

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Propuesta de implementación de un sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera EXALMAR S.A.A. - Paíta - Tierra Colorada, con fines de mejora de la productividad

Línea de Investigación:

Diseño y fabricación de productos

Autores:

Azo Paulini, Victor Martin
Garcia Peña, Juan Fausto

Jurado Evaluador:

Presidente: Landeras Pilco, María Isabel

Secretario: Muller Solón, José Antonio

Vocal: Rodríguez Salvatierra, Daniel

Asesor:

Ludeña Gutierrez, Alfredo Lazaro

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5674-5886>

**PIURA - PERU
2022**

Fecha de Sustentación 2022/10/28

DEDICATORIA

A Dios, a mi madre que me guía desde cielo, a mi padre y hermanos por el apoyo incondicional y por sus buenos consejos. A mi esposa e hijo que son mi felicidad y el motivo para seguir creciendo como persona y como profesional.

VICTOR AZO

A Dios, quien me guía en todo momento, brindándome bendiciones y fuerzas para continuar con mis metas sin decaer. A mis padres por su apoyo incondicional y a mi esposa e hijos, que son el motor y motivo para seguir adelante.

JUAN GARCIA

AGRADECIMIENTO

A Dios por su generosidad,
Al asesor de tesis, Mag. Alfredo Lazaro Ludeña Gutiérrez,
por la orientación para la realización de la presente Tesis.

A la Dra., Ms., y Dr., por todo lo que de ellos he aprendido.

A los docentes de Ingeniería Industrial,
por sus conocimientos transmitidos.

A mis amigos de la carrera de Ingeniería Industrial de la UPAO,
por el estímulo y su amistad

RESUMEN

La investigación tiene como fin elaborar la propuesta de implementación de un sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera EXALMAR S.A.A. - Paita - Tierra colorada, con fines de mejora de la productividad, debido a la reducción al mal estado de sus componentes, presenta reducción de la productividad, cuyo costo por pérdidas es de S/ 3 000 por día. El tipo de investigación fue aplicada, y el diseño de la investigación fue descriptiva, cuya población y muestra fue el sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera EXALMAR S.A.A. En el primer objetivo fue identificar los puntos críticos mediante el diagnóstico de la situación actual del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales, mediante la selección de la frecuencia de monitoreo, y ubicación de los puntos de muestreo. Para el segundo objetivo se estimó el índice de calidad de agua mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales, mediante la selección del laboratorio, selección de los parámetros a monitorear, realización de las actividades de Pre-muestreo, y monitoreo de los efluentes, y por último se estimó el índice de productividad mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales.

Palabras claves: Filtración, sedimentación, sistema

ABSTRACT

The purpose of the research is to prepare the proposal for the implementation of a sedimentation and filtration system for wastewater in the EXALMAR S.A.A. - Paita - Tierra colorada, with the purpose of improving productivity, due to the reduction in poor condition of its components, it presents a reduction in productivity, whose cost due to losses is S/ 3,000 per day. The type of research was applied, and the research design was descriptive, whose population and sample was the sedimentation and filtration system of wastewater in the fishery EXALMAR S.A.A. The first objective was to identify the critical points by diagnosing the current situation of the wastewater sedimentation and filtration system, by selecting the monitoring frequency and the location of the sampling points. For the second objective, the water quality index was estimated through the proposed implementation of the wastewater sedimentation and filtration system, through the selection of the laboratory, selection of the parameters to be monitored, performance of the Pre-sampling activities, and monitoring of the effluents, and finally the productivity index was estimated through the proposal for the implementation of the sedimentation and filtration system for wastewater.

Keywords: Filtration, sedimentation, system

ÍNDICE

DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE TABLAS	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	¡Error! Marcador no definido.
I. INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1. Problema de investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2. Objetivos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3. Justificación del estudio	¡Error! Marcador no definido.
II. PLAN DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Antecedentes del estudio	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Marco teórico	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1. Planta depuradora de aguas residuales - PDAR.....	14
2.2.2. Planta depuradora de aguas residuales - PDAR.....	18
2.3. Marco conceptual.....	22
2.4. Hipótesis.....	¡Error! Marcador no definido.
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Tipo y nivel de investigación	¡Error! Marcador no definido.
3.3. Población y muestra de estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Diseño de investigación	¡Error! Marcador no definido.
3.5. Técnicas e instrumentos de investigación	¡Error! Marcador no definido.
3.6. Procesamiento y análisis de datos.....	¡Error! Marcador no definido.
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1. Análisis e interpretación de resultados	26
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
5.1. Objetivo 1: Ubicación de los puntos críticos	32
5.2. Objetivo 2: Estimación del índice de calidad del agua.....	32
5.3. Objetivo 3: Estimación del índice de productividad	32
CONCLUSIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
RECOMENDACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
Tabla 2. Punto de control del vertimiento de aguas residuales tratadas.....	26
Tabla 3. Parámetros a ser monitoreados en los efluentes de la I.P.....	27
Tabla 4. Parámetros a ser monitoreados en los efluentes de la I.P.....	28
Tabla 5. Frecuencia de monitoreo de parámetros efluentes de la pesquera de CHD.....	29
Tabla 6. Frecuencia de monitoreo de parámetros efluentes de la pesquera de CHI	29
Tabla 7. Sólidos suspendidos totales.....	30
Tabla 8. LMP para efluentes de establecimientos industriales pesqueros.....	31
Tabla 9. Sólidos suspendidos totales.....	31
Tabla 10. Formato de propuesta de sólidos suspendidos totales.....	38
Tabla 11. Formato de propuesta de sólidos suspendidos totales.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Sistema de PTAR	15
--	----

I.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad problemática

Durante los años 1960 - 1970 la problemática de la protección ambiental planetaria generó gran interés en todo el mundo, lo que se expresó en el plano pedagógico con el asentamiento y crecimiento de la educación ambiental. En estos últimos tiempos, el universo de instituciones ambientales reguladoras y recientemente las normas internacionales ISO14001 motivan a las empresas a la ejecución de un plan de manejo ambiental para la disminución de su impacto en el medio ambiente.

De dicho impacto no huye el recurso natural renovable: el agua, perjudicada por una enorme ola de contaminación originadas por diversos orígenes de residuos sólidos y líquidos, una de ellos las plantas procesadoras de productos hidrobiológicos, justamente englobadas por la principal industria en nuestro País, la industria pesquera. Ante esta posición, es de vital importancia que el ámbito privado de este rubro en nuestro país tome responsabilidad ambiental, conciencia, y ejecuten medidas preventivas, provisorias y correctivas para cooperar con la disminución de la contaminación, la protección y el cuidado tan importante del medioambiente.

Es en este entorno en el que proponemos a la “Empresa Exalmar s.a.a”, procesadora de productos hidrobiológicos, desarrollar el proyecto “SISTEMA DE SEDIMENTACIÓN Y FILTRADO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PESQUERA EXALMAR S.A.A – PAITA – TIERRA COLORADA.”.

La idea consiste en proponer mejoras a corto tiempo con el propósito de constituir sugerencias en cada una de los sectores u áreas de proceso de la planta procesadora de productos hidrobiológicos para la disminución de generación de residuos sólidos y líquidos; y mejoras a largo plazo con la finalidad de diseñar un tratamiento adecuado de los efluentes de la empresa pesquera.

De esta posición, se propone que la “Empresa Exalmar s.a.a” obtenga mejorar la calidad de sus procesos y disminuir la generación de residuos dentro de planta, así como satisfacer con los Valores Máximos Admisibles (VMA) para el vertimiento de sus efluentes al sistema de alcantarillado de Paita.

Lo que se plantea con esta tesis es dar a entender la situación actual de los procedimientos en cada una de las zonas de la planta procesadora de productos hidrobiológicos y del proceso de los efluentes y posteriormente las mejoras a largo y corto tiempo. Para ello se tendrá que pensar en realizar entrevistas con expertos en el tratamiento de aguas residuales industriales, así como reuniones con jefes de calidad de la empresa y trabajo de campo dentro de la planta procesadora. Además, será imprescindible realizar ensayos de laboratorio que evidencien las características actuales de los efluentes para acordar los equipos, procesos y materiales indispensables para el tratamiento recomendado.

La contaminación es uno de los serios problemas ambientales más importantes que perjudican a nuestro mundo; es por ello que se ha convertido en tema de ineludible discusión, desde 1960 en adelante cuando comienza a aparecer una conciencia ambiental (a escala global), hasta las fechas actuales, ya que en el día a día somos víctimas y victimarios de este grave problema.

Consecuente con la disposición de los recursos brindados por la naturaleza, sobre todo con los relacionados a la producción de energía, observamos que desde hace dos centenas de años en promedio, la mano del ser humano , ha vertido al ambiente numerosos y diversos productos químicos como elementos físicos.

Situación agravada con los efectos de la modernización que caracterizada por una acelerada revolución agraria y un pujante desarrollo industrial, evidenciada por una presencia de una variada gama de complejas y cada día más sofisticadas maquinarias, que sin embargo nos fomentan la aparición de efectos dañinos al medio ambiente, destruyéndolo y degradándolo hasta la formación de un tipo de enfermedades no conocidas hasta la fecha.

Esto llevo a la reflexión de la población que infería que el precio de esta modernización o el efecto colateral de este logro, nos planteaba una latente preocupación por los daños de estos residuos de la industrialización en marcha. Resulta obvio y a todas luces necesario, considerar que ante tanto daño al sistema ambiental tengamos que pensar en la obtención de un agua libre de todo residuo patógeno que modifique su composición. Por ello el tratamiento del agua que nos garantice su utilización en las mejores condiciones, nos lleva a su análisis y conocimiento de sus particularidades, que no es otra cosa que su caracterización. Es decir, es importante el detalle de los componentes químicos y biológicos con los que se presenta el líquido elemento, lo que a su vez permitirá contar con una planta de tratamiento adecuada y específica al tratamiento de esos factores que influyen negativamente en su potabilidad. Así también, la cantidad y el volumen de estos elementos dañinos, nos plantean un nivel determinado de la planta a diseñar, vale decir que no se debe generalizar en las acciones a magnitud de las plantas a calificar, sino que debemos considerar como factores determinantes del diseño o del proyecto, las peculiaridades del agua a tratar y la cantidad de este líquido a modificar.

A nivel nacional, de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N° 010-2018-MINAM, se aprobó los Límites Máximos Permisibles para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto, que dispongan sus efluentes en cuerpos de agua marinos o continentales, que obliga a los titulares de las licencias de operación vigente a monitorear la calidad de sus efluentes, conforme lo establecido en el Programa de monitoreo ambiental.

PESQUERA EXALMAR S.A.A., cuenta con dos (02) plantas de congelados en Paita de 108 TM/día, y Tambo de Mora Consumo Humano Directo (CHD) de 575 TM/día, así mismo así mismo con cinco (05) plantas de harina de pescado, en Chicama de 100 TM/hora, Chimbote de 90 TM/hora, Huacho de 84 TM/hora, Callao de 100 TM/hora, y Tambo de Mora Consumo Humano Indirecto (CHI) de 100 TM/hora, así como también cuenta con un sistema para tratamiento de efluentes provenientes del agua de bombeo de pescado. La empresa cuenta con autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas provenientes de la planta de

producción de congelados de productos hidrobiológicos denominada Planta Paita, ubicada en la zona industrial III, caleta Tierra Colorada, distrito y provincia de Paita, departamento de Piura, por un volumen anual de 48 348 m³ (2,67 l/s), de régimen intermitente, por el plazo de tres (03) años, contados a partir del 06.11.2013, fecha que se notificó la resolución, la cual venció el 06.11.2016.

es una empresa, ubicada en la Zona Industria III, Caleta Tierra Colorada, distrito y provincia de Paita, departamento de Piura, cuenta con una Planta de Harina Residual de capacidad de 10 t/h como actividad accesoria y complementaria a la Planta de congelado de Recursos Hidrobiológico de 108.4 t/día.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Pregunta general

¿Cómo elaborar la propuesta de implementación de un sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera Exalmar S.A.A. - Paita - Tierra colorada, con fines de mejora de la productividad?

1.1.2.2. Preguntas específicas

1. ¿Cómo identificar los puntos críticos mediante el diagnóstico de la situación actual del sistema de sedimentación y filtración?.
2. ¿Cómo estimar el índice de calidad de agua mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales?.
3. ¿Cómo estimar el índice de productividad mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales?.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Elaborar la propuesta de implementación de un sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera Exalmar S.A.A. - Paita - Tierra colorada, con fines de mejora de la productividad.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Identificar los puntos críticos mediante el diagnóstico de la situación actual del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales.
2. Estimar el índice de calidad de agua mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales.
3. Estimar el índice de productividad mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales.

1.3. Justificación del estudio

La investigación tiene como justificación teórica, mejorar las teorías de sistemas de sedimentación y filtración de aguas residuales, así como justificación metodológica, crear instrumentos de recolección de datos con originalidad útil para otras investigaciones como: guía de observación de la calidad del agua, así mismo como justificación social, solucionar el problema de sedimentación y filtración de aguas residuales.

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes internacionales

1.1.2. Antecedentes nacionales

Meza, A. M. (2018), en su investigación a nivel nacional: **“Propuesta de implementación de filtro intermitente de arena para el tratamiento de las aguas residuales domésticas en la central termoeléctrica AM Power”**, se propuso recomendar la implementación de un filtro intermitente de área para tratar las aguas residuales domésticas de la central termoeléctrica AM Power, para lo cual desarrolló la metodología inductivo-deductivo. La investigación obtuvo como resultado una mejora de la concentración por bioquímica de oxígeno (DBO_5) de 260.18 g/m^3 a 10 g/m^3 , y una mejora de la concentración por coliformes fecales de $10.41 \cdot 10^7 \text{ NMP/100 ml}$ a 100 NMP/100 ml . El principal aporte al trabajo de investigación es el diseño del sistema de tratamiento basado en un filtro intermitente de arena.

1.2. Marco teórico

2.2.1. Planta depuradora de aguas residuales - PDAR

Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales, definido en la norma UNE-EN 12255-1:2002 como sistema para la depuración de aguas residuales, que incluye las estructuras y equipos (Asociación Española de Normalización [UNE], 2002, 17 de octubre, p. 7).

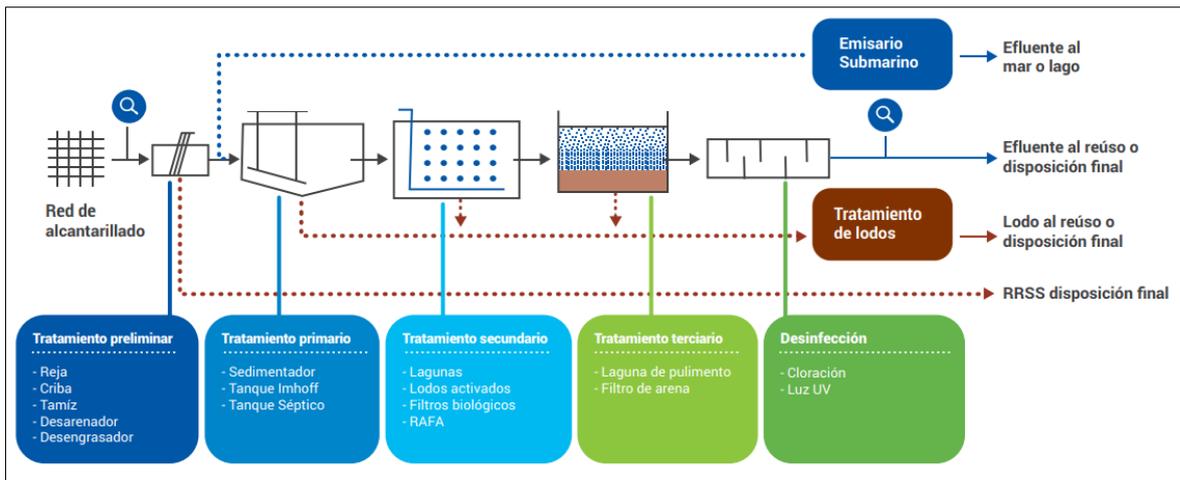


Figura 1. Sistema de PTAR
Fuente: Portafolio de SUNASS

1.2.1.1. Tipos de aguas residuales

- **Aguas grises**

Líquidos domésticos contaminados por actividades residenciales con exclusión de materiales fecales, orina y papel.

- **Aguas negras**

Líquidos domésticos e industriales contaminados con materiales fecales, orina y papel.

- **Agua residual doméstica**

Líquidos domésticos contaminados por actividades residenciales.

- **Equivalentes de agua residual doméstica**

Líquidos no domésticos depurados mediante tratamiento adecuado.

- **Agua residual no doméstica**

Líquidos comerciales e industriales contaminados.

- **Agua residual sucia**

Líquidos comerciales e industriales contaminados únicamente por actividades domésticas y/o industriales.

- **Agua residual combinada**

Líquidos domésticos e industriales contaminados que transita por una red combinada.

- **Agua capilar**

Líquidos domésticos e industriales contaminados que transita entre sólidos.

- **Filtrado**

Líquidos domésticos e industriales contaminados sobrenadante procedente de un filtro.

- **Agua residual séptica**

Líquidos domésticos e industriales contaminados sometidos a degradación anaeróbica.

- **Agua residual decantada**

Líquidos domésticos e industriales contaminados procedente de sedimentación de materiales sólidas gruesas.

- **Sobrenadante**

Líquidos contaminados tratados separados de los lodos del tratamiento primario.

- **Centrifugado**

Líquidos contaminados tratados procedente de centrifuga.

- **Líquido sobrenadante**

Líquidos contaminados tratados procedentes del depósito por encima de los sólidos sedimentados.

- **Agua residual tratada**

Líquido contaminado procedente de una unidad de tratamiento como tratamiento preliminar, tratamiento secundario, y tratamiento terciario.

- **Agua residual bruta**

Líquido contaminado no sometida a tratamiento.

1.2.1.2. Tratamiento de aguas residuales

- **Tratamiento preliminar**

Etapa de tratamiento del agua residual bruta mediante rejillas, así como parte importante en el proceso global de depuración de aguas residuales que requiere la eliminación de restos sólidos de gran tamaño que se encuentran flotando o en suspensión, arenas, grasa y aceite.

- **Tratamiento primario**

Etapa de tratamiento del agua residual tratada procedente de la unidad de tratamiento preliminar que permite retirar los sólidos en suspensión del agua procedente del tratamiento preliminar.

- **Tratamiento secundario**

Etapa de tratamiento del agua residual tratada procedente de la unidad de tratamiento primario que permite la depuración de las aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa.

- **Tratamiento terciario**

Etapa de tratamiento del agua residual tratada procedente de la unidad de tratamiento secundario que permite la depuración mediante procesos como desinfección con cloro.

1.2.1.3. Tratamiento de lodos

- **Compactación**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante el aumento de la densidad del material.

- **Desinfección**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos para reducir la actividad patógena por debajo de un nivel especificado.

- **Ilustración**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante el lavado de los mismo.

- **Filtración bajo vacío**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante deshidratación de los lodos por aplicación de vacío.

- **Acondicionamiento complementario de los lodos**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante deshidratación.

2.2.2. Planta depuradora de aguas residuales - PDAR

Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales, definido en la norma UNE-EN 12255-1:2002 como Sistema para la depuración de aguas residuales, que incluye las estructuras y equipos (Asociación Española de Normalización [UNE], 2002, 17 de octubre, p. 7).

2.2.2.1. Tipos de aguas residuales

- **Aguas grises**

Líquidos domésticos contaminados por actividades residenciales con exclusión de materiales fecales, orina y papel.

- **Aguas negras**

Líquidos domésticos e industriales contaminados con materiales fecales, orina y papel.

- **Agua residual doméstica**

Líquidos domésticos contaminados por actividades residenciales.

- **Equivalentes de agua residual doméstica**

Líquidos no domésticos depurados mediante tratamiento adecuado.

- **Agua residual no doméstica**

Líquidos comerciales e industriales contaminados.

- **Agua residual sucia**

Líquidos comerciales e industriales contaminados únicamente por actividades domésticas y/o industriales.

- **Agua residual combinada**

Líquidos domésticos e industriales contaminados que transita por una red combinada.

- **Agua capilar**

Líquidos domésticos e industriales contaminados que transita entre sólidos.

- **Filtrado**

Líquidos domésticos e industriales contaminados sobrenadante procedente de un filtro.

- **Agua residual séptica**

Líquidos domésticos e industriales contaminados sometidos a degradación anaeróbica.

- **Agua residual decantada**

Líquidos domésticos e industriales contaminados procedente de sedimentación de materiales sólidas gruesas.

- **Sobrenadante**

Líquidos contaminados tratados separados de los lodos del tratamiento primario.

- **Centrifugado**

Líquidos contaminados tratados procedente de centrifuga.

- **Líquido sobrenadante**

Líquidos contaminados tratados procedentes del depósito por encima de los sólidos sedimentados.

- **Agua residual tratada**

Líquido contaminado procedente de una unidad de tratamiento como tratamiento preliminar, tratamiento secundario, y tratamiento terciario.

- **Agua residual bruta**

Líquido contaminado no sometida a tratamiento.

2.2.2.2. Tratamiento de aguas residuales

- **Tratamiento preliminar**

Etapa de tratamiento del agua residual bruta mediante rejillas, así como parte importante en el proceso global de depuración de aguas residuales que requiere la eliminación de restos sólidos de gran tamaño que se encuentran flotando o en suspensión, arenas, grasa y aceite, establecido en la norma técnica UNE-EN 12255-3:2014.

- **Tratamiento primario**

Etapa de tratamiento del agua residual tratada procedente de la unidad de tratamiento preliminar que permite retirar los sólidos en suspensión del agua procedente del tratamiento preliminar.

- **Tratamiento secundario**

Etapa de tratamiento del agua residual tratada procedente de la unidad de tratamiento primario que permite la depuración de las aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa, denominado también tratamiento biológico.

- **Tratamiento terciario**

Etapa de tratamiento del agua residual tratada procedente de la unidad de tratamiento secundario que permite la depuración mediante procesos como desinfección con cloro.

2.2.2.3. Tratamiento de lodos

- **Compactación**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante el aumento de la densidad del material.

- **Desinfección**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos para reducir la actividad patógena por debajo de un nivel especificado.

- **Ilustración**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante el lavado de los mismo.

- **Filtración bajo vacío**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante deshidratación de los lodos por aplicación de vacío.

- **Acondicionamiento complementario de los lodos**

Parte del proceso de tratamiento de los lodos mediante deshidratación.

2.3. Marco conceptual

Agua de bombeo: Efluente de mayor volumen originado durante el trasvase de materia prima de la embarcación a la planta, que incluye aceites y grasas, materia orgánica suspendida y diluida, sangre y agua de mar (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 20).

Efluente: Aguas modificadas por la actividad productiva (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 20).

Muestra: Cantidad de efluente que es colectado a fin de conocer sus características físicas, químicas y biológicas (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 21).

Programa de monitoreo de efluentes: Herramienta que desarrolla las acciones de observación, muestreo, medición y análisis de datos técnicos y ambientales, que se deben realizar para definir las características del efluente tratado, de manera previa a su vertimiento (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 5).

Protocolo: Documento guía que contiene instrucciones para desarrollar un procedimiento establecido (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 21).

Sanguaza: Efluente producido durante el acopio y almacenamiento de la materia prima en la planta procesadora (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 21).

Vertimiento: Evacuación deliberada de desechos u otras sustancias físicas, químicas o biológicas al ambiente en su condición de cuerpo receptor (R. M. N° 00271-2020-PRODUCE, 2020, p. 21).

2.4. Sistema de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Mediante la propuesta de implementación de un sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera Exalmar S.A.A. - Paita - Tierra Colorada, se podrá mejorar la productividad.

2.4.2. Hipótesis específicas

1. Mediante el diagnóstico de la situación actual del sistema de sedimentación y filtración se podrá identificar los puntos críticos.
2. Mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales se podrá estimar el índice de calidad del agua.
3. Mediante la propuesta de implementación del sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales se podrá estimar la productividad.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo

El tipo de investigación acorde al método científico fue aplicada, acorde al diseño de contrastación de la hipótesis fue descriptiva, acorde con el período en que se capta la información fue prospectiva, acorde con la evolución del fenómeno estudiado fue transversal.

3.1.2. Nivel

El nivel de la investigación fue descriptivo, porque caracterizará los componentes y funcionalidades en el diseño del control

3.2. Población y muestra de estudio

La población y muestra es el sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la empresa pesquera Exalmar S.A.A. - Paita

3.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación acorde al planteamiento del problema, hipótesis y análisis de sus variables fue descriptiva o diseño no experimental, acorde al sometimiento a prueba de la hipótesis fue no experimental.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

A continuación, la Tabla 1, se identifican las técnicas e instrumentos a fin de desarrollar la investigación científica.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Indicador	Técnica	Instrumento
V.I.: Propuesta de implementación de un sistema de sedimentación y filtración	Sólidos suspendidos totales	Observación	Guía de observación de sólidos suspendidos totales (ver Tabla Anexo 1.1)
V.D.: Productividad	Volumen	Observación	Guía de observación de Volumen (ver Tabla Anexo 1.2)

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de la información, incluye actividades orientadas a recolectar la información de campo y realizar los cálculos para obtener el dato o conjunto de datos, cuyo procesamiento es realizado mediante cálculos en gabinete o con mecanismos y algoritmos automatizados.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Ubicación de los puntos críticos

4.1.1.1. Etapa 1: Selección de la frecuencia de monitoreo

La selección de la frecuencia de monitoreo, se deberá considerar las coordenadas UTM, caudal, y por último los parámetros de control, conforme se explica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Punto de control del vertimiento de aguas residuales tratadas

Código	Descripción del efluente	Coordenadas UTM (WGSS4, Zona 17)		Caudal (l/s)	Parámetros de control	Frecuencia de monitoreo
		Escala	Norte			
ARIT	Aguas residuales industriales tratadas antes de su descarga al mar frente a la Caleta Tierra Coronada.	483 355	9 438 623	2.7	Todos los parámetros del D.S. N°010-2008-PRODUCE LMP para la industria de harina y aceite de pescado, DBO ₅ , Coliformes Temotolerantes, caudal y volumen acumulado	Trimestral

Fuente: Elaboración en base a la R.M. N° 014-2017-ANA-DGCRH

4.1.1.2. Etapa 2: Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo, se deberá considerar la descripción del cuerpo receptor, la ubicación del punto de muestreo inmediatamente después de la última fase de tratamiento de y antes de su vertimiento, clasificación, parámetros de control, y por último la frecuencia de monitoreo, conforme se explica en la siguiente tabla:

Tabla 3. Parámetros a ser monitoreados en los efluentes de la I.P.

Código	Descripción del cuerpo receptor	Coordenadas Geográficas		Clasificación	Parámetros de control	Frecuencia de monitoreo
E - 1	Mar frente a la caleta Tierra Colorada, al final del emisor submarino	05°04'14.08"	81°09'10.67"	Cat 2 – C3		
E - 2	Mas frente a la caleta Tierra Colorada, aprox. A 100 m al sur del final del emisor.	05°04'17.38"	81°09'10.67"			
E - 3	Mar frente a la caleta Tierra Colorada aprox. a 100 m al norte del final del emisor	05°04'10.83"	81°09'10.67"			
E - 4	Mar frente a la caleta Tierra Colorada, aprox. a 100 m al este del final del emisor	05°04'14.08"	81°09'07.43"			
E - 5	Mar frente a la caleta Tierra Colorada, aprox. a 100 m al oeste del final del emisor	05°04'14.08"	81°09'13.92"			
E - 6	Mar frente a la caleta Tierra Colorada, aprox. a 500 m aguas afuera	05°04'25.68"	81°09'07,53"			
E - 7	Mar frente a la caleta Tierra Colorada, orilla de playa frente a Pesquera Exalmar S.A.A.	05°04'37.67"	81°09'02.98"			

Fuente: Elaboración en base a la R.M. N° 014-2017-ANA-DGCRH

4.1.2. Estimación del índice de calidad de agua

4.1.2.1. Etapa 1: Selección del laboratorio

La selección del laboratorio a fin de efectuar el muestreo, ejecución de mediciones y análisis, deberá estar acreditado por el Instituto Nacional de Calidad o en su defecto por organismos acreditados por alguna entidad miembro de la cooperación internacional de acreditación de laboratorios (ILAC) con sede en territorio nacional, en atención a los dispuesto en el artículo 71 del Reglamento de gestión ambiental de los subsectores Pesca y Acuicultura.

4.1.2.2. Etapa 2: Selección de los parámetros a monitorear

La selección de los parámetros a monitorear se establece en el instrumento de gestión ambiental, en base al Decreto Supremo 010-2018-MINAM, que aprueba los Límites Máximos Permisibles para Efluentes de los establecimientos Industriales Pesqueros de CHD e CHI.

Tabla 4. Parámetros a ser monitoreados en los efluentes de la I.P.

Parámetros de efluentes industriales de CHD y CHI		Unidad de medida
En casi viertan a un cuerpo hídrico marino.	En caso viertan a un cuerpo hídrico continental	
Caudal (Q)	Caudal (Q)	M ³ /s
Temperatura (T)	Temperatura (T)	°C
pH	pH	Unidades de pH
Coliformes Termotolerantes (*)	Coliformes Termotolerantes (*)	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)(**)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)(**)	mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DBO)(**)	Demanda Química de Oxígeno (DBO)	mg/l
Aceite y Grasas (A y G)	Aceite y Grasas (A y G)	mg/l
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l
	Fósforo Total	mg/l
	Nitrógeno Total	mg/l

Fuente: Elaboración en base al D. S. 010-2018-MINAM

4.1.2.3. Etapa 3: Actividades de Pre-muestreo

Las actividades de pre-muestreo se desarrollan cumpliendo los instructivos y/o procedimientos de los laboratorios acreditados, que aseguren calidad de los resultados.

4.1.2.4. Etapa 4: Monitoreo de los Efluente

La selección de la frecuencia de monitoreo de efluentes para plantas de procesamiento de productos de CHI se deberá considerar la toma de muestra, frecuencia de monitoreo, y plazo de presentación, conforme se explica en la siguiente tabla:

Tabla 5. Frecuencia de monitoreo de parámetros efluentes de la pesquera de CHD

Toma de muestra	Frecuencia de monitoreo de efluentes		Plazo de presentación del reporte de monitoreo	Plazo de presentación del informe anual de monitoreo	
	CHD	CHD con PHRC y PCP			
Punto de muestreo (Determinar código de muestro georeferenciado) (*)	Efluentes de descarga o recepción de materia prima Efluentes de proceso productivo Efluentes de limpieza del EIP	Un monitoreo semestral con proceso	Un monitoreo trimestral con proceso	Dentro de los 30 días hábiles posterior a la toma de muestra	Dentro de los 60 días hábiles de concluido el año.

PHRC: Planta de Harina Residual Complementaria a la Planta de CHD
 PCP: Planta de concentrados proteicos de productos hidrobiológicos
 (*) Ver ubicación de puntos de muestro detallados en el presente protocolo
 (***) Aplica solo para las plantas de CHD que cuenten con sistemas de descarga y generan agua de bombeo.

Fuente: Elaboración en base a la R. M. N° 00271-2020-PRODUCE

A continuación, para la selección de la frecuencia de monitoreo de efluentes para plantas de procesamiento de productos de CHI se deberá considerar la toma de muestra, frecuencia de monitoreo, y plazo de presentación, conforme se explica

Tabla 6. Frecuencia de monitoreo de parámetros efluentes de la pesquera de CHI

Toma de muestra	Frecuencia de monitoreo de efluentes		Plazo de presentación del reporte de monitoreo	Plazo de presentación del informe anual de monitoreo
	PHAP	PHRRH/PHRC		
	Veda/Sin producción	Producción		
Punto de muestreo (Determinar código de muestro georeferenciado)	Efluentes del proceso (***) Efluentes de limpieza y mantenimiento (**) Agua de enfriamiento de la columna barométrica (CB)	Uno al finalizar el procesamiento en el EIP por cierre de temporada de pesca, y/o al culminar sus actividades dentro de dicha temporada Un monitoreo mensual con descarga de materia prima Un monitoreo trimestral con proceso	Dentro de los 30 días hábiles posterior a las tomas de muestra de monitoreo	PHAP: Dentro de los 60 días hábiles posteriores a concluida la segunda temporada de pesca de anchoveta del año (*) PHRRH y PHRC: Dentro de los 60 días hábiles de concluido el año.

PHAP: Plantas de Harina y Aceite de Pescado
 PHRRH: Plantas de Harina de reaprovechamiento de Recursos hidrobiológicos
 PHRC: Planta de Harina residual complementaria a la Planta de CHD
 (*) En caso no se autorice una segunda temporada de pesca de anchoveta, el plazo señalado se computa a partir del primer día hábil del mes de enero del año siguiente.
 (***) Es de aplicación para el caso de "PRODUCCIÓN", cuando los IEP realicen su tratamiento de forma independiente a los efluentes del proceso.
 (***) Para efectos de presente protocolo, el efluente de proceso hace referencia al agua de bombeo de descarga tratada

Fuente: Elaboración en base a la R. M. N° 00271-2020-PRODUCE

4.1.2.5. Etapa 5: Estimación de la calidad del agua

Mediante el uso de la Guía de observación de sólidos suspendidos totales concedió la recolección de datos, obteniendo el índice de sólidos suspendidos totales promedio actual de 775.4 mg/L, así como el índice de sólidos suspendidos totales promedio con la mejora de 700.0 mg/L, conforme se explica en la siguiente tabla:

Tabla 7. Sólidos suspendidos totales

Semana	Sólidos suspendidos totales	
	actual	con la mejora
1	750.0	700.0
2	800.0	700.0
3	760.0	700.0
4	860.0	700.0
5	820.0	700.0
6	800.0	700.0
7	790.0	700.0
8	780.0	700.0
9	740.0	700.0
10	820.0	700.0
11	760.0	700.0
12	740.0	700.0
13	890.0	700.0
14	700.0	700.0
15	760.0	700.0
16	780.0	700.0
17	710.0	700.0
18	700.0	700.0
19	780.0	700.0
20	830.0	700.0
21	840.0	700.0
22	740.0	700.0
23	760.0	700.0
24	700.0	700.0
PROMEDIO	775.4	700.0

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe los parámetros establecidos en el D.S. N° 010-2018-MINAM, conforme se explica en la siguiente tabla:

Tabla 8. LMP para efluentes de establecimientos industriales pesqueros

Parámetros	Unidad de medida	Límite Máximo Permissible
Aceites y grasas	Mg/L	350.0
Sólidos suspendidos totales	mg/L	700.0
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	5.0 - 9.0

Fuente: Elaboración propia en base al D.S. N° 010-2018-MINAM

4.1.3. Estimación del índice de productividad

4.1.3.1. Etapa 1: Estimación del índice de productividad

Mediante el uso de la Guía de observación de volumen concedió la recolección de datos, obteniendo el índice de volumen promedio actual de 48 384 m³, así como el índice de volumen con la mejora de 50 000 m³, conforme se explica en la siguiente tabla:

Tabla 9. Sólidos suspendidos totales

Anual	Volumen actual	Volumen con la mejora
1	48446.0	50000.0
2	48320.0	50000.0
3	48384.0	50000.0
4	48350.0	50000.0
5	48420.0	50000.0
PROMEDIO	48384.0	50000.0

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Objetivo 1: Ubicación de los puntos críticos

Se verifico que mediante la selección de la frecuencia de monitoreo permitió la ubicación de los puntos de muestreo para el sistema de sedimentación y filtración. La Tabla 2, muestra el número máximo de puntos de monitoreo de 7, reflejando una mejora importante en este aspecto.

5.2. Objetivo 2: Estimación del índice de calidad del agua

Se verificó que mediante la selección del laboratorio, selección de los parámetros a monitorear, actividades de pre-muestreo, monitoreo de los efluentes, permitió la estimación de la calidad del agua. La Tabla 3, refleja una mejora de 775.4 mg/L a 700.0 mg/L.

5.3. Objetivo 3: Estimación del índice de productividad

Se verificó que mediante la automatización permitió la obtención del índice de productividad. La Tabla muestra los sólidos suspendidos totales.

CONCLUSIONES

1. Los puntos críticos de monitoreo del sistema de sedimentación y filtración se lograron mediante la selección de la frecuencia de monitoreo, así como el diagnóstico de la situación actual del monitoreo de la empresa.
2. Se logró mejorar el índice de calidad del agua del sistema de sedimentación y filtración de 775.4 mg/L a 700.0 mg/L.
3. Se logró estimar la productividad del sistema de sedimentación y filtración en 48384.0 m³.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar más puntos de monitoreo para reducir el impacto en el medio ambiente.
2. Utilizar microorganismos que contribuyan a mejorar la calidad del agua.
3. Ampliar las dimensiones de las pozas, especialmente la final para aumentar el volumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barreto-Torrella, Sarah, Pérez-Marín, Raúl, & Recio-Rodríguez, Yamila. (2020).

Calidad del agua y tasa de filtración obtenidos con el filtro doméstico de arcilla "tradiFILTRO". *Tecnología Química*, 40(3), 564-579. Epub 20 de noviembre de 2020. Recuperado en 24 de mayo de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852020000300564

Chavez, E. A., y Mayhua, C. J. (2019). Diseño de un sistema de reutilización de aguas grises y aprovechamiento de aguas pluviales para un proyecto urbanístico de 12 hectáreas ubicado en el distrito de Pimentel - Chiclayo - Lambayeque [Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres del Perú]. Repositorio Institucional USMP.

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6033/chavez_aea-mayhua_bcj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chávez-Lizárraga, Georgina Aurelia. (2018). Nanotecnología una alternativa para el tratamiento de aguas residuales: Avances, Ventajas y

Desventajas. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1), 52-61.

Recuperado en 24 de mayo de 2022, de

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100005

Mamani, L. B., y Saucedo, E. H. (2021). Efectividad del filtro de grava, suldato de aluminio y carbón activado en la eliminación de detergentes de aguas residuales urbanas de la ciudad de Cajamarca - 2021 [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo del Perú]. Repositorio Institucional UPAGU.

<http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/2067/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Manzanarez, F. C., y Ricaldi, A. F. (2017). Remoción de materia orgánica de agua residual con filtros aerobios en medio sintética reciclable a escala piloto [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP.
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3778/Manzanarez%20Palacios.pdf?sequence=1>
- Meza, A. (2018). Propuesta de implementación de filtro intermitente de arena para el tratamiento de las aguas residuales domésticas en la central termoeléctrica AM Power [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal del Perú]. Repositorio Institucional UNFV.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2266/Meza%20Miranda%20Alex%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Millan, C. F., y Polania, L. M. (2018). Propuesta de mejora del sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa Somos K S.A. [Tesis de pregrado, Fundación universidad América de Colombia]. Repositorio Institucional UAMERICA.
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6723/1/6122891-2018-1-IQ.pdf>
- Montero, D. (2017). Tratamiento de aguas residuales mediante la tecnología de filtro de turba en el centro urbano del barrio maravillas - distrito de Pilcomayo – provincia de Huancayo - Junín [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional UPLA.
<https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/250/DEYVIS%20MONTERO%20POMALAYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montoya, T. I. (2019). Evaluación de filtro en múltiples etapas como alternativa de tratamiento de aguas residuales domésticas para la Cuenca baja del Rio Tambo [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa del Perú]. Repositorio Institucional UNSA.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9097/IPmoflti.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Neira, Sergio Peña, & Meza, Patricio Araya. (2021). Aguas de contacto, efectos en la minería y el medioambiente. *Revista de la Facultad de Derecho*, (50), e106. Epub 01 de enero de 2021. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-06652021000101106
- Reyes, Jimmy Vicente. (2016). Determinación de la eficiencia del aserrín y la fibra de coco utilizados como empaques para la remoción de contaminantes en Biofiltros para el tratamiento de aguas residuales. *Enfoque UTE*, 7(3), 41-56. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422016000300041
- Rossi, G. M. (2017). Diseño de un purificador de agua para uso en la pequeña industria alimentaria de zonas rurales [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín del Perú]. Repositorio Institucional UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5965/SErosagm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silupú, Carmen R., Solis, Rosa L., Cruz, Gerardo J. F., Gómez, Mónica M., Solis, José L., & Keiski, Riitta L.. (2017). Caracterización de filtros comerciales para agua a base de carbón activado para el tratamiento de agua del río Tumbes - Perú. *Revista Colombiana de Química*, 46(3), 37-45. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042017000300037
- Villa-Gonzales, Guillermo F, Huamaní-Pacsi, Carlos, Chávez-Ruiz, Manuel, & Huamaní-Azorza, José A. (2018). Evaluación de la remoción de arsénico en agua superficial utilizando filtros domiciliarios. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(4), 652-656. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000400014

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

Anexo 1.1. Guía de observación de sólidos suspendidos totales

Tabla 10. Formato de propuesta de sólidos suspendidos totales

			
FICHA DE REGISTRO DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES			
INVESTIGADOR			
PROCESO DE OBSERVACION			
INDICADORES			
Sólidos suspendidos totales			
PROCESO DE OBSERVACIÓN			
Semana			Sólidos suspendidos totales
01	-	-	
02	-	-	
03	-	-	
04	-	-	
05	-	-	
06	-	-	
07	-	-	
08	-	-	
09	-	-	
10	-	-	
11	-	-	
12	-	-	
13	-	-	
14	-	-	
15	-	-	
16	-	-	
17	-	-	
18	-	-	
19	-	-	
20	-	-	
21	-	-	
22	-	-	
23	-	-	
24	-	-	

Fuente: Creación pertinente

Anexo 1.2. Guía de observación de volumen

Tabla 11. Formato de propuesta de sólidos suspendidos totales

FICHA DE REGISTRO DE VOLUMEN			
INVESTIGADOR			
PROCESO DE OBSERVACION			
INDICADORES			
Volumen			
PROCESO DE OBSERVACIÓN			
Año			Volumen
01	-	-	
02	-	-	
03	-	-	
04	-	-	
05	-	-	

Fuente: Creación pertinente

Anexo 2. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo VICTOR MARTIN AZO PAULINI, con DNI N° 46068073, de profesión BACHILLER EN INGENIERIA INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente a manera de ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento: Guía de observación de Sólidos suspendidos totales, a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa EXALMAR S.A.A.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4. Organización	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					X



Victor Martín Azo Paulini
DNI N° 46068073

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo JUAN FAUSTO GARCIA PEÑA, con DNI N° 45618753, de profesión BACHILLER EN INGENIERIA INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente a manera de ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento: **Guía de observación de Volumen**, a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa EXALMAR S.A.A.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4. Organización	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					X



Juan Fausto Garcia Peña
DNI N° 45618753

Anexo 3. R.D. que aprueba el proyecto de investigación



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 18 de julio del 2022

RESOLUCIÓN N° 1293-2022-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado **"PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEDIMENTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA PESQUERA EXALMAR S.A.A. - PAITA - TIERRA COLORADA, CON FINES DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD"**, de los Bachilleres: **AZO PAULINI, VICTOR MARTIN y GARCIA PEÑA, JUAN FAUSTO**, del Programa de Estudio de Ingeniería Industrial, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Dra. MARÍA ISABEL LANDERAS PILCO**, Presidente; **Dr. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN**, Secretario; **Ms. DANIEL RODRÍGUEZ SALVATIERRA**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por los Bachilleres: **AZO PAULINI, VICTOR MARTIN y GARCIA PEÑA, JUAN FAUSTO**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: **"PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEDIMENTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA PESQUERA EXALMAR S.A.A. - PAITA - TIERRA COLORADA, CON FINES DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD"**.

TERCERO: COMUNICAR a los Bachilleres que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



[Firma]
Dr. Ángel Alandaca Quenta
DECANO

C. Copia
El Archivo
El PAUT
21.06.2022 10:00

Anexo 4. Constancia del asesor



UPAO

Programa de Apoyo al Desarrollo
de Tesis Ingeniería

Informe Final de Asesoramiento

Señor : Dr. Angel Fredy Alanoca Quenta
Asunto : Informe Final de Asesoramiento de Tesis
Fecha : Trujillo, 23 de Setiembre del 2022

De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la Resolución de Facultad N°1069-2022-FI-UPAO, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: "Propuesta de Implementación de un sistema de sedimentación y filtración de aguas residuales en la pesquera EXALMAR S.A.A. – Paita – Tierra Colorada, con fines de mejora de la productividad" de los Br. Azo Paulini, Victor Martín y Br. García Peña, Juan Fausto; cumpro con informar sobre el asesoramiento realizado, detallando lo siguiente:

La presente Tesis cumple con el cronograma y proceso de investigación de acuerdo al proyecto de tesis, asimismo informe que la tesis reúne la calidad académica exigida por la Facultad de Ingeniería.

Adjunto:

- Reporte de coincidencias generado con el software Antiplagio Turnitin y firmado por el suscrito, que no supera el 20%.

Atentamente,

Ing. Alfredo Ludeña Gutiérrez
Docente Asesor
Reg. Cip: 38150