

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**EFFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS  
PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA  
DE OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS  
RESIDUALES – MARIAN – HUARAZ - 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO**

**Tesista: Br. ROXANA ELVA ARAUJO JAMANCA**

**Asesor: Ing. NINO FRANKLIN ARAUJO JAMANCA**

**Huaraz-Perú**

**2022**





**ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS, PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO**

Los Miembros del Jurado en pleno que suscriben, reunidos en la fecha, en el auditorium de la FCAM-UNASAM, para la Ceremonia de Sustentación de la Tesis, que presenta la señora Bachiller: **ARAUJO JAMANCA ROXANA ELVA.**

Tesis Titulada: **“EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES – MARIAN – HUARAZ - 2021”**

En seguida, después de haber atendida la exposición oral y escuchada las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas lo declaramos:

**APROBADO**

Con el calificativo de:

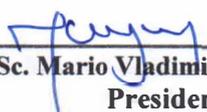
**QUINCE (15)**

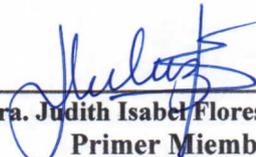
En consecuencia, queda en condiciones de ser **APROBADO** por el Consejo de Facultad y recibir el Título Profesional de:

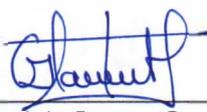
**INGENIERO SANITARIO**

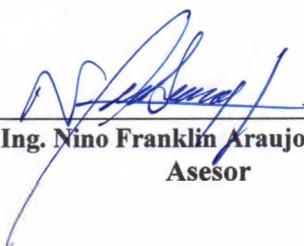
De conformidad con el Art. 113° numeral 113.9 del reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario – Rector N° 761-2017-UNASAM) y el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario – Rector N° 432-2016-UNASAM del 28-12-2016).

Huaraz, .....21.....de.....**Octubre**.....del 2022.

  
MSc. Mario Vladimir Leyva Collas  
Presidente

  
Dra. Judith Isabel Flores Albornoz  
Primer Miembro

  
M.s.c. Patricia Laura Gamarra Tahua  
Segundo Miembro

  
Ing. Nino Franklin Araujo Jamanca  
Asesor

## DEDICATORIA

A Dios padre santísimo por guiarme por el buen camino. No solo en esta etapa académica sino en todo momento brindándome lo mejor.

A mis queridos padres, a mi padre Humberto Fray Araujo Osorio y a mi difunda madre Alberta Seferina Jamanca León, por toda la dedicación, esfuerzo y apoyo emocional que me brindaron incondicionalmente, por confiar y creer en mí, ustedes son mi inspiración y ejemplo de superación, gracias a ustedes soy quien soy.

A mi hermano Nino Franklin Araujo Jamanca, por apoyarme emocionalmente y académicamente; un hermano ejemplo a seguir, más que un hermano un amigo, quien me motivo a seguir adelante con esta hermosa carrera.

A mi hermana Carmen Rosa por brindarme el apoyo emocional y demostrarme que nunca es tarde para superarse.

A mi hermano Magno Alberto por brindarme el apoyo emocional.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Roxana Elva Araujo Jamanca, identificado con DNI Nro. 47190530, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la facultad Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, declaro que el trabajo académico de la tesis titulada **“EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES – MARIAN – HUARAZ – 2021”**, presentado en 160 folios, para la obtención del título profesional de ingeniero sanitario, es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo a lo establecido por las normas de elaboración de trabajo académico.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresadamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Huaraz, 15 de enero del 2022

---

Roxana Elva ARAUJO JAMANCA

DNI: 47190530

vi



## AGRADECIMIENTO

A Dios padre santísimo por guiarme, darme fuerza y sabiduría para que se lleve a cabo esta investigación.

A mis queridos padres, hermanos y familiares por estar siempre ahí en los momentos difíciles y brindarme su apoyo.

A mi asesor de tesis al Ing. Nino Franklin Araujo Jamanca, por brindarme sus consejos enseñanzas y dedicación incondicional para la realización de mi tesis.

A mis docentes de la escuela profesional de ingeniería sanitaria por todos los conocimientos brindados a mi persona.

A mis jurados por el apoyo desde el momento que se presentó el proyecto hasta su culminación.

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo presento ante ustedes la Tesis titulada “EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES – MARIAN – HUARAZ – 2021” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Sanitaria.

# ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
CARÁTULA.....	j
AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO .....	ii
ACTA DE SUSTENTACION .....	iv
DEDICATORIA.....	v
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
PRESENTACIÓN .....	viii
ÍNDICE .....	ix
RELACIÓN DE TABLAS.....	xi
RELACIÓN DE GRÁFICOS .....	xii
RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivo General .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Hipótesis .....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Hipótesis general.....	2
1.2.2. Hipótesis específicas .....	2
<b>1.3. Variables .....</b>	<b>3</b>
1.3.1. Variable independiente 01 (Vi – 01).....	3
1.3.2. Variable dependiente 01 (Vd – 01) .....	3
1.3.3. Variable dependiente 02 (Vd – 02). .....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEORICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Bases teóricas de la investigación (fundamentación de la investigación).....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Procesos básicos de tratamiento secundario.....	17
2.2.2. Concepto general de filtros percoladores.....	17
2.2.3. Origen y desarrollo de los filtros percoladores .....	18
2.2.4. Características constructivas y funcionales.....	19
2.2.5. Ventilación Natural .....	20
2.2.6. Microbiología en los filtros percoladores.....	21
2.2.7. Esquema funcional.....	22
2.2.8. Distribución y autopro pulsión.....	22
2.2.9. Tipos de filtros percoladores.....	23
2.2.10. Problemas en los filtros percoladores.....	23
2.2.11. Parámetros de diseño .....	26
2.2.12. Dimensionamiento de los filtros percoladores.....	26

2.3. Definición de términos básicos .....	27
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLOGICO .....</b>	<b>30</b>
3.1. Tipo de Investigación .....	30
3.2. Diseño de la investigación.....	30
3.3. Métodos y Técnicas .....	33
3.3.1. Etapas de diseño del sistema de filtros percoladores con y sin aireación. ....	33
3.4. Población y Muestra .....	37
3.4.1. Población.....	37
3.4.2. Muestra.....	37
3.5. Instrumentos Validados de Recolección de Datos.....	39
3.5.1. Pruebas estandarizadas .....	39
3.5.2. Métodos estandarizados para Análisis en Laboratorio.....	39
3.5.3. Equipos empleados .....	41
3.6. Procesamiento y Análisis Estadístico de la Información .....	41
3.6.1. Organizar .....	42
3.6.2. Depurar .....	42
3.6.3. Resumir .....	42
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1. RESULTADOS DEL AFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO, EN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MARIAN - HUARAZ -2021 .....</b>	<b>43</b>
4.1.1. VARIACIÓN DE LA DBO <sub>5</sub> EN EL INGRESO DE LOS FILTROS .....	43
4.1.2. VARIACIÓN DE LA DBO <sub>5</sub> (SALIDA) EN CADA NIVEL DE VENTILACIÓN (TRATAMIENTO).....	44
4.1.3. REMOCIÓN DE LA DBO <sub>5</sub> EN LOS FILTROS PERCOLADORES (TRATAMIENTO) .....	46
4.1.4. VARIACIÓN DE LA DBO <sub>5</sub> (SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO .....	48
4.1.5. VARIACIÓN DE LA REMOCIÓN DE LA DBO <sub>5</sub> (SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EN EL PERIODO DE MUESTREO .....	49
<b>4.2. RESULTADOS DEL AFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES, EN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MARIAN - HUARAZ -2021. ....</b>	<b>51</b>
4.2.1. VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN EL INGRESO DE LOS FILTROS PERCOLADORES .....	51
4.2.2. VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES(SALIDA) EN CADA NIVEL DE VENTILACIÓN .....	52
4.2.3. REMOCIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN LOS FILTROS PERCOLADORES.....	53
4.2.4. VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO .....	55
4.2.5. VARIACIÓN DE LA REMOCIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EN EL PERIODO DE MUESTREO.....	56
<b>CAPÍTULO V: DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>61</b>

## RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables .....	5
Tabla 2 Resumen de resultados del tratamiento de agua residual.....	1313
Tabla 3 Significado de los parámetros del grafico 7.....	31
Tabla 4 Planteamiento de diseño de investigación.....	32
Tabla 5 Dimensiones de los filtros .....	35
Tabla 6 Técnicas e instrumentos de recolección .....	40
Tabla 7 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento.....	44
Tabla 8 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento.....	46
Tabla 9 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento.....	48
Tabla 10 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento.....	52
Tabla 11 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento.....	53
Tabla 12 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento.....	55

## RELACIÓN DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de filtro con luz y filtro a oscuras .....	7
Gráfico 2 Representación esquemática del tren de tratamiento y los puntos de muestreo en las obras de tratamiento de aguas residuales .....	8
Gráfico 3 Representación esquemática de la gran escala piloto filtro percolador nitrificante .....	9
Gráfico 4 Prototipo filtro percolador en serie .....	11
Gráfico 5 filtro sumergido y filtro percolador .....	12
Gráfico 6 Esquema de tratamiento de aguas residuales .....	18
Gráfico 7 Esquema de la unidad de estudio.....	31
Gráfico 8 Desarrollo de investigación.....	33
Gráfico 9 Puntos de muestreo en la unidad de estudio.....	38
Gráfico 10 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	43
Gráfico 11 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	45
Gráfico 12 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	47
Gráfico 13 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	49
Gráfico 14 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	50
Gráfico 15 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	51
Gráfico 16 Variación de los sólidos suspendidos totales en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	52
Gráfico 17 Variación de la Solidos Suspendidos Totales en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	54
Gráfico 18 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	56
Gráfico 19 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento .....	57

## RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RANRAHIRCA-YUNGAY-ANCASH .....	15
Fotografía 2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES JANGAS-HUARAZ-ANCASH .....	16
Fotografía 3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH.....	16
Fotografía 4 Ubicación del prototipo de tratamiento de aguas residuales con filtro percoladores.....	34

## RESUMEN

La finalidad principal de este trabajo fue identificar qué tipo de efecto tenía la ventilación natural al utilizar filtros percoladores en el proceso de tratado a las aguas residuales provenientes de la localidad de Marian, los objetivos específicos estuvieron enfocados en establecer el nivel de eficiencia de la ventilación en los procesos que disminuyen la concentración de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y de sólidos suspendidos totales (SST), el estudio fue de tipo aplicado experimental, donde el grupo de control fue el filtro percolador sin ventilar, para luego evaluar los resultados aplicando ventilación natural, iniciando el 12 de Julio del 2021 y finalizando un 14 de Octubre, concretando 12 semanas, recopilando datos cada semana, empleando un muestreo por cuotas, las pruebas empleadas fueron la SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 5210 B para el análisis de la DBO y la SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 2540 D para el análisis de las SST. Los resultados mostraron dentro de los valores establecidos para la DBO un máximo de 247.00 mg/l y un mínimo de 30 mg/l, con respecto a los SST se logró obtener 104.00 mg/l y 6.00mg/l como valores máximos y mínimos respectivamente. De esa manera se comprueba que la ventilación natural en filtros percoladores si afecta en la reducción de los índices de DBO y SST durante el proceso del tratado a las aguas con residuos.

Palabras claves: Ventilación natural, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales

## ABSTRACT

The main purpose of this work was to identify what type of effect natural ventilation had when using it on trickling filters for wastewater treatment in the town of Marian, the specific objectives were determining the efficiency of ventilation in the concentration reduction processes of biochemical oxygen demand (BOD) and total suspended solids (TSS), the study was of an experimental applied type, where the control group was the unventilated trickling filter, to then evaluate the results by applying natural ventilation, this proceed started during July and ended during half of October, specifying 12 weeks, collecting data every week, using a demonstrated by quotas, the tests used were the SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B for the analysis of the BOD and the SMEWW- APHA-AWWA-WEF Part 2540 D for the analysis of SST. The results showed that the values of the biochemical oxygen demand were 247.00 mg/l maximum and 30 mg/l minimum, and with respect to total suspended solids, 104.00 mg/l and 6.00 mg/l were obtained as maximum and minimum values respectively. In this way, it is verified that natural ventilation in trickling filters does affect the reduction of BOD and TSS indices in wastewater treatment.

Keywords: Natural ventilation, biochemical oxygen demand, total suspended solids

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es relevante poder mencionar el procedimiento que tiene el tratamiento de las aguas residuales cercanas al territorio de la localidad de Marian – Huaraz, el cual es considerado un tema de ingente importancia pues la calidad del proceso de saneamiento tiene un impacto directo con el ecosistema y la biodiversidad del área. Del mismo modo, el uso de filtros percoladores en estos escenarios ha sido registrado desde el siglo XIX, se emplean para la remoción de organismos, oxidándolos de forma simultánea con el amonio. Esta alternativa para la depuración de las aguas es considerada viable gracias a sus ventajas, pues requiere un precio mínimo de energía, no necesita una revisión constante ni es complicada y su operación es sencilla a nivel de usuario, sin mencionar que los costos para su construcción e instalación son bajos a comparación de otros sistemas de filtración de agua.

Por lo tanto, el presente trabajo busco determinar si la ventilación natural en los filtros percoladores que se usaron con el propósito del saneamiento de dichas aguas pertenecientes al sector de Marian, ocasionaba un efecto positivo en lo que respecta la reducción de la DBO y la concentración de SST, de esa manera la investigación permitió identificar la eficiencia de la ventilación natural en este tipo de filtros sin recirculación.

Es así que, se dará inicio con el primer apartado que comprenderá los objetivos específicos y generales del trabajo, así como la hipótesis; dentro del capítulo dos se identifican los precedentes y los fundamentos teóricos; el tercer capítulo abarca el modelo metodológico empleado, el cuarto capítulo expone los resultados recabados en el presente trabajo, el capítulo cinco contempla la discusión de los encontrado con investigaciones pasadas y el capítulo seis las conclusiones finales de la tesis.

## 1.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la ventilación natural en filtros percoladores para la reducción de la concentración en la DBO y los SST, en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz - 2021.

### 1.1.1.1. Objetivos específicos

- a) Determinar el efecto de la ventilación natural en filtros percoladores para la reducción de la concentración en la DBO, en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021.
- b) Determinar el efecto de la ventilación natural en filtros percoladores para la reducción de los SST, en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021.

## 1.2. Hipótesis

### 1.2.1. Hipótesis general

La ventilación natural en filtros percoladores SI afecta la reducción en la concentración de la DBO y SST, en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021.

### 1.2.2. Hipótesis específicas

- a) La ventilación natural en filtros percoladores SI afecta la reducción en la concentración de la DBO, en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021.
- b) La ventilación natural en filtros percoladores SI afecta la reducción en la concentración de los SST, en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021

### 1.3. Variables

#### 1.3.1. Variable independiente 01 (Vi – 01).

La variante dependiente 01 en el presente estudio viene a ser la **Ventilación natural en filtros percoladores**, la cual se ocasiona por la desigualdad de temperaturas, ya que al producirse el enfriamiento o calentarse, el aire generara que en el interior se origine una modificación de consistencia que suscita el desplazamiento de la masa (Rojas et al., 2015). Las dimensiones que pertenecen a esta variable son las condiciones fisicoquímicas encontradas dentro del AFLUENTE y EFLUENTE que pasa por los filtros percoladores. Las dimensiones de los indicadores que se utilizaron son: Temperatura del agua, Área de ventilación, Volumen de agua residual, Profundidad del medio filtrante, Tiempo de operación, Caudal de operación

#### 1.3.2. Variable dependiente 01 (Vd – 01)

La variable dependiente 01 en el presente estudio vienen a ser la **remoción de DBO en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021**. Se define a la remoción bioquímica de oxígeno como el DBO, que es degradado por los residentes microbianos los cuales se encuentran pegados al empaque del filtro, de esta manera, el aire genera que el agua pase a través de este, por lo cual, el oxígeno y los nutrientes se dispersan hacia la biopelícula y son utilizados por la población microbiana, lo que genera varios desechos y CO<sub>2</sub> (Raffo y Ruiz, 2014). Las dimensiones que pertenecen a esta variable son las condiciones ambientales y las condiciones físicas-hidráulicas. De estas dimensiones los indicadores que se utilizaron son: Conductividad, Oxígeno disuelto, Temperatura, Potencial de HidrogenoTurbiedad, Demanda bioquímica de oxígeno.

### 1.3.3. Variable dependiente 02 (Vd – 02).

La variable dependiente 01 en el presente estudio vienen a ser la **remoción de solidos suspendidos totales en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021**. Su definición abarca la concentración de carga contaminante medido en SST, la cual es removida de las aguas en tratamiento que se encuentran en los filtros percoladores (Arias y Méndez, 2014). Las dimensiones que pertenecen a esta variable son las condiciones ambientales y las condiciones físicas-hidráulicas. De estas dimensiones los indicadores que se utilizaron son: Temperatura, Potencial de Hidrógeno, Oxígeno disuelto, Conductividad, Turbiedad, solidos suspendidos totales.

**Tabla 1 Operacionalización de Variables**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
Ventilación natural en filtros percoladores	Se refiere al tipo de ventilación que se produce por causas climáticas, cuando el aire se enfría o se calienta dentro del lecho esto produce una reacción en la densidad, lo que ocasiona que la masa se mueva	En los filtros percoladores se da un falso fondo de canales que comunican con el canal de salida y con conductos de ventilación, garantizados así la ventilación natural	Condiciones ambientales	Temperatura del agua	°C	Numérica Continua
				Área de ventilación	m <sup>2</sup>	Numérica Continua
			Condiciones físicas-hidráulicas	Volumen de agua residual	m <sup>3</sup>	Numérica Continua
				Profundidad del medio filtrante	m	Numérica Continua
				Tiempo de operación	s	Numérica Continua
				Caudal de operación	m <sup>3</sup> /d	Numérica Continua
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
Remoción de demanda bioquímica de oxígeno en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021	Concentración de carga contaminante medido en DBO5, que es removida del agua residual	Es un parámetro que trata de representar la relación existente entre el contaminante del afluente y efluente de la DBO5	Condiciones fisicoquímicas en el <b>AFLUENTE y EFLUENTE</b> de los filtros percoladores	Potencial de Hidrógeno	Unidad	Numérica Continua
				Temperatura	°C	Numérica Continua
Remoción de sólidos suspendidos totales en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021	Concentración de carga contaminante medido en sólidos suspendidos totales, que es removida del agua residual	Es un parámetro que trata de representar la relación existente entre el contaminante del afluente y efluente de los sólidos suspendidos totales	Condiciones fisicoquímicas en el <b>AFLUENTE y EFLUENTE</b> de los filtros percoladores	Oxígeno disuelto	mg/L	Numérica Continua
				Conductividad	mg/L	Numérica Continua
				Turbiedad	UNT	Numérica Continua
				Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	mg/L	Numérica Continua
				Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	mg/L	Numérica Continua

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

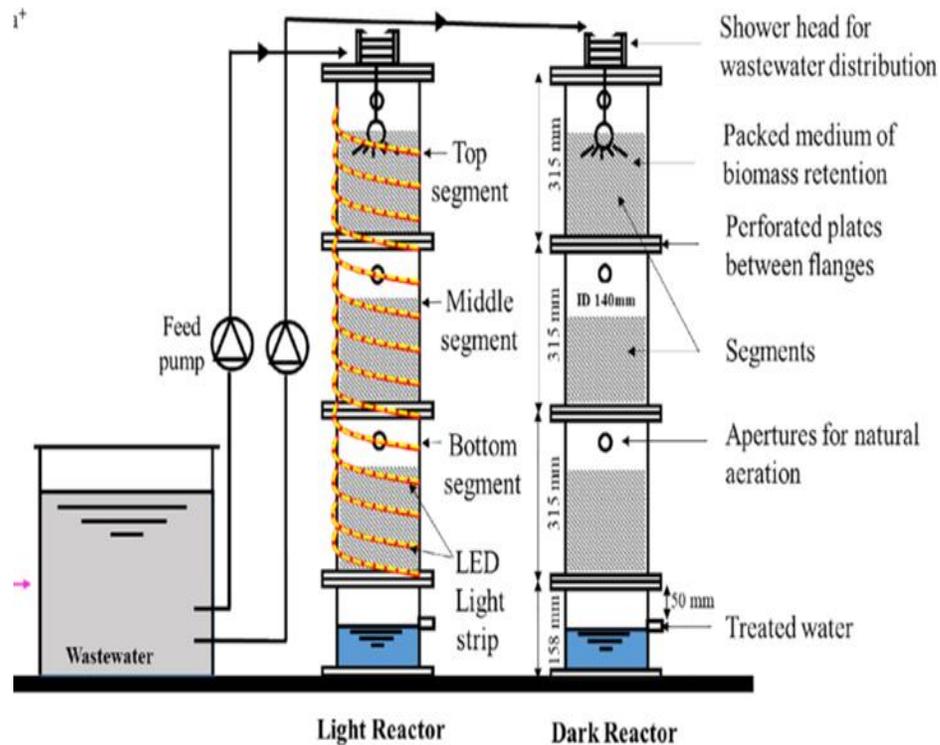
### 2.1. Antecedentes

#### **“Evaluación del rendimiento de dos filtros percoladores que eliminan las y la cafeína de aguas residuales: reactor ligero (consorcio de algas y bacterias) vs oscuro reactor (consorcio bacteriano)”**

En esta investigación los autores analizaron las eficiencias de la eliminación de los micro contaminantes de dos filtros percoladores en condiciones oscuras y con luz. Los micro contaminantes que usaron fueron la cafeína y el detergente. En ambos reactores usaron con filtro de goteo con cubos de esponjas de poliuretano. En el caso con la luz LED lo denominaron REACTOR DE LUZ, el filtro sin luz (a oscuras) lo denominaron DARK REACTOR (DR). Las aguas sintéticas que alimentaban los reactores contenían glucosa y cafeína la cual tenía una duración de contención hidráulica (TRH) de 12 a 25°C por un periodo de 2 meses. La eliminación de C, N y P a las 12 hrs fueron de 85%, 15% y 49% respectivamente en el filtro con luz y con el filtro sin luz fueron 88%, 13% y 43%. De manera similar se dio a las 8hrs de TRH donde se pudo observar un 90%, 24% y 37% en filtro con luz y en filtro sin luz es de 84%, 19% y 37%.

Sin embargo, el sulfonato de alquilbenceno lineal y la eliminación de cafeína disminuyó de 99 a 96% y de 96 a 86% respectivamente en el reactor de luz y de 96 a 79% en el reactor oscuro con disminución de la TRH de 12 a 8 h. El mejor tratamiento es el filtro en condiciones con luz ya que la relación simbiótica que existe entre alga-bacteriana Fe muy beneficiosa para el carbono y la exclusión de micro contaminantes de las aguas residuales domésticas (Katam et al., 2020).

**Gráfico 1 Diagrama de filtro con luz y filtro a oscuras**



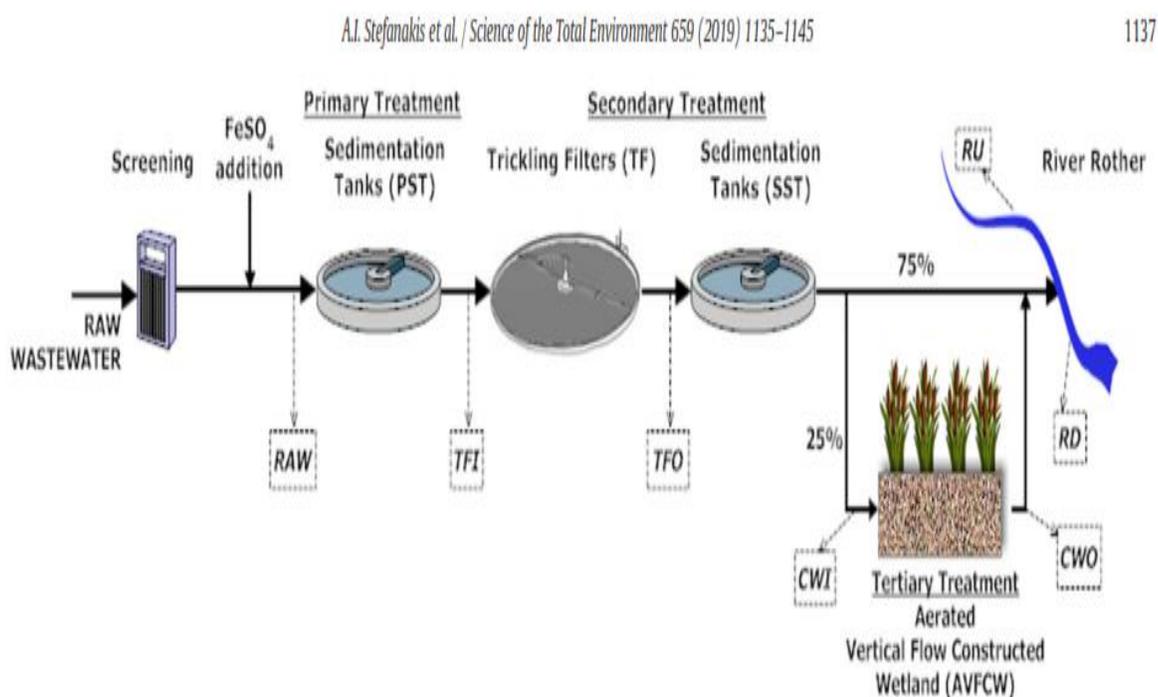
Fuente: Katam et al. (2020)

### **“Presencia de bacterias y bacteriófagos en filtros percoladores a gran escala y un humedal artificial aireado”**

La investigadora construyó humedales aireados correspondientes al proceso de las aguas residuales, las cuales constan de distintas particularidades de eliminación de patógenos a comparación de los humedales tradicionales. El humedal construido de flujo vertical se construyó del sector de procesamiento de aguas residuales, la calidad del efluente cumplió con las normas nacionales e internacionales que se requiere para el medio ambiente. Dos conjuntos de bacterias coliformes fecales, E. coli y enterococos intestinales de las cuales fueron investigados en la planta de tratamiento y en el filtro percolador. Para ello detectaron altas tasas de eliminación donde se evidencio la reducción de bacterias y fagos. La eficiencia superior de los humedales artificiales aireados, la cual ayuda a la eliminación de la contaminación microbiológica en comparación con otro sistema de tratamiento. Para la investigación se tomaron muestras duplicadas cada dos semanas (ocho muestreos) En la sedimentación elimina

la mayor parte de sólidos en suspensión. Lo que es la materia orgánica la DBO<sub>5</sub> removió en un 99.5% y DQO en un 97.7%; el amoniaco en un 99.5% se remueve en el filtro percolador. En el estudio que realizo la investigadora evidencia sobre el destino de las bacterias y la evaluación del desempeño del filtro percolador, gracias a la investigación demuestra que la combinación de filtro percolador con humedales artificiales aireados es un tratamiento novedoso y efectivo para la planta de tratamiento o la actualización, ya que los SST logro eliminar un 95% de DBO<sub>5</sub>, 82% de DQO, 93% de NH<sub>4</sub>N Y 69% de PO<sub>4</sub>-P (Stefanakis et al., 2019).

**Gráfico 2 Representación esquemática del tren de tratamiento y los puntos de muestreo en las obras de tratamiento de aguas residuales**

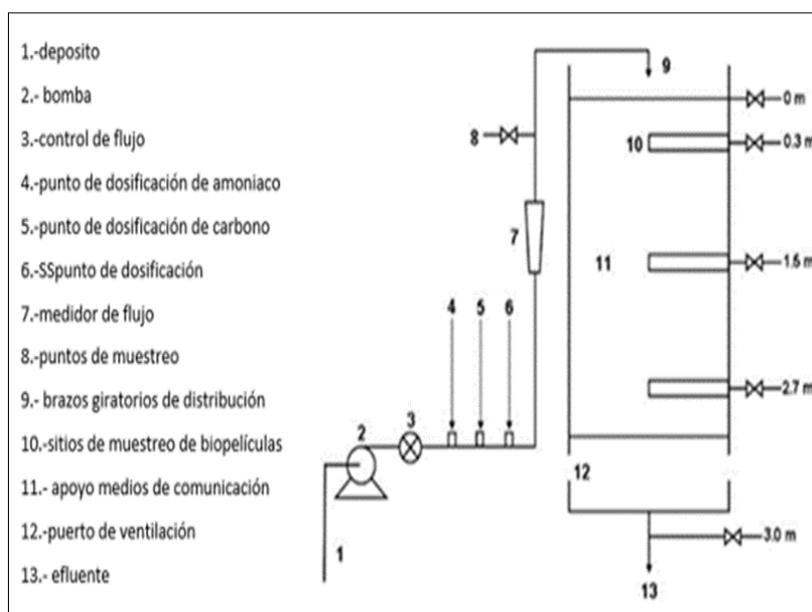


Fuente: Stefanakis et al. (2019)

## “Aplicación de filtros percoladores nitrificantes de alta tasa para tratamiento de aguas”

La tesista explica que el amoniaco con la cloración es un problema frecuente en los sectores de procesamiento correspondientes a aguas residuales. El agua cruda contenía concentración de amoniaco de 0.02 NH<sub>4</sub>-NL1, en el monitorio por 2 meses, de la tesista su objetivo fue investigar el efecto de las concentraciones bajas de amoniaco en la alimentación del piloto (0.5-5.0 mg NH<sub>4</sub>-NL), las variaciones en la carga hidráulica superficial (72.5 – 145mL) y altas cargas solidas (5152mgL). Se caracterizo a lo largo de un lecho de filtro percolador. Se evidencio que los resultados confirman que los filtros percoladores de velocidad hidráulica pudieron operar con mucho éxito, donde el amoniaco-N las concentraciones de 10 a 50 veces más bajas y a tasas de cargas hidráulicas mayores de 30 a100 veces mayor. Las limitaciones de transporte por concentraciones bajas de amoniaco-N en el rendimiento del filtro, las tasas de nitrificación aparente (0.4-1.6g NH<sub>4</sub>-N m). Los resultados demuestran que los filtros de goteo de alta velocidad reducirían la demanda de cloro relacionado con el amoniaco, así de esta manera ahorrando costos (van den Akker et al., 2008).

### Gráfico 3 Representación esquemática de la gran escala piloto filtro percolador nitrificante



Fuente: van den Akker et al. (2008)

### **“Destino del nitrógeno orgánico disuelto en el filtro percolador de dos etapas proceso”**

La investigación realizada por la tesista nos indica que el nitrógeno orgánico disuelto representa una porción de nitrógeno en el efluente en plantas de líquidos residuales. La densidad de nitrógeno orgánico diluido respectivamente en el afluente y efluente fueron el 27% y 14% del total de nitrógeno disuelto. con respecto al efluente, la planta de tratamiento elimino nitrógeno orgánico disuelto y el nitrógeno orgánico disuelto biodegradable el 62% y el 72% en el filtro percolador. La cual resulto 1.8mg/l de nitrógeno orgánico biodegradable en el efluente. De las cuales se encontró que el nitrógeno orgánico disuelto biodegradable esta entre el 51% y 69% del nitrógeno orgánico disuelto en las aguas residuales. Para ello modelaron el sector de procesamiento. El modelo BioWin v3.1 la cual se usó para simular las concentraciones de amoniac, nitrito, nitrato, NTD, NOD Y NODB a lo largo del procedimiento. En cuanto a las tasas de crecimiento para bacterias oxidantes de amoniac y oxidantes de nitrito influyeron en los resultados de producción de amoniac y nitrato (Simsek et al., 2012).

### **“Evaluación de la eficiencia de un sistema de dos filtros percoladores en serie para el tratamiento de aguas residuales domésticas en la urbanización Santa Lucía – Morales, 2018”**

La investigadora identifico la eficiencia de los filtradores percoladores continuos que se requieren para el procesamiento de aguas residuales domesticas de una colonia. Considero para su investigación la construcción de 2 filtros percoladores de vidrio de 1.30 m de altura, pero según lo observado (ver gráfico N°04) la investigación no tuvo en cuenta el sistema de ventilación natural, que es una condición esencial para el proceso biológico aeróbico. Se tomaron 4 muestras con una frecuencia de 15 días y la última muestra en 10 días; en esta investigación se observa que no considero el tiempo necesario para poder evaluar de manera adecuada el filtro percolador. Los parámetros evaluados fueron DBO, DQO, T, PH y SST, en la metodología platearon utilizar el proceso Batch, ya que se tuvo que traer agua residual de un biodigestor diariamente. Los investigadores mencionaron que, al avanzar el tiempo, la SST, DQO, DBO5 se reducen, lo cual es puesto en evidencia por el resultado del coeficiente de

correlación negativa, el cual arrojó resultados de -0.87, -0.80 y -0.77 de forma respectiva. Por otra parte, el pH se incrementa sutilmente, lo que genera que paulatinamente se vaya reduciendo la temperatura. Al culminar el procedimiento, el LMP se efectuó de manera satisfactoria. De esta manera, al finalizar el ensayo pudo constatar la eficacia que tuvo el sistema empleando dos filtros percoladores en serie, por lo que posterior a los 40 días contemplados, los resultados fueron de 98.12%, 96.36% y 95.76% respectivamente para DBO5, DQO y SST. En ese sentido, es posible llegar a la conclusión que el tratamiento de las aguas residuales domésticas utilizando los filtros percoladores, garantiza la remoción de DBO5, DQO, SST. Se considero este antecedente para mostrar que en las investigaciones sobre filtros percoladores muy poco se toma en cuenta la ventilación natural para una correcta actividad de los filtros percoladores (Jaramillo y Paredes, 2019).

#### **Gráfico 4 Prototipo filtro percolador en serie**



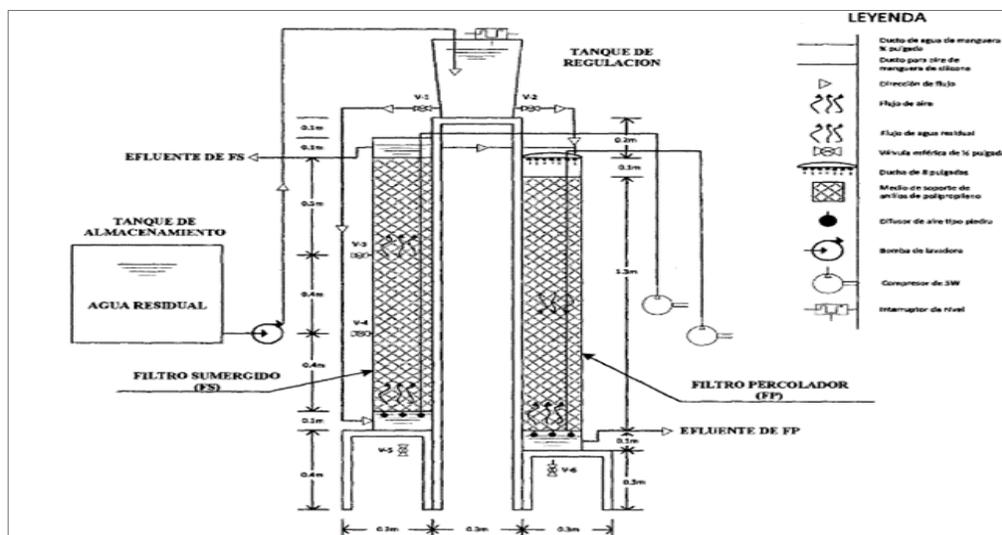
Fuente: Jaramillo y Paredes (2019)

#### **“Estudio de la eficiencia de un filtro sumergido y un filtro percolador en el tratamiento secundario de las aguas residuales domésticas, Moyobamba, 2014”**

La tesista investigó sobre la eficiencia de la remoción de cuerpos que puedan contaminar el agua que emana de un tanque séptico, para la cual empleó un método de filtración biológica, para ello tuvo que conformarlo por dos unidades de, un filtro de tipo percolador y otro de tipo sumergido, por cada medio filtrante añadió anillo de

polipropileno con medidas de 0.25cm de pulgadas a una altura de 1.3m en cada filtro (ver Gráfico N°05). Se tiene que tener en cuenta que esta investigación se realizó en un clima cálido. Para que los filtros pudieran operar se realizó un tratamiento con aire artificial y otro sin este, empleando una bomba de aire en el caso del filtro artificial. La tesis sostiene que durante el día número 60 pudo apreciarse el momento de mayor eficiencia que experimento el filtro desde su funcionamiento comenzó al momento de inyectar aire artificial, recopilándose concentraciones de 58 mg/l DBO, 93 mg/l de DQO y 68 mg/l de SST, lo que establecía un porcentaje de eficiencia de 77%, 77% y 63%. Por otra parte, los resultados obtenidos de las pruebas realizadas en el sistema biológico en serie del cual forman parte el filtro sumergido, el cual adiciona el filtro percolador con inyección de aire artificial, se obtuvieron resultados de 83%, 95% y 89% respectivamente para los SST, la DBO y la DQO. De manera que cuando obtuvo los resultados se comprobó una mayor eficiencia, cumpliendo con los LMP establecidos para plantas de tratamiento de aguas residuales (Rodríguez, 2014).

**Gráfico 5 filtro sumergido y filtro percolador**



Fuente: Rodríguez (2014)

## “Propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando filtros percoladores-lodos anaeróbicos ecológicos para el distrito de Huancayo, de Huancayo – Junín”

En este trabajo los investigadores plantear el uso de un diseño que contaba con filtros percoladores cuyo contenido eran lodos anaeróbicos de tipo ecológicos, con el objetivo de comprobar su eficiencia en el tratado de las aguas residuales provenientes de la zona de Huancayo. Para ello ejecutaron tres diseños, un modelo de filtro que empleaba un tanque Imhoff, el siguiente contaba con un sistema de digestión compuesto por microorganismos anaeróbicos y finalmente un filtro que contaba con este mismo compuesto, pero tenía la característica de un flujo ascendente. De ese modo, la investigación estuvo planteada como tipo comparativa, pues se valoró la capacidad de remover adecuadamente la DBO, los SST y la DQO. La toma de las muestras fue en un periodo de ocho meses. En esta investigación utilizaron el medio filtrante modular corrugado de PVC. La remoción de contaminantes se observa a continuación(Chacón y Ramírez, 2017):

**Tabla 2 Resumen de resultados del tratamiento de agua residual**

ANALISIS	Agua residual sin tratar	Primera propuesta	Segunda propuesta	Tercera propuesta
		Filtro percolador + digestor anaeróbico	Filtro percolador + tanque Imhoff	Filtro percolador + reactor anaeróbico de flujo ascendente
ENTRADA		SALIDA	SALIDA	SALIDA
DBO5(mg/L)	1500	72.06	76.05	28.96
DQO(mg/L)	1950	477.75	307.13	195.83
ST(mg/L)	2730	229.35	248.77	146.85
COLIFORMES NMP/100ml	340	150	150	70

Fuente: Chacón y Ramírez (2017)

La tercera propuesta fue la más conveniente, ya que se alcanzó mayor eficacia y remoción a comparación de los dos precedentes propuestas. Esta investigación se

realizó en climas fríos. También se pudo observar que los filtros percoladores fueron sin aireación(Chacón y Ramírez, 2017).

### **“Efecto de las curvas de remoción de cargas contaminantes en la operatividad de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de ranrahirca-2019”**

En este trabajo el investigador planteo que el uso de un filtro biológico debe tener las especificaciones de 5.80 x 9.00 m, contar con un fondo de materia duro como el concreto simple, del mismo modo sus paredes deben contar con un concreto armado el cual se tarrajea previamente con un material impermeabilizante; por otro lado, también se utilizan una serie de capas de grava y valvular cuya finalidad es brindar un mantenimiento continuo al filtro. Otras de las características que tiene su diseño son las siguientes:

- Factor de recirculación =1
- Caudal de diseño=243.8m<sup>3</sup>/día
- Carga de DBO= 91.44 KgDBO/día
- Carga orgánica= 0.68 Kg DBO/ (m<sup>3</sup>. Día)
- Tasa de aplicación superficial 1.69 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>. Día)

Es así que, mientras se realizaba la investigación fue posible identificar que se produjo un estancamiento del agua tratada debido a que la grava en el filtro percolador se encontraba colmatada, por otro lado, un cierto numero de tuberías presento perforaciones mientras que otros se hundieron, evidenciando crecimiento de algunos tipos de vegetación por encima de la grava y rodeando al filtro, esto como consecuencia de un nulo mantenimiento. Otro de los factores que pueden perjudicar la falta de operatividad están relacionados con la poca ventilación de tipo natural que recibe el filtro. A continuación se expone una imagen en donde se aprecia que el sistema empleado no cuenta con ventilación natural (Norabuena, 2020).

**Fotografía 1 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
RANRAHIRCA-YUNGAY-ANCASH**



Fuente: Norabuena (2020)

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD  
DE JANGAS**

**Fotografía 2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES JANGAS-HUARAZ-ANCASH**



Fuente: Norabuena (2020)

**Fotografía 3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH**



Fuente: Norabuena (2020)

## **2.2. Bases teóricas de la investigación (fundamentación de la investigación)**

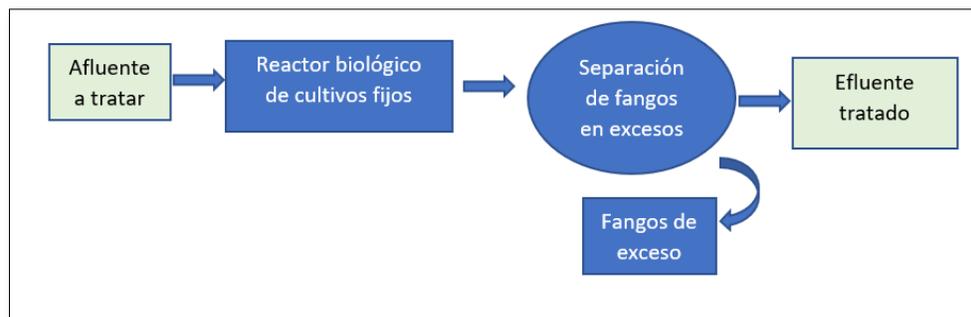
### **2.2.1. Procesos básicos de tratamiento secundario**

Coexisten dos procedimientos esenciales de tratamiento secundario: los fangos activados y los lechos bacterianos. En ambos se utiliza la cultivación biológica para obtener una oxidación de la materia orgánica como la descomposición aeróbica, transitando a compuestos mucho más estables. De esta manera, se adquiere un mayor rendimiento que el obtenido a través de una sedimentación primaria como también por una depuración química. La distinción operacional entre fangos y lechos es que los organismos se encuentran pegados al medio de fijación, y en estos se percibe el material orgánico a modificar. Por lo tanto, los fangos activados son los organismos que registran la materia orgánica de las aguas negras. En ambos casos, todo dependerá de las condiciones aerobias (Ventilación Natural), ya que es necesario para el periodo vital de estos organismos, como también de controlar la porción de materia orgánica que descompongan. De esta manera, se define a la materia orgánica como el alimento que contribuye permite a estos organismo sobrevivir, ocasionando que su deficiencia se aminore a causa de una sobrealimentación, y a su vez de una alimentación deficiente (Hernández, 2015).

### **2.2.2. Concepto general de filtros percoladores**

Estos sistemas tienen la característica de depurar de forma biológica los residuos encontrados en las aguas, esto es posible gracias a la circulación del agua a través de medios porosos o materiales que actúen de soporte, oxidando los residuos (Hernández, 2015).

**Gráfico 6 Esquema de tratamiento de aguas residuales**



Fuente: Elaboración propia

En el presente esquema de procesamiento, es en el interior del reactor donde la masa bacteriana se quedará fijada, escapando de esta solo los fangos en exceso, mientras que el lecho permanece aireado (ventilación natural). Asimismo, el material granular debe realizarse una limpieza continua de arrastre de los flóculos desprendidos de la película biológica (Hernández, 2015).

### 2.2.3. Origen y desarrollo de los filtros percoladores

Los lechos de contacto fueron empleados desde un inicio, pues contaban con un relleno impermeable que permitía llenarlo en su totalidad con el agua a tratar proveniente desde arriba, entrando en contacto con la superficie bacteriana por un periodo de tiempo pequeño. Sin considerar la ventilación natural del proceso biológico (Cárdenas y Ramos, 2009).

Posteriormente dieron lugar a los filtros percoladores donde los fundamentos del proceso indican que existen ciertas condiciones que deben cumplir las aguas que son dirigidas hacia estos, las cuales son tres: primero, el agua que se incorpora al filtro percolador, previamente paso por la decantación primaria, para la correspondiente eliminación de sólidos y grasas suspendidas para poder evitar la colmatación del lecho. Como segunda condición se debe tener en cuenta a los componentes tóxicos e inhibidores de los procesos biológicos, de las cuales los contaminantes vertidos deberán de ser biodegradables al lecho. Como ultima condición fundamental es establecer una película biológica bien equilibrada se debe de conseguir una adecuada

maduración del lecho bacteriano, el periodo de tiempo en verano debe de ser menor que en invierno haciendo referencia de que los modernos lechos de aireación forzada son casi todos circulares. Y en los filtros percoladores rectangulares utilizan distribuidores fijos y distribución móviles por traslación son rectangulares, en estas unidades es común emplear la ventilación natural (Centeno et al., 2018).

## **2.2.4. Características constructivas y funcionales**

### **2.2.4.1. Distribución del agua**

Esta tiene la necesidad de ser en la mayor medida posible continua y uniforme, permitiendo a los aspersores tener las características de movilidad o estar fijos en un punto, pues su dispositivo de distribución es mucho mas complejo, generando perdidas en las cargas. Por otro lado, los móviles constan de brazos giratorios, los cuales son movidos por una carga hidráulica, las pérdidas que se da son de 0.3 a 5 m vueltas por minutos (Hernández, 2015).

### **2.2.4.2. Masa de soporte**

La masa filtrante es importante que tenga considerable superficie específica, que le permita generar la mayor cantidad de película biológica, sin embargo, esto dependerá de la cantidad de huecos, esto como consecuencia de que los mismos serán los que posibiliten el paso del aire (ventilación natural) y del agua (Hernández, 2015).

Se pueden distinguir dos tipos de medios filtrantes, medio filtrante formado por piedras y el otro medio filtrante es medios artificiales (material plástico). Algunas de las propiedades con las que cuenta el medio filtrante es contar con cierto nivel de porosidad y que su superficie sea específica (Peña et al., 2003).

### **2.2.4.3. Recogida del agua**

En el fondo del lecho bacteriano está ubicado un dispositivo que se encarga de recoger el agua que será tratada, esta pasara a través de un canal de recogida que esta caracterizado por la inexistencia de sedimentaciones, debido a que estas aguas traen consigo una serie de flóculos los cuales terminaran sedimentándose en el decantador secundario, como requerimiento la pendiente tendrá que ser de 1% a 2%,

y la sección no ira nunca a su totalidad, pues es empleado al mismo tiempo como canal de aireación (Hernández, 2015).

#### **2.2.4.4. Materiales de fijación de película biológica**

Para la fijación de la película biológica se tiene que tener en cuenta el tiempo de retención, el tamaño de los materiales del lecho y la proporción del agua contenida en la superficie, lo cual evidencia que es fundamental la elección de los materiales filtrantes lo que definirá las superficie que se encuentren disponibles será su tamaño y diámetro (Hernández, 2015).

#### **Superficie específica y porcentaje de huecos**

Son dos las propiedades que tienen mas relevancia al momento de considerar el uso de filtros percoladores, las cuales son el porcentaje total de huecos y la superficie específica, esto debido a que mientras mayor es la superficie, del mismo modo aumenta la cantidad de fango biológico que puede emplearse por unidad de volumen, de igual manera, a mayor cantidad de huecos que permiten la ventilación natural del filtro, es posible que se consigan cargas hidráulicas de mayor nivel sin correr el riesgo que se origine una inundación producida por la colmatación (Hernández, 2015).

#### **2.2.5. Ventilación Natural**

Este tipo de ventilación se caracteriza por tener un impacto en la temperatura del aire y el agua, puesto que estas al tener un cambio dentro del lecho logra que la masa se desplace debido a una variación en su densidad, de esa manera HALVORSON comprobó que una disimilitud de 6°C de temperatura es capaz de producir un tiro de 0.3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.min. cuando la diferencia es de 2°C de temperatura producida, el lecho estará aireado cada vez que se produzca una desemejanza de 2°C (Hernández, 2015).

De esta manera, la ventilación en filtros es esencial para ser capaz de sostener las condiciones aerobias con el propósito de garantizar el tratamiento adecuado. Por consecuencia, si el paso del aire es contingente, la desigualdad entre agua residual y la temperatura del aire es idónea para poder realizar una aireación necesaria. Sin

embargo, se genera un flujo de aire insuficiente cuando existe una mínima diferencia, lo cual tiene lugar en las mañanas y tardes de primavera como también en climas cálidos, en los que se asegura el tránsito del aire; para un correcto paso del mismo se realizan las siguientes sugerencias: En primera instancia ambos drenes, tanto el de recogida como el de evacuación deben llenarse por lo menos hasta la mitad del caudal, por lo que cada uno de los drenes contara con ventilación, la cual tendrá acceso a este a través de rejillas ubicadas en ambos extremos. De esta manera, el proceso de depuración biológica puede darse de forma adecuada con la ventilación natural, siendo necesaria la ventilación forzada solo en escenarios donde los filtros llegan a ser muy profundos o cuentan con una elevada carga hidráulica ya que la ventilación proveerá condiciones aeróbicas necesarias para un procesamiento efectivo (Díaz, 2014; Lazcano, 2014).

Para poder asegurar que se ejecute un correcto funcionamiento, es necesario contar con la participación del aire, siendo la ventilación natural y el accionar del viento los factores que intervienen en el flujo; de este modo, es la temperatura que existe entre el aire que se encuentra contenido y atrapado dentro de los poros que tiene el filtro. En ese sentido, si la temperatura con la que cuenta las aguas tratadas es menor que la que tiene el aire que se encuentra en el ambiente, esto hará que los poros tengan un aire frío dentro, produciendo que el flujo vaya de forma descendente, siendo el caso contrario si el aire cuenta con una temperatura menor a la del agua.

#### **2.2.6. Microbiología en los filtros percoladores**

Parte de la microbiología presente en los filtros es la capa que tiene como función resguardar el material integrado por organismos protozoos y bacterias, encontrándose aquí algas, hongos, nematodos alojados en la parte intermedia de la capa, algunos micelios de los hongos también están adheridos y se encargan de retener los demás microorganismos si llega la luz. Los hongos son aquellos que ocupan hasta un 30% entre los cuerpos presentes, destacando las especies *Geotrichum candidum* y *Fasarium acueduntum*.

Entre ellas las algas: Zooglea, euglena, Cholorella, Oscillatoria, Nitrosomonas, entre los protozoos: Euplotes, Oxytrichia, Paramecium, Epistylis, Opercularia, situadas en capas superiores; coexisten en conjunto con los flagelados y las amebas, ubicándose entre los devoradores de bacterias y los ciliados, el protozoo anaerobio Metopus. Lo que concierne a la fauna de invertebrados, cuya alimentación se basa en el consumo de fangos, está conformada por insectos, gusanos nematodos, ácaros, tardígrados, anélidos y rotíferos. Lo que respecta a los gusanos, se destacan los Lymndrylus y los Tubifex. Entre los ácaros que consumen materia orgánica se encuentran los Hystiosoma y los Histiogaster, mientras que entre los insectos resaltan la Polypedilum, Psychoda alternata y la Harnmischia Cricotopus (Huamani y Pocasangre, 2020).

#### **2.2.7. Esquema funcional**

En primera instancia se ejecutan los procesos de decantación primaria, seguido del desengrasado, por lo que las aguas brutas posterior a esto, necesitan ser agregadas en la superficie que tiene el lecho, siguiendo un patrón uniforme, con la finalidad de conseguir que el sistema sea altamente productivo. Para consolidar este objetivo, el sistema de distribución de las aguas es esencial; este se conforma por un depósito de puesta en carga y brazos que cumplen la función distribuidores (Vargas y Espinoza, 2017).

#### **2.2.8. Distribución y autopropulsión**

El sistemas está basado en el desplazamiento del depósito centra sobre una base, el cual gana propulsión gracias a los chorros de agua que reaccionan o a los surtidores de agua de salida (Hernández, 2015).

### **2.2.8.1. Dosificador sifónico**

Para lograr la integración de las aguas en el depósito central que se encarga de su distribución, se utilizan dosificadores tipo sifón. Como comentario respecto a la tesis se usará un tanque Rotoplas para que cumpla la misma función.

### **2.2.8.2. Sistema recolector**

Estos sistemas cuentan con dos finalidades principales, las cuales son brindar un suministro constante de ventilación al filtro y remover las aguas negras que pueden haber pasado, con el objetivo de mantener las condiciones aerobias que tiene. De esa manera, el sentido que tenga la ventilación que se aplica al lecho, estará relacionado con los niveles de temperatura que existan en el agua y en el ambiente, por lo que en el momento en que estas piedras ubicadas en el lecho incrementen su temperatura, la corriente será de tipo ascendente, siendo descendente en el caso contrario, cuando la temperatura baja. Algunos de los materiales empleados en los bloques que conforman el lecho, son el hormigón o la arcilla de tipo vitrificada, estos tienen la función de recubrir el fondo, actuando como soporte para los canales con los que cuenta el efluente, generalmente tienen forma de rectángulo y cuentan con espacios en la parte superior de un radio de 20 cm (Ronces, 2018).

## **2.2.9. Tipos de filtros percoladores**

Los filtros percoladores pueden estructurarse contemplando aspectos constituidos o funcionales, de esta manera pueden realizarse las siguientes clasificaciones (Centeno et al., 2018):

Considerando a la recirculación, con recirculación y sin circulación, debido al material puede clasificarse como: el árido, de material de plástico. Por otro lado, según los materiales especiales es posible clasificarlos por superficie, si debido a su construcción son rectangulares o con forma circular, según el tipo de ventilación natural o forzada y según el aislamiento pueden ser abiertos o cubiertos.

## **2.2.10. Problemas en los filtros percoladores**

### **2.2.10.1. Puesta en marcha**

En esta parte del proceso es necesario brindar más de 8 días a la formación de lo que será la película biológica, de ese modo, algunas de las posibles causas de problemas en la puesta en marcha son una carga orgánica insuficiente, siendo una de las soluciones la reducción en el sistema de recirculación del agua; por otro lado, otro de los problemas son los químicos industriales que se vierten en el agua tratada, los cuales afectan el nivel de pH, por lo que es necesario prevenir estas prácticas.

#### **2.2.10.2. Desaparición de la película biológica**

Este problema puede ser ocasionado por los vertidos químicos que contienen ácidos tóxicos, requiriendo un lavado en la parte del lecho, reiniciando el ciclo del tratamiento. De esa manera, esta problemática puede causar un encharcamiento en la parte superior del sistema del filtro, algunas de las causas de esta situación son una inadecuada granulometría en la parte porosa, siendo necesaria sustituirla; otro de los motivos es una sobrecarga orgánica, lo que ocasiona que no se pueda tratar la totalidad del caudal, exigiendo un aumento en el nivel de recirculación; también es posible que el decantador primario no haya tenido un adecuado proceso de mantenimiento contra el fango; finalmente, es posible que el lecho cuente con una cantidad de biomasa demasiado grande en la parte externa o interna, por lo que se debe realizar la aplicación de cloro en las aguas, reduciendo la cantidad de biomasa, culminando con un efectivo lavado.

#### **2.2.10.3. Olores**

Los olores desagradables pueden ser causados por las bacterias de tipo anaeróbicas y facultativas que se generan por una falta de aeración, siendo la solución a este problema incrementar el nivel de aeración, sin embargo, siendo este dependiente de forma exclusiva del clima, puesto que influye en los niveles de temperatura que comparten el aire y el agua, es necesario realiza un proceso de recirculación, o aplicar cloro al agua, lo que representa el riesgo de destruir parte de la biomasa.

#### **2.2.10.4. Moscas en el lecho**

De manera más habitual la mosca que se encuentra en los lechos lleva el nombre científico de Psychoda, las cuales eligen hospedarse gracias a que el ambiente le brinda los factores necesarios para el crecimiento de sus larvas. Esta

especie tiene un periodo de vida corto, llegando a un máximo de 7 días, si la temperatura del ambiente es la adecuada (Culha et al., 2016).

#### **2.2.10.5. Formación de espumas en canaletas de recogida**

Este problema se genera por la existencia de algunos elementos que no son biodegradables, conociendo como tenso-activos, lo que empeora la situación cuando las aguas tratadas cuentan con un alto nivel de alcaloides, o se hayan productos vertidos de manera anaeróbica. Para lograr solucionar este escenario, es necesario el uso de un sistema de pulverización que funcione a presión, llegando a las zonas donde se acumula la espuma; otra de las soluciones es el empleo de químicos en antiespumantes, los cuales deben utilizarse en el agua antes de que esta recorra el lecho bacteriano. Sin embargo, ambas formas de lidiar con el problema no son suficientes para exterminar la causa, e incluso pueden llegar a contaminar en mayor medida el agua (Molineros y Vaca, 2021).

#### **2.2.10.6. Formación de hielo en el filtro**

Este problema surge debido a que las temperaturas bajo 0 son capaces de congelar el lecho, llegando a darse esta situación luego de un periodo continuo de exposición a -5 grados, ocasionando que se vuelva inservible. Una de las formas de solucionar esta problemática consta en cerrar de manera parcial el conducto que da paso al aire, lo que mantiene la temperatura en el agua, esta abertura debe ser igual al 1% del espacio en el que se encuentra el lecho (Pajares et al., 2017).

## **2.2.11. Parámetros de diseño**

### **2.2.11.1. Parámetros biológicos**

Tenemos dos parámetros que se consideran fundamentales en la parte biológica, estos son la aireación, la cual logra mantener el desarrollo de los organismos aerobios, siendo esta realizada de manera natural o en ocasiones siendo forzada; el otro parámetro tiene que ver con la cantidad de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

### **2.2.11.2. Parámetros físicos**

Están comprendidos por las condiciones que impactan de forma directa en el rendimiento total que tiene el proceso de depuración luego de la aplicación de los lechos bacterianos, siendo la DBO5 eliminada, la cual será erradicada luego de que el agua pase por medio del lecho, dependiendo del tipo de agua que se esté tratando, del tipo de relleno que tiene y de las características con las que cuenta. De esa manera, los factores más relevantes en el rendimiento que tendrá estos sistema están relacionadas con los niveles de temperatura que se identifican en el aire y el agua, y al tiempo que puede retenerla (Bazurto, 2016).

## **2.2.12. Dimensionamiento de los filtros percoladores**

La multiplicidad de los modelos de cálculo pone de manifiesto la falta de uniformidad de criterios, que condujeron a los investigadores a tan diversificadas fórmulas de cálculo. Se pasa revista a continuación a varios modelos presentados por diversos autores.

### **Filtros percoladores sin recirculación**

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| a) VELZ (1948)                    | g) ECKENFELDER (1961)           |
| b) STACK                          | h) AMES, BEHN,<br>COLLINS       |
| c) FAIR y GEYER                   | i) AMADO                        |
| d) W. E HOWLAND (1958)            | j) ATIKINSON, BUSCH,<br>DAWKINS |
| e) SINKOFF, PORGES,<br>MacDERMOTT |                                 |
| f) SCHULZE (1960)                 |                                 |

### **Filtros percoladores con recirculación**

Este tipo de filtro se caracteriza por tener un proceso mediante el cual se toma el agua utilizada en los diversos estanques, para posteriormente tratarla con el fin de actuar como un reacondicionador del efluente, identificándose cuatro puntos básicos para su funcionamiento: la remoción de sólidos, el intercambio entre los gases, la circulación del agua y la biofiltración (García et al., 2011).

### 2.3. Definición de términos básicos

- a. **Anaerobio:** este término quiere decir “sin oxígeno”, haciendo énfasis en aquellos microorganismos que cuenta con la capacidad de reproducirse y mantenerse con vida en ambientes que carecen de grandes cantidades de oxígeno (Lazcano, 2014).
- b. **Aguas residuales:** este término se usa para referirse a las aguas que provienen del uso en los hogares, las empresas, o las lluvias, las cuales están contaminadas por productos y desechos de tipo orgánico o químico (Lazcano, 2014).
- c. **Batch:** proceso de cultivo de microorganismos en un reactor discontinuo, donde el proceso o fermentación se lleva a cabo durante el tiempo que sea necesario (Lazcano, 2014).
- d. **Caudal:** está comprendido como la cantidad total del líquido que se encuentra circulando por medio de un espacio en tiempo específico. Se expresa en unidades de\_ L/s, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/d o de millones de galones día(mgd) (Lazcano, 2014).
- e. **Demanda bioquímica de oxígeno:** Comprende el oxígeno que se necesita para que los organismos aerobios tengan la capacidad de degradar todos los residuos que se encuentran en el agua tratada, contemplando una cantidad de cinco días y una temperatura promedio de 20 grados para que esto suceda (Jaramillo y Paredes, 2019).
- f. **Demanda química de oxígeno:** Permite dar medición a las sustancias que pueden oxidarse mediante la aplicación de químicos que se encuentran disueltos o suspendidos en el líquido (Jaramillo y Paredes, 2019).

- g. Efluente:** se refiere al sistema que le permite al agua salir de una estructura natural o construida de forma antropogénica (Lazcano, 2014).
- h. Filtración:** describe el procedimiento para que un líquido pase a través de una malla u otro material que permita la separación de las sustancias que deben ser desechadas (Lazcano, 2014).
- i. Filtros percoladores:** Es un sistema que consiste en un medio con características impermeables al cual pueden adherirse los microorganismos, por lo que cuando el agua residual pasa por este filtro, degrada la materia orgánica indeseada (García et al., 2011).
- j. Remoción:** Se refiere al nivel de concentración del SST, DBO5 o DQO que es removido durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales (Jaramillo y Paredes, 2019).
- k. Sólidos suspendidos totales:** Es un parámetro que sirve para referirse a la cantidad de cuerpos que se encuentran suspendidos en el agua contaminada (Jaramillo y Paredes, 2019).
- l. Ventilación natural:** Se refiere al tipo de ventilación que se produce por causas climáticas, cuando el aire se enfría o se calienta dentro del lecho esto produce una reacción en la densidad, lo que ocasiona que la masa se mueva (Hernández, 2015).
- m. Ventilación artificial:** Este sistema se emplea en una situación en donde por causas climáticas es necesario mantener los lechos cerrados, aplicando una entrada de aire forzado de manera artificial que pueda circular en el lecho (Hernández, 2015).
- n. pH:** el pH en el agua está relacionado con la cantidad de minerales que se encuentran disueltos en ella, dándose el caso en donde aunque esta agua pueda ser saludable para el organismo, algunos minerales tales como el calcio pueden cambiar el sabor del agua (García et al., 2019).
- o. Temperatura:** Dentro del estudio del agua, la temperatura juega un rol importante en el proceso del desarrollo de la vida y de las posibles reacciones que tienen los químicos y sus velocidades. En orden de producir una actividad en las bacterias que se encuentran en el lecho, la

temperatura ideal debe estar en un promedio de 30 grados (Ramos y Zúñiga, 2008).

**p. Oxígeno disuelto:** Este tipo de oxígeno es relevante para que los microorganismos que se encuentran en el filtro puedan respirar, sin embargo, este es de forma muy ligera soluble al agua, por lo que su cantidad esta aunada a ciertas características, tales como la pureza con la que cuenta el agua, los niveles de temperatura, y la solubilidad del gas. Estos niveles son más críticos durante los momentos estivales debido a que el incremento en la temperatura produce que aumenten la velocidad de las reacciones bioquímicas, las cuales consumen oxígeno (Muñoz et al., 2015).

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLOGICO

### 3.1. Tipo de Investigación

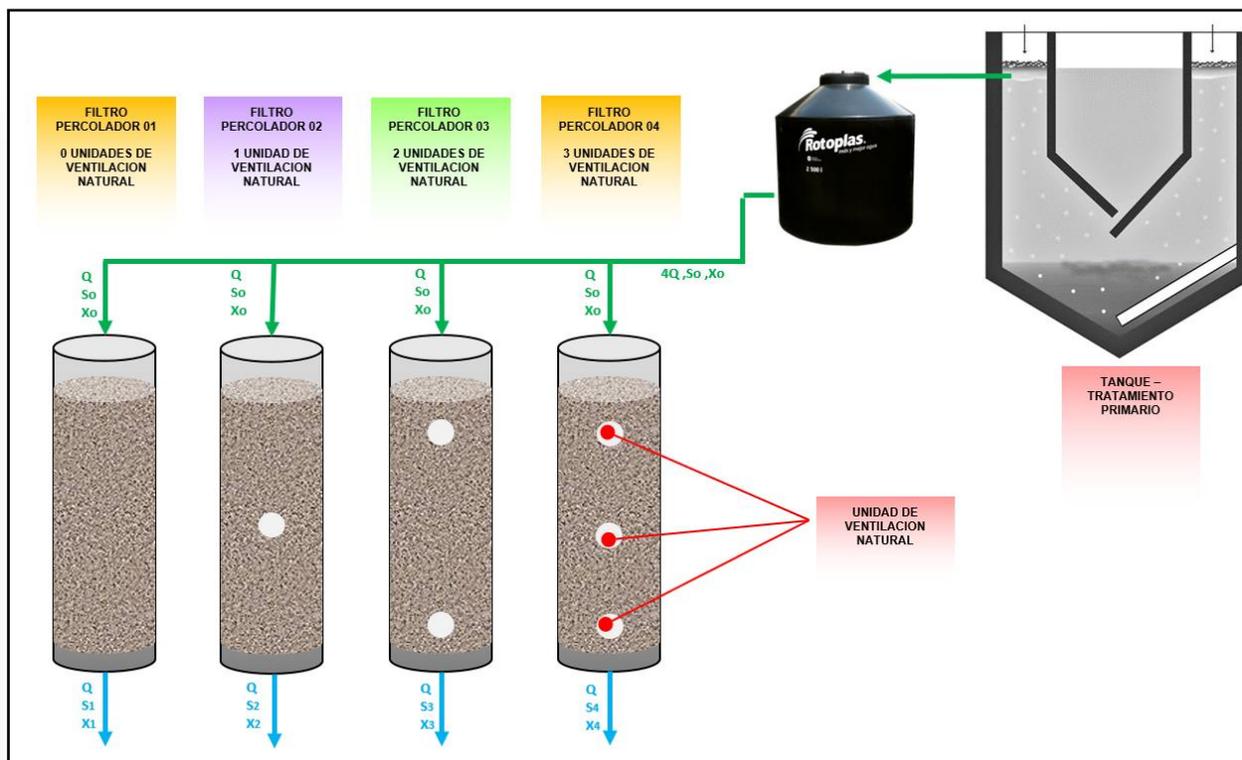
El trabajo presentado es de tipo aplicativo dado que es un estudio cuya finalidad reside en dar solución a un problema práctico, logrando la producción de conocimientos que sean capaces de aplicarse en la solución de estos problemas (Hernández, 2020).

Al realizarse la manipulación de las variables de estudio se considera este trabajo como experimental pues su finalidad busca dar predicción y control a los sucesos, permitiendo hacer un análisis previo y posterior (Hernández, 2020). Del mismo modo es de índole longitudinal, pues el análisis de los datos obtenidos se realizó en dos momentos, antes de la aplicación del sistema de tratamiento y luego de aplicado el tratado de las aguas residuales.

### 3.2. Diseño de la investigación

La investigación presentada es de diseño experimental, pues se realizaron una serie de pruebas con el grupo control, el cual estuvo conformado por los filtros percoladores que no contaban con ventilación natural, aplicándoles un cambio diferente en esta variable dependiente con la finalidad de comprobar si se daba una mayor reducción en las concentraciones de DBO y SST encontrados en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021, para una mejor entendimiento del diseño se muestra el siguiente esquema:

Gráfico 7 Esquema de la unidad de estudio



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hace descripción del significado de los parámetros

**Tabla 3 Significado de los parámetros del gráfico 7**

FILTRO PERCOLADOR	Caudal en el Afluente	DBO en el Afluente	SST en el Afluente	Caudal en el Efluente	DBO en el Efluente	SST en el Efluente
01	$Q$	$S_0$	$X_0$	$Q$	$S_1$	$X_1$
02	$Q$	$S_0$	$X_0$	$Q$	$S_2$	$X_2$
03	$Q$	$S_0$	$X_0$	$Q$	$S_3$	$X_3$
04	$Q$	$S_0$	$X_0$	$Q$	$S_4$	$X_4$

Fuente: Elaboración propia

Al tener un diseño enfocado a una investigación de tipo explicativa, se genera una hipótesis de causalidad, donde el análisis estadístico es el punto de partida y de acuerdo al tipo de objetivo general definido el diseño de investigación se utilizará el

diseño de investigación conocido como bloques completos al azar. El bloque 01, 02, 03 y 04; corresponden a los diferentes niveles de ventilación natural en los filtros percoladores. El efluente del tanque será el punto de donde provienen las aguas residuales para la planta de tratamiento de la localidad de Marian, ubicada en este de la ciudad de Huaraz. En cada bloque, se tendrá 01 unidad de análisis (G). Uno de las unidades de análisis no tendrá el tratamiento (X), es decir estará en ausencia de ventilación natural en el filtro percolador (testigo); en las unidades de análisis restantes se tendrá el tratamiento (X) mediante diferentes niveles de ventilación natural.

La investigación como muestra el cuadro, será con mediciones de pre-prueba, post-prueba (M) de forma semanal y con un testigo, por 12 semanas (Mn). (Lazcano, 2014)

Para el planteamiento de investigación se plantea el siguiente diseño de investigación, el cual se expone en la Tabla N°04.

**Tabla 4 Planteamiento de diseño de investigación**

DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR		
	Unidad de análisis (G)	
BLOQUE 01 (ventilación nula)	Ausencia de tratamiento (--) Medición (M)	G <sub>1</sub> : M <sub>1</sub> --- M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , M <sub>4</sub> , ..., M <sub>n</sub>
	Unidad de análisis (G)	
BLOQUE 02 (ventilación 01)	Tratamiento (X <sub>1</sub> ) Medición (M)	G <sub>2</sub> : M <sub>1</sub> X <sub>1</sub> M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , M <sub>4</sub> , ..., M <sub>n</sub>
	Unidad de análisis (G)	
BLOQUE 03 (ventilación 02)	Tratamiento (X <sub>2</sub> ) Medición (M)	G <sub>3</sub> : M <sub>1</sub> X <sub>2</sub> M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , M <sub>4</sub> , ..., M <sub>n</sub>
	Tratamiento (X <sub>3</sub> ) Medición (M)	
	Unidad de análisis (G)	
BLOQUE 04 (ventilación 03)	Tratamiento (X <sub>4</sub> ) Medición (M)	G <sub>4</sub> : M <sub>1</sub> X <sub>4</sub> M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , M <sub>4</sub> , ..., M <sub>n</sub>

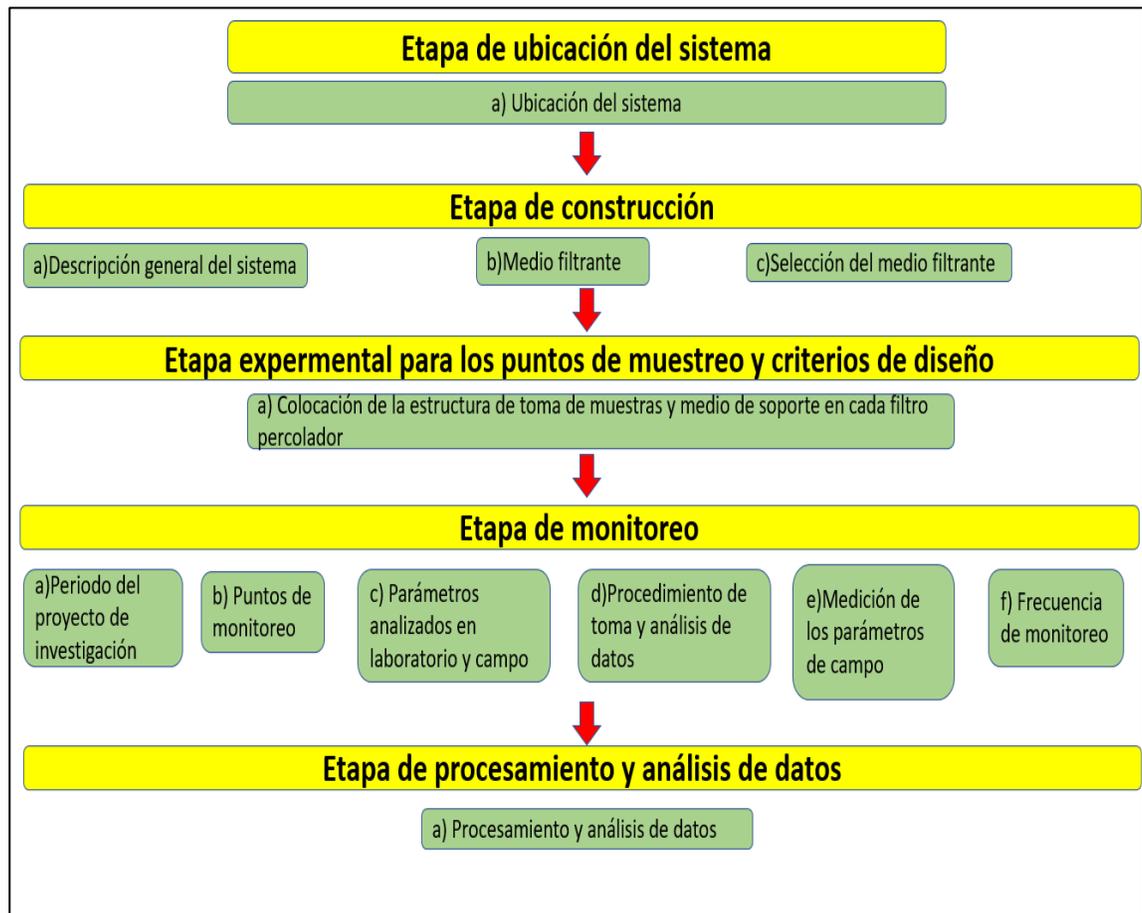
Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Métodos y Técnicas

#### 3.3.1. Etapas de diseño del sistema de filtros percoladores con y sin aireación.

Para el desarrollo de investigación se siguió una secuencia ordenada:

**Gráfico 8 Desarrollo de investigación**



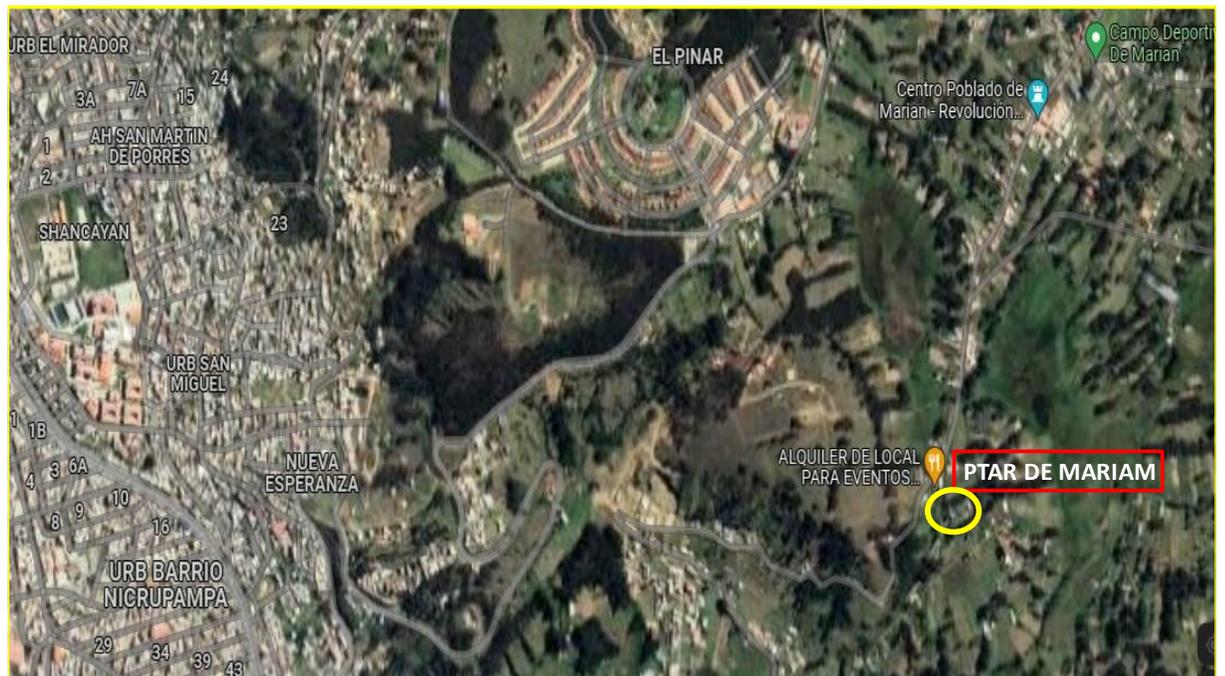
Fuente: elaboración propia

## ETAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA:

### a) Ubicación del sistema

El proyecto de investigación se realizó en la ubicación de la planta de tratamiento en la localidad Marian distrito de Independencia de la provincia de Huaraz-Ancash.

**Fotografía 4 Ubicación del prototipo de tratamiento de aguas residuales con filtro percoladores**



## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

### a) Descripción general del sistema

Se considero 4 filtros percoladores para llevar a cabo el estudio, estos tienen una estructura de vidrio de 5mm de espesor, cada filtro cuenta con una salida para el afluente. Cada filtro cuenta con orificios de ventilación, el filtro 1 no cuenta con ningún orificio de ventilación, el filtro 2 cuenta con 1 filtro de ventilación, el filtro 3 cuenta con 2 orificios de ventilación, el filtro 4 cuenta con 3 orificios de ventilación; cada orificio de ventilación es de diámetro de 10cm.

**Tabla 5 Dimensiones de los filtros**

FILTROS	ALTURA(m)	ANCHO(m)	LARGO(m)	MEDIO FILTRANTE
FILTRO 01	1.00	0.20	0.20	GRAVAS ½"
FILTRO 02	1.00	0.20	0.20	GRAVAS ½"
FILTRO 03	1.00	0.20	0.20	GRAVAS ½"
FILTRO 04	1.00	0.20	0.20	GRAVAS ½"

**Fuente:** Elaboración propia

**b) Selección del medio filtrante**

Para la selección del material filtrante se trabajó con una granulometría uniforme de ½".

**c) Para los puntos de muestreo**

se realizó un orificio de ½" en la parte inferior del filtro para así poder colocar una tubería de ½" conjuntamente con codo de ½" y así de esta manera tomar la muestra de salida.

**d) Criterios de diseño**

Para poder realizar el diseño del prototipo, en primera instancia se llevó a cabo un proceso de caracterización, para ello se realizó la medición del caudal de operación para los filtros percoladores.

**Caudal de operación:**

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q: Caudal (L/s)

V: Volumen del recipiente (Litros)

T: Tiempo (segundos)

Para el tratamiento de los filtros se llevó a cabo con un caudal promedio de 0.0066 l/s, esto se determinó mediante el método volumétrico.

## **ETAPA DE MONITOREO**

### **a) Duración del proyecto de investigación**

El inicio de la instalación de los filtros percoladores a escala piloto comenzó durante el día 12 de julio del año 2021, se tomó un tiempo de 7 días para permitir que el sistema se adapte, posterior a esto se inició el monitoreo de los parámetros de control y calidad que se analizarán en el laboratorio ambiental de la UNASAM. Durante la etapa de adaptación al inicio no mostraba buenos resultados luego semana a semana fue funcionando adecuadamente. La duración del sistema finalizó el día 14 octubre del 2021.

### **b) Los puntos de monitoreo**

Se seleccionó a la salida del sedimentador (entrada de los filtros), a la salida de cada filtro (4 tomas de muestra). Se tomó la muestra un día por semana, durante 12 semanas.

### **c) Parámetros analizados en campo y laboratorio:**

#### **Campo:**

Se analizó con el aparato multiparamétrico marca MILWAUKEE

- ✓ pH
- ✓ temperatura
- ✓ conductividad

Se analizó con el TURBIDIMETRO de marca EZODO TUB-430

- ✓ turbiedad

Se analizó con el medidor de oxígeno de marca MILWAUKEE

- ✓ oxígeno disuelto

#### **Laboratorio:**

- ✓ DBO

✓ SST

## ETAPA DE DEPROCESAMIENTO DE DATOS

### 3.4. Población y Muestra

En el presente estudio se consideró como población y muestra al tratamiento con filtros percoladores de aguas residuales domesticas que provienen de la población de Marian, ubicada en el distrito de Independencia, Provincia de Huaraz y departamento de Ancash.

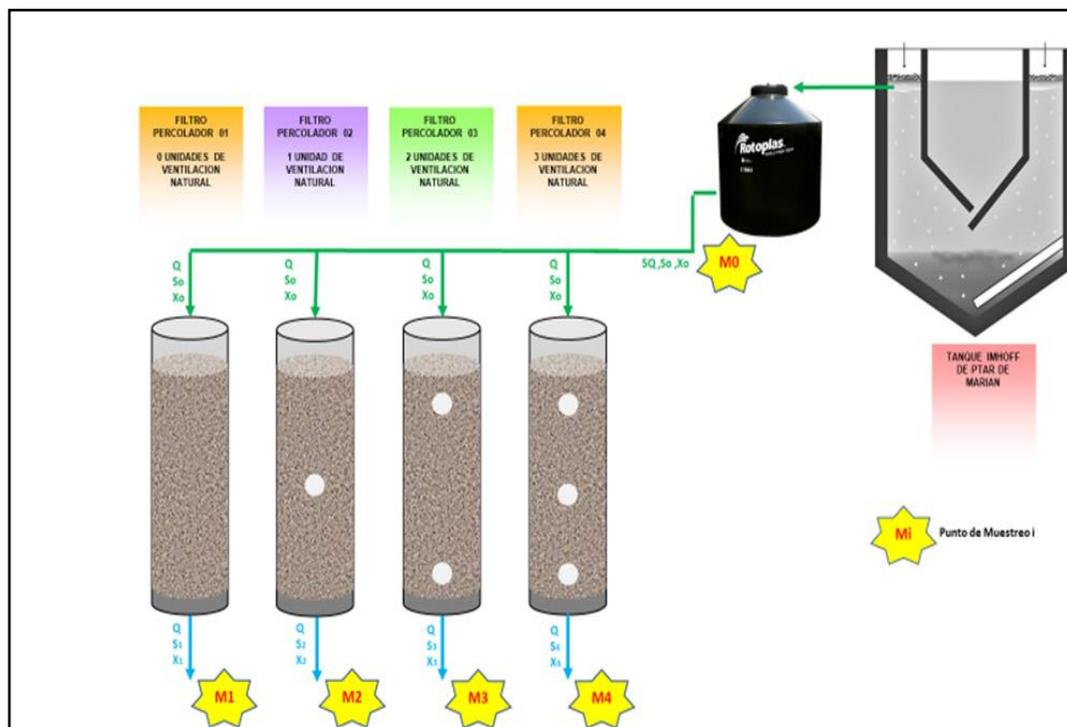
#### 3.4.1. Población

El universo en que serán consideradas: la valides interna y valides externa para las conclusiones de la investigación; será los efluentes de las aguas residuales tratadas del tanque séptico ubicada en la localidad de Marian, ubicada en el lado este de la ciudad de Huaraz.

#### 3.4.2. Muestra

El muestreo será por cuota, será tomada en el afluente y efluente de cada filtro percolador; el cual será cuantificado por el caudal de diseño calculado para el funcionamiento de cada filtro percolador con gravas, que lleguen a tener la misma carga orgánica. La muestra se tomará con una frecuencia semanal, en horas de la mañana.

Gráfico 9 Puntos de muestreo en la unidad de estudio



Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1.1. Muestreo

Se seleccionó un muestreo no probabilístico por conveniencia; debido a que en las unidades de análisis se está condicionando los niveles de ventilación natural y al ser un estudio experimental se optó por este tipo de muestras, tal como exige la variable de estudio. Las muestras se realizaron semanalmente durante 12 semanas en el ingreso y salida del filtro percolador. El esquema de muestreo se detalla en el Capítulo III

### 1.1.1.2. Unidad de análisis

Para esta investigación la unidad de análisis fueron los diferentes filtros percoladores con distintos niveles de ventilación natural.

### 3.5. Instrumentos Validados de Recolección de Datos

La validación y confiabilidad de los instrumentos a utilizar serán avalados por el laboratorio de CALIDAD AMBIENTAL DE LA UNASAM.

Los instrumentos seleccionados para la recopilación de la información son:

- Realizar el proceso de medición en el campo, estableciendo cada uno de los indicadores que se expusieron en la operacionalización de las variables estudiadas, esto se llevo a cabo utilizando una serie de equipos, los cuales se encontraron certificados y calibrados de forma adecuada.
- El siguiente método de recolección serán las fichas, pues estas permiten realizar una cuantificación de las mediciones de los parámetros, efectuados para verificar diversos indicadores, tales como el pH, la temperatura, la conductividad, entre otros.

#### 3.5.1. Pruebas estandarizadas

- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 5210 B para el análisis de Demanda bioquímica de oxígeno
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 2540 D para el análisis de Sólidos Suspendidos Totales

Para las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se utilizaron los métodos estandarizados para análisis en Laboratorio de Calidad Ambiental de la UNASAM.

#### 3.5.2. Métodos estandarizados para Análisis en Laboratorio

Para analizar los parámetros, se emplearon diversos instrumentos de medición de laboratorio y un cronograma de monitoreo, el cual tuvo una duración de 12 semanas.

### a) Indicadores Evaluados

Los indicadores a evaluar corresponden a los variables independientes y dependientes estudiados en la presente investigación.

**Tabla 6 Técnicas e instrumentos de recolección**

VARIABLE INDEPENDIENTE	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN
Ventilación natural en filtros percoladores	Prueba Estandarizada, 23 edición	Temperatura del aire	2550 B. Métodos de laboratorio y de campo.
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Temperatura del agua	2550 B. Métodos de laboratorio y de campo.
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Humedad	Método de Karl Fischer.
	Observación	Área de ventilación	medición directa
	Observación	Volumen de agua residual	medición directa
	Observación	Profundidad del medio filtrante	medición directa
	Observación	Tiempo de operación	medición directa
	Observación	Caudal de operación	Volumétrica
VARIABLES DEPENDIENTES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN
Remoción de DBO en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021	Prueba Estandarizada, 23 edición	Potencial de Hidrógeno	4500-H+ B. Método electrométrico
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Temperatura	2550 B. Métodos de laboratorio y de campo.
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Oxígeno disuelto	4500-O G. Membrane Electrode Method.
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Conductividad	
Remoción de SST en las aguas residuales de la localidad de Marian - Huaraz -2021	Prueba Estandarizada, 23 edición	Turbiedad	2130 B. Métodos de laboratorio y de campo Protocolo de monitoreo de AA. RR
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Prueba DBO de 5 días
	Prueba Estandarizada, 23 edición	Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	SMEWW-APHA-2005/A-WEF Parte 2540 D, 23a edición.

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.3. Equipos empleados

- Medidor de Ph
- Oxímetro
- Incubadora / Estufa
- Balanza Analítica
- Vasos Winkler
- Piscetas
- Papel De Filtro
- Probetas
- Pipetas
- Varillas De Agitación
- Entre Otros

### 3.6. Procesamiento y Análisis Estadístico de la Información

Para la investigación se recolecto datos cuantitativos y su análisis se desarrolló en el programa Minitab 19 y en el programa Excel.

Para el diseño de investigación experimental, se procesaron los datos con el programa Minitab 19, analizando el Modelo de Efectos Mixto, ya que se cuenta con una variable fija considerando el tratamiento y una variable aleatoria al momento de la toma de muestras. La confiabilidad de los datos se obtuvo con equipos calibrados empleados en cada muestreo.

El procesamiento de la toma de datos siguió los siguientes pasos:

### **3.6.1. Organizar**

Una vez diseñado los filtros percoladores e instalados para sus funcionamientos, se recopiló la información de la carga hidráulica superficial y el caudal.

Luego de ello, se inició con el muestreo y calibrar los equipos que se utilizó en el análisis. Se prepararon los materiales de muestreo y el control en las tomas de muestra realizadas a la entrada y salida de cada filtro percolador.

Los datos del campo y laboratorio se registraron mediante el uso de fichas, según el cronograma de muestreo una vez por semana durante 12 semanas, así de esa manera recopilando la información de temperatura, turbiedad, oxígeno disuelto, conductividad y Ph en los filtros percoladores. Con respecto a los datos de DBO Y SST, se realizaron una vez por semana durante 12 semanas.

### **3.6.2. Depurar**

En el proceso de depurar la obtención de datos, se tomaron inicialmente muestras que sirvieron de referencia para obtener una idea del comportamiento de los filtros percoladores en función a sus indicadores.

Los análisis de campo, se tomaron una vez en cada punto reiterándose de esta manera los valores obtenidos.

### **3.6.3. Resumir**

Obteniendo los datos de campo analizados y de laboratorio ya procesados, se realizaron resúmenes en el programa Excel para evaluar el desarrollo de cada indicador en estudio en los filtros percoladores.

Para poder evaluar la probabilidad de error en los datos analizados y su determinada correlación, se empleó el programa estadístico Minitab 19, procesando datos de ingreso y salidas de cada filtro percolador.

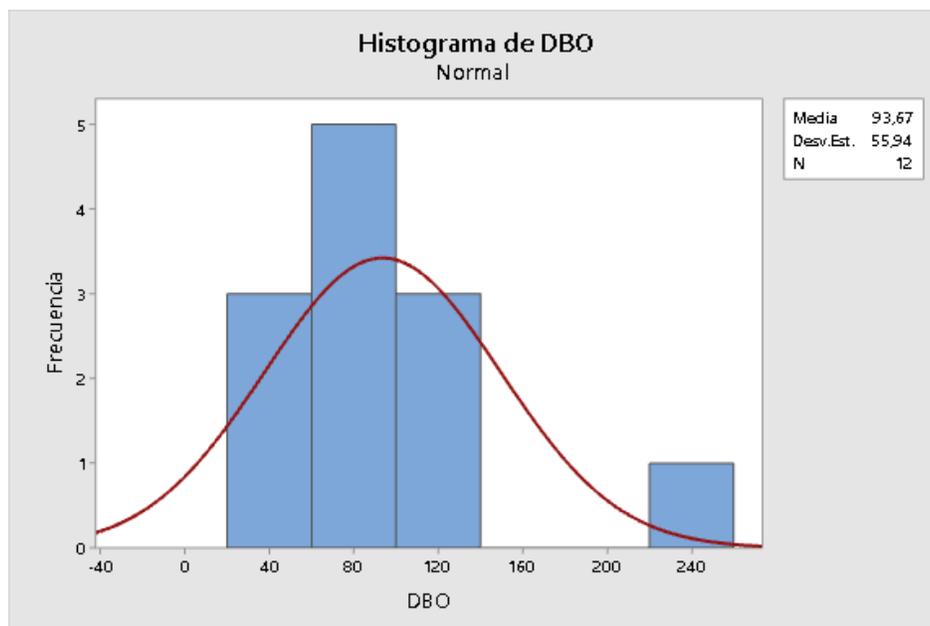
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS DEL AFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO, EN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MARIAN - HUARAZ -2021

#### 4.1.1. VARIACIÓN DE LA DBO<sub>5</sub> EN EL INGRESO DE LOS FILTROS

De acuerdo al gráfico 10, se observa que en promedio durante el periodo de monitoreo la DBO tuvo un valor de 93.67 mg/l, el mismo que presentó una desviación estándar de 55.94 mg/l. De acuerdo a la distribución de datos se observa en el gráfico 10, que la distribución es mesocúrtica. También se obtuvieron valores de la DBO de 247.00 mg/l y 30 mg/l, valores máximos y mínimos respectivamente, durante las 12 semanas de monitoreo.

**Gráfico 10 Variación de la DBO en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



FUENTE: Elaboración Propia

Adicionalmente la Tabla 7, muestra los resultados de los indicadores que se expusieron según el cuadro de operacionalización de las variables. La turbiedad en el agua residual del afluente mostró valores máximos y mínimos de 170 UNT y 69.90 UNT respectivamente; teniendo un valor promedio de 97.53 UNT. La conductividad en el agua residual del afluente mostró valores máximos y mínimos de 0.44 mS/cm y 0.16 mS/cm respectivamente; teniendo un valor promedio de 0.27 mS/cm. El potencial de hidrogeno en el agua residual del afluente mostró valores máximos y mínimos de 7.25 y 7.68 respectivamente; teniendo un valor promedio de 7.43. La temperatura en el agua residual del afluente mostró valores máximos y mínimos de 16.80 y 13.60 respectivamente; teniendo un valor promedio de 14.97. El oxígeno disuelto en el agua residual del afluente mostró valores máximos y mínimos de 5.00 mg/l y 1.99 mg/l; teniendo un promedio de 2.86 mg/l.

**Tabla 7 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento**

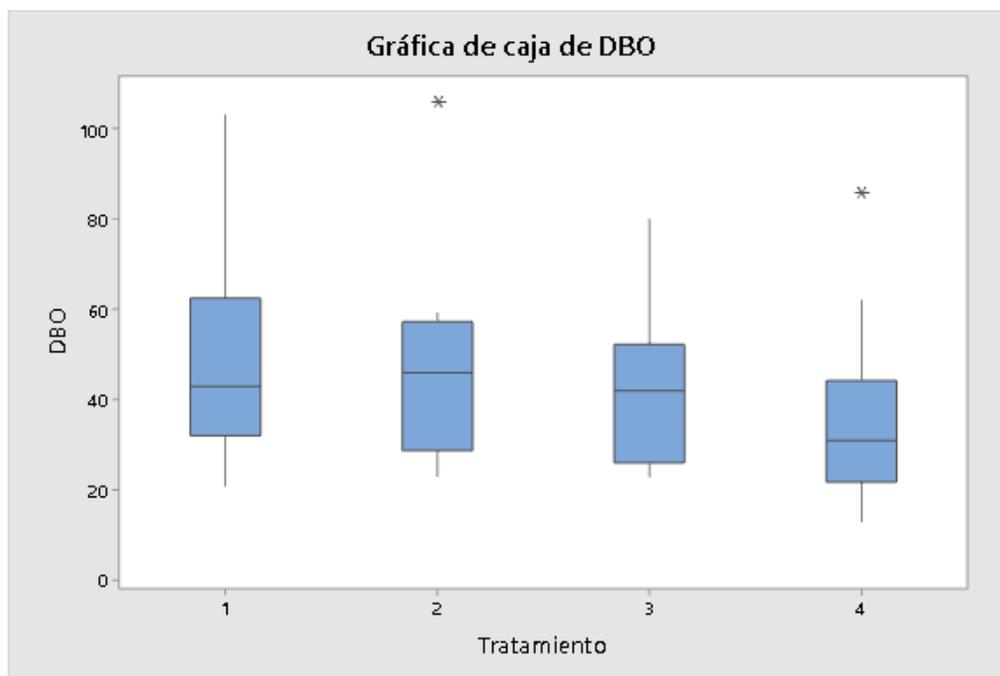
Variable	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo
TURBIEDAD	12	97,53	33,99	34,85	69,90	84,25	170,00
CONDUCTIVIDAD	12	0,27	0,08	30,54	0,160	0,265	0,44
POTENCIAL DE HIDROGENO	12	7,43	0,12	1,59	7,25	7,43	7,68
TEMPERATURA DEL AGUA RESIDUAL	12	14,97	1,17	7,80	13,60	14,85	16,80
OXIGENO DISUELTO	12	2,86	0,74	25,99	1,90	2,80	5,00

FUENTE: Elaboración Propia

#### 4.1.2. VARIACIÓN DE LA DBO5(SALIDA) EN CADA NIVEL DE VENTILACIÓN (TRATAMIENTO)

En el caso del gráfico 11, se observa que en promedio durante el periodo de monitoreo la DBO tuvo un valor de 36.75 mg/l, el mismo que presento una desviación estándar de 20.64 mg/l. Esto evidencia que el cuarto tratamiento presenta una mejor remoción. También se obtuvo valores de la DBO de 86.00 mg/l y 13.00 mg/l valores máximos y mínimos respectivamente, durante las 12 semanas de monitoreo.

**Gráfico 11 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento**



FUENTE: Elaboración Propia

De la misma forma en el primer, segundo y tercer tratamiento dio como resultado promedio de 50.08 mg/l, 48.00 mg/l y 41.92 mg/l respectivamente. El primer tratamiento obtuvo un valor promedio de DBO 103.00 mg/l como máximo y 21.00mg/l como mínimo; en el segundo tratamiento dio como resultado de la DBO 106.00 mg/l como máximo y 23.00 mg/l como mínimo y en el tercer tratamiento se obtuvo la demanda bioquímica de oxígeno 80,00mg/l como máximo y 23.00mg/l como mínimo. Además, se observa en el tratamiento 2 y 4 un valor atípico respectivamente la cual representa que esos valores están fuera del modelo estadístico. Todo ello llevándose a cabo durante el monitoreo de las 12 semanas.

**Tabla 8 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento**

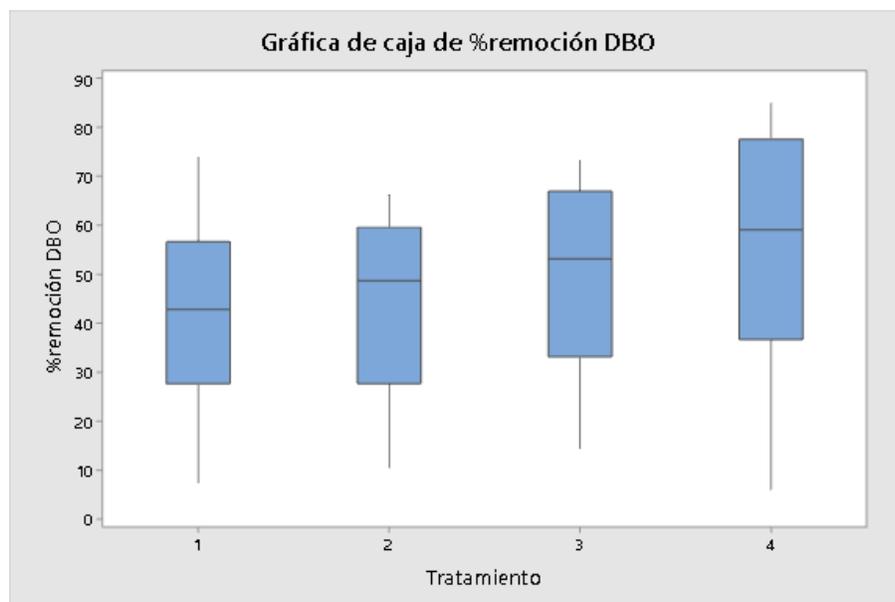
Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	12	50,08	24,14	21,00	43,00	103,00
2	12	48,00	22,43	23,00	46,00	106,00
3	12	41,92	16,55	23,00	42,00	80,00

FUENTE: Elaboración Propia

#### **4.1.3. REMOCIÓN DE LA DBO<sub>5</sub> EN LOS FILTROS PERCOLADORES (TRATAMIENTO)**

En la figura 3 nos muestra el porcentaje que obtuvo la remoción respecto a cada tratamiento, según la figura el cuarto tratamiento obtuvo la mayor remoción en promedio, se llegó alcanzar 54.64% de remoción de la DBO, así de esta manera obteniendo la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno un máximo y mínimo de 84.88% y 59.15% respectivamente. Estos resultados se obtuvieron durante las 12 semanas de monitoreo.

**Gráfico 12 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



FUENTE: Elaboración Propia

Así de esta manera durante las 12 semanas de monitoreo evidencio el porcentaje de remoción promedio de la DBO, segundo y tercer tratamiento de 42.04 %, 43.71% y 48.77 % respectivamente. Asimismo, la remoción de la DBO máxima en el primer, segundo y tercer tratamiento fue 73.75%, 66.25% y 73.26% respectivamente; de forma similar se obtuvo la DBO mínimo en el primer, segundo y tercer tratamiento resulto 7.58%, 10.61% y 14.55%.

**Tabla 9 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento**

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	12	42,04	18,50	7,58	42,85	73,75
2	12	43,71	19,15	10,61	48,75	66,25
3	12	48,77	20,49	14,55	53,18	73,26

FUENTE: Elaboración Propia

#### **4.1.4. VARIACIÓN DE LA DBO<sub>5</sub>(SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO**

En el gráfico 13 se aprecia la variación de la DBO en cada semana así de esta manera demostrando que en la semana 6 en los 4 tratamientos tuvo una considerable variación de la DBO así de esta manera se obtuvo los siguientes resultados la cual va de un rango de 78.00mg/l hasta 115m/l. Asimismo se obtuvo valores bajos de la DBO en la semana 5 resultando ser de un rango de 20mg/l a 25mg/l.

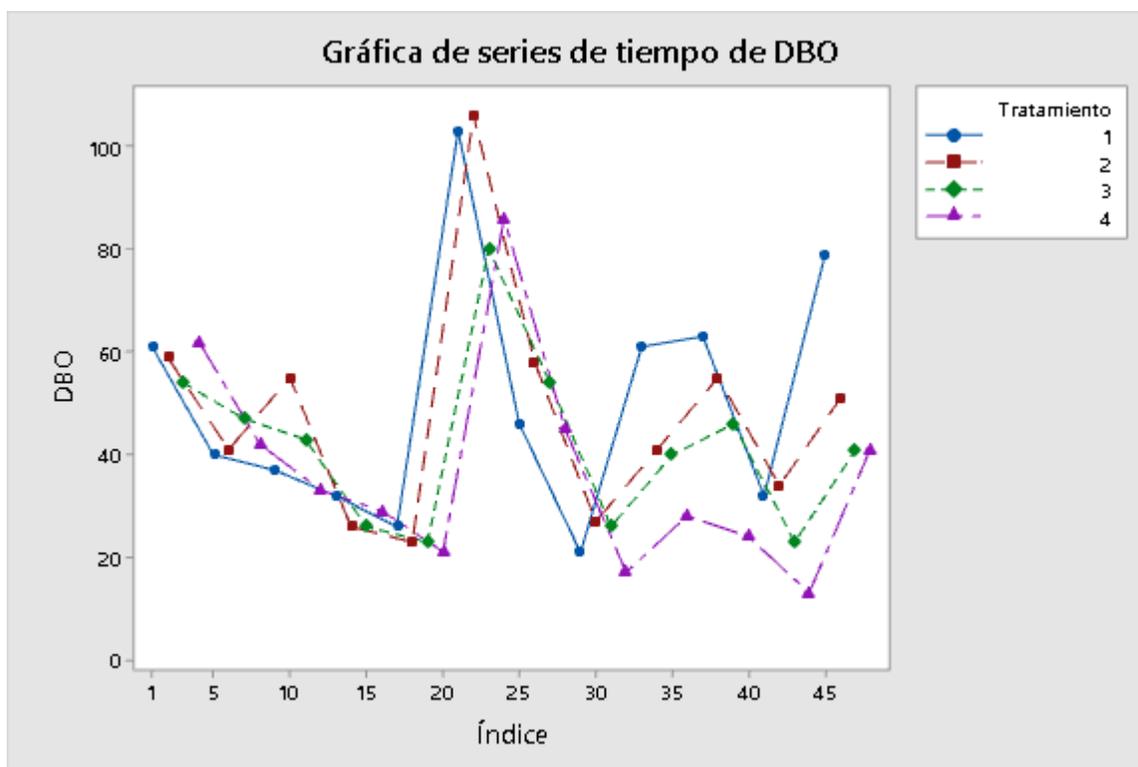
Así mismo para el tratamiento 1 durante las 12 semanas de monitoreo, en la semana 6 se obtuvo la máxima concentración de la DBO, en la semana 8 resulto darse la mínima concentración de la DBO. De tal manera que en la semana 7 se produce una concentración promedio de la concentración de la DBO.

Para el tratamiento 2 la máxima concentración de la DBO se dio durante la semana 6 y la mínima concentración de la DBO se dio en la semana 5, a causa de ello se dio una concentración promedio en la semana 3. Estos resultados se dieron en el intervalo de 12 semanas.

En el tratamiento 3 la máxima concentración de demanda bioquímica se dio en la semana 6 y la mínima en la semana 5. Para la concentración promedio de la DBO se dio en la semana 7. Los resultados obtenidos se dieron en el lapso de 12 semanas.

Por último, en la semana 4 la máxima concentración bioquímica de oxígeno fue en la semana 6 y la mínima en la semana 11. Para la concentración promedio de la DBO se dio en la semana 7. Los resultados analizados se dieron en 12 semanas consecutivas.

**Gráfico 13 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. VARIACIÓN DE LA REMOCIÓN DE LA DBO<sub>5</sub>(SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EN EL PERIODO DE MUESTREO

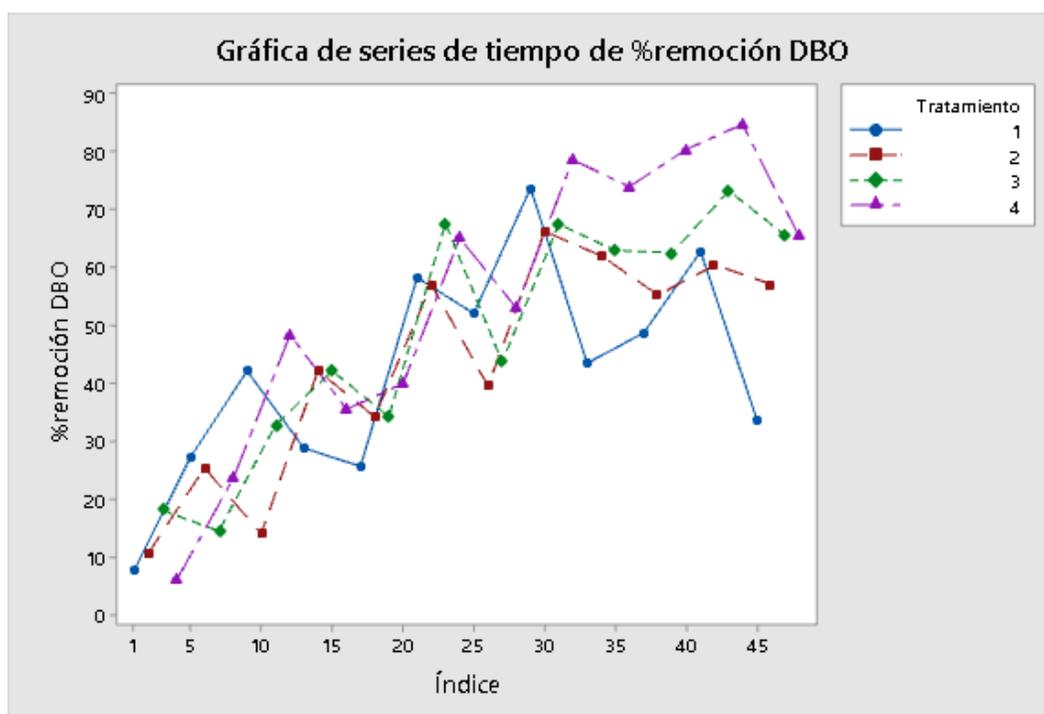
Para la variación de la remoción de la DBO en el gráfico 14 se muestra los resultados semana a semana así de esta manera demostrando que para el **tratamiento 1** en la semana 8 se obtuvo la máxima remoción de la DBO, durante la primera semana resulto darse la mínima remoción de la DBO. De tal manera que en la semana 7 se produce una remoción promedio de la concentración.

Para el **tratamiento 2** la máxima concentración de la DBO se dio en la semana 8 y la mínima concentración se dio en la semana 1, por ello se dio la remoción promedio de la DBO en la semana 6. Estos resultados se dieron en el intervalo de 12 semanas.

En el **tratamiento 3** la máxima remoción de demanda bioquímica se dio en la semana 11 y la mínima en la semana 2. Para la remoción promedio de DBO se dio en la semana 7. Los resultados obtenidos se dieron en el lapso de 12 semanas.

Por último, en el **tratamiento 4** la máxima concentración bioquímica de oxígeno fue en la semana 11 y la mínima en la semana 1. Para la concentración promedio de la demanda bioquímica de oxígeno se dio en la semana 6. Los resultados analizados se dieron en 12 semanas consecutivas.

**Gráfico 14 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



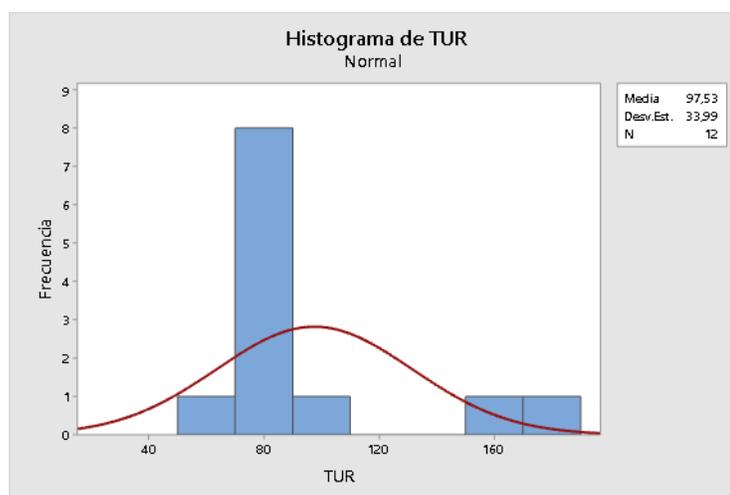
Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. RESULTADOS DEL AFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES, EN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA LOCALIDAD DE MARIAN - HUARAZ -2021.

### 4.2.1. VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN EL INGRESO DE LOS FILTROS PERCOLADORES

De acuerdo al gráfico 15, se observa que en promedio durante el periodo de monitoreo los SST tuvieron un valor de 97.53 mg/l, el mismo que presento una desviación estándar de 33.99 mg/l. De acuerdo la distribución de datos se observa en la Figura 6, que es Platicúrtica.

#### Gráfico 15 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluente de las Unidades de Tratamiento



Fuente: Elaboración propia.

También se obtuvo valores de los SST en promedio de 33.65 mg/l así de esta manera se logró obtener 104.00 mg/l y 6.00mg/l valores máximos y mínimos respectivamente, durante las 12 semanas de monitoreo.

**Tabla 10 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento**

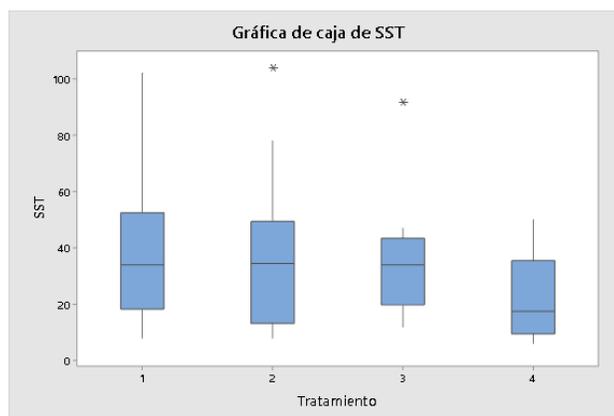
Variable	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
SST	12	33,65	24,05	6,00	28,50	104,00

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2. VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES(SALIDA) EN CADA NIVEL DE VENTILACIÓN

En el gráfico 16 se observa que en el tratamiento 1 tienen mayor cantidad de concentración de SST y el cuarto tratamiento tiene la menor concentración, a continuación se detallara cada uno de los tratamientos y sus resultados.

**Gráfico 16 Variación de los sólidos suspendidos totales en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



Fuente: Elaboración propia.

En el tratamiento 1 se observó que la concentración de los SST en promedio dio 38.50mg/l; dando, así como resultado la concentración de los sólidos suspendidos máximos y mínimos de 102.00mg/l y 8.00mg/l respectivamente. Pudiendo lograr una desviación estándar de 27.37mg/l de solidos suspendidos totales. Todo esto se obtuvo durante las 12 semanas de monitoreo.

Para el tratamiento 2 la concentración de solidos suspendidos totales en promedio dio 37.83mg/l, en la concentración de máximos y mínimos de la

concentración de SST nos dio como resultado 104.00mg/l y 8mg/l respectivamente; a consecuencia de ello nos dio una desviación estándar de 29.84mg/ de concentración de SST. Estos resultados dieron en un periodo de 12 semanas de monitoreo. Sin embargo, se observa en el tratamiento 2 un valor atípico la cual representa que esos valores están fuera del modelo estadístico.

En el tratamiento 3 nos dio una concentración de SST promedio de 35.33 mg/l, así de esa manera también llego a una concentración de SST máxima y mínima de 92.00mg/l y 12mg/l respectivamente. En cuanto la desviación estándar dio 21.08mg/l de concentración de solidos totales. Todos estos resultados se obtuvieron en un margen de 12 semanas de monitoreo. En este tratamiento también nos presentó un valor atípico la cual nos indica que es un valor que se encuentra fuera del modelo estadístico.

En cuanto al tratamiento 4 se obtuvo la concentración de SST promedio de 22.92mg/l, así de esta manera se obtuvo un máximo y mínimo de la concentración de SST de 50mg/l y 6mg/l respectivamente.

**Tabla 11 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento**

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	12	38,50	27,37	8,00	34,00	102,00
2	12	37,83	29,84	8,00	34,50	104,00
3	12	35,33	21,08	12,00	34,00	92,00
4	12	22,92	14,64	6,00	17,50	50,00

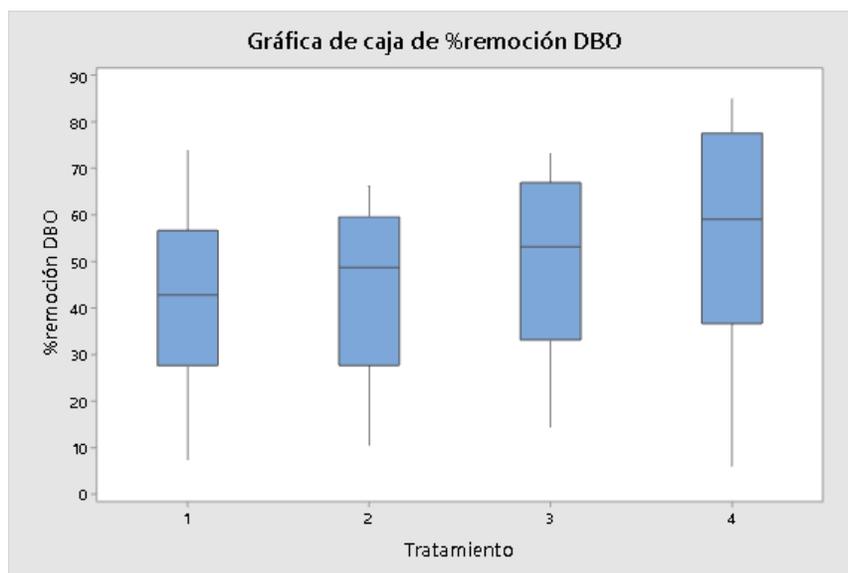
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3. REMOCIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN LOS FILTROS PERCOLADORES

Para la figura 8 la gráfica de cajas nos muestra que en el cuarto tratamiento hay una considerable remoción, así de esta manera en el cuarto tratamiento llega un

máximo de 91.67% de remoción y un mínimo de 30.56% de remoción, para ello llego a una media de 70.53% y la desviación estándar a 17.67%

**Gráfico 17 Variación de la Solidos Suspendidos Totales en el Afluyente de las Unidades de Tratamiento**



Fuente: Elaboración propia.

Así mismo para el tratamiento 3 nos muestra una remoción de los SST su máxima de 75.00% y mínima de 14.55% de la cuales nos dieron una desviación estándar de 16.60% y una media de 55.97% durante las 12 semanas de monitoreo y muestreo.

Para el tratamiento 2 nos dio una remisión de solidos suspendidos totales de una desviación estándar de 19.14% y una media de 57.42% así dándonos una máximo y mínimo de 88.89% y 30.7% respectivamente.

Lo que es para el tratamiento 1 ahí nos dio la remoción de SST como máximo y mínimo de 88.89% y 30.77% respectivamente, gracias a ello se dio la desviación estándar y media de 16.95% y 54.80% respectivamente

**Tabla 12 Caudal en el Afluente de los Bloques de Tratamiento**

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	12	54,80	16,95	30,77	51,61	88,89
2	12	57,42	19,14	25,00	52,11	88,89
3	12	55,97	16,60	14,55	59,13	75,00
4	12	70,53	17,67	30,56	73,87	91,67

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.4. VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO**

En la figura 9 se muestra la variación de la demanda bioquímica de oxígeno en cada semana así de esta manera demostrando que en la semana 6 en los 4 tratamientos tuvo una considerable variación de los SST, así de esta manera se obtuvo los siguientes resultados la cual va de un rango de 45.00 mg/l hasta 110 mg/l. Asimismo se obtuvo valores bajos de los sólidos suspendidos totales en la semana 5 resultando ser de un rango de 8 mg/l a 18 mg/l.

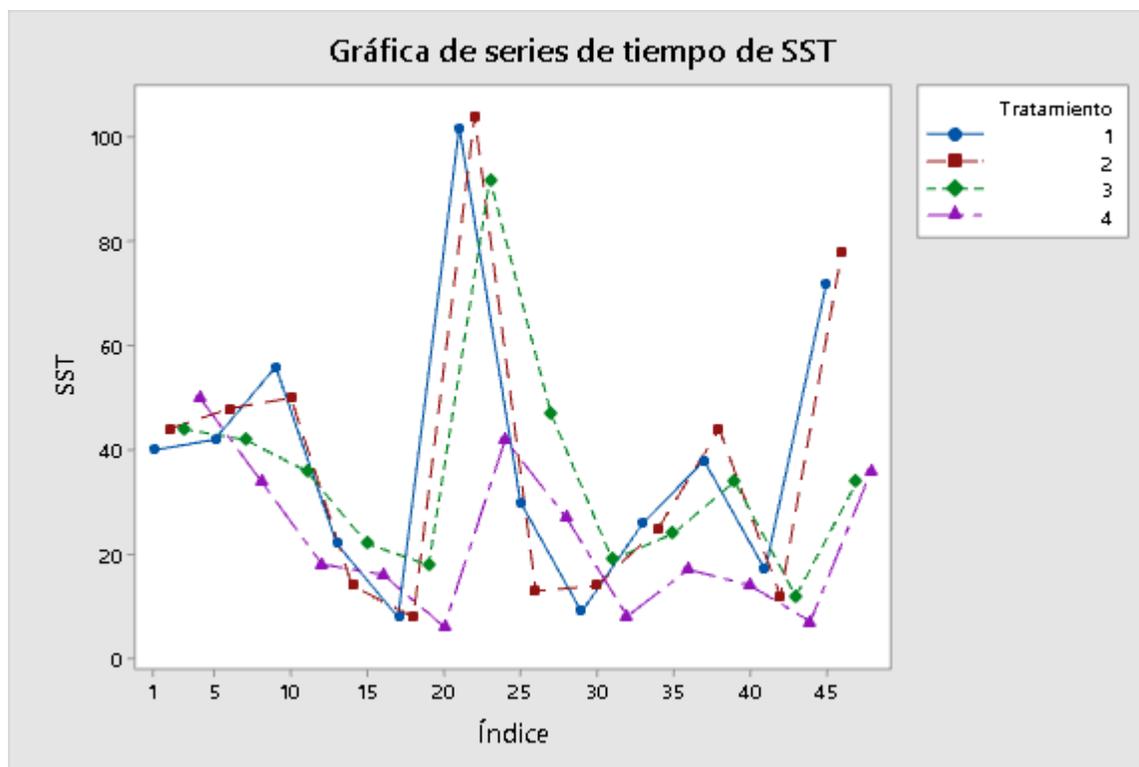
Del mismo modo, para el tratamiento 1 durante las 12 semanas de monitoreo, en la semana 6 se obtuvo la máxima concentración de los sólidos suspendidos totales, en la semana 5 resulto darse la mínima concentración de los SST. De tal manera que en la semana 3 se produce una concentración promedio de la concentración de los SST.

Para el tratamiento 2 la máxima concentración de los sólidos suspendido totales se dio en la semana 6 y la mínima concentración de los SST se dio en la semana 5, a causa de ello se dio la concentración promedio de los sólidos suspendido totales en la semana 3. Estos resultados se dieron en el intervalo de 12 semanas.

En el tratamiento 3 la máxima concentración de los SST se dio en la semana 6 y la mínima en la semana 11. Para la concentración promedio de los SST se dio en la semana 7. Los resultados obtenidos se dieron en el lapso de 12 semanas.

Por último, en el tratamiento 4, la máxima concentración de los SST fue en la semana 1y la mínima en la semana 5. Para la concentración promedio de los SST se dio en la semana 6. Los resultados analizados se dieron en 12 semanas consecutivas.

**Gráfico 18 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.5. VARIACIÓN DE LA REMOCIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SALIDA) EN LOS FILTROS PERCOLADORES DURANTE EN EL PERIODO DE MUESTREO

Dentro de la figura 10 se expone la variación de los SST en cada semana así de esta manera demostrando que en la semana 5 dentro de los 4 tratamientos tuvo una considerable variación de los sólidos suspendidos totales máximos, a causa de ello se obtuvo los siguientes resultados la cual va de un rango de 72.00% hasta 92%. Asimismo, se obtuvo valores bajos de los SST en la semana 5 resultando ser de un rango de 30% hasta 44%.

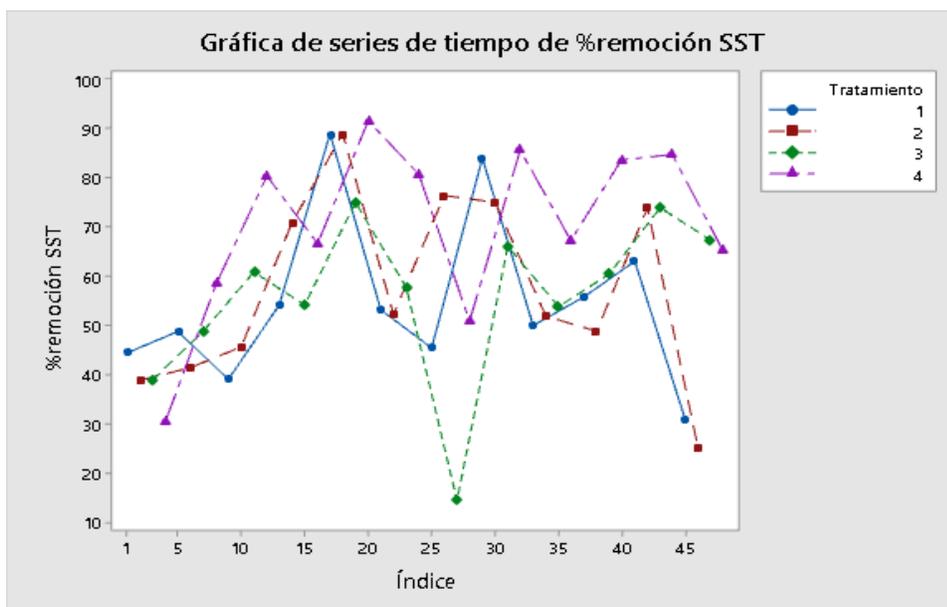
Para la figura 10, nos muestra que en el tratamiento 1 la remoción de SST, en la semana 5 se dio la máxima concentración y la mínima se dio en semana 11 así produciéndose una concentración promedio en la semana 10.

Para el tratamiento 2 en la semana 5 se dio la máxima remoción de SST y en la semana 11 se dio la mínima remoción de los SST, así produciéndose una remoción promedio en la semana 8.

En el tratamiento 3 en la semana 5 se dio la máxima remoción de los SST y la mínima se dio en la semana 7, así de esta manera se produjo una remoción en promedio que se dio en la semana 4.

Lo que es en el tratamiento 4 en la semana 5 se dio la máxima remoción de los SST y en la semana 1 se dio la mínima remoción; en la semana 4 se dio la remoción promedio.

**Gráfico 19 Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Afluente de las Unidades de Tratamiento**



Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

Según el objetivo específico fue posible determinar el efecto de la ventilación natural en filtros percoladores para la reducción de la concentración de la DBO, en las aguas residuales de la localidad de Marian para el año 2021. Se obtuvo valores de la DBO de 247.00 mg/l y 30 mg/l, valores máximos y mínimos respectivamente, durante las 12 semanas de monitoreo. De ese modo, los resultados son similares a los obtenidos por Jaramillo y Paredes (2019) quienes evaluaron los parámetros DBO, DQO, T, PH y SST en aguas residuales domésticas con la finalidad de evaluar la eficiencia del sistema de filtros percoladores, constatándose la eficiencia de este sistema de tratamiento luego de los 40 días de ensayo obteniendo un porcentaje de 98.12% para el DBO, 96.36% para el DQO y 95.76% para el SST.

De esa manera, Van den Akker et al. (2008) realizaron un artículo presentando los hallazgos de una serie de experimentos piloto, que fueron diseñados para investigar el efecto de condiciones de bajas concentraciones de amoníaco en el alimento; afirmaron que los filtros percoladores de velocidad hidráulica funcionan con éxito y bajo amoníaco-N, con concentraciones de 10 a 50 veces más bajas, presentando cargas hidráulicas de 30 a 100 veces mayores que las aplicaciones convencionales de aguas residuales, en ese contexto, los resultados fueron positivos ya que contribuiría en gran medida que no interfiera el amoníaco con la cloración, razón por la cual ya no será considerado un problema frecuente que se encuentre en las plantas de tratamiento de agua implican que la implementación de filtros percoladores de alta velocidad, por lo que es esencial implementarla en la parte delantera de un tren de tratamiento de agua, lo cual reduciría la demanda de cloro relacionada con el amoníaco, ofreciendo así un importante ahorro de costos.

Por otro lado, Katam et al. (2020) compararon las eficiencias de eliminación de micro contaminantes de dos filtros percoladores operados en condiciones de luz y oscuridad. El alquilbenceno sulfonato lineal (LAS) y la cafeína se seleccionaron como micro contaminantes modelo. Obtuvieron resultados positivos por el número de degradadores LAS en los reactores de luz ( $5,5 \times 10^4$  UFC/cubo de esponja) fue mayor

en comparación con Dark Reactor (DR) ( $2,2 \times 10^4$  UFC/cubo de esponja). De ese modo, concluyeron que el mejor tratamiento para combatir los micro contaminantes de las aguas residuales domésticas es la aplicación de la relación simbiótica que posee el alga bacteriana con el reactor de luz, ya que es la más accesible de detectar con el filtro percolador.

Por su parte, Rodriguez (2014) también obtuvo resultados positivos en su trabajo de investigación, donde luego de emplear filtros percoladores que empleaban un sistema de aireación artificial, determino que luego de 60 días de tratamiento de las aguas residuales las concentraciones de DBO fueron 58 mg/l, DQO 93 mg/l y SST 68mg/l, encontrándose una eficiencia del 77%, 77% y 63% para cada cual.

Asimismo, Stefanakis et al.(2019) lograron detectar en su investigación, altas tasas de eliminación de patógenos, logrando un 3,7 y 2,2 log de disminución para indicadores de fagos y bacterias, además, hallaron correlaciones significativas, logrando alcanzar por primera vez la eficiencia superior en lo que respectan los humedales construidos aireados en la exclusión de contaminación microbiológica a diferencia del procedimiento que se realiza para la reutilización de aguas residuales.

Finalmente, según el objetivo específico se determinó el efecto de la ventilación natural en filtros percoladores la reducción de la concentración de los SST, en las aguas residuales de la localidad de Marian para el año 2021. Se logró obtener 104.00 mg/l y 6.00mg/l valores máximos y mínimos respectivamente, durante las 12 semanas de monitoreo. Por lo tanto, los resultados son similares a los obtenidos por Chacón y Ramírez (2017) quienes en su propuesta para el empleo de filtros percoladores con lodos anaeróbicos ecológicos evidenciaron que el uso de un flujo ascendente tuvo mayor eficiencia mostrando una reducción del STT de 2730 mg/l a 146 mg/l de salida.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Tras realizar un estudio durante un lapso de 12 semanas acerca de los efectos que posee la ventilación natural empleada en filtros percoladores utilizados para tratar las aguas residuales provenientes de la localidad de Marian, se pudo evidenciar la gran importancia de poder descontaminar el agua directamente de su ciclo natural ya que la disposición de las mismas tras haber sido desechadas, generan que en varias ocasiones sean vertidas a otras fuentes de agua, lo que genera que alteren su ciclo normal, motivos los cuales avalan el poder aplicar tecnologías alternas que garanticen protección al usuario, como lo son los filtros percoladores.

En ese contexto, se pudo comprobar que la ventilación natural es esencial para que haya una correcta actividad en los filtros percoladores, causando un impacto positivo, en el cual se puede evidenciar la notable reducción en la concentración de la DBO como también la concentración de los SST. De la misma manera, la eficiencia y eficacia que poseen y brindan los humedales artificiales aireados son relevantes para la eliminación de la contaminación microbiológica en comparación con otro sistema de tratamiento.

Por otro lado, los filtros de goteo de alta velocidad desarrollan un rol importante al reducir la demanda de cloro relacionado con el amoníaco, acción la cual permite ahorrar costos, lo cual se pudo comprobar por medio de una mayor eficiencia en cuanto al cumplimiento de los parámetros establecidos para plantas de tratamiento de aguas residuales.

En ese contexto, se confirman las hipótesis planteadas para ambos objetivos específicos, evidenciándose en el estudio que la ventilación natural si tiene un efecto positivo y es relevante poder considerarlo en el correcto funcionamiento de los filtros percoladores empleados en el tratamiento de aguas residuales.

## CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, D. y Méndez, E. (2014). Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros. *Tecnología y ciencias del agua*, 15(3), 115–123.
- Bazurto, C. (2016). *Propuesta de diseño de un sistema modular de tratamiento de ard, con aireación extendida en cuerpo de relleno con oxígeno (PSA)*. Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil.
- Cárdenas, G. y Ramos, R. (2009). Evaluación de la eficiencia de reactores de lecho fijo utilizando aguas mieles residuales de trapiches artesanales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 19(1), 25–38.
- Centeno, E., Ugalde, J. y Rodríguez, D. (2018). Evaluación de una planta piloto para el tratamiento de aguas residuales ordinarias por medio de un filtro percolador con relleno de esponjas colgantes de flujo descendente (DHS) como postratamiento de un efluente de sedimentador primario. *Ingeniería Revista de la Universidad de Costa Rica*, 28(1), 60–79.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/ri.v28i1.30931>
- Chacón, J. y Ramírez, L. (2017). *Propuesta de planta de tratamiento de aguas residuales utilizando filtros peercoladores-lodos-anaerobicos ecologicos para el distrito de huancayo, provincia de Huancayo - Junin*. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia Repositorio Digital UCC.
- Culha, M., Turker, K., Ozsoy, S. y Serefoglu, E. (2016). Urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis*. *Saudi Medical Journal*, 37(12), 1401–1403.

- Díaz, J. (2014). *Procesos biológicos para el tratamiento de aguas residuales*. Universidad de Boyacá.
- García, D., Gallego, I., Díaz, C., Fall, C. y Burrola, C. (2011). Evaluación de un sistema de recirculación y acondicionamiento de agua en triticultura. *Tecnología y ciencias del agua*, 2(2), 83–96.
- García, S., Arguello, A. y Parra, R. (2019). Factores que influyen en el pH del agua mediante la aplicación de modelos de regresión lineal. *INNOVA Research Journal*, 4(2), 59–71.
- Hernández, A. (2015). *Depuración y desinfección de aguas residuales*. Garceta Grupo Editorial.
- Hernandez, R. (2020). *Metodología de la investigación*. Mc-Graw Hill.
- Huamani, Z. y Pocasangre, A. (2020). Estudio de coeficientes cinéticos de filtros percoladores por etapas, con medio filtrante de piedra volcánica. *Agua, Saneamiento & Ambient*, 15(1), 57–67.
- Jaramillo, A. y Paredes, J. (2019). *Evaluación de la eficiencia de un sistema de dos filtros percoladores en serie para el tratamiento de aguas residuales domésticas en la urbanización Santa Lucía – Morales, 2018*. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Union Repositorio de Tesis.
- Katam, K., Shimizu, T., Soda, S. y Bhattacharyya, D. (2020). Performance evaluation of two trickling filters removing LAS and caffeine from wastewater: Light reactor (algal-bacterial consortium) vs dark reactor (bacterial consortium). *Science of the Total Environment*, 707, 135987. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135987>
- Lazcano, C. (2014). *Biotecnología ambiental y aguas residuales*. Ecoe Ediciones.

- Molineros, O. y Vaca, S. (2021). *Propuesta para el control de la formación y desarrollo del Bulking en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con aireación extendida. Caso de estudio, PTAR. Quitumbe*. Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador Repositorio Digital UCE.
- Muñoz, H., Orozco, S., Vera, A., Suárez, J., García, E., Neria, M. y Jiménez, J. (2015). Relación entre oxígeno disuelto, precipitación pluvial y temperatura: río Zahuapan, Tlaxcala, México. *Tecnología y ciencias del agua*, 6(5), 59–74.
- Norabuena, J. (2020). *Efecto de las curvas de remoción de cargas contaminantes en la operatividad de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ranrahirca-2019*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo Repositorio Institucional UNASAM.
- Pajares, G., Quiroz, W., Galarreta, G. y Álvarez, B. (2017). Diseño del proceso de tratamiento de aguas residuales municipales para reducir la contaminación hídrica en el distrito de Samanco. *INGnosis*, 3(1), 84–100.
- Peña, M., Van, M. y Madera, C. (2003). Humedales de Flujo Subsuperficial: Una Alternativa Natural para el Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Zonas Tropicales. *Ingeniería y Competividad*, 5(1), 27–35.
- Raffo, E. y Ruiz, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Industrial Data*, 17(1), 71–80.
- Ramos, E. y Zúñiga, D. (2008). Efecto de la humedad, temperatura y pH del suelo en la actividad microbiana a nivel de laboratorio. *Ecología Aplicada*, 7(1–2), 123–130.
- Rodriguez, A. (2014). *Estudio de la eficiencia de un filtro sumergido y un filtro*

*percolador en el tratamiento secundario de las aguas residuales domésticas, Moyobamba, 2014. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín Repositorio Institucional UNSM.*

Rojas, J., Jácome, J. y Molina, M. (2015). Filtro percolador con soporte novedoso: una alternativa de tratamiento secundario de aguas residuales domésticas. *XVI Congreso Bolivariano.*

Ronces, M. (2018). *Evaluación de funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales de un municipio del sureste de México.* Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma del Estado de Morales Repositorio Institucional UAEM.

Simsek, H., Kasi, M., Wadhawan, T., Bye, C., Blonigen, M. y Khan, E. (2012). Fate of dissolved organic nitrogen in two stage trickling filter process. *Water Research*, 46(16), 5115–5126. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2012.06.042>

Stefanakis, A., Bardiau, M., Trajano, D., Couceiro, F., Williams, J. y Taylor, H. (2019). Presence of bacteria and bacteriophages in full-scale trickling filters and an aerated constructed wetland. *Science of the Total Environment*, 659, 1135–1145. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.415>

van den Akker, B., Holmes, M., Cromar, N. y Fallowfield, H. (2008). Application of high rate nitrifying trickling filters for potable water treatment. *Water Research*, 42(17), 4514–4524. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2008.07.038>

Vargas, F. y Espinoza, A. (2017). *Determinación de la tasa de rotación óptima del sistema de distribución de agua en un filtro percolador para desagüe doméstico.* Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería Repositorio Institucional UNI.

## ANEXOS

### 7.1. Panel fotográfico

#### 7.1.1. Planeación

##### Visita a Mariam



#### 7.1.2. Ejecución

##### Instalación de las unidades



**FOTOGRAFÍA 04:**  
Selección de la grava de 1/2"



**FOTOGRAFÍA 05:**  
Lavado de la grava para eliminar impurezas y malezas existente



**FOTOGRAFÍA 06:**  
Colocación del filtro sobre el soporte



**FOTOGRAFÍA 07:**  
El medio filtrante se introdujo dentro del filtro



**FOTOGRAFÍA 08:**  
Construcción de los rociadores de caudal del afluente



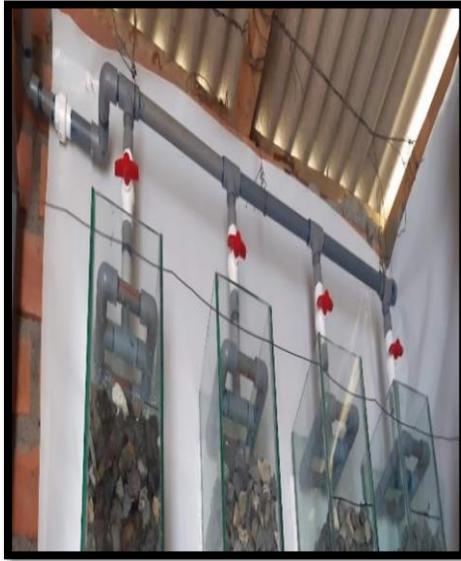
**FOTOGRAFÍA 09:**  
Instalación del sedimentador auxiliar



**FOTOGRAFÍA 10:**  
Colocación del sedimentador sobre el soporte metálico



**FOTOGRAFÍA 11:**  
Instalación de las tuberías con la llave de paso que trasportara el afluente



**FOTOGRAFÍA 12:**  
Nivelación del filtro



**FOTOGRAFÍA 13:**  
Limpieza del terreno a escarbar para instalación de tuberías

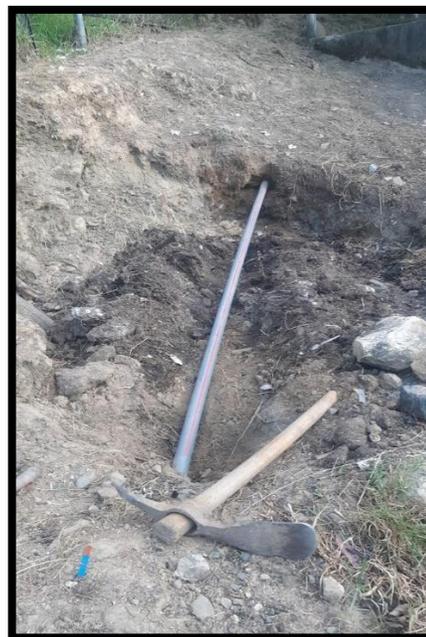


**FOTOGRAFÍA 14:**  
Instalación de la tubería para la captación del afluente



**FOTOGRAFÍA 15:**

Unión de captación hacia la válvula de ingreso al sedimentador



### Toma de muestras

**FOTOGRAFÍA 16:**  
Toma de muestras



**FOTOGRAFÍA 17:**  
Muestras de entrada y salidas del filtro percolador



**FOTOGRAFÍA 18:**  
Muestras de entrada y salidas del filtro percolador



**FOTOGRAFÍA 19:**  
Muestras embotelladas y rotuladas para llevar al laboratorio



**FOTOGRAFÍA 20:**  
Toma de muestra y rotulado para llevar al laboratorio



**FOTOGRAFÍA 21:**  
Toma de muestra



**FOTOGRAFÍA 22:**  
Muestras listas para llevar al laboratorio



**FOTOGRAFÍA 23:**  
Muestras debidamente almacenado para trasportarlo hacia el laboratorio



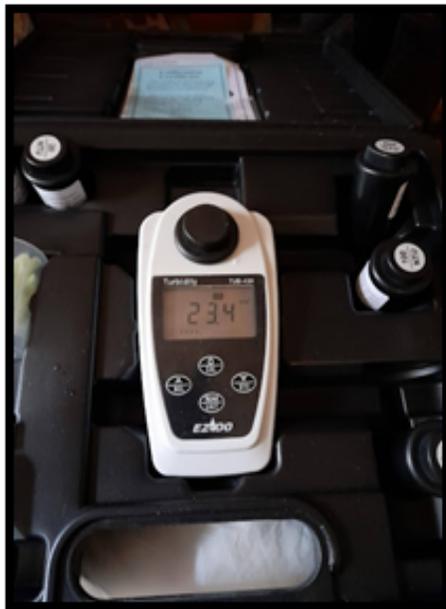
**FOTOGRAFÍA 24:**  
Entrega de muestras al laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM



**FOTOGRAFÍA 25:**  
Resultado de la turbiedad (entrada del sistema)



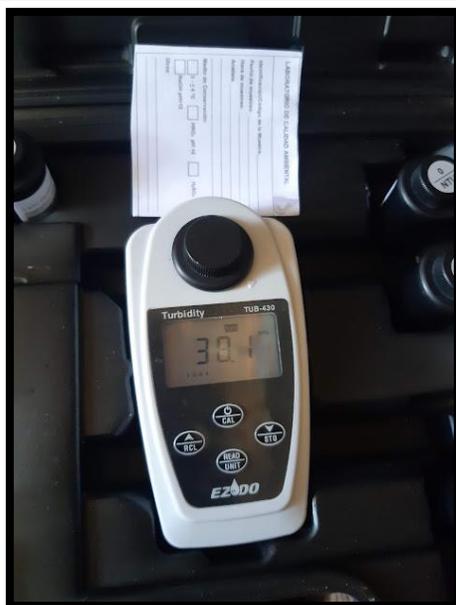
**FOTOGRAFÍA 26:**  
Resultado de la turbiedad  
( salida del sistema)



**FOTOGRAFÍA 27:**  
Resultado de la turbiedad  
(salida el sistema)



**FOTOGRAFÍA 28:**  
Resultado de la turbiedad  
( salida del sistema)



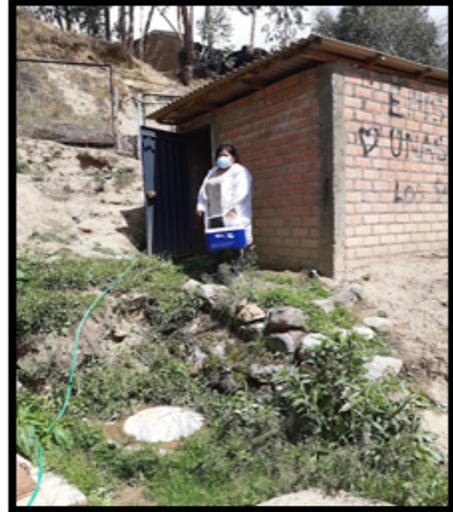
**FOTOGRAFÍA 29:**  
Analizando la turbiedad



**FOTOGRAFÍA 30:**  
Analizando la conductividad



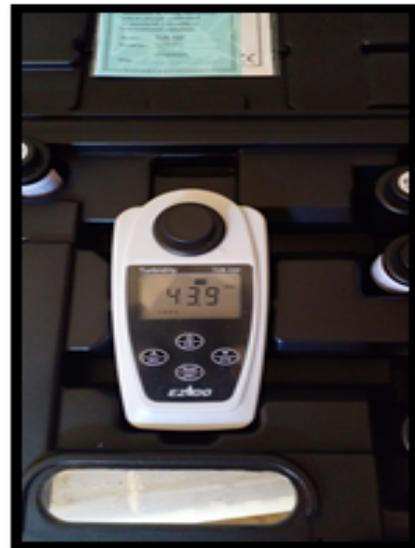
**FOTOGRAFÍA 31:**  
Caseta donde se encuentra  
ubicado el sistema de  
tratamiento del agua residual



**FOTOGRAFÍA 26:**  
Resultado de la turbiedad  
(salida del sistema)



**FOTOGRAFÍA 27:**  
Resultado de la turbiedad  
(salida del sistema)



## 7.2. Datos por semana

Semana	N°	CODIGO	SST	DBO	TUR	COND	PH	T °C	O2	Q
1	1	F-0	72	66	83.5	0.28	7.5	13.9	3	
	2	F-1	40	61	28	0.2	7.36	13.3	3.5	
	3	F-2	44	59	27.2	0.15	7.7	13.6	3.6	
	4	F-3	44	54	38.1	0.2	7.5	14	2.9	
	5	F-4	50	62	27	0.12	7.45	14.3	2.8	
2	1	F-0	82	55	167	0.16	7.5	13.6	2.8	
	2	F-1	42	40	68	0.2	7.3	13.2	3	
	3	F-2	48	41	43.9	0.2	7.29	13.8	2.9	
	4	F-3	42	47	38.2	0.13	7.39	13.6	3.5	
	5	F-4	34	42	36	0.23	7.72	13.5	3.8	
3	1	F-0	92	64	86.2	0.25	7.3	13.7	2.9	
	2	F-1	56	37	58.4	0.2	7.38	12.9	3.2	
	3	F-2	50	55	45.5	0.2	7.68	13.9	4	
	4	F-3	36	43	39.1	0.1	7.64	13.5	3.8	
	5	F-4	18	33	38.1	0.15	7.6	13.6	3.4	
4	1	F-0	48	45	83.5	0.28	7.5	13.9	3	
	2	F-1	22	32	28	0.2	7.36	13.3	3.5	
	3	F-2	14	26	27.2	0.15	7.7	13.6	3.6	
	4	F-3	22	26	26.3	0.27	7.35	13.5	3.8	
	5	F-4	16	29	23.4	0.13	7.45	13.7	3.3	
5	1	F-0	72	35	170	0.21	7.4	14.2	2.8	
	2	F-1	8	26	65	0.2	7.39	14.5	3	
	3	F-2	8	23	42.3	0.17	7.48	14.6	3.1	
	4	F-3	18	23	38.1	0.2	7.5	14	2.9	
	5	F-4	6	21	27	0.12	7.45	14.3	2.8	
6	1	F-0	218	247	86.5	0.23	7.35	16.7	2.7	
	2	F-1	102	103	23.9	0.2	7.45	16.7	2.9	
	3	F-2	104	106	23.7	0.26	7.36	16.8	3.1	

7	4	F-3	92	80	21.6	0.15	7.65	16.6	3.8
	5	F-4	42	86	21.1	0.12	7.56	16.7	2.6
	1	F-0	55	96	85	0.4	7.5	15.6	1.9
	2	F-1	30	46	45.3	0.39	7.36	14.9	2.12
	3	F-2	13	58	47.6	0.29	7.38	15.2	2.31
8	4	F-3	47	54	35.6	0.35	7.45	14.8	2.5
	5	F-4	27	45	28.6	0.36	7.37	15.6	2.6
	1	F-0	56	80	75	0.3	7.39	15.9	2.8
	2	F-1	9	21	56.5	0.26	7.46	14.5	2.9
	3	F-2	14	27	48.5	0.28	7.65	14.6	3.2
9	4	F-3	19	26	41.3	0.2	7.6	13.9	3.1
	5	F-4	8	17	29.9	0.13	7.35	14.8	2.9
	1	F-0	52	108	82.3	0.44	7.25	15.6	5
	2	F-1	26	61	53.1	0.25	7.73	12.9	4.7
	3	F-2	25	41	31.1	0.2	7.68	13.7	4
10	4	F-3	24	40	26.8	0.1	7.64	13.5	4.3
	5	F-4	17	28	20.4	0.15	7.62	13.5	3.4
	1	F-0	86	123	69.9	0.29	7.45	14.3	2.6
	2	F-1	38	63	72	0.23	7.48	14.6	2.3
	3	F-2	44	55	53.05	0.25	7.59	14.1	2.9
11	4	F-3	34	46	48.9	0.18	7.6	14.9	2.8
	5	F-4	14	24	36.6	0.2	7.56	15.2	2.1
	1	F-0	46	86	101.5	0.2	7.68	15.4	2.4
	2	F-1	17	32	73.5	0.2	7.87	13.7	2.3
	3	F-2	12	34	62.8	0.27	7.51	13.9	2
12	4	F-3	12	23	38.1	0.27	7.45	13.9	2.2
	5	F-4	7	13	26.1	0.12	7.31	13.5	2.7
	1	F-0	104	119	79.9	0.2	7.32	16.8	2.4
	2	F-1	72	79	40.4	0.24	7.47	15.9	2.5
	3	F-2	78	51	34.3	0.15	7.47	16	2.3



4	F-3	34	41	29.2	0.16	7.44	15.9	2.2	
5	F-4	36	41	25.2	0.21	7.42	15.8	2.3	
			60	60	60	60	60	60	0

Fuente: Elaboración propia



## 7.3. Reportes de laboratorio



### INFORME DE ENSAYO AG210311

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210134
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 19/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 19 de Julio -26 de Julio/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo	19/07/2021
					Hora de muestreo	08:20
					Código del Laboratorio	AG210328
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		72
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		66

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 26 de Julio de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



## INFORME DE ENSAYO AG210312

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b> : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b> : Huaraz
	<b>Atención</b> : Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b> : Agua Residual
	<b>Matriz</b> : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b> : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b> : Cadena de Custodia CC210134
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b> : Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b> : No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b> : 19/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b> : 19 de Julio -26 de Julio/ 2021
	<b>Cotización N°</b> : CC210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	19/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:21
					Código del Laboratorio	AG210329
FQ	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		40
CB	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		61

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 26 de Julio de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210313

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210134
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 19/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 19 de Julio -26 de Julio/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	19/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08.21
					Código del Laboratorio	AG210330
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FC29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		44
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		59

Datos proporcionados por el cliente  
 Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater. 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 26 de Julio de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210314

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210134
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 19/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 19 de Julio -26 de Julio/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	19/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:22
					Código del laboratorio	AG210331
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		44
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		54

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 26 de Julio de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**Msc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210315

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUÁRAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210134
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 19/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 19 de Julio -26 de Julio/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	19/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:22
					Código del Laboratorio	AG210332
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		50
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		62

Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 26 de Julio de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**M.Sc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

FI-001/Versión: 01/F.E. 22-03-10

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
 Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef. 043 640020 - Anexos: 3602- 3501 - Cel. 944432754  
 E-mail: dgcie-lca-av@unasam.edu.pe

Página 1 de 1





## INFORME DE ENSAYO AG210322

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210139
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 27/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 27 de Julio - 05 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

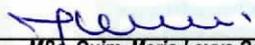
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	27/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:15
					Código del Laboratorio	AG210343
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		82
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		55

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 05 de Agosto de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210323

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210139
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 27/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 27 de Julio - 05 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	27/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:16
					Código del Laboratorio	AG210344
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		42
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		40

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 05 de Agosto de 2021

"Fin del informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

## INFORME DE ENSAYO AG210324

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210139
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 27/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 27 de Julio - 05 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
						27/07/2021
						08:16
						AG210345
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		48
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		41

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 05 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210325

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210139
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 27/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 27 de Julio - 05 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	27/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:17
					Código del Laboratorio	AG210340
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		42
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		47

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 05 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de percibibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210326

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bacti Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210139
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 27/Julio/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 27 de Julio - 05 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	27/07/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:17
					Código del Laboratorio	AG210347
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						34
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		42

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 05 de Agosto de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210331

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210143
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 04/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 04 de Agosto -11 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:40
					Código del Laboratorio	AG210356
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		92
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		64

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
**Leyenda:** APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 11 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210332

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b> :	*EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b> :	Huaraz
	<b>Atención</b> :	Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b> :	Agua Residual
	<b>Matriz</b> :	Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b> :	Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b> :	Cadena de Custodia CC210143
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b> :	Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b> :	No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b> :	04/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b> :	04 de Agosto - 11 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b> :	CO210269

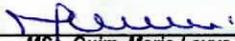
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo 1	04/08/2021
					Hora de muestreo 1	09:42
					Código del Laboratorio	AG210357
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						56
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>						
CB						37
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition 2017

Huaraz, 11 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perocibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210333

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b> :	*EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUIMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b> :	Huaraz
	<b>Atención</b> :	Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b> :	Agua Residual
	<b>Matriz</b> :	Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b> :	Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b> :	Cadena de Custodia CC210143
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b> :	Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b> :	No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b> :	04/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b> :	04 de Agosto - 11 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b> :	CO210269

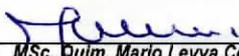
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:42
					Código del Laboratorio	AG210358
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		50
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		55

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 11 de Agosto de 2021

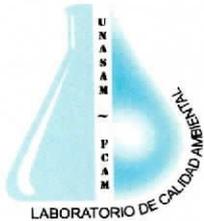
"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210334

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210143
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 04/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 04 de Agosto - 11 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

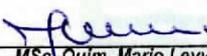
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:43
					Código del Laboratorio	AG210359
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		36
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/LDBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		43

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 11 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210335

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210143
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 04/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 04 de Agosto - 11 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:22
					Código del Laboratorio	AG210360
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FISIQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		18
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICA</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		33

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 11 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210343

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bact. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210152
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 11/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 11 de Agosto - 18 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:50
					Código del Laboratorio	AG210372
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		48
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		45

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 18 de Agosto de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FOAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de percibibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210344

**CLIENTE**      **Razón Social**      : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

**Dirección**                : Huaraz

**Atención**                    : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA**      **Producto declarado**      : Agua Residual

**Matriz**                         : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica

**Procedencia**                : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian

**Ref./Condición**             : Cadena de Custodia CC210152

**MUESTREO**      **Responsable**                : Muestra proporcionada por el cliente

**Referencia:**                : No indica

**LABORATORIO**      **Fecha de recepción**        : 11/Agosto/2021

**Fecha de análisis**        : 11 de Agosto - 18 de Agosto/ 2021

**Cotización N°**              : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:51
					Código del Laboratorio	AG210373
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		22
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		32

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 18 de Agosto de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirigidas se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

## INFORME DE ENSAYO AG210345

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref/Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210152
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 11/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 11 de Agosto - 18 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:51
					Código del Laboratorio	AG210374
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		14
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		26

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 18 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210346

**CLIENTE** Razón Social : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210152

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11/Agosto/2021  
Fecha de análisis : 11 de Agosto - 18 de Agosto/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:51
					Código del Laboratorio	AG210375
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		22
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		26

<sup>1</sup>Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 18 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.







## INFORME DE ENSAYO AG210368

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210161
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 18/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 18 de Agosto -25 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

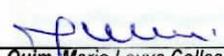
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
						18/08/2021
						09:30
						AG210401
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		72
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		35

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-1917

Huaraz, 25 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210369

<b>CLIENTE</b>	Razón Social	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	Dirección	: Huaraz
	Atención	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	Producto declarado	: Agua Residual
	Matriz	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	Procedencia	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC210161
<b>MUESTREO</b>	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	Fecha de recepción	: 18/Agosto/2021
	Fecha de análisis	: 18 de Agosto -25 de Agosto/ 2021
	Cotización N°	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo 1	18/08/2021
					Hora de muestreo 1	09:30
					Código del Laboratorio	AG210402
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		8
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICA</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		26

1 Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 25 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 804

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210370

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210161
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 18/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 18 de Agosto -25 de Agosto/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	18/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:30
					Código del Laboratorio	AG210403
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		8
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		23

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition-2017

Huaraz, 25 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210371

<b>CLIENTE</b>	Razón Social	: *EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	Dirección	: Huaraz
	Atención	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	Producto declarado	: Agua Residual
	Matriz	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	Procedencia	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC210161
<b>MUESTREO</b>	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	Fecha de recepción	: 18/Agosto/2021
	Fecha de análisis	: 18 de Agosto -25 de Agosto/ 2021
	Cotización N°	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	18/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:30
					Código del Laboratorio	AG210404
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						18
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB						23
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 25 de Agosto de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210372

**CLIENTE** Razón Social : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210161

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 18/Agosto/2021  
Fecha de análisis : 18 de Agosto -25 de Agosto/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	18/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:30
					Código del Laboratorio	AG210405
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		6
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		21

<sup>1</sup>Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater. 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 25 de Agosto de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

## INFORME DE ENSAYO AG210377

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210165
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 25/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 25 de Agosto - 02 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	25/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:45
					Código del Laboratorio	AG210414
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		218
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		247

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 02 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210378

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210165
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 25/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 25 de Agosto - 02 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	25/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:45
					Código del Laboratorio	AG210415
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		102
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		103

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 02 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210379

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210165
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 25/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 25 de Agosto - 02 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	25/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:45
					Código del Laboratorio	AG210416
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		104
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		106

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 02 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210380

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210165
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 25/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 25 de Agosto - 02 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	25/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:45
					Código del Laboratorio	AG210417
<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ						
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		92
<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>						
CB						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		80

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 02 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210381

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210165
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 25/Agosto/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 25 de Agosto - 02 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CC210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	25/08/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:45
					Código del Laboratorio	AG210418
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		42
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		68

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd, Edition-2017

Huaraz, 02 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210394

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b> :	*EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210175
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 02/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 02 de Setiembre - 09 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	02/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:33
					Código del Laboratorio	AG210435
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		55
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		96

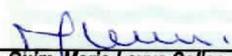
<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 09 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**Msc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210395

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210175
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 02/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 02 de Setiembre - 09 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	02/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:35
					Código del Laboratorio	AG210436
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		30
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		46

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 09 de Setiembre de 2021

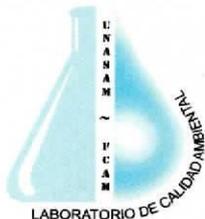
\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210396

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: *EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210175
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 02/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 02 de Setiembre - 09 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

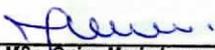
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	02/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:37
					Código del Laboratorio	AG210437
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		13
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		58

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 09 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210397

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210175
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 02/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 02 de Setiembre - 09 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

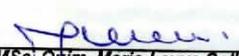
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	02/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:39
					Código del Laboratorio	AG210438
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		47
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		54

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 09 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210398

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210175
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 02/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 02 de Setiembre - 09 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	02/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:41
					Código del Laboratorio	AG210439
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		27
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		45

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 09 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210405

**CLIENTE** Razón Social : \*EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021\*

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210181

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 08/Setiembre/2021  
Fecha de análisis : 08 de Setiembre - 15 de Setiembre/ 2021  
Cotización N° : CC210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	08/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:54
					Código del Laboratorio	AG210450
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		56
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		80

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Setiembre de 2021

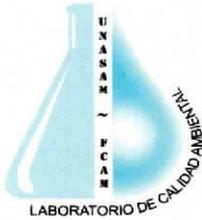
\*Fin del Informe de Ensayo\*



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de percibibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210406

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210181
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 08/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 08 de Setiembre - 15 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	08/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:56
					Código del Laboratorio	AG210451
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		9
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		21

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210407

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: *EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210181
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 08/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 08 de Setiembre - 15 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	08/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:58
					Código del Laboratorio	AG210452
FQ	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		14
CB	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		27

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
 MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210408

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210181
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 08/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 08 de Setiembre - 15 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	08/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:00
					Código del Laboratorio	AG210453
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		19
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		26

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Setiembre de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

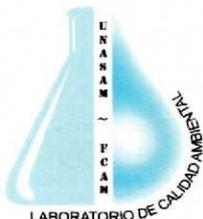
Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
 Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef. 043 640020 - Anexos 3602- 3501 - Cel. 944432754  
 E mail: dgco-ica-av@unasam.edu.pe

Página 1 de 1





## INFORME DE ENSAYO AG210409

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210181
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 08/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 08 de Setiembre - 15 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

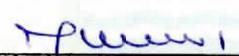
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	08/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:02
					Código del Laboratorio	AG210454
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		8
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		17

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Setiembre de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210420

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210191
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 15/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 15 de Setiembre - 22 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	10:28
					Código del Laboratorio	AG210473
FQ	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		52
CB	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		108

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 22 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210421

**CLIENTE**      **Razón Social**      : \*EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021\*

**Dirección**                : Huaraz

**Atención**                    : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA**      **Producto declarado**      : Agua Residual

**Matriz**                        : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica

**Procedencia**                : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian

**Ref./Condición**            : Cadena de Custodia CC210191

**MUESTREO**      **Responsable**                : Muestra proporcionada por el cliente

**Referencia:**                : No indica

**LABORATORIO**      **Fecha de recepción**        : 15/Setiembre/2021

**Fecha de análisis**        : 15 de Setiembre - 22 de Setiembre/ 2021

**Cotización N°**              : CO210269

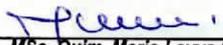
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	10:31
					Código del Laboratorio	AG210474
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		26
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		61

Datos proporcionados por el cliente.  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater; 23 rd, Edition-2017

Huaraz, 22 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210422

**CLIENTE** Razón Social : \*EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021\*

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210191

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 15/Setiembre/2021  
Fecha de análisis : 15 de Setiembre - 22 de Setiembre/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	10:32
					Código del Laboratorio	AG210475
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		25
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		41

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 22 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210423

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210191
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 15/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 15 de Setiembre - 22 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

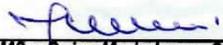
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	10:32
					Código del Laboratorio	AG210476
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		24
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		40

Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 22 de Setiembre de 2021

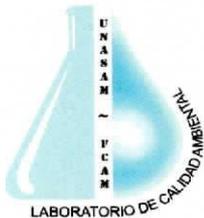
"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210424

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210191
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 15/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 15 de Setiembre - 22 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	10:33
					Código del Laboratorio	AG210477
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		17
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		28

<sup>1</sup>Datos proporcionados por el cliente  
 Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition: 2017

Huaraz, 22 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva*

MSc. Quím. Mario Leyva Cólitas  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de percibibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210437

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210201
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Setiembre - 29 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:00
					Código del Laboratorio	AG210498
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		86
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		123

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 29 de Setiembre de 2021

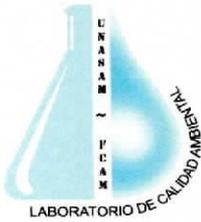
"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dírimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210438

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210201
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Setiembre - 29 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:04
					Código del Laboratorio	AG210499
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		38
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		63

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 29 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210439

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamarca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210201
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Setiembre - 29 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:06
					Código del Laboratorio	AG210500
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		44
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		55

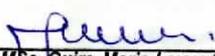
Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 29 de Setiembre de 2021.

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**Msc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210440

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC21201
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Setiembre - 29 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:08
					Código del Laboratorio	AG210501
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		34
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		46

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 29 de Setiembre de 2021

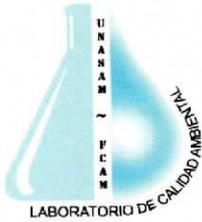
"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210441

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210201
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Setiembre - 29 de Setiembre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:10
					Código del Laboratorio	AG210502
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		14
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		24

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 29 de Setiembre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Los contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210458

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210211
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 30/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 30 de Setiembre - 07 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	30/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:48
					Código del Laboratorio	AG210527
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		46
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		86

Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 07 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



10

### INFORME DE ENSAYO AG210459

**CLIENTE** Razón Social : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210211

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 30/Setiembre/2021  
Fecha de análisis : 30 de Setiembre - 07 de Octubre/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	30/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:50
					Código del Laboratorio	AG210528
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		17
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		32

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 07 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210460

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210211
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 30/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 30 de Setiembre - 07 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo 1	30/09/2021
					Hora de muestreo 1	08:52
					Código del Laboratorio	AG210529
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		12
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		34

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 07 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210461

**CLIENTE** Razón Social : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210211

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 30/Setiembre/2021  
Fecha de análisis : 30 de Setiembre / 07 de Octubre/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo	30/09/2021
					Hora de muestreo	08:54
					Código del Laboratorio	AG210530
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		12
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		23

Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 07 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210462

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210211
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 30/Setiembre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 30 de Setiembre - 07 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	30/09/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	08:56
					Código del Laboratorio	AG210531
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		7
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		13

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 07 de Octubre de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**Msc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de parabilidad.

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
 Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash- Telef. 043 640020 - Anexos: 3602- 3501 - Cel. 944432754  
 E-mail: dgclca-av@unasam.edu.pe

Página 1 de 1





## INFORME DE ENSAYO AG210502

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: *EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021*
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210245
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 14/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 14 de Octubre - 21 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	14/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:20
					Código del Laboratorio	AG210617
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		76
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		106

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 21 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210503

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210245
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 14/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 14 de Octubre - 21 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	14/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:21
					Código del Laboratorio	AG210618
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
<b>FQ29</b>	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		40
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
<b>CB01</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		47

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 21 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 COP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210504

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210245
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 14/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 14 de Octubre - 21 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	14/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:21
					Código del Laboratorio	AG210619
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		33
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		39

Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 21 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210505

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210245
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 14/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 14 de Octubre - 21 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

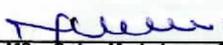
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	14/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:22
					Código del Laboratorio	AG210620
FQ	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		36
CB	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		38

Datos proporcionados por el cliente  
Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 21 de Octubre de 2021

\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210506

**CLIENTE** Razón Social : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210245

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia: No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 14/Octubre/2021  
Fecha de análisis : 14 de Octubre - 21 de Octubre/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	14/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:22
					Código del Laboratorio	AG210621
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		28
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		34

<sup>1</sup>Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 21 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210480

**CLIENTE** Razón Social : "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"

Dirección : Huaraz  
Atención : Bach. Roxana Araujo Jamanca

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
Procedencia : Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC210227

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 07/Octubre/2021  
Fecha de análisis : 07 de Octubre - 15 de Octubre/ 2021  
Cotización N° : CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. entrada
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	07/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:30
					Código del Laboratorio	AG210567
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		104
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		119

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210481

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210227
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 07/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 07 de Octubre - 15 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M.salida 1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	07/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:32
					Código del Laboratorio	AG210568
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		72
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		49

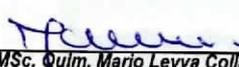
<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210482

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXIGENO Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210227
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 07/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 07 de Octubre - 15 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 2
					Fecha de muestreo †	07/10/2021
					Hora de muestreo †	09:34
					Código del Laboratorio	AG210569
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		78
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		51

Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition: 2017

Huaraz, 15 de Octubre de 2021

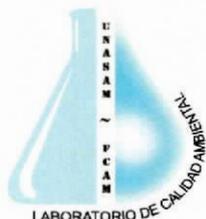
\*Fin del Informe de Ensayo\*



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Esta prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.





## INFORME DE ENSAYO AG210483

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210227
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 07/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 07 de Octubre - 15 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	07/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:35
					Código del Laboratorio	AG210570
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FISIQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		34
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		41

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente  
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

Huaraz, 15 de Octubre de 2021

"Fin del Informe de Ensayo"



  
**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.  
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



## INFORME DE ENSAYO AG210484

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: "EFECTO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN FILTROS PERCOLADORES EN LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA EN OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUAS RESIDUALES MARIAN - HUARAZ - 2021"
	<b>Dirección</b>	: Huaraz
	<b>Atención</b>	: Bach. Roxana Araujo Jamanca
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua Residual
	<b>Matriz</b>	: Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica
	<b>Procedencia</b>	: Planta de tratamiento de Aguas Residuales - Marian
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC210227
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 07/Octubre/2021
	<b>Fecha de análisis</b>	: 07 de Octubre - 15 de Octubre/ 2021
	<b>Cotización N°</b>	: CO210269

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M. salida 4
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	07/10/2021
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	09:36
					Código del laboratorio	AG210571
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D	1		36
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		41

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

"Fin del informe de Ensayo"

Huaraz, 15 de Octubre de 2021



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
 Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef. 043 640020 - Anexos: 3602- 3501 - Cel. 944432754  
 E-mail: dgcie-ica-av@unasam.edu.pe

Página 1 de 1