavorable, por otro lado niveles de humedad inferiores al 55% son mortales para las lombrices (Salazar 2005). Una humedad superior al 85% hace que las lombrices entren en un periodo de latencia, afectando la producción de humus y la reproducción de

estas (Agroflor Lombricultura 2011). La humedad se comprueba apretando el material con la mano fuertemente, observándose la tendencia al goteo. Si gotea solo con mucha compresión, requiere riego; pero si el agua escurre fácilmente, hay demasiada humedad en el lecho, se debe suspender el riego (Schuldt 2006).

Según Schuldt (2006), en el caso de *Eisenia fetida*, es necesario que la temperatura del medio que la alberga no sea inferior a 0 grados Celsius, ni superior a los 35°C. La *Eisenia fetida* teme tanto al frío excesivo como al calor elevado (más de 42°C), ante los cuales disminuye su actividad sexual y producción de humus. De esta manera, la temperatura es otro de los factores que influyen en la reproducción, producción de humus y en la fecundidad de las capsulas (Agroflor Lombricultura 2011). Se considera también que las lombrices son de naturaleza poiquilotermas, por lo que su temperatura corporal esta significativamente asociada con la temperatura exterior, 25-27°C es el rango de temperatura óptimo para la actividad, el crecimiento y la reproducción en los lombrifiltros (Arora y Saraswat 2021).

Dentro del margen de pH comprendido entre 6.5 y 7.5 existe viabilidad para la *Eisenia fetida*, con garantías desde el punto de vista productivo (Rivero 1993). La *Eisenia fetida* y sus afines poseen en su organismo un instrumento cuyo cometido es modificar el pH del alimento ingerido, son unas glándulas calcíferas o glándulas de Morren que en número de tres pares se sitúan en el esófago y segregan iones de calcio, contribuyendo al equilibrio ácido-base (Rivero 1993). También, Arora y Saraswat (2021), plantean que las lombrices sobreviven mejor en el rango de pH de 6.2-9 en los lombrifiltros.

2.4.3. Diseño y Operación del Lombrifiltro

Un lombrifiltro involucra variables tales como el tiempo de retención (TRH), la tasa de carga hidráulica (HLR), materiales utilizados en la construcción del medio filtrante y soporte, y la cantidad de lombrices a ser incorporadas (Singh et al. 2017). El diseño óptimo de la HLR y el TRH desempeña un papel clave en mantener una alta eficiencia en la eliminación de contaminantes en el lombrifiltro (Arora y Saraswat 2021), ya que pueden afectar la relación simbiótica entre las lombrices y los microbios (Singh et al. 2017).

a. Tasa de carga hidráulica (HLR)

Se define como el volumen de agua residual aplicado por unidad de área del perfil del medio filtrante por unidad de tiempo (Sinha et al. 2008). Una alta HLR conduce a reducir el TRH y reduce la eficiencia del tratamiento (Arora y Kazmi 2015). La selección de HLR depende en gran medida de las características de los materiales que componen el lombrifiltro; es decir,

el tamaño de los poros y su distribución, la textura, la estructura, la densidad aparente y la mineralogía de los materiales (Singh et al. 2017).

Se busca que HLR se mantenga constante a un $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ (Li et al., citado por Arora, 2014). También, existen investigaciones para el tratamiento de aguas residuales domésticas con tasas mayores a un $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ (Singh et al. 2017), por ejemplo, se plantea un rango de 1.5 a $2.5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ (Arora y Saraswat 2021).

$$\text{HLR} = (V_{\text{agua residual}}) / (A * t)$$

Donde

HLR	: Tasa de carga hidráulica ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$)
$V_{\text{agua residual}}$: Caudal volumétrico de aguas residuales (m^3)
A	: Área del perfil del medio filtrante expuesto (m^2)
t	: Tiempo de demora en fluir el agua residual a través del perfil del suelo (días)

b. Tiempo de retención hidráulico (TRH)

Es el tiempo de interacción de las aguas residuales con el medio filtrante, en el que residen las lombrices (Arora y Saraswat 2021), se utiliza este contacto con las aguas residuales para recuperar la materia orgánica en forma de alimento (Sinha et al. 2008). En el lombrifiltro, las lombrices tienen que actuar “al instante” cuando las aguas residuales pasan por sus cuerpos (degradando los compuestos orgánicos e ingiriendo los sólidos) como se observa en la Figura 3. Es por eso, que las aguas residuales deben mantenerse en el perfil del suelo durante un periodo de tiempo apropiado (Sinha et al. 2008). Dependiendo de las dimensiones del lombrifiltro, el TRH puede oscilar entre 3.5 y 8 horas (Arora y Saraswat 2021), por ejemplo.

$$\text{TRH} = (\rho * V_s) / (Q_{\text{agua residual}})$$

Donde

TRH	: Tiempo teórico de retención hidráulica (horas)
V_s	: Volumen del perfil del medio filtrante, a través de la cual fluyen las aguas residuales y en donde habitan las lombrices (m^3)
ρ	: Porosidad del medio a través del cual fluyen las aguas residuales.

Q agua residual : Caudal del agua residual a través del perfil del medio filtrante
(m³/h)

c. Carga Orgánica Superficial

Este parámetro se considera importante porque representa una fuente de alimento para los microorganismos, que luego serán alimento para las lombrices (Cardoso et al. 2014). Se ha encontrado que las lombrices eliminan cargas muy altas de DBO (10 000–100 000 mg/l) presentes en las aguas residuales industriales de procesamiento de alimentos en un TRH de 4 a 10 horas (Bharambe 2006; Sinha y Bharambe 2007 citados por Sinha et al. 2008). Además, pueden reducir las pequeñas cargas de DBO de las aguas residuales (200–400 mg/l) con un tiempo de retención de 30–40 minutos.

$$\text{COS} = \text{HLR} * \text{Concentración de materia orgánica (DBO}_5)$$

Donde

HLR tasa de carga hidráulica (m³/m²*d)

COS carga orgánica superficial (g/m²*d)

DBO₅ demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)

d. Descripción de las capas del lombrifiltro

Bhise y Anaokar, citados por Velasco (2015) plantean que el lombrifiltro está compuesto de un medio filtrante (perfil del suelo) y de medios de soporte con varias capas de diferentes materiales (grava y arena). El lombrifiltro está hecho de una cámara llena de grava, arena y suelo desde la parte inferior hasta la parte superior, respectivamente como se observa en la Figura 4 (Singh et al. 2017).

Medio filtrante

El medio filtrante es la capa superior del suelo en la que se inoculan lombrices de una población específica (Singh et al. 2017). Está compuesta de material orgánico, por ejemplo, humus, compost o suelo en la cual habitan en gran cantidad lombrices y microorganismos que digieren la materia orgánica retenida en esta capa, dejando el agua sin sus principales contaminantes (Carmona, citado por Vicente 2016).

Además, según Cardoso et al. (2014), en el medio filtrante se lleva a cabo acciones físicas de sedimentación y retención de materia orgánica por absorción y adsorción. El medio

filtrante puede ser removido del lombrifiltro y usado como sustrato en jardines o agricultura ya que está estabilizado y contiene nutrientes (Cardoso et al. 2014).

Medio de Soporte

En general, esta capa de soporte representado por medios inorgánicos es semejante a un filtro percolador, en el que los microorganismos se pegan al medio de soporte y forman una capa biológica sobre este. A medida que las aguas residuales pasan por el medio inorgánico, los microorganismos digieren y eliminan los contaminantes del agua (Lesikar y Enciso 2006).

Las aguas residuales que se dosifican a un filtro percolador deben de recibir pre tratamiento, los sólidos y las grasas deben de eliminarse antes de rociar las aguas residuales sobre el filtro percolador. Si no se sacan estos materiales, pueden cubrir la capa fina de microorganismos que crecen en el medio y matarlos (Lesikar y Enciso 2006).

El medio de soporte consta por lo general de dos capas, las cuales proveen soporte y aireación al sistema asegurando la permeabilidad del lombrifiltro (Carmona, citado por Vicente 2016).

e. Densidad de almacenamiento de las lombrices

La densidad de lombrices se refiere a la cantidad de lombrices adultas vivas por unidad de área en el medio filtrante. Cuanto mayor sea la densidad de lombrices en el lombrifiltro, las estas consumirán mayores cantidades de componentes orgánicos (Manyuchi, M.M, Kadzungura 2013). Se plantea la relación de 10 Kg de lombrices por m³ de suelo como la densidad óptima (Komarowski, citado por Sinha et al. 2008).

Otros estudios no encontraron diferencias significativas con una tasa de inoculación de lombrices de dos a tres veces mayor para el lombrifiltro (Xu, citado por Singh et al. 2017). Según Sinha et al. (2008), también es importante que sean en su mayoría adultos y gusanos sanos.

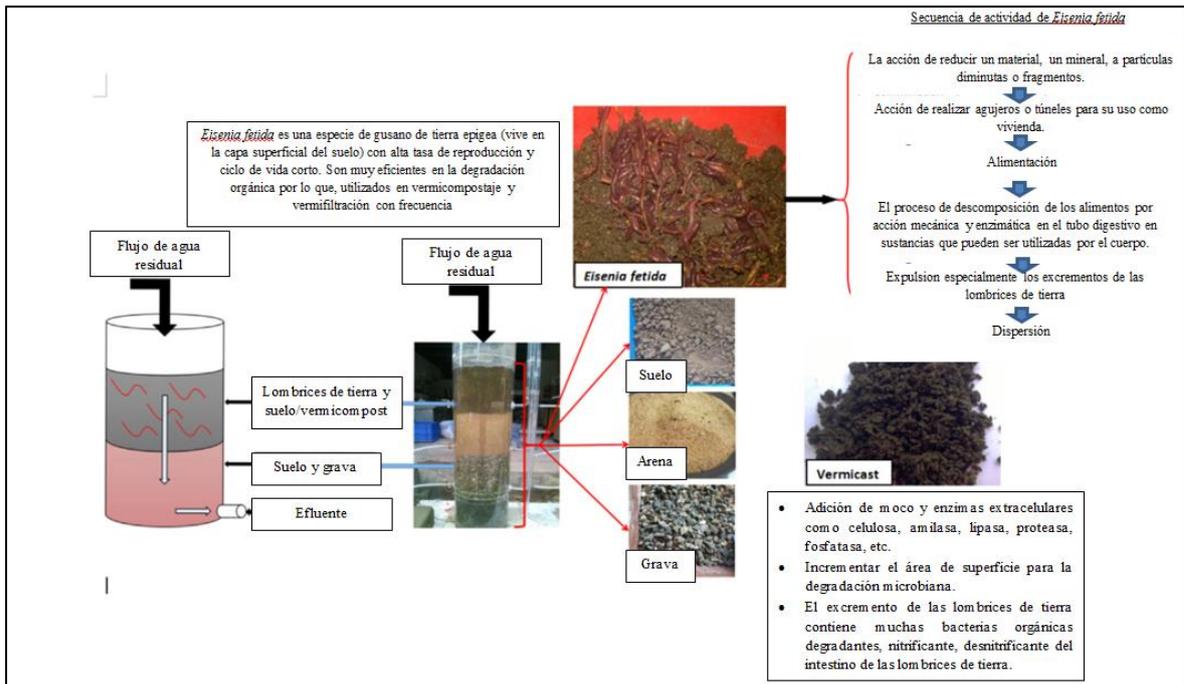


Figura 4: Diagrama esquemático de un lombrifiltro
FUENTE: Singh et al. 2019

f. Alimentación

Los modos de alimentación de las aguas residuales se clasifican en continuas, discontinuas e intermitentes.

Zamora et al. citados por Chicaiza (2018) realizaron estudios en el suelo (medio filtrante) relacionado con la aplicación de una tasa de riego constante, encontraron que se incrementa la cantidad de materia orgánica y nutrientes en el suelo, generando saturación en los poros y aumentando la compactación de este. Por el contrario, la aplicación de una tasa de riego intermitente disminuyó la cantidad de materia orgánica y presencia de nutrientes evitando la compactación del suelo y aumentando la vida útil de los sistemas que lo aplican (Chicaiza 2018).

La alimentación intermitente es la más recomendable ya que te permite generar espacios de mayor aireación, pues se trabaja con inundaciones y drenajes periódicos, lo que ayuda a recuperar la porosidad (Singh et al. 2017). El flujo intermitente puede ayudar a reducir la obstrucción del lecho debido a la mayor actividad de las lombrices (Singh et al. 2017).

2.4.4. Ventajas del Uso del Lombrifiltro

El sistema requiere un espacio reducido, es un procedimiento rápido, económico y de fácil operación (Arango 2003). No se requiere de aireadores ni dispositivos mecánicos para

mantener el lecho del filtro en condición aeróbica por lo que no se requiere de electricidad (Singh et al. 2017).

Salazar (2005) señala que el lombrifiltro degrada los sólidos orgánicos del efluente de cualquier naturaleza orgánica por lo que no genera lodos, para una mejor eficiencia sólo necesita una cámara de rejillas para retener sólidos inorgánicos de mayor tamaño, que pueden llegar a tapar las cañerías o los sistemas de riego de los filtros. Asimismo no genera olores, por ser un proceso aeróbico (Arango 2003).

Se busca que el lombrifiltro sea un reemplazo de los procesos de tratamiento de aguas residuales basadas en el uso de sustancias químicas, por ello se considera como una tecnología más barata y respetuosa con el medio ambiente (Manyuchi y Kadzungura 2013).

Kumar y Ghosh (2019), plantean que cumple con todos los requisitos necesarios para la reutilización del agua tratada en la sociedad y debido a las propiedades altamente nutritivas (ricas en NKP) del agua tratada, se vuelve más útil para el riego en la agricultura de esta forma permite ahorrar enormes cantidades de agua subterránea.

Los gusanos y el humus de lombriz que se generan pueden venderse para compensar el costo del tratamiento del agua y reducir la cantidad de estiércol que se propaga en los campos agrícolas (Li et al. 2008). En la Figura 5 se aprecia como resumen las ventajas de la tecnología de lombrifiltración.



Figura 5: Ventajas de la tecnología de lombrifiltración
FUENTE: Arora y Saraswat et al. 2021

En la Figura 6 se aprecia los procesos que se dan en el lombrifiltro a través de la acción de las lombrices y de los microorganismos presentes, y se mencionan los beneficios de la acción conjunta.

2.4.5. Desventajas del Uso de Lombrifiltro

Entre las desventajas que presenta este sistema está el clima, ya que los climas extremadamente fríos afectan la proliferación de las lombrices en el lecho (Salazar 2005), su crecimiento incluso pueden generar su muerte.

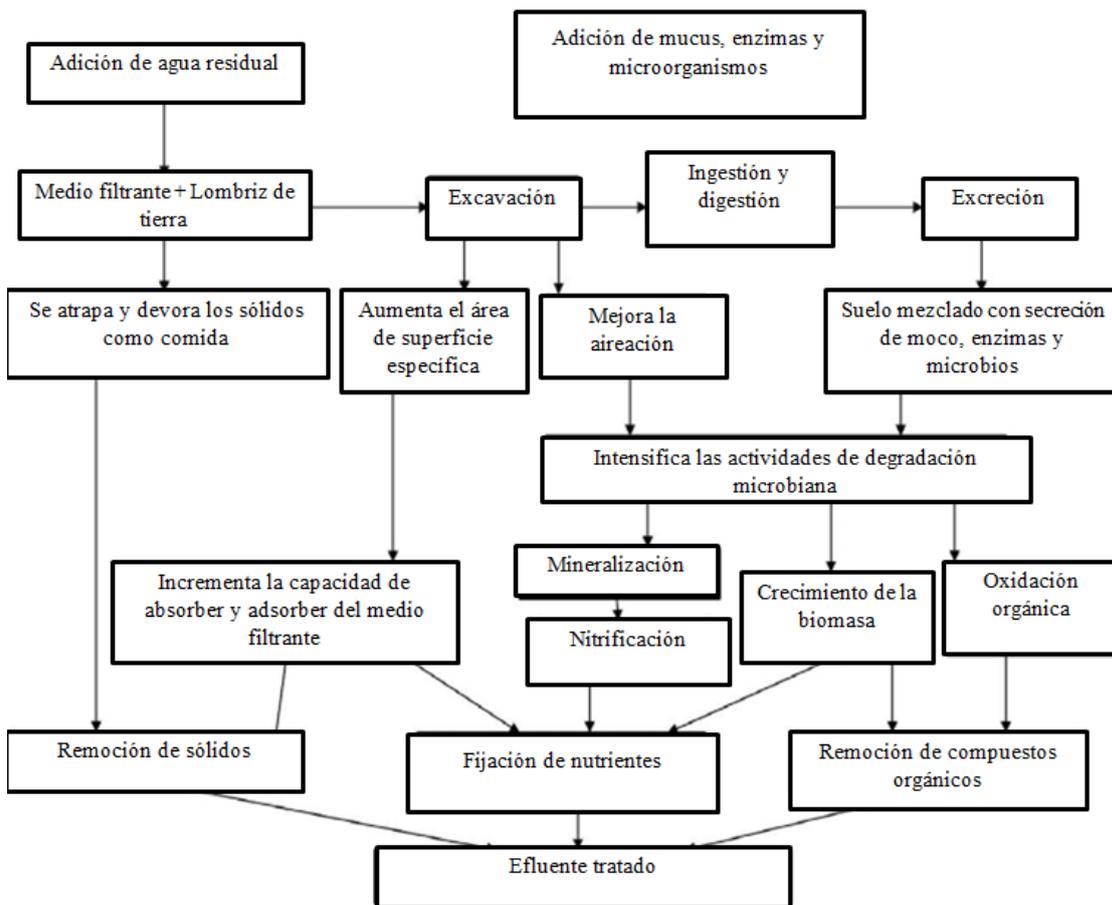


Figura 6: Mecanismos relacionados al lombrifiltro

FUENTE: Singh et al. 2019

Otra desventaja es que no soporta amplios periodos sin alimento ya que las lombrices se nutren de la materia orgánica que aportan las aguas residuales (Jimenez 2016), las lombrices tienden a degradar o alimentarse en cantidad equivalente a su propio peso de materia orgánica (Xing & Yang, citados por Saboya 2018); por ello, la necesidad de aplicar el agua residual de manera uniforme en instalaciones muy grandes (Quinchel 2015).

Es necesario cambiar el material orgánico cada 4 meses para no alterar el funcionamiento óptimo del lombrifiltro, por ejemplo la viruta es necesario cambiarla para no perder las bondades (altas eficiencias de remoción de contaminantes) del tratamiento (Salazar 2005).

2.4.6. Aplicaciones

En la investigación hecha por Sinha et al. (2008) en Australia a nivel piloto usando *Eisenia fetida*, se realizó un tratamiento para las aguas residuales domésticas de Oxley de la planta de tratamiento en el sur de Brisbane, cuyas aguas tenían una DBO₅ entre 200 y 400 mg/L, la DQO osciló entre 116 y 285 mg/L, los SST variaron entre 300 y 350 mg/L, y el pH varió entre 6.9-7.3. Se realizó un análisis de un filtro control sin lombrices y uno con lombrices en el que se encontró que el pH de las aguas residuales sometidas al lombrifiltro se neutralizó y se mantuvo, mientras que en el filtro sin lombrices el pH no fue estable. La eliminación de SST fue de 90% para el filtro con lombrices, la eliminación de la turbidez es superior al 98%, las lombrices también pueden eliminar las cargas de DBO₅ en más del 98%. La eliminación de la DQO es del 45% con el uso de las lombrices no es tan significativa como la DBO₅, pero es mucho más alta que solo el sistema microbiano.

En una investigación realizada por Manyuchi y Kadzungura, se trataron 1000 m³/día de aguas residuales en un lombrifiltro de cuatro capas a una densidad de lombrices (*Eisenia fetida*) de 8000 lombrices/m² en un lecho de suelo de 3,6 m². Las capas del perfil del lombrifiltro comprendían partículas de suelo de jardín de 4-8 mm, partículas de arena y grava mezcladas de 8 a 12 mm, agregados pequeños de 30 a 50 mm y agregados grandes de 70 a 80 mm, respectivamente. En esta investigación se usó una porosidad del lecho de lombrifiltro de 0.96. El lombrifiltro tenía un tiempo de retención hidráulico de 0.082 días y una tasa de carga hidráulica de 0.93m³/m²/día. El diseño resultó efectivamente en una reducción de más del 90% en la DBO₅, DQO, TDSS y la turbidez, así como en el pH neutralizado en las aguas residuales. El diseño adecuado del lombrifiltro garantiza un tratamiento óptimo de las aguas residuales para su uso potencial en el riego (Manyuchi, M.M, Kadzungura 2013).

En la India, el río Ganges está altamente contaminado por la descarga de aguas residuales no tratadas (tanto municipales como industriales) y el agua del río es utilizada directamente por los agricultores para los cultivos y la producción de hortalizas. Se aplicó la tecnología del lombrifiltro y el resultado fue que el agua tratada era inodora, de color amarillo pálido, baja turbidez y altamente nutritiva, ya que los contenidos de nitrato aumentaron mucho. El

agua tratada con el lombrifiltro se encontró libre de *E. coli*, las cargas de DBO₅ también se redujeron en un 91% (Kumar y Ghosh 2019).

2.5. MICROORGANISMOS BENÉFICOS

Los microorganismos benéficos son aquellos que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, descomponer los residuos orgánicos, degradar los pesticidas, suprimir las enfermedades de las plantas y los patógenos generados en los suelos, reforzar el ciclo de los nutrientes, y producir compuestos bioactivos como las vitaminas, hormonas y enzimas que estimulan el crecimiento de las plantas (Higa y Parr 1994). El término de microorganismos benéficos (MB) se utiliza de una manera general, y para designar un gran grupo de microorganismos muchas veces desconocidos que interactúan favorablemente con suelos y plantas produciendo efectos que a veces son difíciles de predecir (Higa y Parr 1994).

Una clasificación más específica de los microorganismos benéficos ha sido sugerida por Higa en la que hace referencia a los “Microorganismos Eficientes” (Higa y Parr 1994). El término microorganismos eficientes (ME) se refiere a culturas mixtas y conocidas de microorganismos benéficos (Zakaria et al. 2010). Sin embargo, con el tiempo la tecnología se refinó para tener una alta población de bacterias de ácido láctico (*Lactobacillus* y *Pediococcus*), levaduras (*Saccharomyces*) y bacterias fototróficas (Rashid y West 2007).

Es una tecnología para soluciones a problemas de desechos y aguas residuales (Dondajewska et al. 2019), las aplicaciones al tratamiento de agua que actualmente está ganando popularidad debido a su naturaleza amigable con el medio ambiente y bajo costo, se plantea que tiene potencial para mejorar las propiedades químicas y físicas del agua, así como de controlar la proliferación de algas (Zakaria et al. 2010). Se entiende que estos conjuntos de microorganismos actúan sinérgicamente para inhibir el crecimiento de bacterias patógenas y dañinas a través de la exclusión competitiva, lo que da como resultado el predominio de los microorganismos benéficos.

a. Las bacterias de ácido láctico

Las bacterias ácido-lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa fermentándolos, transformando estos materiales sin causar influencias negativas en el proceso (Early, citado

por citado por Centeno y López 2019). Son microorganismos de lento crecimiento muy dependientes de la temperatura cuyo óptimo es de 30°C (Londoño et al. citado por Morocho y Leiva-Mora 2019)

b. Levaduras

Las levaduras son un grupo microbiano presente en la preparación de los ME capaces de utilizar diversas fuentes de carbono (glucosa, sacarosa, fructosa, galactosa, maltosa, suero hidrolizado y alcohol) y de energía. Estos microorganismos requieren como fuente de nitrógeno el amoníaco, la urea o sales de amonio y mezcla de aminoácidos. No son capaces de asimilar nitratos ni nitritos (Fayemi y Ojokoh, citado por Morocho y Leiva-Mora 2019).

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras útiles requeridas por las plantas para su crecimiento a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de plantas (EM Producción Tecnología S.A 2010).

Las secreciones (hormonas y enzimas) producidas por las levaduras son sustratos útiles para los microorganismos benéficos (bacterias ácido lácticas y actinomicetos) (Acara, citado por Centeno y López 2019).

c. Bacterias fotosintéticas

Son un grupo de microbios independientes y autosuficientes. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles (aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares) de secreciones de raíces, de la materia orgánica y/o de los gases dañinos (ácido sulfhídrico) con el uso de la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía (EM Producción Tecnología S.A 2010).

Las bacterias fotosintéticas tienen la propiedad de neutralizar los malos olores y prevenirlos. Estas bacterias transforman las sustancias que producen olores desagradables (metano, mercaptano, ácido sulfhídrico, amoníaco, etc.) en ácidos orgánicos que no producen mal olor y que no son nocivos para el hombre (Banco Interamericano de Desarrollo 2009).

d. Actinomicetos

Se destacan por su papel principal en la solubilización de la pared celular o componentes de las plantas, hongos e insectos (Morocho y Leiva-Mora 2019). Varias especies de actinomicetos, principalmente las que pertenecen al género *Streptomyces*, son excelentes agentes de control biológico debido a su amplio repertorio para producir compuestos

antifúngicos que inhiben el crecimiento micelial de varios hongos fitopatógenos (Morocho y Leiva-Mora 2019).

La actividad antagonista de *Streptomyces* contra hongos patógenos generalmente está relacionada con la producción de compuestos antifúngicos como: enzimas hidrolíticas extracelulares (quitinasas y β -1,3-glucanasa), se consideran enzimas hidrolíticas importantes en la lisis de las paredes celulares de *Fusarium oxysporum* Schltdl., *Sclerotinia minor* Jagger y *Sclerotium rolfsii* Sacc (Chaurasia et al. citado por Morocho y Leiva Mora 2019).

2.5.1. Bokashi

El Bokashi preparado con ME es un abono orgánico de alta calidad, similar al compost pero con la diferencia que es una fermentación anaerobia, es decir en ausencia de oxígeno, por lo cual necesita colocarse en un recipiente cerrado (Zakaria et al. 2010). A los 10 - 20 días, de acuerdo con la temperatura, la fermentación estará concluida. El producto final tendrá un olor a fermentación, agradable y agridulce. Si se encuentran mohos de colores oscuros u olores desagradables a putrefacción es señal de que el proceso no fue el correcto por la presencia de aire (Banco Interamericano de Desarrollo 2009) .

El Bokashi obtenido tiene diversos usos, puede utilizarse para tratamientos del medio ambiente o como fertilizante para la huerta, el jardín o el césped (Banco Interamericano de Desarrollo 2009).

2.5.2. Bolas de Barro con MOB'S (Henkydamas)

Los ME se usan en forma líquida sobre la superficie (lagunas y estanques de jardín) a tratar o en forma de bolas de barro (Dondajewska et al. 2019). Estos últimos están hecho de arcilla o tierra, amasados en una pelota del tamaño de una bola de tenis, rociados con ME líquido y secados durante una semana en la sombra (Dondajewska et al. 2019). Además, la materia orgánica fermentada “Bokashi”, a veces se agrega a las bolas de barro (Zakaria et al. 2010). Cuando aparece un moho blanco en la superficie ya están prontas para su uso (Banco Interamericano de Desarrollo 2009).

Su aplicación consiste en arrojar las bolas de barro o fango preparadas con ME y Bokashi en las superficies a tratar. La bola de barro sirve como portador de ME, de culturas mixtas y conocidas de microorganismos benéficos (Zakaria et al. 2010), lo que les permite dirigirse a los sedimentos. En el caso de la restauración de lagos, la composición y la diversidad de la comunidad microbiana en la bola de barro son cruciales (Dondajewska et al. 2019). El uso

de las bolas de barro con MOB's buscan detener el crecimiento de algas, descomponer los lodos, eliminar los patógenos y el mal olor causados por los altos niveles de amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano. Además se están investigando los beneficios para controlar los niveles de sólidos suspendidos totales (SST), oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO) y pH (Zakaria et al. 2010).

2.5.3. Condiciones de Crecimiento

Los microorganismos solo son eficaces cuando actúan en presencia de las condiciones convenientes y óptimas para metabolizar sus substratos, incluyendo entre éstos el agua disponible, el oxígeno (dependiendo si los microorganismos son aeróbicos o anaeróbicos del tipo facultativos), el pH y la temperatura de su medio ambiente, así como la disponibilidad de fuentes energéticas (Alfonso et al. 2005).

En el caso de microorganismos eficientes y benéficos cuando el pH esta entre 3.5 y 4.0, libera un olor agridulce, tiene un color marrón amarillento y está listo para utilizarse dentro de las dos semanas (Zakaria et al. 2010). El producto se mantiene en un lugar cálido de 20°C a 35°C (Zakaria et al. 2010). Se tiene que mantener el recipiente cerrado herméticamente y abrir cada 4 o 5 días para que escapen los gases producidos por la fermentación (Banco Interamericano de Desarrollo 2009).

2.5.4. Uso de los Microorganismos en Crianza de Animales

Los ME (culturas mixtas y conocidas de microorganismos benéficos) se han convertido en una gran herramienta para las unidades de producción animal gracias a sus efectos como probióticos, antígenos y sanitizador. La tecnología utilizada en la crianza de animales se basa en tres pasos: aplicación en el agua para beber, en la alimentación y en las instalaciones. Los mejores resultados se obtienen cuando se aplica la combinación de los tres (EM Producción Tecnología S.A 2010).

2.5.5. Uso de los Microorganismos en Aguas Residuales

Hay muchos métodos de tratamiento para las aguas residuales, una de estas tecnologías es el uso de microorganismos eficientes (ME) que crecen constantemente en el mundo (Embaby et al. 2010). El uso de ME para reducir volúmenes de lodos se ha sugerido como factible, ya sea en plantas de tratamiento de aguas residuales o en sistemas de tratamiento de aguas residuales tal como en los tanques sépticos y en los efluentes industriales (Namsivayam et al. 2014).

La tecnología de ME se ha aplicado en el tratamiento de aguas residuales industriales, como en una fábrica de azúcar en Bilqas, gobernación de Dakahliya. Los resultados del estudio indican que los microorganismos eficaces mejoraron la calidad del agua, al disminuir la demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), nitratos y fosfatos, también resolvieron los problemas de olor (Embaby et al. 2010).

Se realizó un estudio para evaluar la aplicación de microorganismos eficientes (ME), los cuales fueron adquiridos de la oficina de 'Ecopro' ubicada en la India. Las aguas residuales se recolectaron del Colegio de Mujeres STET. Los parámetros analizados en el proceso de tratamiento de aguas residuales fueron el olor, pH, OD, DBO, DQO, SDT, SST, nitrato y fosfato, los cuales fueron determinados antes y después del tratamiento de las aguas residuales, para observar la eficiencia del proceso seleccionado. Hubo una reducción apreciable en los valores mencionados anteriormente. Todos los parámetros mostraron un nivel elevado en las aguas residuales sin tratar, pero luego del tratamiento se encontró una reducción constante después de 5, 10, 15 y 20 días de incubación. No se observó reducción en el nivel de OD (Maheswari 2016).

El uso de ME (culturas mixtas y conocidas de microorganismos benéficos) es útil debido a que descompone con rapidez la materia orgánica, ayuda a disminuir el volumen de fango, además que elimina los malos olores. Para ello deberá aplicarse 1 litro de EM/m³ del pozo (1m³ = 1000Lt) (Banco Interamericano de Desarrollo 2009).

2.5.6. Ventajas de Uso de Microorganismos

Los microorganismos tienen la ventaja de no generar subproductos contaminantes, no requiere de energía eléctrica, no emplea aereadores. Tiene efectos antagonistas ante patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Salmonella gallinarum* y *Salmonella enteritidis*.

El tratamiento biológico, especialmente el uso de microorganismos para mejorar la calidad del agua contaminada es efectivo y generalizado debido al bajo costo en comparación con otros tratamientos químicos y biológicos (Gopinathan, citado por Embaby et al. 2010). Por lo tanto, en los últimos años ha habido un creciente interés en el uso de técnicas de purificación biológica para el agua como la mejor opción ambiental y económica. La tecnología ME (culturas mixtas y conocidas de microorganismos benéficos) es una alternativa para mejorar la calidad del agua y tiene un gran potencial para mejorar las propiedades químicas y físicas del agua (Zakaria et al. 2010). Además, el olor del estiércol

de cerdo y las bacterias coliformes se reducen drásticamente cuando se tratan con ME (Hanekom D., Prinsloo J., Schoonbee H., citados por Rashid y West 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se desarrolló en el distrito de Cieneguilla, 300 msnm, sus coordenadas geográficas se indican en la Tabla 4 y su ubicación se observa en la Figura 7. Aquí se implementó el lombrifiltro y el cultivo artesanal de microorganismos benéficos, ligado a la granja piloto de cerdos.

Cabe indicar que para el lavado de las jaulas se realizó la aplicación de microorganismos benéficos en una proporción de 1ml de MOB's en 100ml de agua (Rashid y West 2007), siguiendo una aplicación de una vez a la semana por el tiempo que duro la investigación.

Se realizó el análisis de la muestra durante 5 meses, una vez por mes (entre los meses de mayo a setiembre del 2021).

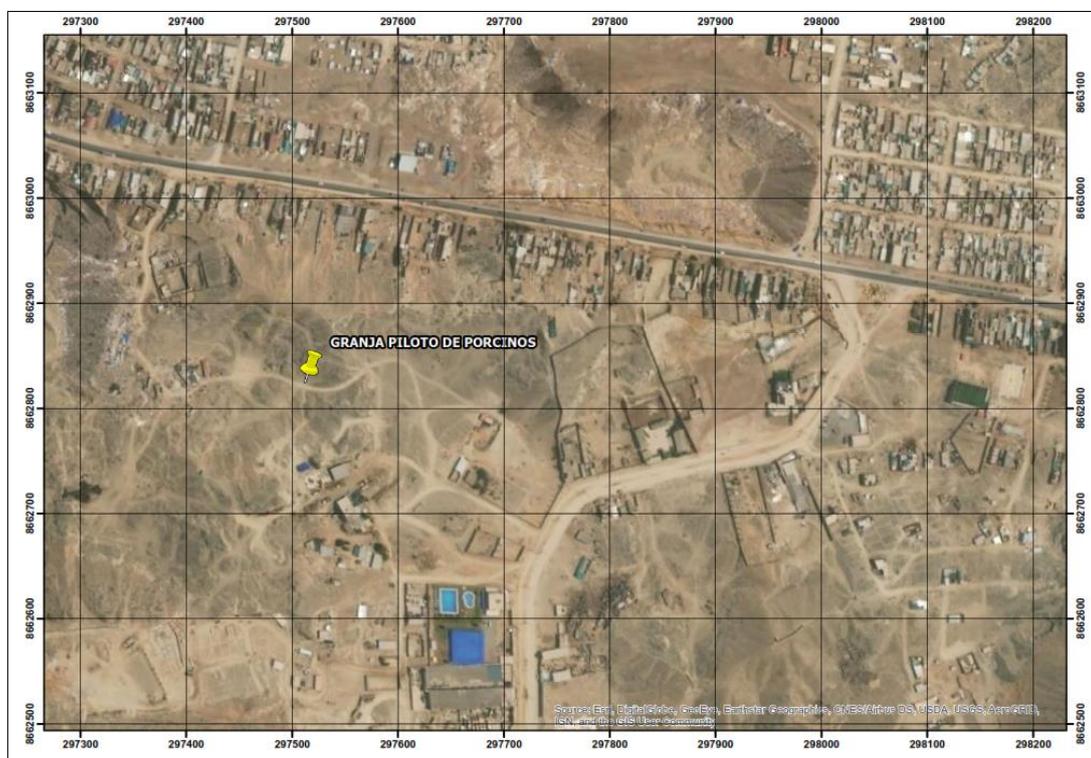


Figura 7: Localización de la granja piloto de porcinos

Tabla 4: Ubicación de la granja piloto en coordenadas UTM- DATUM WGS 84 Zona Sur

Puntos	Coordenadas	
	X	Y
Granja piloto	297518	8662840

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Caracterización del Agua Residual Cruda

Para la caracterización de las aguas residuales se requirieron los siguientes materiales:

- Cooler
- Vaso de precipitado 250ml
- Guantes
- Mascarilla
- Marcador
- Botas
- Frascos de plástico y de vidrio
- Guardapolvo

El agua residual porcina se obtuvo de una granja piloto experimental (granja de traspatio para consumo propio), la cual contaba con 4 porcinos (desde la etapa lechón hasta engorde y con un peso promedio de 30 kg). Antes de realizar el lavado de las jaulas se retiró los sólidos de forma manual, luego se procedía a realizar el lavado con agua cuya fuente de origen es un pozo subterráneo. El agua residual resultante se hizo pasar por un sumidero de 4" que contaba con ranura de 5 mm, luego esta agua se almacena en un contenedor de 200L.

La toma de muestras para analizar los parámetros fisicoquímicos y biológicos se realizó siguiendo la metodología Standard Methods, SMEWW-APHA-AWWA-WEF, EPA, APHA-AWWA-WEF, que se muestran en la Tabla 5. En cada monitoreo se analizó una muestra simple por cada parámetro.

Los parámetros de pH, temperatura y oxígeno disuelto fueron medidos in-situ, como se muestra en la Tabla 6, ya que son parámetros que están sujetos a cambios importantes e inevitables en el tiempo, utilizando el multiparámetro portátil HANNA HI 9819. Para los

parámetros como DQO, DBO₅, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, coliformes fecales, y larvas y huevos de helmintos se tomaron muestras simples, ya que el agua residual que fue analizada permaneció en un contenedor de 200L proveniente de un único origen. En la Tabla 5 y Tabla 7 se establece los requisitos para la toma de muestras de agua residual y su preservación.

La elección de los parámetros a analizar se basó en el reaprovechamiento de las aguas residuales, ya que en diversas investigaciones se promueve el reúso en riego. El Perú no cuenta con una norma para reusar las aguas residuales porcinas tratadas. El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, establece que las solicitudes de reúso de agua residual tratada que se presenten a partir del 01 de abril del 2010 serán calificadas tomándose en cuenta las directrices de la Organización Mundial de Salud u otras normas internacionales que el Ministerio de Salud establezca cuando corresponda.

Por ello, se tomó en cuenta a La Organización Mundial de la Salud (1989) que exige la eliminación de agentes patógenos como los helmintos. Así también, la determinación de coliformes fecales se usa como indicador razonablemente fiable de los agentes patógenos bacterianos presentes (Organización Mundial de la Salud, 1989).

Tabla 5: Requisitos para toma y preservación de muestras de agua residual

Parámetro	Unidad	Recipiente	Volumen mínimo de la muestra	Preservación y concentración	Tiempo máximo de duración	Metodología
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	Plástico	100mL	Llenar el frasco, agregar H ₂ SO ₄ cc hasta pH<2; (4 gotas aprox). Conservar en refrigeración a > 0°C y <= 6°C.	28 días	Standard Methods N° 5220 D (APHA)
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	Plástico	1000mL	Llenar completamente el frasco, sin burbujas. Conservar en refrigeración a > 0°C y <= 6°C.	48 horas	Standard Methods N° 5210 B (APHA)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	Plástico	250mL	Llenar completamente el envase, conservar en refrigeración > 0°C y <= 6°C.	7 días	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed.
Aceites y grasas	mg/L	Vidrio, ámbar boca ancha	1000mL	Recolectar la muestra directamente sin pre-enjuagar a nivel superficial, añadir H ₂ SO ₄ cc (20 gotas aprox) a un pH<2, conservar a 4°C	28 días	EPA 821-R-10-001 Method 1664 Revision B.)
Coliformes fecales	NMP/mL	Vidrio Esterilizado	250mL	Refrigerar a 4°C	6 horas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed.

FUENTE: R-LAB 2018

Tabla 6: Requisitos para el monitoreo de in-situ de la calidad del agua

Parámetro	Unidad	Recipiente	Volumen mínimo de la muestra	Preservación y concentración	Metodología
pH	Unidades de pH	Plástico	200mL	No es posible	Multiparámetro portátil HANNA HI 9819
Oxígeno disuelto	mg/L	Plástico	200mL	No es posible	Multiparámetro portátil HANNA HI 9819
Temperatura	°C	Plástico/ Vidrio	1000mL	No es posible	Multiparámetro portátil HANNA HI 9819

Tabla 7: Requisitos para toma y preservación de la muestra de agua residual respecto a huevos de helmintos

Parámetro	Unidad	Tipo de envase	Volumen de muestra	Preservación	Metodología
Larvas y huevos de helmintos	Huevos/l	Plástico	2L	Sin preservar	SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF

Se utilizó la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece la concentración de parámetros básicos, contaminantes patógenos y parasitarios para las descargas de aguas residuales al suelo para riego de áreas verdes, ver Tabla 8. Dado que en esta normativa se menciona grasas y aceites, DQO y SST; se consideraron estos parámetros en la investigación.

La importancia de analizar el parámetro DBO₅, es porque las lombrices tienen una mayor afinidad por la materia biodegradable (Sinha et al. 2008).

Tabla 8: NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores

Parámetro		Suelo
		Riego de áreas verdes
		Valor Instantáneo
Temperatura	°C	35
Grasas y Aceites	mg/L	21
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	42
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	84
Huevos de Helmintos	huevos/litro	1
pH		6-9

FUENTE: Extraído de NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021

Se tomará en cuenta los valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) relacionado al parámetro Coliformes Fecales (ver Tabla 9).

Tabla 9: Directrices recomendadas sobre la calidad microbiológica de las aguas residuales empleadas en agricultura a

Categoría	Condiciones de aprovechamiento	Grupo expuesto	Número de huevos de helmintos ^b (media aritmética n° de huevos por litro)	Coliformes fecales (media geométrica n° por 100ml ^c)
A	Riego de cultivos que comúnmente se consumen crudos, campos de deporte, parques públicos ^d	Trabajadores, consumidores, público	≤ 1	≤1000 ^d

^b Especies *Ascaris* y *Trichuris* y anquilostomas.

^c Durante el periodo de riego.

^d Conviene establecer una directriz más estricta (≤200 coliformes fecales por 100ml) para prados públicos, como los de los hoteles, con los que el público puede entrar en contacto directo.

FUENTE: Extraído de Organización Mundial de la Salud, 1989

La toma de muestra de las aguas residuales porcinas se realizó en el punto ST, punto de ubicación del contenedor con agua residual sin tratar, como se muestra en la Figura 8. Las muestras fueron llevadas a los laboratorios Marino Tabusso y R-LAB S.A.C.

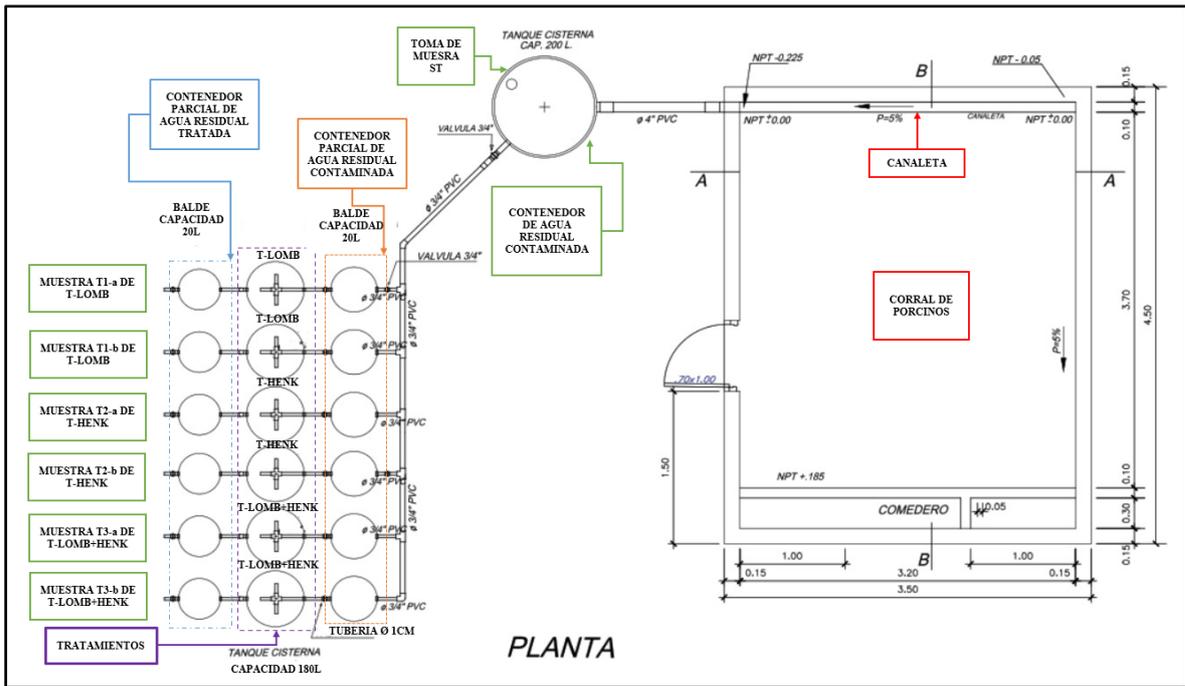


Figura 8: Distribución de componentes de la estructura de los tratamientos y puntos de toma de muestra

3.2.2. Microorganismos Benéficos

a. Escalamiento de MOB's

El escalamiento de microorganismos benéficos a partir de 100ml hasta 100L se realizó, siguiendo la metodología utilizada en el Programa de Especialización en “Valoración de Residuos Sólidos Municipales, Agropecuarios y Forestales” (Meza, 2018). Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes:

- Melaza
- Sal
- Hígado de res
- Agua que no contenga cloro
- Baldes para pesar
- Potenciómetro (medidor de pH)
- Contenedor de MOB's

Se procedió a la replicación de los MOB's hasta 1L, para ello se usó los 100ml de MOB's madre (obtenido de la Universidad Nacional Agraria La Molina) y se añadió 900ml de agua sin cloro (previamente se dejó reposar el agua que contiene cloro por 24 horas). Se consideró 1L como nuevo valor total, se añadió 5% de melaza que equivale a 50 ml de melaza, se adicionó sal equivalente al 1% de 1L (10 gramos) y 30 gramos de hígado. Se dejó reposar por 10 días.

Como se muestra en la Figura 9, se realizó el escalamiento a 10L. Se mezcló 9L de agua sin cloro, 1L de MOB's, 0.5L de melaza, 100 gramos de sal y 300 gramos de hígado; luego de 10 días se procedió a la medición de pH por medio del pH-indicator strips como se observa en la Figura 10. De manera similar se procedió con el escalamiento hasta los 100L.

Se caracterizaron los microorganismos benéficos mencionados en la Tabla 10. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio Marino Tabusso.



Figura 9: Replicación de MOB's a 10L



Figura 10: Control de pH después de 10 días

Tabla 10: Caracterización del cultivo de microorganismos benéficos

Parámetro
Conteo de Bacterias ácido lácticas
Levaduras
Actinomicetos

b. Producción de bokashi sólido

La producción de Bokashi sólido se realizó siguiendo la metodología utilizada en el Programa de Especialización en “Valoración de Residuos Sólidos Municipales, Agropecuarios y Forestales” (Meza, 2018). Los materiales que se utilizaron fueron:

- Sustrato (afrecho)
- Melaza
- Microorganismos benéficos en solución

Se pesaron 5 kilogramos de afrecho y se añadió 2.5L de microorganismos benéficos, previamente se le agregó melaza equivalente a 250ml, luego se procedió a homogenizar como si se estuviera amasando. La mezcla homogénea terminó con una humedad aproximada del 50%. El proceso se aprecia en la Figura 11.



Figura 11: Producción de Bokashi en sustrato sólido

3.2.3. Producción de Henkydamas

La producción de henkydamas se realizó de acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo (2009). Los materiales que se utilizaron se mencionan a continuación:

- Tierra agrícola
- Microorganismos benéficos en solución
- Bokashi sólido
- Contenedor
- Recipiente para la preparación
- Melaza
- Agua
- Papel

Se mezclaron en un recipiente 4 kg de tierra agrícola, 2 kg bokashi sólido, 2000 ml de microorganismos benéficos y 40 ml de melaza. A partir de la mezcla homogeneizada se prepararon bolas de tierra (henkydamas), que se cubrieron con papel y se guardaron en un ambiente oscuro y sin ventilación durante 15 días (Banco Interamericano de Desarrollo 2009), para conservar la humedad y favorecer el crecimiento de actinomicetos (Ahmad Nazria y Ghazali 2016). Cada henkydama tuvo un diámetro de 6.5cm y un peso de 195 gramos, el procedimiento se aprecia en la Figura 12. Se utilizaron 4 henkydamas para un área de 0.15 m², se dejó por 27 días en la primera capa junto con las lombrices para su aclimatación en los lombrifiltros, tal como se indica en el acápite 2.4.1.

3.2.4. Construcción del Sistema de Tratamiento

El sistema de tratamiento utilizado se muestra en la Figura 8.

a. Construcción de los filtros

En la Tabla 11 se menciona el medio filtrante y los medios de soporte que se usaron para el tratamiento de las aguas residuales porcinas. La cantidad necesaria de *Eisenia fétida* y pre compost fue recolectada de la Universidad Nacional Agraria La Molina. En cuanto a la arena y la piedra (diámetro ≤ 1 cm) se recolectaron del río cercano al distrito de Cieneguilla. La piedra chancada se obtuvo de la cantera “Piedra Azul” perteneciente al distrito de Cieneguilla.

Tabla 11: Tratamientos usados en la investigación

	T-LOMB	T-HENK	T-LOMB+HENK	Altura de capa (cm)
Capa 1	Pre-compost+ lombrices <i>Eisenia fetida</i>	Pre-compost + Henkydamas	Pre-compost + lombrices <i>Eisenia fetida</i> + henkydamas	18
Capa 2	Arena de río	Arena de río	Arena de río	16
Capa 3	Piedra (diámetro \leq 1 cm)	Piedra (diámetro \leq 1 cm)	Piedra (diámetro \leq 1 cm)	20
Capa 4	Piedra chancada	Piedra chancada	Piedra chancada	20

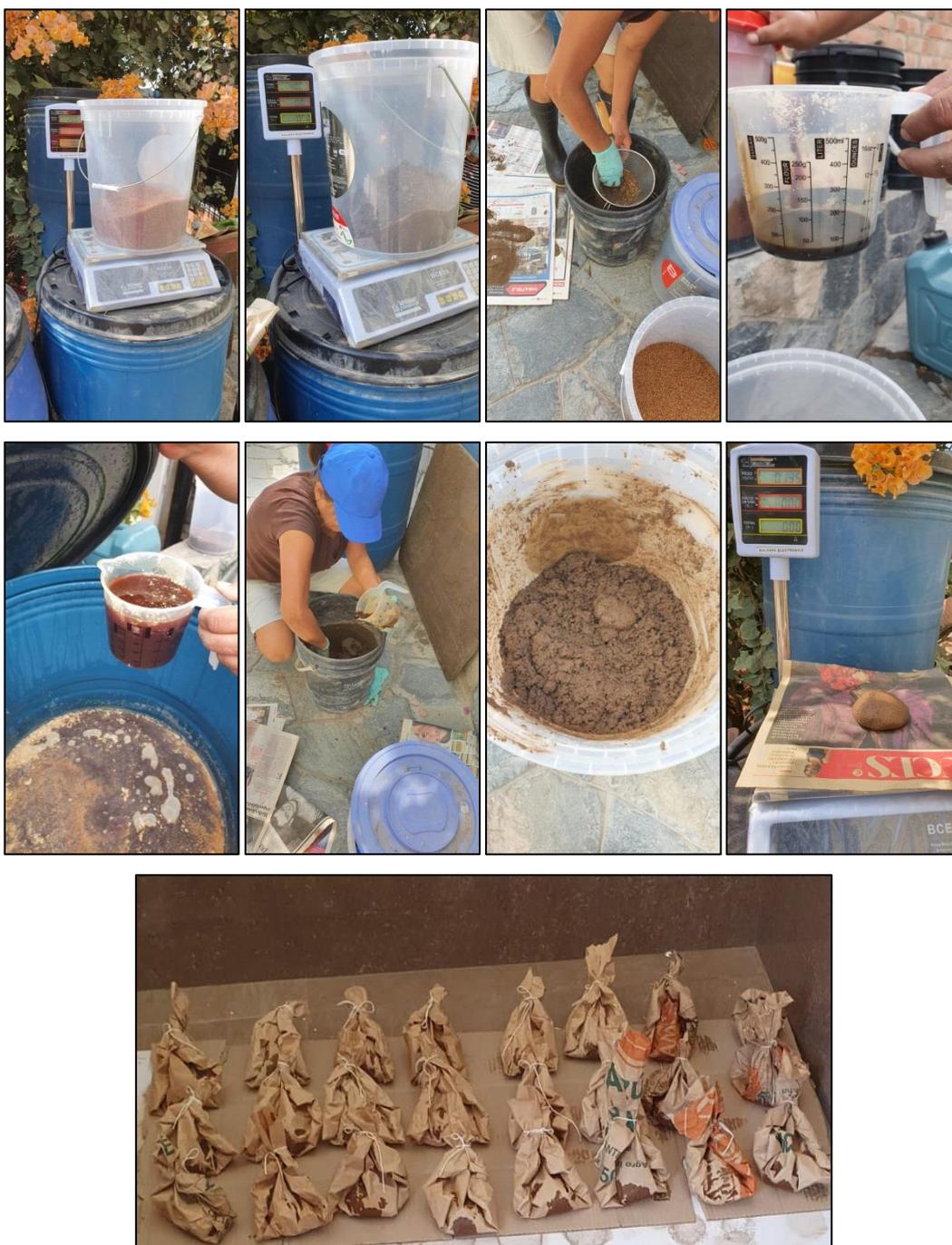


Figura 12: Producción de henkydamas

Los 3 tratamientos se colocaron uno al costado del otro para realizar el seguimiento como se aprecia en la Figura 13.



Figura 13: Sistema piloto completo

Se consideró una altura total de 74 cm del cilindro, como se observa en la Figura 14.



Figura 14: Delimitación de las alturas para cada capa dentro del lombrifiltro

Una vez obtenidos los materiales se procedió al lavado de piedra (diámetro ≤ 1 cm) y la piedra chancada (Figura 15), además se zarandó la arena de río (Figura 16).



Figura 15: Lavado de medio de soporte: a) Llenado de piedra chancada hasta los 20L; b) Se midió la porosidad de la piedra chancada y de piedra de río y c) También se lavó la piedra chancada



Figura 16: Zarandeo de arena. a) Se realizó el zarandeo de la arena de río para eliminar piedrecillas u otros materiales que afecten al sistema y b) Llenado de la malla con arena de río

A continuación, se procedió con el llenado de cada capa en los cilindros de 180L como se observa en la Figura 17 y según lo establecido en la Tabla 11.



Figura 17: Llenado de lombrifiltro. a) Se colocó una caja hecha de malla metal galvanizada para proteger el tubo de salida de agua residual tratada; b) Se procedió con el llenado de piedra chancada 20cm; c) Se colocó una malla de metal galvanizada para evitar que las piedras (diámetro ≤ 1 cm) se mezclen con la piedra chancada, se procedió con el llenado hasta los 40 cm; d) Se adicionó una malla rashell para evitar que la arena de río se mezcle con las piedras (diámetro ≤ 1 cm); e) Se rellenó la arena de río, se colocó una malla rashell; f) Se colocó el pre compost; g) Se añadieron las bolas de barro (henkydamas) y las lombrices.

b. Construcción de la estructura de tratamiento

Los materiales que se usaron para la construcción de la estructura del tratamiento son los siguientes:

- 1 tanque cisterna de 200L de capacidad
- 12 baldes de 20L de capacidad

- 6 tanques cisterna de 180L
- 6 mesas de plástico
- Tubo de 4" PVC
- 2 tubos de ¾" PVC
- 4 tubos de ½" PVC
- Codo de 45° PVC ¾"
- 2 T PVC ¾"
- 1 codo de 90° ¾"
- 7 llaves de paso de ¾"
- 6 llaves de paso de ½"
- 6 T PVC ½"
- Malla raschel
- Malla metálica
- 2T de ¾"
- 1 tapón hembra rosca de ¾"
- 6 codos de 90° 1/2"
- 4 tapas de ½"
- 6 tapas de ¾"
- 3 T de ½"
- 6 adaptadores de ¾"
- Empaquetadura de ¾"
- Tapón rosca de ¾"
- 2 uniones de ¾"
- 6 tapas de ½" rosca
- 8 codos de 45° de ½"
- Reducción de 2" a ½"
- Tapón de 2"
- Rejilla 4"
- Unión de bronce rosca ½"

- Manguera de 1 cm de diámetro

En la Figura 8 se muestra la ubicación de la jaula de los porcinos, contenedor de agua residual cruda, los contenedores parciales, los tratamientos (T-LOMB, T-HENK, T-LOMB+HENK), contenedores de las aguas residuales tratadas. Cada tratamiento cuenta con un duplicado y se colocaron uno al costado del otro. Se muestra una vista desde planta de los componentes.

Los baldes de 20L sirvieron como contenedor parcial del agua residual contaminada (sirven como control de la cantidad de agua a usar en el riego para cada filtro), con esta agua se regaron los cilindros de 180L que contienen los tratamientos (T-LOMB, T-HENK y T-LOMB+HENK), se utilizaron mangueras de 1cm de diámetro para regar los tratamientos. El riego es intermitente y la frecuencia era una vez al día.

c. Adaptación de las lombrices

Se realizó un proceso de adaptación de las lombrices *Eisenia fétida* adultas y sanas (Caicedo 2017) por un periodo de 27 días en el lombrifiltro instalado. Se aplicó agua residual manteniendo una humedad alta (85%) para facilitar la ingestión de alimento y el desplazamiento de las mismas a través del material. La duración de la adaptación de la lombriz en algunos estudios se encuentra entre los 14 días (Sinha et al. 2008) y los 25 días (Samal et al. 2017).

Se siguió la relación de 10Kg de lombrices por m³ de suelo (Komarowski, citado por Sinha et al. 2008). La capa activa que contiene a las lombrices tiene un radio promedio de 0.22 metros y una altura de capa de 0.18 metros.

Se añadieron 268 gramos de lombrices a los tratamientos T-LOMB y T-LOMB+HENK. En la Tabla 12 se muestran las cantidades de lombrices añadidas.

$$\text{Volumen (V)} = \pi * r^2 * h = (\pi * 0.22^2 * 0.18) \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen (V)} = 0.0268 \text{ m}^3$$

$$\text{Lombrices (Kg)} = V * 10 \frac{\text{Kg de lombrices}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Lombrices (Kg)} = 0.268 \text{ Kg} = 268 \text{ gramos}$$

Todos los contenedores se cubrieron con malla blanca para proporcionar protección frente a predadores (aves) y un refugio para las lombrices ante condiciones inusuales, coincide con

lo planteado por Schuldt (2006), este material permite el intercambio gaseoso con la superficie del lecho (de ser necesario usar yute o red semisombra 50-80%), como se usa en lombricultura.

Tabla 12: Registro de número de lombrices al inicio del tratamiento

Fecha	Etapas	Descripción	T-LOMB-a	T-LOMB-b	T-LOMB+ HENK-a	T-LOMB+ HENK-b
17/04/2021	Adultas	Organismos con clitelo	246	238	235	218

*T-HENK-a y T-HENK-b no cuentan con lombrices en su composición

Las mediciones de temperatura, pH, humedad y luminosidad de la capa que contiene a las lombrices (capa activa) se realizaron con el instrumento llamado Digital Soil Analyzer Sunlight TEMP Moisture PH Meter.

d. Medición de caudal

La Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA, 24 de octubre del 2013, establece como el método volumétrico para la medición de caudal. Se utilizó un cronómetro, recipientes de 500ml durante un tiempo determinado (60 minutos o 30 minutos). Se muestra el caudal en m³/día, ver Figura 18, el caudal se modificó como método para disminuir la tasa de carga hidráulica (HLR).

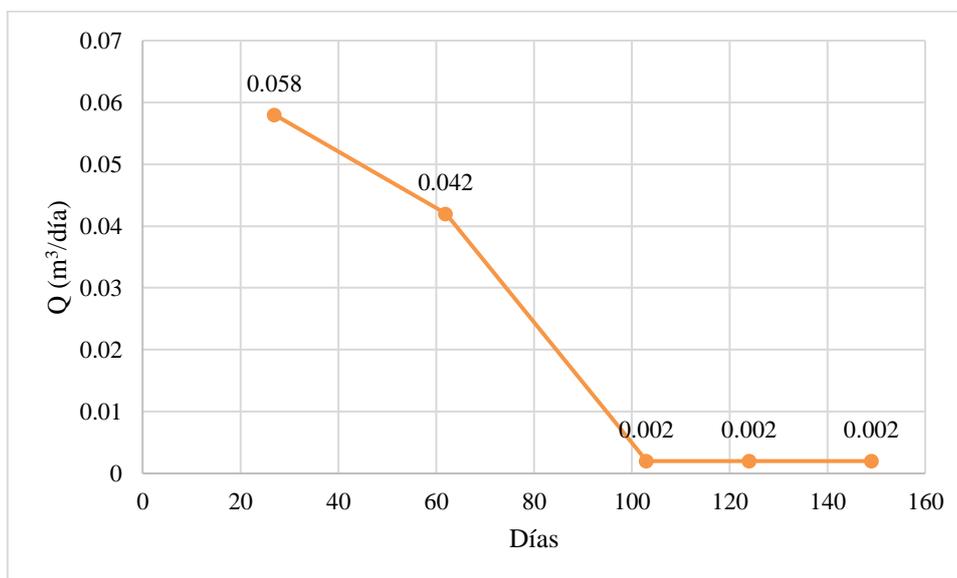


Figura 18: Variación de Q (m³/d) en el tiempo

e. Tasa de carga hidráulica (HLR)

La tasa de carga hidráulica se calculó según lo establecido por Sinha et al. (2008).

$$\text{HLR} = (V_{\text{agua residual}}) / (A * t)$$

Donde

HLR : Tasa de carga hidráulica ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$)

$V_{\text{agua residual}}$: Volumen de aguas residual (m^3)

A : Área del perfil del medio filtrante expuesto (m^2)

t : Tiempo de demora en fluir el agua residual a través del perfil del suelo (días)

f. Tiempo de retención hidráulico

Se calculó según lo establecido por Sinha et al. (2008).

$$\text{TRH} = (\rho * V_s) / (Q_{\text{agua residual}})$$

Donde

TRH : Tiempo teórico de retención hidráulica (horas)

V_s : Volumen del perfil del medio filtrante, a través de la cual fluyen las aguas residuales y en donde habitan las lombrices (m^3)

ρ : Porosidad del medio a través del cual fluyen las aguas residuales.

$Q_{\text{agua residual}}$: Caudal del agua residual a través del perfil del medio filtrante (m^3/h)

g. Carga orgánica superficial

A continuación, se muestra la fórmula para carga orgánica superficial.

$$\text{COS} = \text{HLR} * \text{Concentración de materia orgánica (DBO}_5\text{)}$$

Donde

HLR : Tasa de carga hidráulica ($\text{m}^3/\text{m}^2 * \text{d}$)

COS : Carga orgánica superficial ($\text{g}/\text{m}^2 * \text{d}$)

DBO_5 : Demanda bioquímica de oxígeno (g/m^3)

3.2.5. Caracterización de las Aguas Residuales Tratadas

Se tomaron muestras de agua residual tratada de cada proceso de tratamiento de un recipiente de 20L que fueron llevadas a los laboratorios R-LAB SAC y Marino Tabusso. En cada monitoreo se analizó dos muestras simples por cada parámetro.

En base a los resultados de laboratorio se calcularon los porcentajes de remoción para DBO₅, DQO, SST, aceites y grasas, coliformes fecales y larvas y huevos de helmintos. El cálculo se realiza con la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia de remoción (\%)} = \frac{(C_i - C_f)}{C_i} * 100$$

Donde:

C_i Concentración inicial

C_f Concentración final

3.2.6. Modelo Estadístico

El modelo estadístico para un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$) se representó de la siguiente manera:

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \Gamma_i + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, t \quad j = 1, 2, \dots, n_i$$

Y_{ij} : Es la eficiencia de remoción obtenida en la j-ésima muestra de agua residual con él i-ésimo tratamiento ("T-LOMB" – "T-HENK" – "T-LOMB+HENK")

μ : Es el efecto de la media general de la eficiencia de remoción.

Γ_i : Es el efecto del i-ésimo tratamiento
("T-LOMB" – "T-HENK" – "T-LOMB+HENK").

ε_{ij} : Es el efecto del error experimental en la j-ésima muestra de agua residual y el i-ésimo tratamiento ("T-LOMB" – "T-HENK" – "T-LOMB+HENK").

Hipótesis estadística:

Hipótesis nula (H₀): No existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Hipótesis alternante (H₁): Existen diferencias significativas entre los tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL CRUDA GENERADA POR LA ACTIVIDAD PORCINA

En la Tabla 13 se muestra el resultado promedio y la desviación estándar de la calidad de las aguas residuales porcinas provenientes del lavado de jaulas. Los valores promedios de los parámetros evaluados en la presente investigación, según Tabla 13, difieren de los valores estimados para un sistema de crianza de tipo traspatio como se muestra en la Tabla 1. Además, las concentraciones promedio de DBO₅, DQO, SST y coliformes fecales del agua residual cruda de la presente investigación son superiores respecto a los parámetros de otras investigaciones donde aplicaron lombrifiltros, ver Tabla 13, para aguas residuales municipales y domésticas. Debido a que no se realizó un pre-tratamiento de las aguas residuales, se aplicaron tasas menores a 0.08 m³/m²/día, que son similares a las tasas usadas en la investigación de Nuengjamnong et al. (2011). Pocos estudios de lombrifiltración se han realizado en relación a estiércol animal (Li et al. 2008).

La proporción de DQO/DBO₅ es de 2.03 menor a 2.5, esto representa una fracción biodegradable alta, ver Tabla 2. En la presente investigación, la relación DBO₅/DQO el valor fue de 0.97, por ello también se fundamenta la aplicación del tratamiento biológico. Ambas fracciones muestran la posibilidad de aplicar tratamientos biológicos.

Se identificó que el promedio de los sólidos suspendidos totales (SST) encontrados en el afluente (968.5 mg/L) son superiores a los límites máximos para la aplicación de un sistema de tratamiento biológico, ver Tabla 3, recomiendan un pretratamiento (sedimentación) para disminuir el efecto de los SST. Por esta razón, se realizó un proceso de sedimentación interdiario. Se generaron depósitos de lodos en los contenedores debido a la presencia de sólidos suspendidos totales.

Tabla 13: Análisis de parámetros físicos-químicos y parámetros biológicos de aguas residuales sometidos a lombrifiltros.

Parámetros	Unidades	Afluente			Promedio ST	Desviación Standard
		T. Kumar et al. (2015)	Kumar & Ghosh (2018)	Arora et al. (2020)		
DBO ₅	mg/L	330±15	218	180-250	3043.5	1221.17
DQO	mg/L	480±25	-	325-400	6166.7	3111.27
dDBO	mg/L	296±19	-		-	
dDQO	mg/L	419±25	-		-	
SDT	mg/L	587±162	-	1000-1500	-	
SST	mg/L	230±36	-	250-300	968.5	341.53
NH ₄ ⁺ -N	mg/L	48.5±11.4	0.4		-	
NO ₃ -N	mg/L	1.5±0.2	1	4.5- 5.0	-	
TP	mg/L	5.2±1.6				
OD	mg/L	3.2±1.1		0-0.35	7.36	0.08
pH		7.3±0.6	8.8	8.0-8.5	8.05	0.37
Turbiedad	NTU		100		-	
Temperatura	°C			25-30	16.5	0.71
Color			Negro	Gris y negro	-	-
Olor			Desagradable	Fuerte	-	-
Ce	μS/m			2500-2800	-	-
Coliformes totales	NMP/100 ml			5.5 ± 0.3	-	-
Coliformes fecales	NMP/100 ml			4.4 ± 0.3	68.95*10 ⁵	8.6*10 ⁶
Streptococcus fecal	NMP/100 ml			4.6 ± 0.3	-	-
Aceites y grasas	mg/L	-	-	-	8.35	1.34
Huevos de helmintos	huevos/litro	-	-	-	110	155.56

Las concentraciones elevadas de DBO₅ y DQO contribuyeron en incrementar la tasa de carga orgánica. Singh et al. (2017) plantea que las altas tasas de carga orgánica exigen la reconsideración de los parámetros de operación del sistema, como la tasa de carga hidráulica (HLR) y el tiempo de retención (TRH).

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS MOB'S APLICADOS

4.2.1. Resultados de Laboratorio

Los MOB's aplicados en la investigación contienen bacterias, mohos y levaduras que se muestran en la Tabla 14. Esto coincide con lo planteado por Higa y F (1989), las bacterias son fuertes seleccionadores e inhibidores de microorganismos patógenos (Morocho y Leiva-Mora 2019).

Tabla 14: Resultados del análisis de MOB's

Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Valor
23/04/2021	Recuento de MOHOS y levaduras	UFC/ml	35*10 ⁴
23/04/2021	Recuento de actinomicetos	UFC/ml	<3
23/04/2021	Recuento de bacterias ácido lácticas	UFC/ml	98 *10 ³
23/04/2021	pH		4

Adicionalmente, se analizó una segunda muestra líquida (MOB's 2) para evaluar la evolución de las bacterias. La segunda muestra analizada presentó un pH menor y una concentración mayor de bacterias ácido lácticas, tal como puede verse en la Tabla 15.

Tabla 15: Resultados del análisis de MOB's 2

Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Valor
04/06/2021	Recuento de bacterias ácido lácticas	UFC/ml	59*10 ⁵
04/06/2021	pH		3.5

4.2.2. Control de pH en los MOB's

En la Figura 19, se observa la variación del pH hasta el mes de junio, los requisitos para el uso de MOB's en la elaboración de "henkydamas" según Zakaria et al. (2010) es que el pH se encuentre entre 3.5-4.0 y además libere un olor agrisado característico. Ambos requisitos se cumplieron.

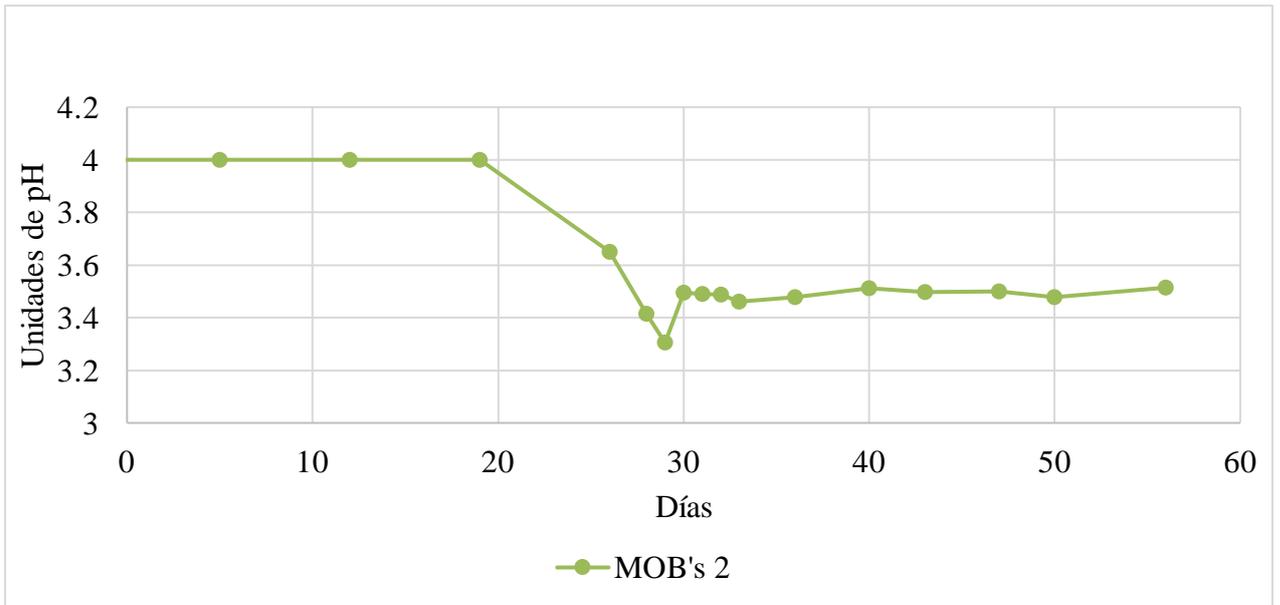


Figura 19: Variación de pH de los MOB's en el tiempo

4.3. ANÁLISIS DE HENKYDAMAS

A los 14 días, las henkydamas presentaron una cobertura parcial de moho blanco (ver Figura 20). De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo (2009), a los 15 días las henkydamas están listas para utilizarse.



Figura 20: Evolución en el tiempo de las henkydamas.
a) Bola de barro a los 5 días y b) bola de barro a los 14 días

4.4. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS

4.4.1. Condiciones Ambientales de la Capa Activa en los Filtros

Schuldt (2006) sostiene que las condiciones favorables dentro de un sistema de producción conllevan a una mayor fertilidad y reproducción constante de las lombrices, por lo cual es importante controlar los factores como la temperatura y el pH de la capa activa.

a. pH

Se colocaron lombrices y se realizó seguimiento del pH en la capa 1 (capa activa) de los tratamientos T-LOMB y T-LOMB+HENK. Para lombrifiltros, las lombrices sobreviven en rangos de pH de 6.2-9 (Arora y Saraswat 2021). En la Tabla 16, se presenta los valores de pH que se encuentran en el rango de pH indicado por Arora y Saraswat (2021).

Tabla 16: Resultado de pH promedio en la capa activa

	pH
Afluente	8.77
T-LOMB	7.52
T-HENK	7.83
T-LOMB+HENK	7.72

Se plantea que las lombrices tienen la capacidad de ser un agente neutralizador de pH. Esta capacidad de las lombrices se ha encontrado en lombrifiltros (Arora et al. 2014; Sinha et al. 2008). El pH en el sistema varía debido a las lombrices y a los microorganismos que se generan producto de su presencia en la capa activa (medio filtrante). Wang et al. citado por Singh et al. (2019) señalan que la presencia de gases disueltos, fracciones húmicas, sales y lombrices contribuyen también en la estabilización del pH.

La acción de excavación y excreción que realiza la lombriz contribuye a la degradación de los compuestos orgánicos, esta acción se dio con mayor proporción en T-LOMB por la no presencia de henkydamas. La mayor disponibilidad de los compuestos orgánicos es la razón de la formación de ácidos, ya que da lugar a la formación de CO₂ como producto secundario de la degradación de los compuestos orgánicos. El CO₂ generado más tarde ayuda en la formación de ácidos y, por tanto, reduce el nivel de pH (Albanell et al., Das et al., Singh et al., Xing et al., citados por Singh et al. 2019).

El pH promedio de la capa activa del tratamiento T-HENK fue de 7.83, el valor más alto, no cuenta con la presencia de lombrices capaces de neutralizar el pH.

En la Figura 21, los tres tratamientos iniciaron un aumento de pH de la capa activa, esto como consecuencia del aumento de pH del afluente.

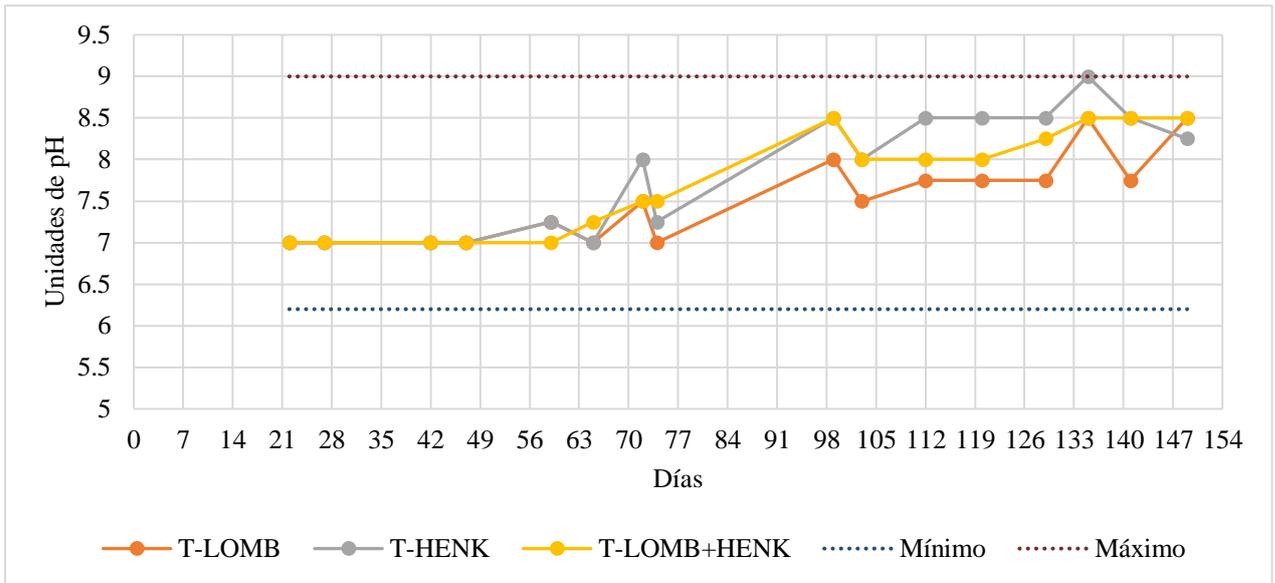


Figura 21: Variación de pH en la capa activa que contiene a las lombrices según cada tratamiento

b. Temperatura

La investigación se realizó en los meses de otoño e invierno. La temperatura ambiente promedio fue de 16.41°C, esto no contribuyó a alcanzar las condiciones óptimas para el desarrollo de las lombrices, lo que condujo a una disminución en la eficiencia del tratamiento. El rango óptimo de temperatura es de 25-27°C para el desarrollo y crecimiento de las lombrices (Arora y Saraswat 2021), ya que las lombrices son de naturaleza poiquilotérmica (Schuldt 2006), es decir, su temperatura corporal está relacionada con la temperatura exterior.

Kale et al. citado por Arora y Kazmi (2015) tuvieron una temperatura entre 20.0-35.8°C en el medio filtrante, que proporciona una mayor eficiencia al sistema. En la Figura 22 se muestra las temperaturas de la capa activa de todos los tratamientos no alcanzaron las temperaturas de 20-35.8°C.

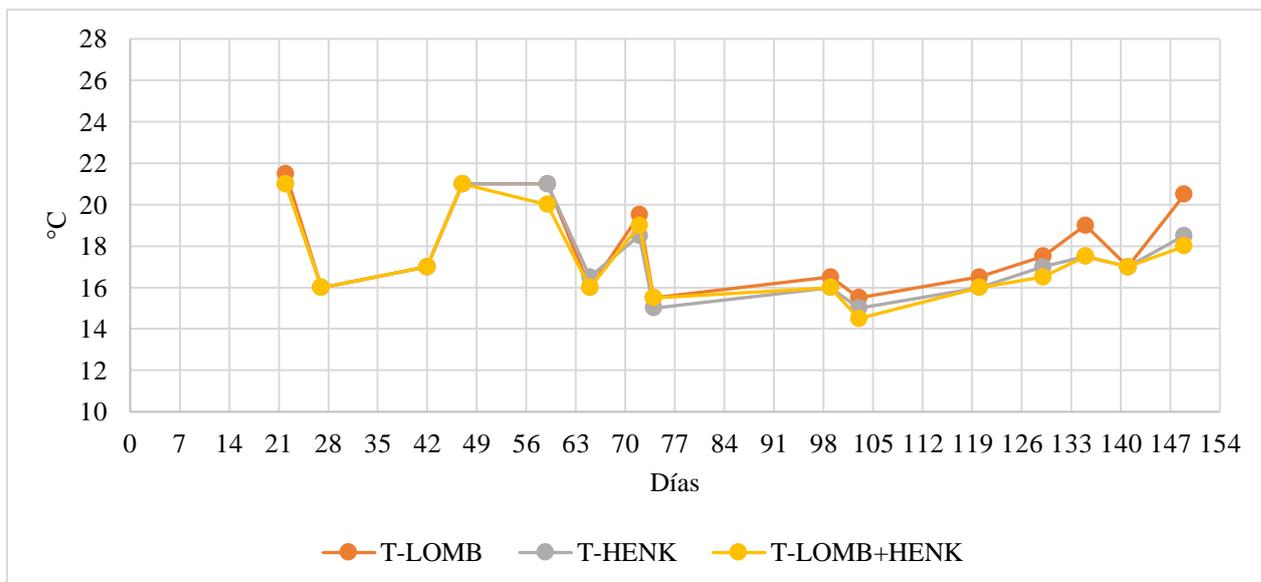


Figura 22: Variación de temperatura en la capa activa según cada tratamiento

4.4.2. Cantidad y Peso de las Lombrices

El conteo y pesado de las lombrices se realizó a los 149 días de la investigación en T-LOMB y T-LOMB+HENK (ver Anexo 1). Se clasificaron en cuatro estamentos poblacionales de *Eisenia fetida* siguiendo la clasificación de Schuldt (2006): juveniles (animales recién eclosionados, transparentes o con una densidad de pigmento rojo, hasta aproximadamente 1,5 cm), subadultas (animales carentes de clitelo, mayores a 1,5 cm y generalmente con tallas inferiores a 3 cm), adultas (organismos con clitelo) y cocones (con contenido y sin contenido).

Se adicionaron lombrices al tratamiento T-LOMB-b y T-LOMB+HENK-a debido a la muerte de las lombrices por el elevado caudal aplicado (20 L/día), que se reflejaba en una alta HLR (2.524 m³/m²/día) y una alta tasa de carga orgánica (9862.45 gDBO₅/m²/día). Kumar et al. (2014) menciona que el alto caudal y el contenido de humedad elevado afectan el desempeño de las lombrices en la capa activa del lombrifiltro.

Debido a la muerte de lombrices el día 5 de junio del 2021 (48 días de iniciado el experimento), se decidió realizar riegos interdiarios en los tratamientos debido a la necesidad de incorporar aireación. Singh et al. (2017) recomiendan el uso de una alimentación intermitente ya que permite aumentar la porosidad y disminuir la obstrucción en el medio filtrante.

En el tratamiento T-HENK-b se colocó una nueva capa activa ya que la anterior se contaminó con cocones.

a. Número de cocones y lombrices

En la Figura 23 se muestra el número de cocones en los tratamientos. En el tratamiento T-LOMB+HENK se tiene una mayor cantidad de cocones debido a la presencia de MOB's en forma de henkydamas que cumple el papel de aumentar el potencial de reproducción y crecimiento de las lombrices. Veleceta (2019) encontró que el potencial de reproducción se incrementa si se le adiciona MOB's al sustrato ya que aumenta el líbido de la lombriz promoviendo el incremento de cocones.

Tabla 17: Variación en porcentaje de la cantidad de lombrices

Tratamiento	Cantidad inicial de lombrices	Cantidad final de lombrices	% Variación
T-LOMB	474	311	-34%
T-HENK	0	0	0%
T-LOMB+HENK	294	482	64%

En la Figura 24 se aprecia el número de lombrices al inicio y final del experimento. Existe un aumento en porcentaje de la cantidad de lombrices en el tratamiento T-LOMB+HENK respecto a T-LOMB (ver Tabla 17). En el caso de T-LOMB existían lombrices de mayor tamaño, sin presencia de henkydamas que promueven la reproducción y el reemplazo de lombrices que morían. En la investigación realizada por Veleceta (2019), se deduce una fuerte interrelación de *Eisenia fetida* con los MOB's.

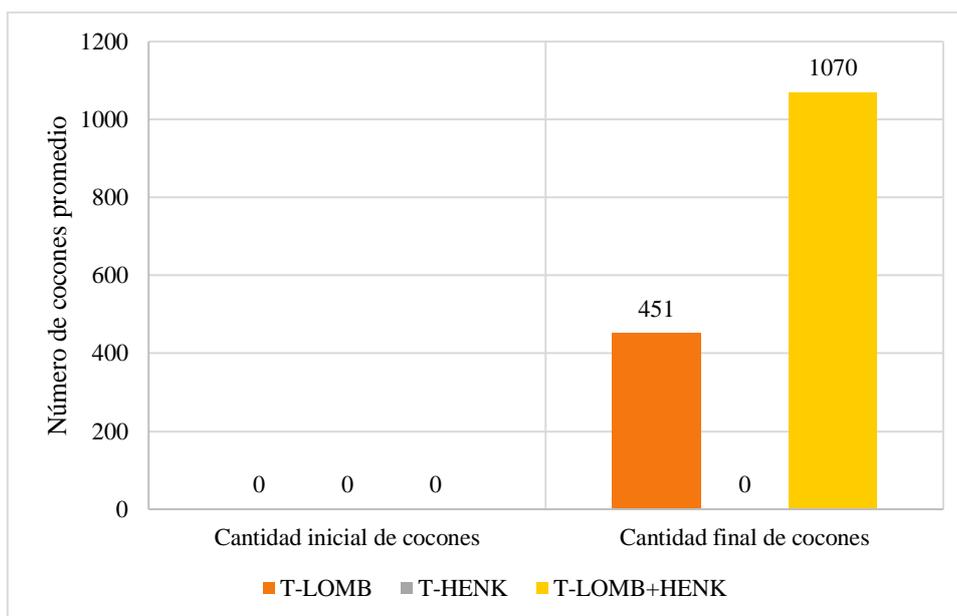


Figura 23: Número de cocones al final del tratamiento

*En el caso de T-HENK no presento lombrices

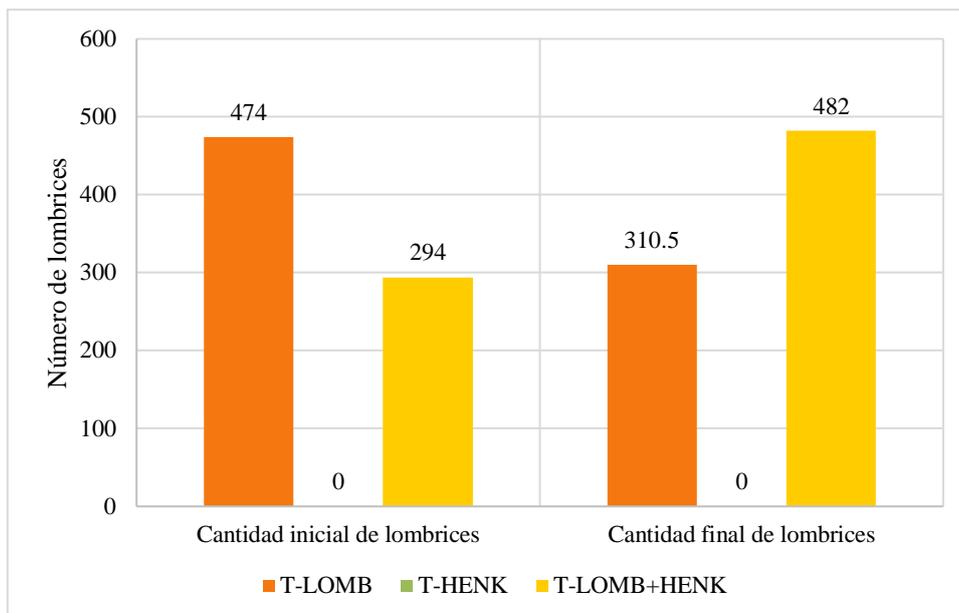


Figura 24: Variación en el número de lombrices en los tratamientos
 *En el caso de T-HENK no presenta lombrices

b. Peso de las lombrices

En la investigación realizada por Kumar et al. (2015), el estudio del peso fue un parámetro importante para evaluar la viabilidad del sistema de lombrifiltración y su rendimiento a largo plazo.

De acuerdo a la Figura 25 el peso total de las lombrices en T-LOMB y T-LOMB+HENK se ve reducido. Kumar et al. (2014) señala que los valores elevados de HLR reducen la biomasa de las lombrices.

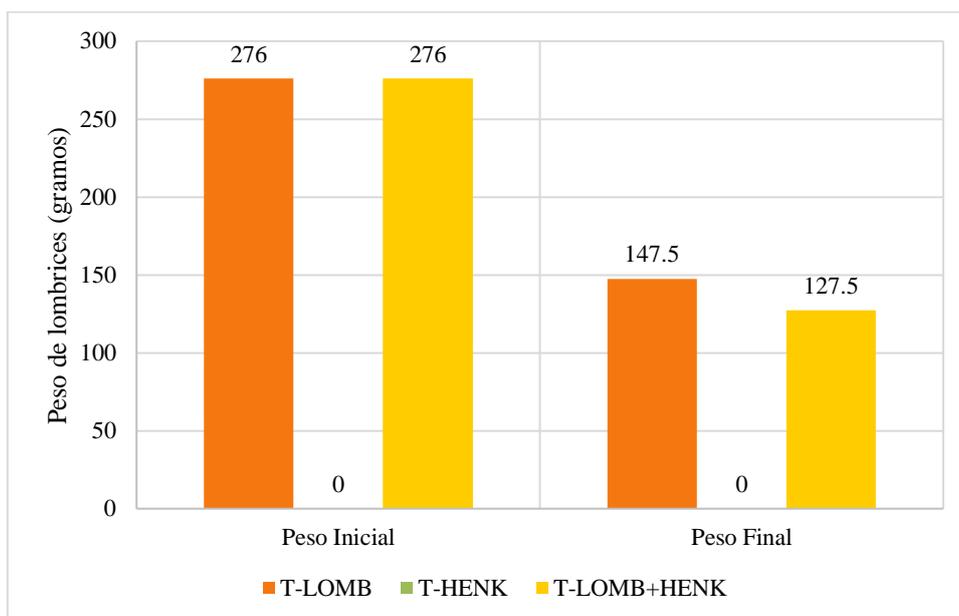


Figura 25: Variación en el peso promedio de las lombrices en los tratamientos
 *En el caso de HENK no tiene presencia de lombrices

En T-LOMB se tuvo una menor disminución del peso respecto al tratamiento T-LOMB+HENK, ver Figura 25. En T-LOMB+HENK existe una mayor población de lombrices (apiñamiento en la capa activa) por la presencia de MOB's en las henkydamas. Schuldt (2006) señala que el apiñamiento máximo genera un descenso en la talla de los adultos y se reduce el peso.

4.4.3. Condiciones de Funcionamiento de los Filtros

Las condiciones de diseño considerados en los tratamientos T-LOMB, T-HENK y T-LOMB+HENK fueron:

c. Tasa de carga hidráulica (HLR)

Al inicio de la investigación, se aplicó una HLR de $2.52 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ y se fue reduciendo hasta llegar a $0.010 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$, ver Figura 26, ya que el lombrifiltro T-LOMB+HENK presentó muerte de lombrices juveniles por la alta HLR. En la investigación de Xing et al. (2010), las altas tasas de carga hidráulica de $3 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ no mostraron remociones efectivas. En la Tabla 18 se muestran los resultados.

Tabla 18: Cálculo de la HLR

Volumen de agua a tratar (L)	27 días	20.000
	62 días	15.000
	103 días	2.500
Volumen de agua a tratar (m^3)	27 días	0.020
	62 días	0.015
	103 días	0.003
Área del medio filtrante expuesto (m^2)		0.15
Carga hidráulica ($\text{m}^3/\text{m}^2*\text{día}$)	27 días	2.524
	62 días	1.373
	103 días	0.010
	124 días	0.010
	149 días	0.010

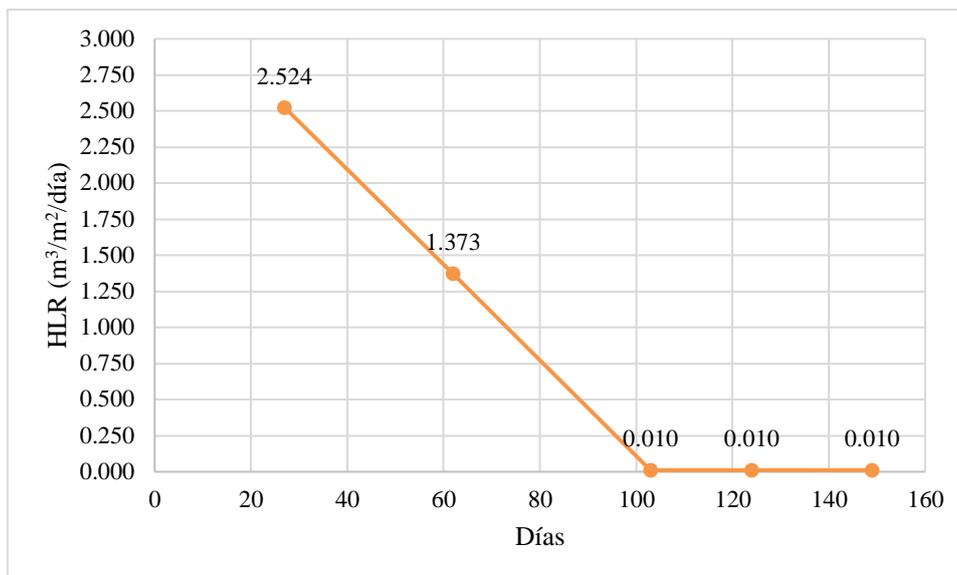


Figura 26: Variación de HLR (m³/m²/día) en el tiempo

En la presente investigación el afluente presentó características de ser un agua residual de alta carga contaminante, ver Tabla 13. Por consiguiente, se usó una baja tasa de carga hidráulica (HLR) para promover un mayor tiempo de retención y una mayor acción de las lombrices al estar en contacto con el agua residual (Singh et al. 2017). Por lo general, en el proceso de selección de una carga hidráulica se busca que esta sea menor o igual a 1 m³/m²/día para aguas residuales de tipo industrial (Singh et al. 2019). La tasa de 0.010 m³/m²/día fue tomada en base a la directriz alemana que establece que 0.08 m/d es el valor máximo recomendado para tratar aguas residuales. Esto se basa en lo mencionado en la investigación de Nuengjamnong et al. (2011) quien aplicó una tasa de 0.08 m/d para el tratamiento de aguas residuales porcinas para una DBO de 10 060±7 485 mg/L para un área de suelo expuesto de 1m².

d. Tiempo de retención hidráulico (TRH)

Al inicio de la investigación, se aplicó un TRH de 1.27 horas y fue aumentando hasta llegar a 40.85 horas, ver Figura 27. Arora y Saraswat (2021), recomiendan un tiempo de retención hidráulica de 1-2 horas para que las lombrices puedan ingerir (bioacumular) los contaminantes y también devorar los patógenos.

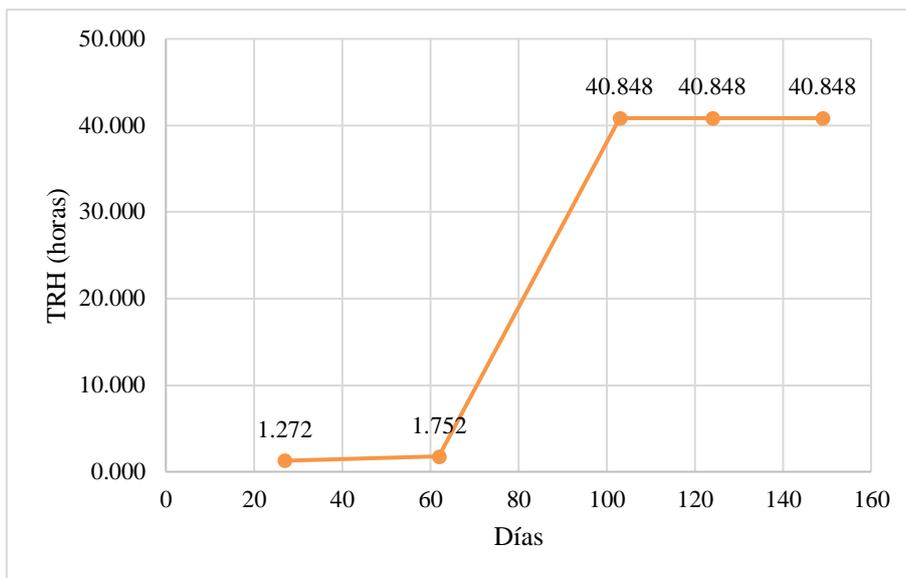


Figura 27: Variación del tiempo de retención (h) en el tiempo

Se aumentó el TRH debido a la alta carga orgánica superficial, ver Tabla 19. Recomiendan que para tratar las altas cargas orgánicas se usen tiempos de retención hidráulica mayores (Singh et al. 2019). De acuerdo al estudio realizado por Dhadse et al., citado por Singh et al. (2019) en aguas residuales farmacéuticas de alta carga orgánica con un tiempo de retención hidráulica de dos días obtuvieron eficiencias de eliminación de DBO₅ y DQO de 96.26% y 94.48%, respectivamente. Un tiempo mayor de contacto de las lombrices con los contaminantes presentes en el agua residual brinda una mejor oportunidad para que las lombrices se alimenten todos los días y se evite estancamientos en el medio filtrante.

Tabla 19: Tiempo de retención hidráulico

Porosidad (%)		11.4
Volumen de perfil del medio filtrante (m ³)		0.027
Tiempo de retención (días)	27 días	0.053
	62 días	0.073
	103 días	1.702
	124 días	1.702
	149 días	1.702

e. Carga orgánica superficial

Tabla 20: Comparación de la tasa de carga orgánica (gDBO₅/m²/d)

Parámetros	HLR	DBO₅	Carga orgánica superficial (gDBO₅/m²/d)
Agua residual porcina Nuengjamnong et al. (2011)	0.08	10060	804.8
Agua residual láctea sintética Samal et al. (2017)	0.65	1058.3	687.895
Agua residual láctea sintética Samal et al. (2018)	0.6	1139.7	683.82
Agua residual domestica Kumar et al. (2015)	1.5	330	495
Agua residual domestica Kumar et al. (2014)	2.5	327	817.5
Día 27	2.52	3907	9862.45
Día 62	1.37	2180	2992.24
Día 103	0.01	3341	32.94
Día 124	0.01	3888.5	38.34
Día 149	0.01	3307.5	32.61

En un inicio, se consideró que las concentraciones de DQO y DBO₅ sería similar al de una granja de traspatio, en la que la recolección de sólidos era manual, ver Tabla 1. Por el contrario, presentaron valores elevados en nuestra investigación, ver Tabla 20. Singh et al. (2017) establece que las altas tasas de carga orgánica exigen la reconsideración de los parámetros de operación del sistema, como la tasa de carga hidráulica (HLR) y el tiempo de retención (TRH). Por esta razón, se disminuyó la tasa de carga hidráulica hasta 0.01 m³/m²/d y se obtuvo una tasa de carga orgánica promedio de 34.63 gDBO₅/m²/d.

4.5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL TRATADA

Los análisis siguientes corresponden a la tasa de carga hidráulica (HLR) de $0.01 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$.

4.5.1. Remoción de DQO

Se obtuvieron eficiencias de remoción altas en T-LOMB+HENK, ver Figura 28, debido a la mayor capacidad de retención del humus formado por la acción de las lombrices juveniles presentes. Esto coincide con lo planteado por Schuldt (2006), las lombrices de menor tamaño son muy voraces, generan humus rápidamente y mejoran la capacidad de retener agua.

En la fase final es usual que se tenga una disminución en la eficiencia de remoción (%), ver Figura 28, debido a que la capa activa se ha convertido en humus en su totalidad reteniendo una mayor humedad, que provoca la muerte de las lombrices. Ghatnkar, citado por Singh et al. (2017) sugiere el reemplazo de la capa activa cada tres o cuatro meses. Se entiende como una limpieza a través del raspado de unos centímetros de la capa superior, el vermicompost formado se puede aplicar fácilmente a cualquier campo agrícola.

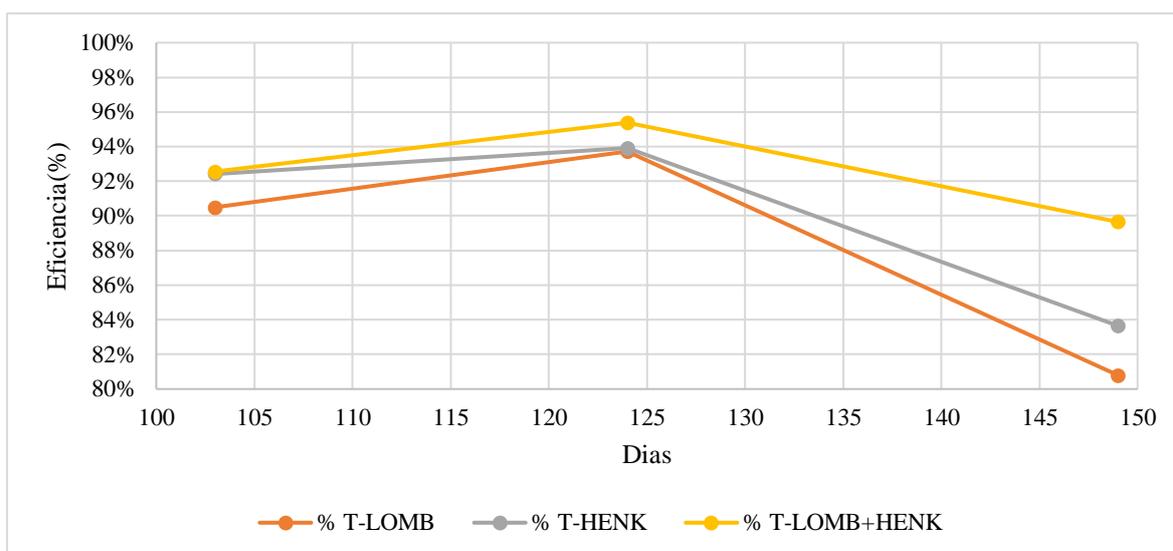


Figura 28: Eficiencia de remoción DQO

El valor promedio obtenido fue en T-LOMB 773.78 mg/L , en T-HENK fue 666.32 mg/L y en T-LOMB+HENK fue 501.55 mg/L . Las eficiencias de remoción se muestran en la Tabla 21.

De acuerdo con el análisis estadístico, ver Anexo 1, no se obtuvieron diferencias significativas entre los tres tratamientos ($p > 0.05$ y $\alpha = 0.05$) y se halló un CV de 6.73% que indica una baja variabilidad.

Tabla 21. Eficiencias de remoción promedio DQO

Parámetro	Unidades	Eficiencias de remoción (%)		
		T-LOMB	T-HENK	T-LOMB+HENK
DQO	mg/L	89%	90%	93%

4.5.2. Remoción de DBO₅

Se obtuvieron eficiencias de remoción más altas en T-LOMB+HENK, ver Figura 29, debido a la mayor capacidad de retención producto de la presencia de humus. Esto coincide con lo planteado por Schuldt (2006), las lombrices de menor tamaño son muy voraces, generan humus rápidamente y mejoran la capacidad de retener agua.

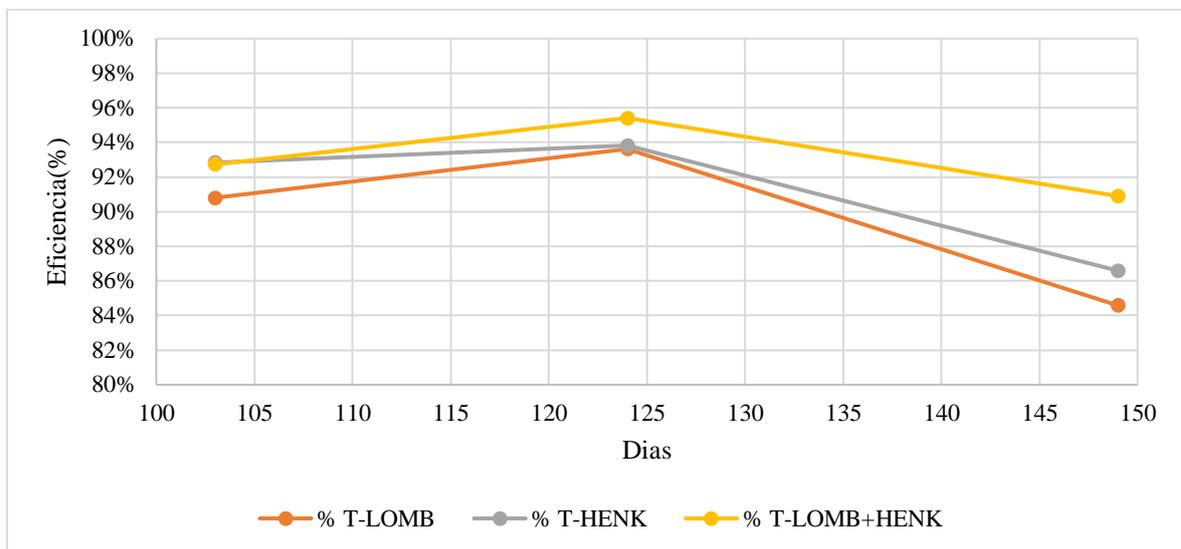


Figura 29: Eficiencia de remoción DBO₅

El valor promedio obtenido en T-LOMB fue 355.15 mg/L, en T-HENK fue 307.48 mg/L y en T-LOMB+HENK fue 240.73 mg/L. Las eficiencias de remoción se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. Eficiencias de remoción promedio DBO₅

Parámetro	Unidades	Eficiencias de remoción (%)		
		T-LOMB	T-HENK	T-LOMB+HENK
DBO ₅	mg/L	90%	91%	93%

De acuerdo con el análisis estadístico, ver Anexo 1, que no existen diferencias entre los tratamientos ($p>0.05$ y $\alpha=0.05$) y se halló un CV de 4.99% que indica una baja variabilidad.

4.5.3. Remoción de SST

Se obtuvieron eficiencias de remoción más altas en los tratamientos debido al mayor TRH de las aguas residuales, como se muestra en la Figura 30. Singh et al. (2017) plantea que una baja HLR y el aumento del TRH tienen impactos en la reducción de contaminantes como los SST al ofrecer un mayor tiempo de contacto para su eliminación.

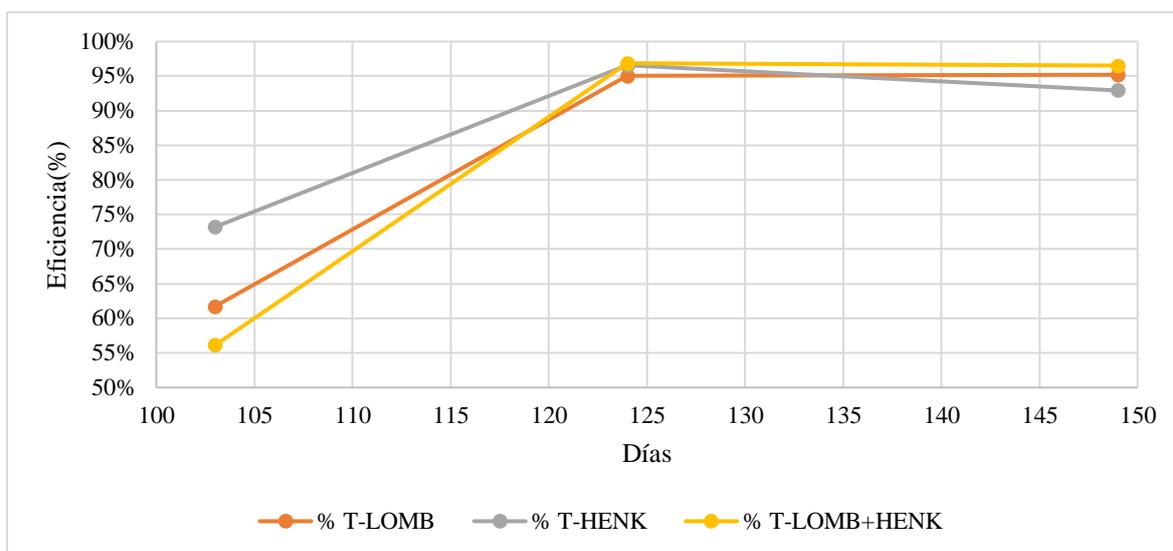


Figura 30: Eficiencia de remoción SST

El valor promedio de T-LOMB fue 173.33 mg/L, en T-HENK fue 140.17 mg/L y en T-LOMB+HENK fue 176.33 mg/L. La eficiencia de remoción de cada tratamiento se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Eficiencias de remoción promedio SST

Parámetro	Unidades	Eficiencias de remoción (%)		
		T-LOMB	T-HENK	T-LOMB+HENK
SST	mg/L	87%	89%	87%

De acuerdo al análisis estadístico, ver Anexo 1, no existen diferencias entre los tratamientos ($p>0.05$ y $\alpha=0.05$) y se halló un CV de 21% que indica una baja variabilidad.

4.5.4. Remoción de Coliformes Fecales

Todos los tratamientos presentaron eficiencias de remoción del 100%. En la Figura 31, se muestra que el tiempo de vida del lombrifiltro no afectó la eficiencia en la remoción de coliformes fecales.

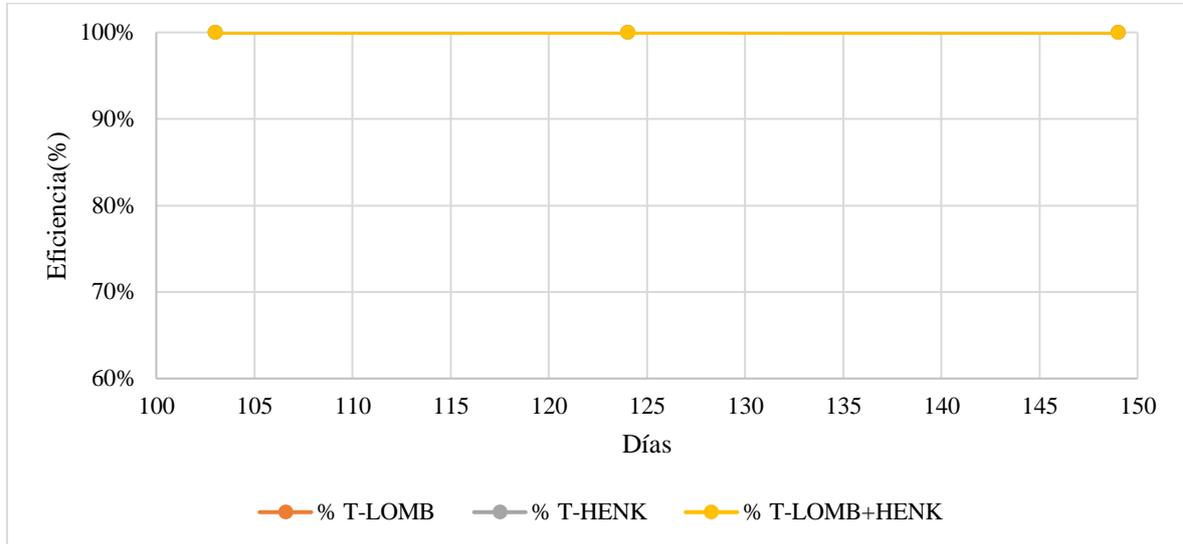


Figura 31: Eficiencia de remoción coliformes fecales

Los MOB's utilizados en esta investigación contienen bacterias ácido lácticas. Estas bacterias son fuertes seleccionadores e inhibidores de microorganismos patógenos (Morocho y Leiva-Mora 2019). La actividad antibacteriana de los microorganismos secretados por las lombrices inhibió el crecimiento de patógenos (Arora et al. 2020). Las propiedades de los medios de soporte (arena y piedras) contribuyen a remover patógenos (Arora et al. 2020).

El valor promedio de T-LOMB fue 97.33 NMP/100mL, en T-HENK fue 362.83 NMP/100mL y en T-LOMB+HENK fue 99.08 NMP/100mL. La eficiencia de remoción de cada tratamiento se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24. Eficiencias de remoción promedio CF

Parámetro	Unidades	Eficiencias de remoción en el efluente tratado		
		T-LOMB	T-HENK	T-LOMB+HENK
Coliformes Fecales	NMP/mL	100%	100%	100%

De acuerdo al análisis estadístico, ver Anexo 1, no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$ y $\alpha = 0.05$) y se halló un CV de 0.36% que indica una baja variabilidad.

4.5.5. Remoción de Aceites y Grasas

Las eficiencias de remoción fueron elevadas en todos los tratamientos, ver Tabla 25. La presencia de aceites y grasas en concentraciones elevadas generan efectos negativos en las lombrices, son organismos que respiran por la epidermis (Schuldt 2006). Si no se retiran estos componentes, pueden cubrir con una capa a los microorganismos que crecen en el medio y matarlos (Lesikar y Enciso 2006), generando efectos adversos en el desempeño de los tratamientos.

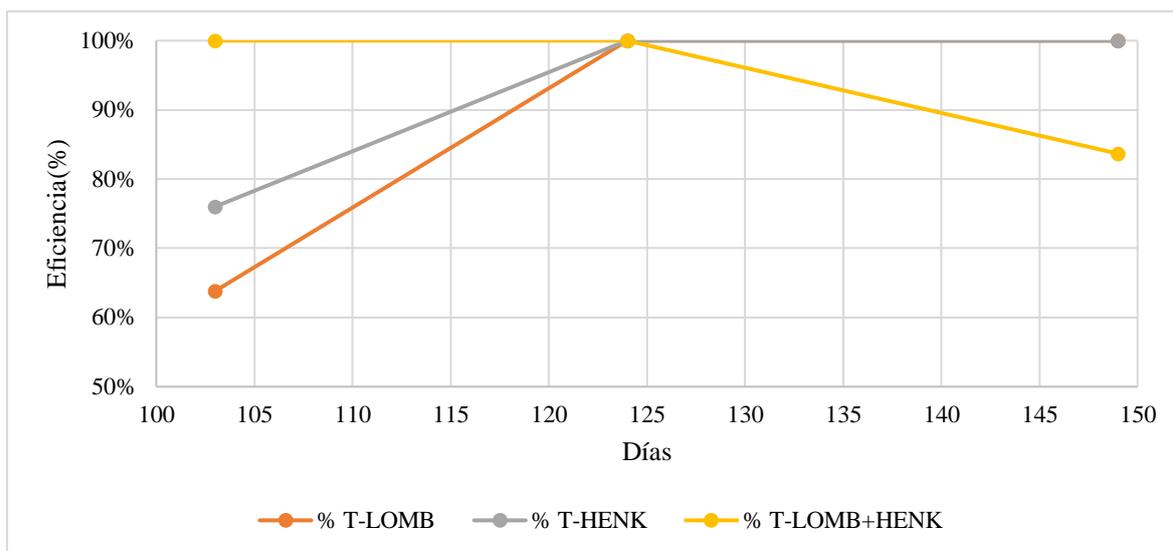


Figura 32: Eficiencia de remoción AyG

El valor promedio de T-LOMB fue 1.48 mg/L, en T-HENK fue 0.98 mg/L y en T-LOMB+HENK fue 2.67 mg/L. La eficiencia de remoción de cada tratamiento se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25. Eficiencias de remoción promedio AyG

Parámetro	Unidades	Eficiencias de remoción en el efluente tratado		
		T-LOMB	T-HENK	T-LOMB+HENK
AyG	mg/L	96%	98%	93%

De acuerdo al análisis estadístico, ver Anexo 1, no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$ y $\alpha = 0.05$) y se halló un CV de 22.01% que indica una baja variabilidad.

4.5.6. Remoción de Larvas y Huevos de Helmintos

Hubo presencia de larvas y huevos de helmintos en el agua residual cruda, excepto el día 103, no se encontró presencia de estos. Al caracterizar el agua residual tratada de los días 124 y 149 en ningún caso se presentó larvas y huevos de helmintos. El conjunto de microorganismos y lombrices actuaron para inhibir el crecimiento de huevos de helmintos en el efluente. Los MOB's aplicados en esta investigación contienen bacterias ácidas lácticas. Estas bacterias son fuertes seleccionadores e inhibidores de microorganismos patógenos (Morocho y Leiva-Mora 2019).

4.5.7. Evaluación del pH

El valor promedio de T-LOMB fue 8.48, en T-HENK fue 8.43, y en T-LOMB+HENK fue 8.34.

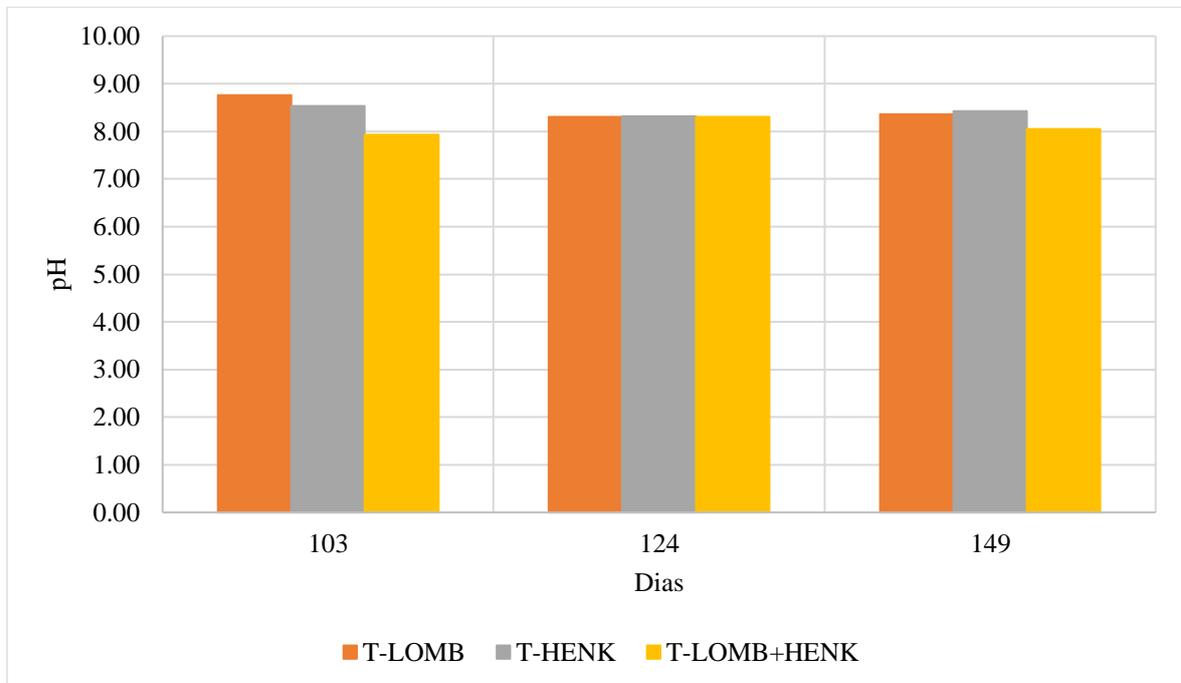


Figura 33: Evolución del pH de los efluentes

4.5.8. Evaluación del Oxígeno Disuelto

El valor promedio en T-LOMB fue 2.11, en T-HENK fue 2.12 y en T-LOMB+HENK fue 2.10.

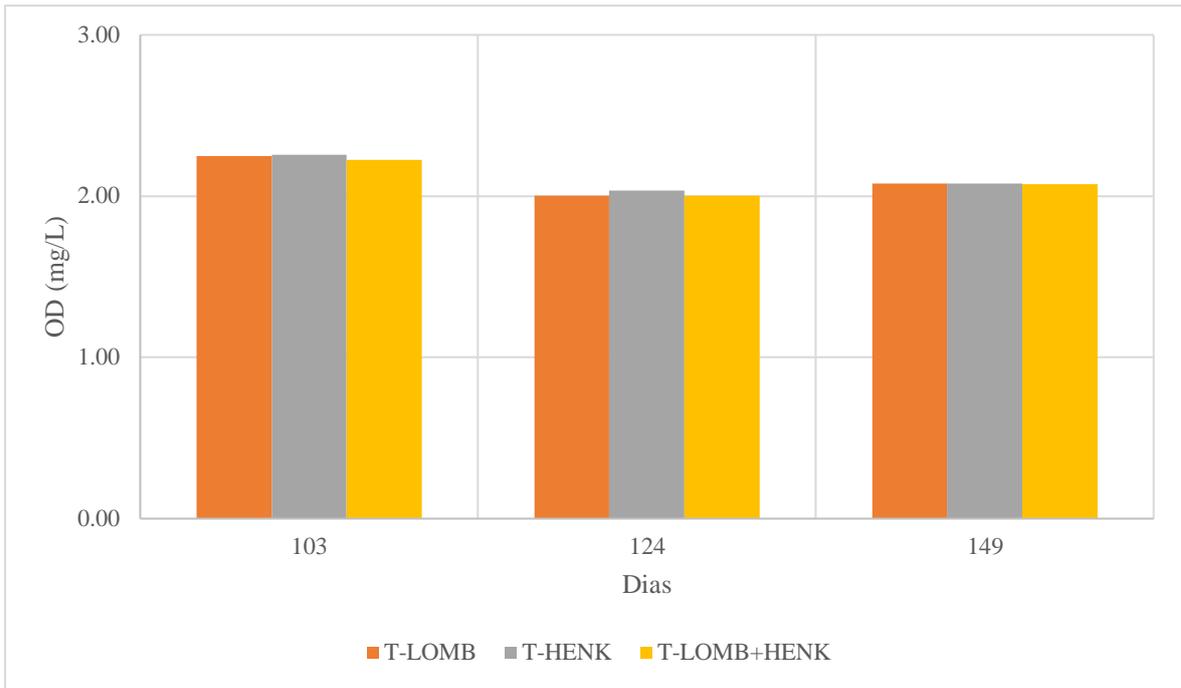


Figura 34: Evolución del oxígeno disuelto de los efluentes

4.5.9. Evaluación de la Temperatura

La temperatura ambiente promedio entre los meses de junio a septiembre fue de 15.44 °C, este valor es cercano a los valores obtenidos de los efluentes. El valor promedio en T-LOMB fue 15.64°C, en T-HENK fue 15.41°C y en T-LOMB+HENK fue 15.73°C.

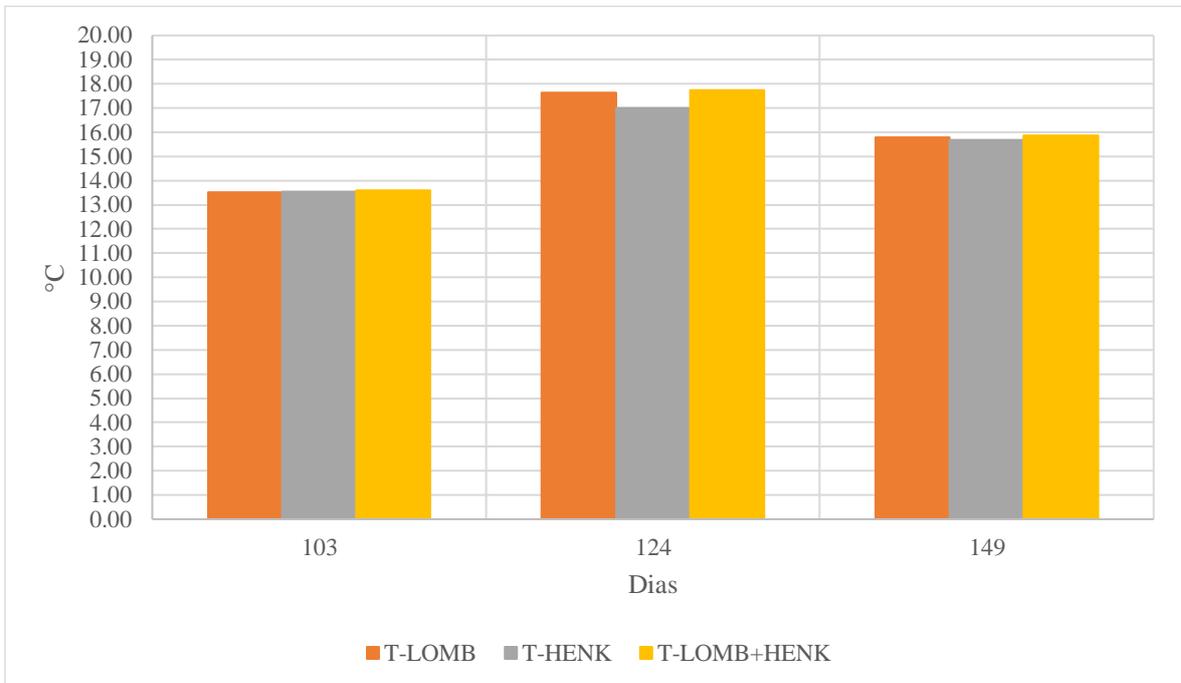


Figura 35: Evolución de la temperatura de los efluentes

Los tres tratamientos cumplieron con La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 solamente para los parámetros de aceites y grasas, pH, temperatura y para larvas y huevos de helmintos. Los demás parámetros no alcanzaron los valores necesarios para el reusó de las aguas residuales tratadas en el suelo para riego de áreas verdes.

La Organización Mundial de la Salud (1989) establece una directriz estricta de una concentración de coliformes fecales menor a 200 NMP/100 ml para prados públicos a los que el público puede entrar en contacto directo. El cumplimiento de este parámetro no fue constante en los tratamientos.

De acuerdo con el Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, el tratamiento T-LOMB+HENK cumplió con todos los parámetros exigidos por la norma.

V. CONCLUSIONES

El agua residual del afluente de la granja piloto de porcinos presentó valores promedios altos de DQO (6166.7 mg/L) y DBO₅ (3043.5 mg/L); la elevada concentración generó que se redujera la tasa de carga hidráulica y aumentara el tiempo de retención. La concentración de SST promedio (968.5 mg/L) se manejó mediante un proceso de sedimentación en el contenedor de 200L. Se halló presencia de coliformes fecales ($68.95 \cdot 10^5$ NMP/100ml) y larvas y huevos de helmintos (110 Org/L).

Los microorganismos benéficos usados en la investigación están conformados por bacterias ácido-lácticas, las cuales permitieron controlar el nivel de patogenicidad.

Se elaboraron henkydamas adecuados en tamaño y peso, con una cobertura superficial parcial de actinomicetos, a partir de bokashi y MOB's. Se corroboró que las henkydamas favorecen la reproducción de las lombrices en el tratamiento T-LOMB+HENK.

Se diseñaron y construyeron dos lombrifiltros (T-LOMB, T-LOMB+HENK) y un filtro (T-HENK), trabajando con una HLR de 0.010 m³/m²/día. Esta tasa de carga hidráulica fue óptima para reducir el riesgo de taponamiento de los filtros.

Se caracterizó las aguas tratadas provenientes de los tratamientos T-LOMB, T-LOMB+HENK y T-HENK. El tratamiento T-LOMB presentó una DQO de 773.78 mg/L, DBO₅ de 355.15 mg/L, SST de 173.33 mg/L, AyG de 1.48 mg/L, coliformes fecales de 97.33 NMP/100ml y larvas y huevos de helmintos de 0 h/L. El tratamiento T-HENK presentó una DQO de 666.32 mg/L, DBO₅ de 307.48 mg/L, SST de 140.17 mg/L, AyG de 0.98 mg/L, coliformes fecales de 362.83 NMP/100ml y larvas y huevos de helmintos de 0 h/L. El tratamiento T-LOMB+HENK presentó una DQO de 501.55 mg/L, DBO₅ de 240.73 mg/L, SST de 176.33 mg/L, AyG de 2.67 mg/L, coliformes fecales de 99.08 NMP/100ml y larvas y huevos de helmintos de 0 h/L.

Las aguas tratadas no pueden ser reusadas para riego de áreas verdes (Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021), pero de acuerdo con la Organización Mundial de Salud (1989) si puede ser reusada en riego en la Categoría A. Así mismo, las aguas tratadas de T-LOMB+HENK pueden ser descargados al sistema de alcantarillado (Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles para las descargas de aguas residuales no domésticas)

Debido a que no se realizó un pre-tratamiento de las aguas residuales, se tubo que reducir la tasa de carga hidráulica en 250 veces ya que la carga orgánica superficial era muy alta (9862.45 gDBO₅/m²/d), trabajándose al final con un valor de 0.010 m³/m²/día, alcanzándose en los tres tratamientos eficiencias de remoción superiores al 85%. No hay diferencias significativas en la eficiencia de remoción ($p > 0.05$) de los parámetros estudiados de los tres tratamientos. Sin embargo, el tratamiento T-LOMB+HENK permitió una mayor generación de humus debido a las henkydamas, por lo que es más conveniente.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda elaborar pre – compost con diferentes sustratos (aserrín, coco, entre otros) para prolongar la vida de la capa activa del lombrifiltro.

Es recomendable retirar el humus formado en la primera capa (a los 124 días) para mantener las eficiencias en el sistema. De lo contrario, se incrementa la retención de humedad perjudicando el ambiente para el desarrollo de las lombrices.

Se recomienda evaluar el humus de lombriz según las especificaciones de calidad, fisicoquímicas y microbiológicas de la NORMA MEXICANA NMX-FF-109-SCFI-2008 HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPOSTA) con la finalidad de reúso en agricultura, sin ningún riesgo sanitario.

Se recomienda que el ingreso del efluente al lombrifiltro sea mediante aspersores, para tener una mejor distribución del efluente.

Se recomienda realizar la ozonificación para hacer un uso sin restricciones del agua residual tratada.

Para aguas residuales porcinas es imprescindible realizar un pretratamiento con la finalidad de rebajar los SST para evitar el taponamiento del lombrifiltro. En las investigaciones futuras se debe considerar bajas tasas de carga hidráulica y de carga orgánica en tratamientos de aguas residuales industriales.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agroflor Lombricultura. (2011). Manual de Lombricultura. s.l., s.e. 30 p.
- bin Ahmad Nazria, M.A., & binti Ghazali, N.L. (2017). The Effectiveness EM Mudball and Banana Peels for Textile Wastewater Treatment. In MATEC Web of Conferences (Vol. 87, p. 01009). EDP Sciences.
DOI: <https://doi.org/10.1051/matecconf/20178701009>.
- Alfonso, E.; Leyva, A. & Hernández, A. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Revista Colombiana de Biotecnología 7(2):47-54.
- Arango, J. (2003). Evaluación ambiental del sistema Tohá en la remoción de Salmonella en aguas servidas domésticas. s.l., Universidad de Chile. 1-93 p.
- Arias, S.; Betancur, F.; Gómez, G.; Salazar, J. & Hernández, M. (2017). Fitorremediación con humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales porcinas. Informador Técnico 74. DOI: <https://doi.org/10.23850/22565035.5>.
- Arora, S. & Kazmi, A.A. (2015). The effect of seasonal temperature on pathogen removal efficacy of vermifilter for wastewater treatment. Water Research 74:88-99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.02.001>
- Arora, S.; Rajpal, A.; Kumar, T.; Bhargava, R. & Kazmi, A.A. (2014). Pathogen removal during wastewater treatment by vermifiltration. Environmental Technology (United Kingdom) 35(19):2493-2499.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09593330.2014.911358>
- Arora, S. & Saraswat, S. (2021). Vermifiltration as a natural, sustainable and green technology for environmental remediation: A new paradigm for wastewater treatment process (en línea). Current Research in Green and Sustainable Chemistry 4(October 2020):100061. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2021.100061>.
- Arora, S.; Saraswat, S.; Mishra, R.; Rajvanshi, J.; Sethi, J.; Verma, A.; Nag, A. & Saxena, S. (2020). Design, performance evaluation and investigation of the

dynamic mechanisms of earthworm-microorganisms interactions for wastewater treatment through vermifiltration technology (en línea). *Bioresource Technology Reports* 12:100603. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2020.100603>.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2009). *Manual Práctico de Uso de EM*. s.l., s.e.

Barbado, J.L. (2003). *Cría de Lombrices*. 1 ed. Buenos Aires, Argentina, Editorial Albatros SACI. 124 p.

Cabrera, A. (2015). *Tratamiento de las aguas residuales porcinas mediante el uso de coagulantes y consorcios microbianos, en la granja porcina «JENNY»-Sapallanga, Huancayo*. s.l., Universidad Nacional del Centro del Perú. 143 p.

Caicedo, J. (2017). *Diseño, construcción y evaluación de un prototipo biológico compuesto de Eisenia fetida y agave filifera, para el tratamiento de aguas residuales en la granja del ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, Riobamba 2015* (en línea). s.l., Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 2-145 p. Disponible en http://www.infopl.net/files/descargas/schneider/infopl_net_18t00436.pdf.

Cardoso, L.; Ramírez, E. & Garzón, M. (2014). *Evaluation of a Pilot Vermifilter for the Treatment of Wastewater*. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas* 5(2):33-44. DOI: <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2013.10.003>.

Centeno, L.G. & López, L. (2019). *Efecto de un consorcio microbiano en la eficacia del tratamiento de aguas residuales, Trujillo, Perú*. *Arnaldoa* 26(1):433-446. DOI: <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26123>.

Cervantes, F.J.; Saldivar-Cabrales, J. & Yescas, J.F. (2007). *Estrategias para el aprovechamiento de desechos porcinos en la agricultura* (en línea). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 3(January 2007):12. Recuperado de <http://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v3-n1-1-estrategias-para-el-aprovechamiento-de-desechos.pdf>.

Chicaiza, C. (2018). *Estudio de la influencia de la tasa hidráulica en la biodegradación de aguas residuales domésticas tratadas por sistemas no convencionales de vermifiltración* (en línea). s.l., Escuela Politécnica Nacional. 145 p. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevX.7.041008>.

Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA. (2019). *Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el*

- sistema de alcantarillado sanitario. Diario Oficial El Peruano. Perú, 11 marzo. 2019
- Delgadillo, O.; Camacho, A. & Luis, F. (2010). Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua 104 p.
- Dondajewska, R.; Kozak, A.; Rosińska, J. & Gołdyn, R. (2019). Water quality and phytoplankton structure changes under the influence of effective microorganisms (EM) and barley straw – Lake restoration case study. *Science of the Total Environment* 660:1355-1366.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.071>.
- EM Producción Tecnología S.A. (2010). Guía de la Tecnología de EM (en línea). 2. s.l., s.e. Recuperado de <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/BoletinTecnologiaEM.pdf>.
- Embaby, A.; El-Shahawy, A.; Abd-Alaah, M.A. & Dawoud, I.A. (2010). Application of Effective Microorganisms in Treatment of Wastewater of Beet Sugar Factory At Bilqas , Dakahlia Governorate , Egypt (en línea). *Journal of Environmental Sciences* 39(2):151-158. Recuperado de http://srv4.eulc.edu.eg/eulc_v5/Libraries/UploadFiles/DownloadFile.aspx?RelatedBibID=MTFkODBkNjctODgzMS00NWEyLWEwZmQtZDgwNTJmY2UxNWI4X2l0ZW1zXzEyMTgzMzkyXzExNzg3NjlyX18=&filename=z.10_.pdf.
- Escalante, V. & Garzón, M. (2015). Treatment options for wastewater of three swine farms. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas* 2(2):87-90.
DOI: <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2010.10.015>.
- Gupta, V.K. & Ali, I. (2013). Wastewater Treatment by Biological Methods. s.l., s.e. p. 179-204. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-59399-3.00007-6>.
- Higa, T.F.J. (1989). Manual de Uso de EM.
- Higa, T. & Parr, J.F. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment (en línea). 1. s.l., s.e. Recuperado de <http://www.emroasia.com/data/66.pdf>.
- Jiang, L.; Liu, Y.; Hu, X.; Zeng, G.; Wang, H.; Zhou, L.; Tan, X.; Huang, B.; Liu, S. & Liu, S. (2016). The use of microbial-earthworm ecofilters for wastewater treatment with special attention to influencing factors in performance: A review. *Bioresource*

- Technology 200:999-1007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.11.011>.
- Jimenez, A. (2016). Estudio de un sistema de un tratamiento de agua residuales proveniente de una fábrica de embutidos. s.l., s.e. 1-131 p.
- Kiely, G. (1999). Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión.
- Kumar, C. & Ghosh, A.K. (2019). Fabrication of a vermifiltration unit for wastewater recycling and performance of vermifiltered water (vermiaqua) on onion (*Allium cepa*) (en línea). *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture* (0123456789). DOI: <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0247-9>.
- Kumar, T.; Bhargava, R.; Prasad, K.S.H. & Pruthi, V. (2015). Evaluation of vermifiltration process using natural ingredients for effective wastewater treatment (en línea). *Ecological Engineering* 75:370-377. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.11.044>.
- Kumar, T.; Rajpal, A.; Bhargava, R. & Prasad, K.S.H. (2014). Performance evaluation of vermifilter at different hydraulic loading rate using river bed material (en línea). *Ecological Engineering* 62:77-82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.10.028>.
- Lazcano, C. (2014). *Biotecnología ambiental de aguas y aguas residuales*. Primera ed. Brindis, E (ed.). Lima, Perú, s.e. 791 p.
- Lesikar, B. & Enciso, J. (2006). *Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras*. Agrilife bookstore L-5345S(4-02):1-3.
- Li, Y.S.; Robin, P.; Cluzeau, D.; Bouché, M.; Qiu, J.P.; Laplanche, A.; Hassouna, M.; Morand, P.; Dappelo, C. & Callarec, J. (2008). Vermifiltration as a stage in reuse of swine wastewater: Monitoring methodology on an experimental farm. *Ecological Engineering* 32(4):301-309. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2007.11.010>.
- Lourenço, N. & Nunes, L.M. (2017). Optimization of a vermifiltration process for treating urban wastewater. *Ecological Engineering* 100:138-146. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.11.074>.
- Maheswari, U. (2016). Effective microorganisms – an incredible alternative for wastewater treatment.

- Manyuchi, M.M., Kadzungura, I. (2013). Pilot Scale Studies for Vermifiltration of 1000 m³/day of Sewage Wastewater Treatment (en línea). *Asian J. Eng. Technol.* 1(1):13-19. Recuperado de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84919345049&origin=inward&txGid=9908ebfb97bb94f356b7f7f11d5a1eeb>.
- Morales, R.; Rebatta, M.; Lucas, J.; Mateo, J. & Ramos, D. (2016). Caracterización de la crianza no tecnificada de cerdos en el parque porcino del distrito de Villa el Salvador, Lima-Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria* 2(1):39. DOI: <https://doi.org/10.20453/stv.2014.2206>.
- Morocho, M.T. & Leiva-Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola* 46(2):93-103. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093
- Namsivayam, S.K.R.; Narendrakumar, G. & Kumar, J.A. (2014). Evaluation of Effective Microorganism (EM) for treatment of domestic sewage. 2(January 2011):30-32.
- Nuengjamnong, C.; Chiarawatchai, N.; Polprasert, C. & Otterpohl, R. (2011). Treating swine wastewater by integrating earthworms into constructed wetlands. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering* 46(7):800-804. DOI: <https://doi.org/10.1080/10934529.2011.572002>.
- Organizacion Mundial de la Salud. (1989). Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRINER.xis&method=post&formato=2&p;cantidad=1&expresion=mfn=000101>.
- Orozco, C.; Pérez, A.; González, N.; Rodríguez, F. & Alfayate, J. (2003). Contaminación Ambiental: Una visión desde la química. Madrid, España, Ediciones Paraninfo, SA. 682 p.
- Quinchel, J. (2015). Informe Plan de Gestión de Manejo de Sistema Sanitario de Aguas Plan de Gestión de Manejo Aguas Servidas por Sistema. s.l., s.e.
- Rashid, M. & West, J. (2007). Dairy Wastewater Treatment With Effective and Pathogen Control. :93-102.

- Rivero, R. (1993). *La Lombricultura y sus fundamentos*. 1 ed. Cost Rica, S.A.P.T. Publicaciones Tecnicas. 302 p.
- Romero, J. (2018). *Aguas Residuales Industriales*. Primera Ed. Salazar, C (ed.). Bogotá, Colombia, s.e. 434 p.
- Saboya Ríos, X.V. (2018). Eficiencia del método de lombrifiltro en la remoción de los contaminantes de las aguas residuales domésticas en el Distrito de Chachapoyas- Amazonas (en línea). s.l., s.e. 58 p.
DOI: <https://doi.org/10.1587/transcom.E93.B.2477>.
- Salazar, P. (2005). “ Sistema Tohá ; Una Alternativa Ecológica Para En Sectores Rurales ”. s.l., Universidad Austral de Chile. .
- Samal, K.; Dash, R.R. & Bhunia, P. (2017). Performance assessment of a Canna indica assisted vermifilter for synthetic dairy wastewater treatment (en línea). *Process Safety and Environmental Protection* 111:363-374. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.07.027>.
- Samal, K. (2018). A comparative study of macrophytes influence on performance of hybrid vermifilter for dairy wastewater treatment Kundan (en línea). *Science of the Total Environment* 645:156-169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.118>.
- Sanchez, C. (2011). *Abonos Orgánicos y Lombricultura*. Lima, EDICIONES RIPALME EIRL. 135 p.
- Schuldt, M. (2006). *Lombricultura: teoria y práctica*. 1 ed. Madrid, Mundi-Prensa. 307 p.
- Singh, R.; Bhunia, P.; Dash, R.R. (2017). A mechanistic review on vermifiltration of wastewater: Design, operation and performance (en línea). *Journal of Environmental Management* 197:656-672.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.042>.
- Singh, R.; Samal, K.; Dash, R.R. & Bhunia, P. (2019). Vermifiltration as a sustainable natural treatment technology for the treatment and reuse of wastewater: A review. *Journal of Environmental Management* 247(May):140-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.075>.
- Sinha, R.K.; Bharambe, G. & Chaudhari, U. (2008). Sewage treatment by vermifiltration with synchronous treatment of sludge by earthworms: A low-cost sustainable technology over conventional systems with potential for decentralization. *Environmentalist*

28(4):409-420. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10669-008-9162-8>.

Tchobanoglous, G., Burton, F.L. & Stensel, H.D., (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, fourth ed. McGraw-Hill, New York. Velasco, V. 2015. *Vermifiltros para el tratamiento de Aguas Residuales*. s.l., UDLA. 138 p.

Velasco, V. (2015). *Vermifiltros para el tratamiento de Aguas Residuales*. s.l., UDLA. 138 p.

Veleceta, S.G. (2019). *Pretratamiento de estiércol vacuno para producción de humus supresor a través de la interrelación de Eisenia foetida y microorganismos benéficos*. s.l., s.e.

Vicente, J. (2016). *Determinación de la eficiencia del aserrín y la fibra de coco utilizados como empaques para la remoción de contaminantes en Biofiltros para el tratamiento de aguas residuales* (en línea). *Enfoque UTE* 7(3):41. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n3.104>.

Xing, M.; Li, X. & Yang, J. (2010). *Treatment performance of small-scale vermifilter for domestic wastewater and its relationship to earthworm growth, reproduction and enzymatic activity* (en línea). *African Journal of Biotechnology* 9(44):7513-7520. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJB10.811>.

Yépez, A.S.; Shintani, M.; Tabora, P.; Botero, R.; Okumoto, S.; Earth Guácimo, R.T. & Rica, L.C. (2002). *Guía practica para el uso de EM en la producción Animal sostenible* (en línea). Recuperado de http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/produccion_animal_sostenible_com_em.pdf.

Zakaria, Z.; Gairola, S. & Shariff, N.M. (2010). *Effective microorganisms (EM) technology for water quality restoration and potential for sustainable water resources and management* (en línea). *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs)* 1(1):80-87. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csr.2010.06.016>.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Análisis Estadístico

Análisis de varianza para DQO

ANALISIS DE VARIANZA						
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos						
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr	α
TRATAMIENTO	2	0.00678	0.003388	0.471	0.646	0.05
Residuals	6	0.04318	0.007196			
No se rechaza Ho						
CV	6.725479					

PRUEBA DE NORMALIDAD
Ho: Los errores o residuales siguen una distribución Normal.
H1: Los errores o residuales no siguen una distribución Normal.
Shapiro-Wilk normality test
data: residuales 3
W= 0.90555, p-value = 0.286, $\alpha=0.05$
No se rechaza Ho

HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS
Ho: $\sigma^2(1) = \sigma^2(2) = \dots = \sigma^2(k)$
H1: Al menos un $\sigma^2(k)$ es diferente.
Bartlett test of homogeneity of variances
Bartlett's K-squared = 0.59684, df= 2, p-value= 0.742, $\alpha=0.05$
No se rechaza Ho

Análisis de varianza para DBO₅

ANALISIS DE VARIANZA						
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos						
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr	α
TRATAMIENTO	2	0.004967	0.002483	0.612	0.573	0.05
Residuals	6	0.02434	0.004057			
No se rechaza Ho						
CV	4.994076					

PRUEBA DE NORMALIDAD
Ho: Los errores o residuales siguen una distribución Normal.
H1: Los errores o residuales no siguen una distribución Normal.
Shapiro-Wilk normality test
data: residuales 3
W= 0.91155, p-value = 0.3269, $\alpha=0.05$
No se rechaza Ho

HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS
Ho: $\sigma^2(1) = \sigma^2(2) = \dots = \sigma^2(k)$
H1: Al menos un $\sigma^2(k)$ es diferente.
Bartlett test of homogeneity of variances
Bartlett's K-squared = 0.39627, df= 2, p-value= 0.8203, $\alpha=0.05$
No se rechaza Ho

Análisis de varianza para SST

ANALISIS DE VARIANZA						
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos						
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr	α
TRATAMIENTO	2	0.0035	0.00174	0.027	0.974	0.05
Residuales	6	0.3886	0.06477			
No se rechaza Ho						
CV	21.00252					

PRUEBA DE NORMALIDAD	
Ho: Los errores o residuales siguen una distribución Normal.	
H1: Los errores o residuales no siguen una distribución Normal.	
Shapiro-Wilk normality test	
data: residuales 3	
W= 0.78446, p-value =0.01355, $\alpha=0.05$	
Se rechaza Ho	

HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS	
Ho: $\sigma^2(1) = \sigma^2(2) = \dots = \sigma^2(k)$	
H1: Al menos un $\sigma^2(k)$ es diferente.	
Bartlett test of homogeneity of variances	
Bartlett's K-squared = 0.41161, df= 2, p-value= 0.814, $\alpha=0.05$	
No se rechaza Ho	

PRUEBA NO PARAMETRICA	
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos	
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos	
Kruskal-Wallis test	
data: ASEN by TRATAMIENTO	
Kruskal-Wallis chi-squared = 0.35556, df = 2, p-value = 0.8371, $\alpha=0.05$	
No se rechaza Ho	

Análisis de varianza para coliformes fecales

ANALISIS DE VARIANZA						
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos						
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr	α
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr	α
TRATAMIENTO	2	1.30E-05	6.49E-06	0.205	0.82	0.05
Residuals	6	1.90E-04	3.17E-05			
No se rechaza Ho						
CV	0.3594175					

PRUEBA DE NORMALIDAD
Ho: Los errores o residuales siguen una distribución Normal.
H1: Los errores o residuales no siguen una distribución Normal.
Shapiro-Wilk normality test
data: residuales 3
W= 0.9031, p-value =0.2705, $\alpha=0.05$
No se rechaza Ho

HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS
Ho: $\sigma^2(1) = \sigma^2(2) = \dots = \sigma^2(k)$
H1: Al menos un $\sigma^2(k)$ es diferente.
Bartlett test of homogeneity of variances
Bartlett's K-squared = 0.25449, df= 2, p-value= 0.8805, $\alpha=0.05$
No se rechaza Ho

Análisis de varianza para aceites y grasas

ANALISIS DE VARIANZA						
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos						
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr	α
TRATAMIENTO	2	0.0091	0.00456	0.048	0.953	0.05
Residuals	6	0.5662	0.09437			
No se rechaza Ho						
CV	22.01118					

PRUEBA DE NORMALIDAD	
Ho: Los errores o residuales siguen una distribución Normal.	
H1: Los errores o residuales no siguen una distribución Normal.	
Shapiro-Wilk normality test	
data: residuales 3	
W= 0.74937, p-value = 0.005331, $\alpha=0.05$	
Se rechaza Ho	

HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS	
Ho: $\sigma^2(1) = \sigma^2(2) = \dots = \sigma^2(k)$	
H1: Al menos un $\sigma^2(k)$ es diferente.	
Bartlett test of homogeneity of variances	
Bartlett's K-squared = 0.30971, df= 2, p-value= 0.8565, $\alpha=0.05$	
No se rechaza Ho	

PRUEBA NO PARAMETRICA	
Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos	
H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos	
Kruskal-Wallis test	
data: ASEN by TRATAMIENTO	
Kruskal-Wallis chi-squared = 0.74667, df = 2, p-value = 0.6884, $\alpha=0.05$	
No se rechaza Ho	

Anexo 2: Número de lombrices por cada tratamiento

Conteo de cantidad de lombrices		T-LOMB-a		T-LOMB-b			T-LOMB+HENK-a				T-LOMB+HENK-b	
		Inicio	Fin	Inicio	10 de jun	Fin	Inicio	10 de jun	6 de jul	Fin	Inicio	Fin
Cocones	Con contenido o sin contenido	0	188	0	0	714	0	0	0	613	0	1527
Juveniles	Animales recién eclosionados, transparentes o con una densidad de pigmento rojo, hasta aproximadamente 1,5 cm	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	91
Subadultas	Animales carentes de clitelo, mayores a 1,5 cm y generalmente con tallas inferiores a 3 cm	0	94	0	0	3	0	0	0	1	0	117
Adultas	Organismos con clitelo y sin clitelo (por apiñamiento)	246	2	238	702	510	235	553	370	302	218	453
Suma		246	108	238	702	513	235	553	370	303	218	661
Variación		-56%		-27%			-18%				203%	

Anexo 3: Costo de los tratamientos aplicados

		COTIZACION POR TRATAMIENTO											
		T-LOMB				T-HENK				T-LOMB+HENK			
		CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Replicacion de MOB's	Melaza					0.059	kg	S/ 5.00	S/ 0.30	0.059	kg	S/ 5.00	S/ 0.30
	Sal					0.01	kg	S/ 1.50	S/ 0.02	0.01	kg	S/ 1.50	S/ 0.02
	Higado de res					0.03	kg	S/ 11.00	S/ 0.33	0.03	kg	S/ 11.00	S/ 0.33
	MOB's madre					0.1	L	S/ 25.00	S/ 2.50	0.1	L	S/ 25.00	S/ 2.50
Precio de 1L MOB's en solucion						1	L		S/ 3.14	1	L		S/ 3.14
Bokashi sólido	Afrecho					5	kg	S/ 0.85	S/ 4.25	5	kg	S/ 0.85	S/ 4.25
	MOB's en solucion					2.5	L	S/ 3.14	S/ 7.85	2.5	L	S/ 3.14	S/ 7.85
	Melaza					0.295	kg	S/ 5.00	S/ 1.48	0.295	kg	S/ 5.00	S/ 1.48
Bokashi sólido						7.5	kg		S/ 13.58	7.5	kg		S/ 13.58
Henkydamas	Melaza					0.0472	kg	S/ 5.00	S/ 0.24	0.0472	kg	S/ 5.00	S/ 0.24
	MOB's en solucion					2	L	S/ 3.14	S/ 6.28	2	L	S/ 3.14	S/ 6.28
	Bokashi sólido					2	kg	S/ 1.81	S/ 3.62	2	kg	S/ 1.81	S/ 3.62
	Tierra					4	kg	S/ 3.50	S/ 14.00	4	kg	S/ 3.50	S/ 14.00
Henkydamas						8	kg		S/ 24.14	8	kg		S/ 24.14
Henkydamas						41	N° de henkydamas	S/ 0.59	S/ 24.14	41	N° de henkydamas	S/ 0.59	S/ 24.14
Henkydamas						4	henkydamas	S/ 0.59	S/ 2.35	4	henkydamas	S/ 0.59	S/ 2.35
Pre-compost		18.77	kg	S/ 2.00	S/ 37.54	18.77	kg	S/ 2.00	S/ 37.54	18.77	kg	S/ 2.00	S/ 37.54
Lombrices <i>Eisenia fetida</i>		0.268	kg	S/ 80.00	S/ 21.44					0.268	kg	S/ 80.00	S/ 21.44
Arena de río		0.02	m3	S/ 40.00	S/ 0.80	0.02	m3	S/ 40.00	S/ 0.80	0.02	m3	S/ 40.00	S/ 0.80
Piedra (diámetro ≤ 1 cm)		0.03	m3	S/ 70.00	S/ 2.10	0.03	m3	S/ 70.00	S/ 2.10	0.03	m3	S/ 70.00	S/ 2.10
Piedra chancada		0.03	m3	S/ 70.00	S/ 2.10	0.03	m3	S/ 70.00	S/ 2.10	0.03	m3	S/ 70.00	S/ 2.10
Mano de obra		8	día	S/ 120.00	S/ 960.00	8	día	S/ 120.00	S/ 960.00	8	día	S/ 120.00	S/ 960.00
		INVERSION TOTAL			S/ 1,023.98	INVERSION TOTAL			S/ 1,004.89	INVERSION TOTAL			S/ 1,026.33
		CAUDAL APLICADO			2.5L/d	CAUDAL APLICADO			2.5L/d	CAUDAL APLICADO			2.5L/d

Anexo 4: Temperatura ambiente

Estación : VON HUMBOLDT , Tipo Automtica - Meteorológica 2								
Departamento : LIMA			Provincia : LIMA		Distrito : LA MOLINA		Ir : 2020-04 ▾	
Latitud : 12° 4' 55.95"			Longitud : 76° 56' 21.98"		Altitud : 247			
Dia/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-04-2020	23.14	28.6	20.3	79.63	0	983.82	2.18	280
02-04-2020	23.29	28.7	19.5	73.71	0	984.2	3.15	264
03-04-2020	22.33	27.9	19	76.88	0	982.09	3.55	280
04-04-2020	21.75	26.1	17.9	76.25	0	981.87	3.67	276
05-04-2020	22.59	29.5	18.6	74.42	0	983.95	3.09	283
06-04-2020	22.78	28.1	18.8	74.58	0	984.01	3.53	276
07-04-2020	22.93	28.4	18.5	75.83	0	983.69	3.34	268
08-04-2020	23.03	27.5	19.6	74.5	0	984.65	3.31	291
09-04-2020	22.38	27.6	18.8	78.17	0	983.44	3.35	272
10-04-2020	22.48	28.5	19	76.75	0	983.36	3.55	289
11-04-2020	21.56	26	18.5	79.42	0	985.46	2.53	282
12-04-2020	22.56	29.1	18.3	74.17	0	985.85	3.46	276
13-04-2020	20.89	26.9	16.3	78.83	0	986.73	2.82	262
14-04-2020	23.62	29	17.5	67.63	0	986.33	3.21	276
15-04-2020	25.27	30.2	21.3	61.71	0	985.65	3.67	266
16-04-2020	24.68	29.7	19.2	62.13	0	985.45	3.74	233
17-04-2020	22.68	28.9	17.4	72.42	0	985.04	3.04	288
18-04-2020	21.5	27.7	17.1	75.63	0	986.04	2.97	282
19-04-2020	22.47	28.7	18.3	70.96	0	986.2	3.31	270
20-04-2020	21.46	27.7	16.3	73.38	0	985.6	3.17	279
21-04-2020	20.59	26.4	15.8	74.04	0	985.48	3.41	262
22-04-2020	21.04	25.9	17.2	69.46	0	985.92	3.59	273
23-04-2020	20.87	27.4	15.4	72.79	0	985.77	3.1	277
24-04-2020	20.51	26.4	15.5	73	0	985.35	3.35	277
25-04-2020	21.66	27.1	16	69.21	0	985.8	3.2	277
26-04-2020	22.18	27.9	17.6	70.46	0	985.33	3.33	272
27-04-2020	20.69	26.8	15.1	73.42	0	984.9	3.03	281
28-04-2020	20.83	26.2	15.3	71.83	0	984.69	3.35	273
29-04-2020	20.74	28.2	15.5	71.88	0	985.36	3	264
30-04-2020	21.76	27.7	16.8	71.21	0	985.27	3.03	277

* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos
 * Informacion sin Control de Calidad
 * El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad

Estación : VON HUMBOLDT , Tipo Automtica - Meteorológica 2

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LA MOLINA

Ir : 2020-05

Latitud : 12° 4' 55.95"

Longitud : 76° 56' 21.98"

Altitud : 247

Dia/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-05-2020	22.02	27.7	17.3	71.04	0	985.15	2.82	255
02-05-2020	21.61	27.2	18	74.21	0	985.17	2.39	276
03-05-2020	21.46	28.2	18.4	73.75	0	984.33	3.12	295
04-05-2020	20.45	25.7	18.3	77.67	0	983.7	2.08	284
05-05-2020	19.97	24.6	17.5	78.63	0	982.65	2.6	334
06-05-2020	20.71	27.1	16.6	75.71	0	983.95	2.74	266
07-05-2020	21.31	26.1	18.6	74.25	0	984.69	2.8	284
08-05-2020	21.03	27.4	16.8	74.71	0	984.41	2.8	288
09-05-2020	20.4	25.7	15.7	74.79	0	984.75	3.05	275
10-05-2020	20.3	25.6	15.2	72.42	0	985.39	3.25	232
11-05-2020	21.27	26.1	16.2	67.83	0	986.44	3.24	251
12-05-2020	20.67	26.3	15.7	72.67	0	987.2	3.02	274
13-05-2020	20.18	26.2	16	75.5	0	985.85	2.83	276
14-05-2020	19.28	26	15	78.92	0	984.55	2.94	286
15-05-2020	18.7	23.8	16.4	80.83	0	984.73	3.25	272
16-05-2020	18.48	23.6	16	77.04	0	984.76	3.2	276
17-05-2020	17.69	21.9	13.5	80.17	0	984.98	3.36	284
18-05-2020	17.74	22.8	14	80.13	0	986.44	3.12	264
19-05-2020	16.96	21.9	14.6	84.08	0	986.16	2.84	269
20-05-2020	16.92	22	13.5	82.38	0	985.88	2.83	274
21-05-2020	16.73	20.9	14	80.79	0	986.01	2.95	268
22-05-2020	16.93	20.8	15.2	79.58	0	985.28	3.13	272
23-05-2020	17.85	22.9	15.1	78	0	986.1	3.06	278
24-05-2020	17.75	21.3	16	79.75	0	985.15	3.33	278
25-05-2020	17.53	22.6	15.3	83.21	.2	984.35	3.19	276
26-05-2020	17.39	22.8	13.6	83.71	.3	984.84	2.75	276
27-05-2020	17.48	22.4	12.9	82.83	.1	985.6	2.73	270
28-05-2020	18.28	21.3	16.4	82.33	.1	987.87	2.44	273
29-05-2020	19.59	23.7	17.3	77.08	0	987.71	3.02	276
30-05-2020	18.69	24	14.4	78.67	0	987.59	3.23	277
31-05-2020	18.23	23.1	14.1	80.17	0	988.1	3.15	284

* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos

* Informacion sin Control de Calidad

* El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad

Estación : VON HUMBOLDT , Tipo Automática - Meteorológica 2

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LA MOLINA

Ir : 2020-06

Latitud : 12° 4' 55.95"

Longitud : 76° 56' 21.98"

Altitud : 247

Dia/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-06-2020	18.3	22.8	16	81.08	0	987.81	2.85	282
02-06-2020	17.64	22.1	16.4	83.71	0	987.18	2.77	256
03-06-2020	16.65	18.2	15.8	89.33	.6	986.89	2.46	268
04-06-2020	17.3	20.5	15.5	83.5	.1	985.98	3	247
05-06-2020	17.57	22.6	15	79.46	0	985.53	2.93	275
06-06-2020	17.32	21.8	14.9	80.75	0	988.1	3.08	281
07-06-2020	17.73	22.3	13.9	79.33	0	987.24	2.75	302
08-06-2020	17.57	21.8	15.8	79.54	0	986.19	3.61	268
09-06-2020	16.42	19.2	15.1	82.88	.1	986.84	2.52	226
10-06-2020	17.77	21.4	15.5	75.79	0	987.66	2.98	246
11-06-2020	18.09	23	14.7	73.46	0	988.3	3.29	285
12-06-2020	17.35	20.3	16.1	79.17	0	987.54	3.61	269
13-06-2020	17	20.9	15.9	81.33	0	984.68	3.25	269
14-06-2020	16.3	20.8	12.5	82.42	0	985.67	2.88	293
15-06-2020	16.66	21.1	12.8	79.42	.1	986.55	2.86	85
16-06-2020	17.28	21.9	13.3	76.17	0	987.15	3.14	287
17-06-2020	16.75	19.7	15.7	79.83	0	985.81	3.31	253
18-06-2020	16.4	18.4	15	80.42	0	987.11	2.63	256
19-06-2020	17.51	21.5	15.5	77.42	0	986.23	3.28	283
20-06-2020	16.13	20.3	14.7	85.25	.1	985.27	3.08	262
21-06-2020	16.17	21	13.9	83.54	.2	985.58	2.7	282
22-06-2020	15.33	19.8	11.8	84.58	0	985.94	2.13	276
23-06-2020	15.58	19.1	12.1	83.71	0	985.12	2.85	273
24-06-2020	15.38	18.9	13	86.38	0	985.27	2.13	18
25-06-2020	15.65	17.3	14.4	86.08	0	985.36	2.37	268
26-06-2020	15.99	20.6	12.3	81.79	.1	986.48	2.65	277
27-06-2020	16.56	21.8	13.2	79.67	0	985.12	2.76	284
28-06-2020	16.1	23.4	13.7	81.13	0	984.78	3.02	276
29-06-2020	15.83	20	12.6	81.04	0	986.49	3.2	278
30-06-2020	14.99	18.2	12.1	82.58	0	986.18	2.57	261

* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos

* Información sin Control de Calidad

* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

Estación : VON HUMBOLDT , Tipo Automtica - Meteorológica 2

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LA MOLINA

Ir : 2020-07

Latitud : 12° 4' 55.95"

Longitud : 76° 56' 21.98"

Altitud : 247

Dia/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-07-2020	15.72	20	13.8	78.25	0	986.3	2.88	264
02-07-2020	15.35	18.6	14.3	79.21	0	985.28	3.01	239
03-07-2020	15.89	21.2	11.1	74.92	0	985.85	2.76	288
04-07-2020	14.32	21.7	10.1	83.63	0	986.38	2.02	280
05-07-2020	15.24	19.8	11.7	84	0	986.46	2.5	273
06-07-2020	14.98	17.6	13.9	85.08	0	986.86	2.2	259
07-07-2020	15.67	19.6	13.7	81.13	0	987.67	3.03	232
08-07-2020	15.54	18.3	14	82.54	.1	986.9	3.15	245
09-07-2020	14.55	16.1	13.7	86.75	.1	986.51	2.42	240
10-07-2020	15.08	18.2	13.9	82.35	0	986.46	2.89	259
11-07-2020	14.7	20.4	10.5	80.83	0	986.94	2.79	266
12-07-2020	15.63	21.6	10	79.25	0	986.81	2.7	275
13-07-2020	15.54	20.9	11.4	81.37	0	987.18	2.63	358
14-07-2020	16.1	21.4	11.8	82.29	0	985.43	2.61	292
15-07-2020	15.53	19	14.2	83.71	0	984.63	3.15	277
16-07-2020	14.4	16.7	13.4	86.25	0	984.73	2.99	268
17-07-2020	14.32	20.7	9.9	82.54	.2	985.8	2.63	275
18-07-2020	14.85	19.8	10.1	77.79	0	985.32	2.8	79
19-07-2020	15.15	20.5	10.7	78.67	0	984.93	2.85	270
20-07-2020	15.91	21.9	13.8	77.92	0	985.35	3.01	273
21-07-2020	15.99	21.3	13.7	80.08	0	986.45	2.9	274
22-07-2020	16.03	20.7	12.1	79.04	0	986.95	2.88	279
23-07-2020	15.48	22.9	11.6	81.63	.1	986.98	2.23	339
24-07-2020	15.53	22.1	12.1	83.13	0	986.49	2.66	13
25-07-2020	14.82	18.2	13.6	85.58	.1	986.34	2.67	272
26-07-2020	14.17	15.9	13.4	88.13	.1	987.23	2.61	267
27-07-2020	14.01	16.2	12.6	88.5	.6	987.43	2.58	268
28-07-2020	14.67	19	12.6	82.54	0	986.43	3.14	274
29-07-2020	14.2	19.2	10.6	82.17	0	985.68	2.74	269
30-07-2020	15.65	21.6	12.9	77.96	0	984.82	3.18	300
31-07-2020	15.66	20.3	12.7	77.21	0	985	3.44	264

* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos

* Informacion sin Control de Calidad

* El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad

Estación : VON HUMBOLDT , Tipo Automtica - Meteorológica 2

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LA MOLINA

Ir : 2020-08

Latitud : 12° 4' 55.95"

Longitud : 76° 56' 21.98"

Altitud : 247

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-08-2020	15.7	21.2	12.2	77.25	0	986.76	3.21	278
02-08-2020	15.5	20.2	13.3	80.04	0	985.62	3.23	281
03-08-2020	14.57	16.9	13.2	83.83	0	987.44	2.98	242
04-08-2020	14.78	19.3	12.6	83.08	.1	987.78	2.89	254
05-08-2020	15.11	20.9	10.4	79.46	.1	987.11	3.23	277
06-08-2020	15.38	21	10.5	77.88	0	985.55	2.85	291
07-08-2020	16.2	20.5	13.9	76.88	0	985.91	3.29	260
08-08-2020	16	21.9	11.4	77.13	0	986.25	2.89	282
09-08-2020	15.94	20.8	13.4	78.71	0	986.1	3.43	275
10-08-2020	14.3	18.5	12	85.46	.1	985.38	2.96	276
11-08-2020	13.96	18.3	10	83.04	0	984.69	2.61	279
12-08-2020	15.24	21.5	10.7	77.38	0	984.71	2.72	295
13-08-2020	14.99	21.2	10.1	81.17	0	984.52	2.51	274
14-08-2020	15.58	21.1	11.3	78.96	0	984.94	2.77	271
15-08-2020	15.65	20.3	13.9	79.63	0	984.73	3.02	280
16-08-2020	15.48	21.1	13.3	79.96	0	986.29	3.33	265
17-08-2020	15.89	20.4	13.6	78.71	0	987.61	3.28	279
18-08-2020	15.13	18.6	13.4	82.63	0	988.55	3.03	271
19-08-2020	14.91	19.6	13.4	82.65	0	987.22	3.21	291
20-08-2020	15.73	20.6	13.1	79.71	.1	986.95	3.28	259
21-08-2020	15.45	20.4	13.6	80.17	0	986.29	3.58	265
22-08-2020	15.02	17.3	14	82.88	0	985.91	3.2	249
23-08-2020	15.11	17.6	13.8	82.71	0	986.85	3.02	273
24-08-2020	16.72	22.8	14.2	73.54	0	986.9	3.49	289
25-08-2020	16.29	19.6	14.1	78.21	0	986.53	3.52	86
26-08-2020	16.01	19.5	14.1	81.38	0	986.25	3.43	261
27-08-2020	15.52	19.9	14.1	83.58	0	987.8	3.32	274
28-08-2020	15.9	19.9	14.3	80.63	0	988.62	3.07	270
29-08-2020	14.8	16.8	13.7	86.21	.1	987.55	3.1	260
30-08-2020	14.35	19.5	11.7	86.67	.3	987.24	2.03	254
31-08-2020	15.13	18.9	12	82.88	.1	988.03	2.99	84

* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos

* Información sin Control de Calidad

* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

Estación : VON HUMBOLDT , Tipo Automática - Meteorológica 2

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LA MOLINA

Ir : 2020-09

Latitud : 12° 4' 55.95"

Longitud : 76° 56' 21.98"

Altitud : 247

Dia/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-09-2020	14.69	16.5	13.6	84.33	0	987.35	2.66	260
02-09-2020	14	15.3	13	86.83	.5	986.84	2.7	259
03-09-2020	14.13	16.2	12.8	85.88	.1	985.64	2.28	245
04-09-2020	14.47	19.8	11.6	82.75	.3	985.58	2.72	273
05-09-2020	15	21.3	12	81.63	0	986.72	2.85	272
06-09-2020	15.19	21.3	11.7	80.67	.1	986.73	2.83	275
07-09-2020	15.99	20.6	12.3	77.63	0	985.68	3.09	211
08-09-2020	15.82	21.4	12.4	79.08	0	985.97	3	283
09-09-2020	15.53	21.4	11.5	79.46	0	985.94	3.05	290
10-09-2020	15.09	20.3	11.1	80.54	.1	986.6	3.14	278
11-09-2020	15.61	21.3	12.8	79.38	0	985.38	3.42	272
12-09-2020	14.85	19.9	11.9	82.79	0	985.08	3.1	273
13-09-2020	15.6	20.7	13.1	81.63	.1	985.53	3.16	273
14-09-2020	15.95	20.3	11.8	79.79	0	987.34	3.18	274
15-09-2020	15.58	19.5	12	83.29	0	988.18	3.06	282
16-09-2020	16.34	21.6	13.8	81.04	0	987.51	3.68	268
17-09-2020	15.5	20.9	11.5	81.25	291.6	470.83	3.17	276
18-09-2020	16.48	21.9	12.7	77.79	.1	986.73	3.24	273
19-09-2020	16.67	22.7	11.5	78.63	0	986.19	3.1	282
20-09-2020	17.17	22.2	14	76.63	0	985.15	3.7	276
21-09-2020	15.88	21.5	12.3	80.92	0	985.4	3.39	273
22-09-2020	16.62	21.7	12.5	77.42	0	985.52	3.4	283
23-09-2020	16.37	22.3	12.9	79.63	0	986.54	3.56	301
24-09-2020	17.18	23.7	13.1	76.04	0	987.32	3.4	278
25-09-2020	16.71	21.4	12.7	77.92	0	988.01	3.54	271
26-09-2020	15.4	20.8	11.7	81.71	0	988.22	3.03	273
27-09-2020	15.96	22.9	11.1	79.96	.1	985.37	2.85	284
28-09-2020	16.1	21.5	12.5	79.17	0	984.13	3.72	260
29-09-2020	16.78	21.3	13.8	78.04	0	985.03	3.48	283
30-09-2020	17.46	22.5	14.8	76.71	0	986.12	3.57	277

* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos

* Información sin Control de Calidad

* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

Anexo 5: Resultados de Laboratorio

Leyenda:

T-LOMB (T1-A Y T1-B)

T-HENK (T2-A Y T2-B)

T-LOMB+HENK (T3-A Y T3-B)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA



INFORME DE ENSAYO N° 2104087 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA ESPINOZA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : Muestra 1
2104087) Microorganismos benéficos

PROCEDENCIA : Contenedor 1
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 500 mL aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO :
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 04 - 23
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 04 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 04 - 30

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 2104087
¹ Recuento de bacterias ácido lácticas (UFC/mL)	98 x 10 ³
¹ Recuento de hongos y levaduras (UFC/mL)	35 x 10 ⁴
² Recuento de Actinomicetos (UFC/mL)	< 3

NOTA: Los valores < 3 indican ausencia de microorganismos en ensayo

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba.

²American Public Health Association. 1992. Compendium of methods for the Microbiological Examination of foods. 3^{ra} Ed. Chapter 13.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 30 de abril del 2021



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA



INFORME DE ENSAYO N° 2106121 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : Microorganismos benéficos – MOB's 2

PROCEDENCIA : Contenedor
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 500 mL aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 04
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 07
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 07
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 14

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 2106121
¹ Recuento de bacterias ácido lácticas (UFC/mL)	59 x 10 ⁵

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba..

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 15 de junio de 2021

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2105087A

Código de Laboratorio	2105087A-01	2105087A-02	2105087A-03	2105087A-04	2105087A-05			
Identificación de la Muestra	ST	ST	ST	ST	ST			
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)			
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	9,3	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,9	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	8 366,7	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	843,2	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	3 907,0	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	303,2	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100ml	-	1,8	-	-	-	130x10 ⁶	-
	NMP/100ml	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	727
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	53

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuquiaguayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 COP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2105083A

Código de Laboratorio	2105083A-01	2105083A-02	2105083A-03	2105083A-04	2105083A-05
Identificación de la Muestra	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	167,3	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		16,0	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	4 066,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	409,8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	2 151,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	166,9
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	33x10 ⁴
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	165
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	12

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Cárquimayo Arellano
Jefe de Laboratorio de FQ
COP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE - 103

INFORME DE ENSAYO N° 2105084A

Código de Laboratorio		2105084A-01	2105084A-02	2105084A-03	2105084A-04	2105084A-05
Identificación de la Muestra		T1-B	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo		No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo		15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)		N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto		AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	6,9	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,7	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1266,7	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	127,7	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	590,5	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	45,8	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	130x10 ²
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	98
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	7

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ El Informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chiquimayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 COP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2105085A

Código de Laboratorio	2105085A-01	2105085A-02	2105085A-03	2105085A-04	2105085A-05
Identificación de la Muestra	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	7,7	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,7	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1 666,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	168,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	740,5
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	57,5
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100ml	-	1,8	-	79x10 ¹
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	240
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	18

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M.: Límite de cuantificación del método; L.D.M.: Límite de detección del método.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chiriquiano Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 COP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2105086A

Código de Laboratorio		2105086A-01	2105086A-02	2105086A-03	2105086A-04	2105086A-05
Identificación de la Muestra		T2-B	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo		No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo		15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)		N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto		AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	9,1	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,9	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	3 833,3	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	386,3	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	1 764,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	136,9
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	33x10 ⁴
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	146
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	11

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.



Celso Roberto Chacumayo Arellano
Jefe de Laboratorio de FQ
COP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2105088A

Código de Laboratorio	2105088A-01	2105088A-02	2105088A-03	2105088A-04	2105088A-05
Identificación de la Muestra	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceltes y Grasas	mg/L	5,0	1,6	7,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,7	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	3 900,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	393,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	1 745,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	135,4
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	9

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chacabayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 CQP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.riabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE - 103

INFORME DE ENSAYO N° 2105082A

Código de Laboratorio	2105082A-01	2105082A-02	2105082A-03	2105082A-04	2105082A-05			
Identificación de la Muestra	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B			
⁽ⁱ⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽ⁱⁱ⁾ Fecha y hora de muestreo	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)	15-05-2021 (09:20)			
⁽ⁱⁱⁱ⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	8,1	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,8	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	4 000,0	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	403,1	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	1 975,0	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	153,3	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100ml	-	1,8	-	-	-	33x10 ⁴	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	153
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	11

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽ⁱⁱⁱ⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chiquimayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 CQP-778

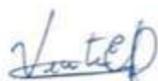
El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com

Nº de Referencia: A-21/057932	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): ST		

Fecha/Hora Muestreo: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Lugar de Muestreo: X: 297504.43 Y: 8662858.66	
Punto de Muestreo: ST	

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):
Presencia de organismos de vida libre.

Nº de Referencia: A-21/057932
 Descripción(*): ST

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	< 1,0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	< 1,00	Org./L	-	
Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	
Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/057932
 Descripción(*): ST

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057932

Descripción(*): ST

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

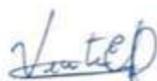
(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057927	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): T1-a		

Fecha/Hora Muestreo: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Lugar de Muestreo: X: 297504.43 Y: 8662858.66	
Punto de Muestreo: T1-a	

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):

Nº de Referencia: A-21/057927
 Descripción(*): T1-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	< 1,0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	< 1,00	Org./L	-	
Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	
Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/057927
 Descripción(*): T1-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057927
Descripción(*): T1-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

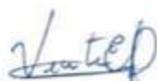
(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057928	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): T1-H		

Fecha/Xora Muestreo: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Lugar de Muestreo: 8: 297504.43 Y: x662x5x.66	
Punto de Muestreo: T1-H	

A continuación se exponen el Informe de Ensaío é Anejo Técnico asociados a la muestra en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensaíos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Aley Ventura Llantué; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):
Presencia de organismos de vida libre.

Nº de Referencia: A-21/05792x
 Descripción(*): T1-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Xelmintos é Protozoarios Parasitarios)	< 1x0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Xuevos é Larvas de Xelmintos	< 1x00	Org./L	-	
Macracanthorhénchus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
DiphéllóHothrium sp.	< 1x00	Xuevos/L	-	
Dipéldium sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Xémenolepis sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Taenia sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Capillaria sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
EnteroHius sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Strongéloides sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Toyocara sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Trichostrongélus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Trichuris sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Uncinarias	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Blastocéstis sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Chilomastiy sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Endolimay s.p.	< 1x00	Quistes/L	-	
Entamoeha sp.	< 1x00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Iodamoeha sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Créptosporidium sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Céclospora sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1x00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente asociada a la toma de muestras o a otros datos descriptivos marcados con (*). A: Ensayo suHcontratado é acreditado. N: Ensayo suHcontratado é no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cuHiesto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cuHiesto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/05792x
 Descripción(*): T1-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANE80 TECNICO

Parámetro	PNT	T,cnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Xelmintos é Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x0 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Xuevos é Larvas de Xelmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Org./L
Macracanthorhénchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphéllhothorium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Dipélidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Xémenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
EnteroHius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Strongéloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Toyocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Trichostrongélus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Blastocéstis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Chilomastiy sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Endolimay s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
EntamoeHa sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
IodamoeHa sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Créptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Céclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/05792x
Descripción(*): T1-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensaío no deHen ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Eyp (U) ha sido reportada con un Factor de CoHertura $k=2z$ para un nivel de confianza aproy del 95%

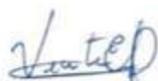
(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensaíos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057929	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): T2-a		

Fecha/Hora Muestreo: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Lugar de Muestreo: X: 297504.43 Y: 8662858.66	
Punto de Muestreo: T2-a	

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):

Nº de Referencia: A-21/057929
 Descripción(*): T2-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	< 1,0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	< 1,00	Org./L	-	
Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	
Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/057929
 Descripción(*): T2-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057929

Descripción(*): T2-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de radioactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057930	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): T2-H		

Fecha/Xora Muestreo: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Lugar de Muestreo: 8: 297504.43 Y: x662x5x.66	
Punto de Muestreo: T2-H	

A continuación se exponen el Informe de Ensaío é Anejo Técnico asociados a la muestra en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensaíos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Aley Ventura Llantué; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):

Nº de Referencia: A-21/057930
 Descripción(*): T2-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Xelmintos é Protozoarios Parasitarios)	< 1x0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Xuevos é Larvas de Xelmintos	< 1x00	Org./L	-	
Macracanthorhénchus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
DiphéllóHothrium sp.	< 1x00	Xuevos/L	-	
Dipéldium sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Xémenolepis sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Taenia sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Capillaria sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
EnteroHius sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Strongéloides sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Toyocara sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Trichostrongélus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Trichuris sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Uncinarias	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Blastocéstis sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Chilomastiy sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Endolimay s.p.	< 1x00	Quistes/L	-	
Entamoeha sp.	< 1x00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Iodamoeha sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Créptosporidium sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Céclospora sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1x00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente asociada a la toma de muestras o a otros datos descriptivos marcados con (*). A: Ensayo suHcontratado é acreditado. N: Ensayo suHcontratado é no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cuHiesto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cuHiesto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/057930
 Descripción(*): T2-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANE80 TECNICO

Parámetro	PNT	T,cnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Xelmintos é Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x0 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Xuevos é Larvas de Xelmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Org./L
Macracanthorhénchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphéllhothorium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Dipélidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Xémenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Enterohius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Strongéloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Toyocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Trichostrongélus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Blastocéstis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Chilomastiy sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Endolimay s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
EntamoeHa sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
IodamoeHa sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Créptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Céclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057930

Descripción(*): T2-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensaío no deHen ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Eyp (U) ha sido reportada con un Factor de CoHertura $k=2z$ para un nivel de confianza aproy del 95%

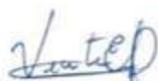
(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecc es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensaíos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057933	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): T3-a		

Fecha/Hora Muestreo: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Lugar de Muestreo: X: 297504.43 Y: 8662858.66	
Punto de Muestreo: T3-a	

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):

Nº de Referencia: A-21/057933
 Descripción(*): T3-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	< 1,0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	< 1,00	Org./L	-	
Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	
Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/057933
 Descripción(*): T3-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Helmintos y Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org./L
Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphyllobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057933

Descripción(*): T3-a

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

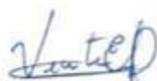
(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057926	Registrada en: AGQ Perú	Cliente (*): R-LAB S.A.C.
Análisis: 00021449-9	Centro Análisis: AGQ Perú	Domicilio (*): CALLE BERNA N°100 URB.LOS PORTALES DE JAVIER PRADO ATE-LIMA
Tipo Muestra: Agua Residual Industrial	Fecha Recepción: 17/05/2021	Contrato: QMT-PE210300624
Fecha Inicio: 19/05/2021	Fecha Fin: 24/05/2021	Cliente 3º(*):----
Descripción(*): T3-H		

Fecha/Xora: 15/05/2021 09:20	Muestreado por: Cliente (*)
Muestreo:	
Lugar de Muestreo: 8: 297504.43 Y: x662x5x.66	
Punto de Muestreo: T3-H	

A continuación se exponen el Informe de Ensaío é Aneyo T,cnico asociados a la muestraz en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensaéos realitados.

Los Resultados emitidos en este informe no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidadz AGQ guardará Hajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado despu, s de la finalitaci6n del análisis. Una vez transcurrido este periodoz la muestra será eliminada. Si desea informaci6n adicional o cualquier aclaraci6nz no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Aley Ventura Llantué; CBP
13395

FECA EMISI6N: 26/05/2021

OBSERVACIONES (*):
Presencia de organismos de vida liHre.

Nº de Referencia: A-21/057926
 Descripción(*): T3-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Microbiología				
* Formas parasitarias (Xelmintos é Protozoarios Parasitarios)	< 1x0	Org./L	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Xuevos é Larvas de Xelmintos	< 1x00	Org./L	-	
Macracanthorhénchus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
DiphéllóHothrium sp.	< 1x00	Xuevos/L	-	
Dipéldium sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Xémenolepis sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Taenia sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Capillaria sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
EnteroHius sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Strongéloides sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Toyocara sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Trichostrongélus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Trichuris sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Uncinarias	< 1x00	Xuevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Paragonimus sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Schistosoma sp	< 1x00	Xuevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
Balantidium sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Blastocéstis sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Chilomastiy sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Endolimay s.p.	< 1x00	Quistes/L	-	
Entamoeha sp.	< 1x00	Quistes/L	-	
Giardia sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Iodamoeha sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Créptosporidium sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Céclospora sp	< 1x00	Quistes/L	-	
Isospora sp	< 1x00	Quistes/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente asociada a la toma de muestras o a otros datos descriptivos marcados con (*). A: Ensayo suHcontratado é acreditado. N: Ensayo suHcontratado é no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cuHiesto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cuHiesto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-21/057926
 Descripción(*): T3-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 24/05/2021

ANE80 TECNICO

Parámetro	PNT	T,cnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Microbiología				
* Formas parasitarias (Xelmintos é Protozoarios Parasitarios)	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x0 Org./L
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
* Xuevos é Larvas de Xelmintos	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Org./L
Macracanthorhénchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
Diphéllhothorium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Dipélidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Xémenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
EnteroHius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Strongéloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Toyocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Trichostrongélus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Xuevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados				
Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Blastocéstis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Chilomastiy sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Endolimay s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
EntamoeHa sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
IodamoeHa sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
Créptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Céclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L
Iso spora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación é Conteo		1x00 Quistes/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Reactividad es el AMD

Nº de Referencia: A-21/057926

Descripción(*): T3-H

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

Fecha Fin: 24/05/2021

Los resultados de ensaío no deHen ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Eyp (U) ha sido reportada con un Factor de CoHertura $k=2z$ para un nivel de confianza aproy del 95%

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecc es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensaíos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD



INFORME DE ENSAYO N° 2106088A

Código de Laboratorio	2106088A-01	2106088A-02	2106088A-03	2106088A-04	2106088A-05	2106088A-06
Identificación de la Muestra	ST	ST	ST	ST	ST	ST
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL					
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	7,4	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,7	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	3 966,7	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	399,8	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	2 180,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	169,2
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	79x10 ⁵
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	1 210
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	89
Nitrógeno Total	mg/L	0,04	0,01	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	0,09

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chujamayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FO
 CQP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, M.Z. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2106089A

Código de Laboratorio	2106089A-01	2106089A-02	2106089A-03	2106089A-04	2106089A-05			
Identificación de la Muestra	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A			
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)			
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	5,5	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,5	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1750,0	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	176,4	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	825,0	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	64,0	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	-	23x10 ⁵	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	480
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	35

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuquiaguayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 CQP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2106090A

Código de Laboratorio	2106090A-01	2106090A-02	2106090A-03	2106090A-04	2106090A-05
Identificación de la Muestra	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1 633,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	164,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	775,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	60,1
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	49x10 ⁵
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	480
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	35

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.



Celso Roberto Chuquimayo Arellano
Jefe de Laboratorio de FQ
CQP-778

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2106091A

Código de Laboratorio	2106091A-01	2106091A-02	2106091A-03	2106091A-04	2106091A-05
Identificación de la Muestra	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	983,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	99,1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	475,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	36,9
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100ml	-	1,8	-	79x10 ⁴
	NMP/100ml	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	550
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	40

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.



Celso Roberto Chuquimayo Arellano
Jefe de Laboratorio de FQ
GQP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2106092A

Código de Laboratorio	2106092A-01	2106092A-02	2106092A-03	2106092A-04	2106092A-05
Identificación de la Muestra	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	5,2	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,5	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1500,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	151,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	735,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	57,0
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	170x10 ⁴
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	530
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	39

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuquiñayo Arriano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 CQP-778

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2106093A

Código de Laboratorio	2106093A-01	2106093A-02	2106093A-03	2106093A-04	2106093A-05
Identificación de la Muestra	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	6,9	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,7	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1 566,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	157,9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	782,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	60,7
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	49x10 ⁴
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	470
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	35

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuqui Arriano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 CQP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2106094A

Código de Laboratorio	2106094A-01	2106094A-02	2106094A-03	2106094A-04	2106094A-05
Identificación de la Muestra	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)	19-06-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1366,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	137,7
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	475,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	36,9
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	130x10 ⁴
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	390
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	29

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Roberto Chiquimayo Arellano
 Celso Roberto Chiquimayo Arellano
 Jefe de Laboratorio de FQ
 COP-779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2106133 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL - ST

PROCEDENCIA : Contenedor de agua residual
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106133	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	220	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2106134 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106134	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2106135 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106135	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2106136 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106136	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2106137 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106137	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2106138 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106138	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2106139 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 06 - 18
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 06 - 18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 07 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2106139	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 08 de julio de 2021



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2107138A

Código de Laboratorio	2107138A-01	2107138A-02	2107138A-03	2107138A-04	2107138A-05			
Identificación de la Muestra	ST	ST	ST	ST	ST			
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)			
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	12,3	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		1,2	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	6 733,3	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	678,6	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	3 341,0	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	259,3	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	-	23x10 ⁵	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	980
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	72

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendarios luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chacumayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



INFORME DE ENSAYO N° 2107137A

Código de Laboratorio	2107137A-01	2107137A-02	2107137A-03	2107137A-04	2107137A-05			
Identificación de la Muestra	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A			
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)			
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	456,7	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	46,0	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	211,2	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	16,4	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	-	170	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	290
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	21

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuquirayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2107136A

Código de Laboratorio		2107136A-01	2107136A-02	2107136A-03	2107136A-04	2107136A-05
Identificación de la Muestra		T1-B	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo		No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo		30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)		No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
Tipo de Matriz y/o Producto		AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados		
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	8,9	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,9	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	823,3	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	83,0	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	403,6
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	31,3
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100ml	-	1,8	-	-	33x10 ¹
	NMP/100ml	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	N/A
Sólidos Suspensos Totales	mg/L	6	2	-	-	460
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	34

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M.: Límite de cuantificación del método; L.D.M.: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuquimayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-103

LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.



Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2107135A

Código de Laboratorio	2107135A-01	2107135A-02	2107135A-03	2107135A-04	2107135A-05
Identificación de la Muestra	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	390,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	39,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	169,1
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	13,1
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	70
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	145
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	11

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M.: Límite de cuantificación del método; L.D.M.: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.


Celso Roberto Chusumayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C.
Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado.
Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo"
Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298
Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2107134A

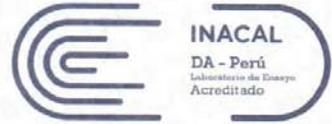
Código de Laboratorio	2107134A-01	2107134A-02	2107134A-03	2107134A-04	2107134A-05			
Identificación de la Muestra	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B			
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)			
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	5,9	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,6	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	630,0	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	63,5	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	308,6	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	23,9	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	-	79x10 ³	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	380
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	28

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un período de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M.: Límite de cuantificación del método; L.D.M.: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chucumayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



INFORME DE ENSAYO N° 2107133A

Código de Laboratorio	2107133A-01	2107133A-02	2107133A-03	2107133A-04	2107133A-05				
Identificación de la Muestra	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A				
⁽ⁱ⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica				
⁽ⁱⁱ⁾ Fecha y hora de muestreo	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)				
⁽ⁱⁱⁱ⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica				
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL								
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados					
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	643,3	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	64,8	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	322,6	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	25,0	-	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	-	49x10 ⁴	-	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	-	400
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	-	29

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M.: Límite de cuantificación del método; L.D.M.: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽ⁱ⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Ceiso Roberto Chuquimayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 877 6533 / Móviles: 972 733 365 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visítenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2107132A

Código de Laboratorio	2107132A-01	2107132A-02	2107132A-03	2107132A-04	2107132A-05
Identificación de la Muestra	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)	30-07-2021 (11:30)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	360,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	36,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	163,4
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	12,7
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	49
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	460
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	34

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.

Celso Roberto Chuquimsyo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108203 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL - ST

PROCEDENCIA : Contenedor de agua residual
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108203	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108204 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108204	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108205 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108205	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2108206 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-a
 TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
 ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
 FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108206	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
 Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
 E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2108207 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108207	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108208 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108208	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108209 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 07 - 30
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 07 - 30
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 12

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108209	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 12 de agosto de 2021



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



Registro N° LE-103

LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 2108071A

Código de Laboratorio	2108071A-01	2108071A-02	2108071A-03	2108071A-04	2108071A-05
Identificación de la Muestra	ST	ST	ST	ST	ST
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	LD.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	61,8	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		5,9	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	7 853,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	791,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	3 888,5
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	301,8
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	130x10 ³
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	1 400
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	103

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; LD.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Chudimayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE - 103

INFORME DE ENSAYO N° 2108065A

Código de Laboratorio	2108065A-01	2108065A-02	2108065A-03	2108065A-04	2108065A-05
Identificación de la Muestra	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	326,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	32,9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	162,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	12,6
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	2,0
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	72
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	5

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizado.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Geiso Roberto Chiquimayo
 JEFE DE LABORATORIO DE FU
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



INFORME DE ENSAYO N° 2108066A

Código de Laboratorio	2108066A-01	2108066A-02	2108066A-03	2108066A-04	2108066A-05
Identificación de la Muestra	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	660,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	66,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	333,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	25,9
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100ml	-	1,8	-	33
	NMP/100ml	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	68
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	5

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendarios luego que haya sido entregado el informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al limite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Geiso Roberto Chiguimayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2108067A

Código de Laboratorio	2108067A-01	2108067A-02	2108067A-03	2108067A-04	2108067A-05
Identificación de la Muestra	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición z		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	245,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición z		-	24,7
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	132,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición z		-	10,3
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	17
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición z		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	32
	mg/L	Incertidumbre de la Medición z		-	2

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Geiso Roberto Chuquiayari Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:riabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2108068A

Código de Laboratorio	2108068A-01	2108068A-02	2108068A-03	2108068A-04	2108068A-05
Identificación de la Muestra	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.O.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	710,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	71,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	347,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	27,0
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	180x10 ¹
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	64
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	5

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendarios luego que haya sido entregado el informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al limite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Chudumayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2108069A

Código de Laboratorio	2108069A-01	2108069A-02	2108069A-03	2108069A-04	2108069A-05
Identificación de la Muestra	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceltes y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	510,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	51,4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	246,4
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	19,1
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	49
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	48
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	4

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al limite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Ceiso Roberto Chuquimayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
CGP - 779

El presente Informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www:rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2108070A

Código de Laboratorio	2108070A-01	2108070A-02	2108070A-03	2108070A-04	2108070A-05			
Identificación de la Muestra	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B			
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica			
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)	20-08-2021 (08:00)			
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43			
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL							
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados				
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	215,3	-	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	21,7	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	-	110,2	-	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	8,5	-	-
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	-	-	2,0	-
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	N/A	-
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	-	-	-	40
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	-	-	-	3

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.



Celso Roberto Chacumayo Arce
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Viviendas Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108239 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL - ST

PROCEDENCIA : Contenedor de agua residual
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108239	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	410*	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

* Equivale a 100 larvas y 310 huevos

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 02 de septiembre de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108240 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108240	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 02 de septiembre de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108241 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108241	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 02 de septiembre de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108242 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108242	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 02 de septiembre de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108243 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108243	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

La Molina, 02 de septiembre de 2021



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108244 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108244	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

La Molina, 02 de septiembre de 2021



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2108245 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 08 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 08 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 01

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2108245	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 02 de septiembre de 2021



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2109169A

Código de Laboratorio	2109169A-01	2109169A-02	2109169A-03	2109169A-04	2109169A-05
Identificación de la Muestra	ST	ST	ST	ST	ST
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09.00)	14-09-2021 (09.00)	14-09-2021 (09.00)	14-09-2021 (09.00)	14-09-2021 (09.00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	49,0	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		4,7	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	6 186,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	623,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	3 307,5
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	256,7
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	23x10 ³
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	1 560
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	115

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Chuquiaguayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2109168A

Código de Laboratorio	2109168A-01	2109168A-02	2109168A-03	2109168A-04	2109168A-05
Identificación de la Muestra	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A	T1-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	885,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	89,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	404,6
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	31,4
Califormes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	<1,8
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	80
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	6

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al limite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Chilcaymayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE-103

INFORME DE ENSAYO N° 2109167A

Código de Laboratorio	2109167A-01	2109167A-02	2109167A-03	2109167A-04	2109167A-05
Identificación de la Muestra	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B	T1-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1 490,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	150,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	615,5
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	47,8
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	49
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	70
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	5

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Chutuayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE -103

INFORME DE ENSAYO N° 2109166A

Código de Laboratorio	2109166A-01	2109166A-02	2109166A-03	2109166A-04	2109166A-05
Identificación de la Muestra	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A	T2-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	825,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	83,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	394,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	30,6
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	<1,8
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	100
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	7

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M.: Límite de cuantificación del método; L.D.M.: Límite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Chacumayo Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE - 103

INFORME DE ENSAYO N° 2109163A

Código de Laboratorio	2109163A-01	2109163A-02	2109163A-03	2109163A-04	2109163A-05
Identificación de la Muestra	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B	T2-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	<1,6	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		N/A	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	1197,3
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	120,7
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	493,2
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	38,3
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	<1,8
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6	2	-	120
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	9

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser resultado menor al límite de detección o por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.


Roberto Chuquimayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE - 103

INFORME DE ENSAYO N° 2109165A

Código de Laboratorio	2109165A-01	2109165A-02	2109165A-03	2109165A-04	2109165A-05
Identificación de la Muestra	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A	T3-A
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽²⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)
⁽³⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	9,3	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,9	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	738,7
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	74,4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	355,2
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	27,6
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	4,5
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	70
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	5

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ ⁽³⁾ El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

Celso Roberto Churruarín Arellano
 JEFE DE LABORATORIO DE FQ
 COP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: laboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-103



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

Registro N° LE - 103

INFORME DE ENSAYO N° 2109164A

Código de Laboratorio	2109164A-01	2109164A-02	2109164A-03	2109164A-04	2109164A-05
Identificación de la Muestra	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B	T3-B
⁽¹⁾ Descripción del Punto de Muestreo	No indica	No indica	No indica	No indica	No indica
⁽¹⁾ Fecha y hora de muestreo	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)	14-09-2021 (09:00)
⁽¹⁾ Ubicación Geográfica (WGS-84)	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43	N: 8662858.66 E: 297504.43
Tipo de Matriz y/o Producto	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL				
Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	L.D.M.	Resultados	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	1,6	6,7	-
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		0,6	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5,0	1,2	-	542,0
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	54,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	0,4	0,1	-	246,6
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	19,1
Coliformes Fecales por Número más probable (NMP)	NMP/100mL	-	1,8	-	<1,8
	NMP/100mL	Incertidumbre de la Medición ±		-	N/A
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	6	2	-	40
	mg/L	Incertidumbre de la Medición ±		-	3

Notas:

- ✓ Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s): Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas al laboratorio.
- ✓ La (s) muestra(s) llegaron en frasco de polietileno, vidrio ámbar y esterilizados.
- ✓ La (s) muestra (s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- ✓ L.C.M: Limite de cuantificación del método; L.D.M: Limite de detección del método.
- ✓ N/A: No Aplica, por ser ensayo semicuantitativo.
- ✓ Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.
- ✓ ⁽¹⁾ Datos proporcionados por el cliente.
- ✓ El Informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.


Luis Roberto Chumimayo Arellano
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
CQP - 779

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con la aprobación escrita de R-LAB S.A.C. Los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al Informe de Ensayo" Asoc. de Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +51 677 6533 / Móviles: 972 733 385 / 913 012 298 Correo: rlaboratorio1@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2109270 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL - ST

PROCEDENCIA : Contenedor de agua residual
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 20

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109270	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	787*	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

* Equivale a 554 larvas y 233 huevos

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 20 de septiembre de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2109271 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 20

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109271	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

La Molina, 20 de septiembre de 2021



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 2109272 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T1 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 1-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 20

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109272	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

La Molina, 20 de septiembre de 2021



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2109273 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 20

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109273	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

La Molina, 20 de septiembre de 2021



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2109274 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T2 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 2-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 20

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109274	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 20 de septiembre de 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA



INFORME DE ENSAYO N° 2109275 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - a

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-a
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 20

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109275	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 20 de septiembre de 2021



INFORME DE ENSAYO N° 2109276 - LMT

SOLICITANTE : IRENE PALOMA CACHATA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA TRATADA – T3 - b

PROCEDENCIA : Tratamiento 3-b
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3.000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021 - 09 - 14
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2021 - 09 - 14

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 2109276	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*) Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Método:

¹SMEWW 23st Ed. 2017, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

La Molina, 20 de septiembre de 2021