



**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**Escuela de Posgrado**

**Impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta pesquera  
don Américo – bahía Carquín 2022**

**Tesis**

**Para optar el Grado Académico de Maestro en Ecología y Gestión Ambiental**

**Autor:**

**William Francisco Sáenz Mendoza**

**Asesor:**

***Dr. Rubén Darío Paredes Martínez***

**HUACHO – 2023**

# IMPACTO DE LOS EFLUENTES VERTIDOS AL MAR POR LA PLANTA PESQUERA DON AMERICO – BAHÍA CARQUÍN 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://snp.org.pe">snp.org.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://siar.regionlima.gob.pe">siar.regionlima.gob.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://archivomalvinas.wordpress.com">archivomalvinas.wordpress.com</a> Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Patricia Test Account Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="http://documentop.com">documentop.com</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://cienciadigital.org">cienciadigital.org</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://www.yumpu.com">www.yumpu.com</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://kupdf.net">kupdf.net</a> Fuente de Internet	

## **DEDICATORIA**

*Dedico este estudio a mis familia, quienes han sido mi motivación para continuar cada día esforzándome al máximo y llegar hasta esta etapa profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, a mi familia y a mis docentes, quienes han sabido guiarme durante el tiempo de estudio de esta maestría.*

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE.....	4
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCION .....	8
I. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	9
1.2. Formulación del problema .....	10
1.2.1. Problema general .....	10
1.2.2. Problemas específicos.....	10
1.3. Objetivos de la investigación .....	10
1.3.1. Objetivo general.....	10
1.3.2. Objetivos específicos .....	10
1.4. Justificación de la investigación .....	11
1.5. Delimitaciones del estudio .....	11
1.6. Viabilidad del estudio .....	11
II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Antecedentes de la investigación .....	12
2.1.1. Investigaciones Internacionales .....	12
2.1.2. Investigaciones nacionales.....	13
2.2. Bases teóricas .....	15
2.3. Definición de términos básicos .....	22
2.4. Hipótesis de investigación .....	23
2.4.1. Hipótesis general.....	23
2.4.2. Hipótesis específicas.....	23
2.5. Operacionalización de variables .....	24
III. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	25
3.1. Diseño metodológico .....	25
3.2. Población y muestra.....	25
3.2.1. Población .....	25
3.2.2. Muestra .....	25

3.3.	Técnicas de recolección de datos .....	27
3.4.	Técnicas para el procesamiento de la información .....	27
IV.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	28
4.1.	Análisis de resultados .....	28
4.2.	Contrastación de la hipótesis.....	35
V.	CAPÍTULO V: DISCUSION.....	38
5.1.	Discusión de resultados.....	38
VI.	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
6.1.	Conclusiones.....	39
6.2.	Recomendaciones.....	40
VII.	CAPÍTULO VII: REFERENCIAS.....	41
7.1.	Fuentes electrónicas .....	41
	ANEXOS.....	44

## **RESUMEN**

El presente estudio denominado “Impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta pesquera Don Américo – Bahía Carquín 2022”, tiene como principal objetivo, determinar los impactos de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Américo – Bahía Carquín 2022. La investigación es de tipo observacional, prospectivo, longitudinal, con un diseño metodológico descriptivo. El muestreo se realiza en 4 puntos de la bahía de carquín, de acuerdo a la normativa, denominados A-1 (200 m al norte), A-2 (200 m al este), A-3 (200 m al oeste), A-4 (500 m agua fuera), A-5 (200 m desembocadura Rio Huaura) y A-6 (orilla del mar). Para el procesamiento de datos, se emplea tablas y gráficos descriptivos, los cuales presentan los límites máximos permisibles para cada indicador, concluyendo que, los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Américo – Bahía Carquín impactan de manera negativamente en el medioambiente puesto que no cumplen con el Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C3.

**Palabras clave: Impacto ambiental, efluentes, harina de pescado, contaminación del mar.**

## **ABSTRACT**

The main objective of this study, entitled "Impact of effluents discharged into the sea by the Don Américo Fishing Plant - Bahía Carquín 2022", is to determine the impacts of effluents discharged into the sea by the Don Américo Fishing Plant - Bahía Carquín 2022. The research is observational, prospective, longitudinal, with a descriptive methodological design. Sampling is carried out at 4 points in Carquín Bay, in accordance with regulations, called A-1 (200 m to the north), A-2 (200 m to the east), A-3 (200 m to the west), A-4 (500 m out of water), A-5 (200 m at the mouth of the Huaura River) and A-6 (seaside). For data processing, descriptive tables and graphs are used, which present the maximum permissible limits for each indicator, concluding that the effluents discharged into the sea by the Don Américo Fishing Plant - Bahía Carquín have a negative impact on the environment since they do not comply with Supreme Decree No. 004-2017 – MINAM in its category 2-C3.

**Keywords: Environmental impact, effluents, fishmeal, sea pollution.**



## INTRODUCCION

El crecimiento industrial no planificado, el uso de tecnologías obsoletas y la falta de políticas estrictas son algunos de los factores responsables del nivel de contaminación ambiental. Actualmente, existen normativas a nivel nacional para todo tipo de emisiones y efluentes, y, es un deber de las organizaciones cumplir dicha normativa a fin de conservar nuestro medio ambiente.

A nivel industrial, es frecuente el uso de compuestos químicos que, al ser vertidos al mar, representan un peligro para las especies pues se acumulan en altas concentraciones en los tejidos de plantas y animales marinos, dichos contaminantes forman parte de los efluentes producto del procesamiento, en este caso, de anchoveta para la producción de harina y acetite de pescado, que tienen una composición inicial distinta al agua de mar, de manera que si se vierte directamente genera alteraciones, a causa de la temperatura de los efluentes, pues la mayoría de los organismos tienen necesidades específicas de temperatura y sus patrones de comportamiento y reproducción pueden verse afectados.

Así también, la turbiedad del agua, por lo que la luz del sol no puede llegar al fondo de los cuerpos de agua, por lo tanto, se impide el proceso de fotosíntesis, etc. Por ello, es necesario realizar un tratamiento previo de dichos efluentes de tal manera que no genere un desequilibrio en la bahía que es la que provee de materia prima para la producción.

A nivel nacional, según el INEI, en el año 2019 los vertimientos de aguas residuales industriales autorizadas ascendieron a 192 millones 724 mil metros cúbicos, disminuyendo en 63,1% respecto al año anterior (522 millones 337 mil metros cúbicos). (INEI, 2020), lo cual indica una preocupación por parte de las industrias en general de reutilizar el agua proveniente de sus procesos para evitar la contaminación y aumentar su rentabilidad.

## **I. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.Descripción de la realidad problemática**

A nivel mundial existe una preocupación sobre la conservación del medio ambiente y el equilibrio ecológico. Por siglos el hombre ha considerado a la tierra como suministro de recursos y vertedero de desechos.

Todo esto está relacionado directamente con las actividades industriales, y particularmente la industria pesquera, extrae el recurso hidrobiológico de las aguas marinas, para sus actividades de procesamiento.

La industria pesquera, requieren en su totalidad para su procesamiento materia prima fresca y una constante demanda de agua de mar para el bombeo de pescado a planta y en la etapa de refrigeración de evaporadores.

La empresa PESQUERA DON AMERICO, cuenta con un sistema de tratamiento de efluentes, que es un proceso de naturaleza física, química y biológica, que tiene como objetivo la eliminación o minimización de una serie de sustancias y microorganismos, que implican riesgos o cualidad organoléptica indeseable.

La finalidad de dicho tratamiento es obtener un agua tratada que es vertido al cuerpo marino, que no genere alteración de los parámetros esenciales de la calidad del agua, siendo de necesidad para evitar la contaminación de la bahía y cumplir la normativa de calidad de efluentes establecida por el estado peruano.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿ Cuáles son los impactos de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿ Cuáles son los impactos del análisis fisicoquímico de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022?
- ¿ Cuáles son los impactos del análisis microbiológico de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el impacto de los efluentes vertidos al mar por análisis fisicoquímicos por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022.
- Determinar el impacto de los efluentes vertidos al mar por análisis microbiológicos por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

La importancia de la investigación abarca la preocupación por la preservación y conservación del medio ambiente, especialmente en la bahía de Carquín, pues, a través de la determinación los impactos ambientales de los efluentes vertidos al mar, se identifica el compromiso por parte de la empresa con la gestión ambiental y el cumplimiento de la normativa establecida por el estado en beneficio de la población y el ecosistema.

Así también, es de importancia teórica pues servirá para incentivar a las demás empresas pesqueras de identificar el impacto que originan en sus respectivas bahías los efluentes vertidos.

#### **1.5. Delimitaciones del estudio**

La investigación se realizará en la bahía de Carquín, en el año 2022.

#### **1.6. Viabilidad del estudio**

La investigación es viable en vista que tiene el suficiente respaldo teórico y apoyo de la empresa.

## **II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Investigaciones Internacionales**

Valverde Bustamante, (2010), en su investigación denominada “Análisis de Impacto Ambiental en las Plantas Procesadoras de Productos del Mar de la Empresa SALICA DEL ECUADOR S.A”, objetivo del estudio es: Identificar los impactos ambientales generados por las descargas de aguas residuales por las actividades que realiza la empresa como parte de sus procesos productivos y controlar sus impactos en la zona influencia. Para el efecto se analiza los procesos productivos en la planta de elaboración de lomos y enlatados de atún, para determinar el nivel de contaminación generado en dichos procesos, para ello se toma como fuente de información de registros empresariales, donde se presentan los indicadores de Gestión Ambiental y la observación directa de las actividades; luego, bajo el uso de Diagrama de Ishikawa y de Pareto, se ha cualificado y cuantificado los principales problemas, priorizándose el tema de descargas de aguas residuales donde se detectó material particulado y elevados niveles de parámetros de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y pH (Potencial de Hidrogeno). De los resultados obtenidos no se observan alteraciones en la calidad de las aguas del Canal El morro, se observaron niveles de especies químicas en rangos comunes de aguas estuarinas, entre ellas , las muestras analizadas presentan bajas concentraciones de sólidos suspendidos, lo que significa que no existen aportes externos de estos materiales debido especialmente a que en la zona el sedimento de fondo es areno-limoso. Los niveles de metales pesados no son críticos y en forma general, las especies analizadas se encuentran en concentraciones menores a los máximos permisible según el Reglamento para la Prevención y control de la

Contaminación Ambiental en lo que respecta al Recurso Agua. Los parámetros microbiológicos revelan la presencia de bacterias características de aguas servidas domésticas, condición que es similar a lo observado en Guayaquil.

### **2.1.2. Investigaciones nacionales**

Guevara, (2022), en su investigación busca evaluar los indicadores de impacto ambiental referido a los efluentes industriales pesqueros en la bahía de Coishco-Perú – 2018; tomando en cuenta los resultados de monitoreo de 7 plantas pesqueras; que vierten en la Bahía de Coishco, la carga contaminante en función a la concentración promedio señalada en los informes de ensayo y el volumen de agua residual generada en función a la recepción de materia prima en un periodo de tiempo; igualmente, en 12 puntos de muestreo; comparando los parámetros aceites y grasas (AyG), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y pH con los Límites Máximos Permisibles (LMP) del sector pesca y de manera referencial la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Coliformes Termotolerantes (CT) con los LMP de PTAR, DBO5, DQO, AyG y SST, concluyendo que las plantas que vierten en la zona Submareal la gran mayoría cumplen con los LMP, muy distinta es la situación de las plantas que vierten en la zona intermareal donde se observa excesos; siendo un indicador de falta de tratamiento de las aguas residuales.

Monzon, (2021), estudio donde se evalúa la influencia de la descarga de los efluentes de la industria pesquera en el ecosistema marino de la bahía de El Ferrol, Chimbote Ancash; para el caso, se obtuvieron los informes de los monitoreos realizados por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, para el cuerpo marino receptor: bahía El Ferrol y de la Supervisión realizada a la industria pesquera para el efluente durante los períodos de producción y veda para el año 2019, se muestra la

relación de los efluentes de la industria pesquera industrial y su impacto en el ecosistema marino de la bahía El Ferrol, que fue negativo y evidenciado con los resultados de la investigación, en base a parámetros microbiológicos y físicos químicos como coliformes termotolerantes (NMP/100mL), oxígeno total (mg/L), aceites y grasas (mg/L), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), boro (mg/L), selenio (mg/L) y la Temperatura (°C). La evaluación se realizó en base a los Estándares de Calidad Ambiental para agua DS N° 004-2017-MINAM, por lo tanto se concluye que las aguas de la bahía El Ferrol, no son aptas para su utilización en la maricultura ni para actividades recreacionales

Verde et al., (2013), el estudio tiene como objeto evaluar el impacto de los efluentes de la industria pesquera en localidad de las aguas costeras de Supe Puerto-Barranca Perú durante el año 2010, a través de los cambios que experimentan la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto y la demanda bioquímica de oxígeno, con la ubicación de seis estaciones de muestreo en el mar, paralelas a la orilla donde se ubican las fábricas. Donde se concluye que, los vertidos de la industria de harina de pescado, es la mayor fuente generadora de impactos nocivos en el ecosistema marino de la bahía de Supe Puerto, por la disminución en los tenores de oxígeno disuelto, el incremento en las concentraciones de la demanda bioquímica de oxígeno, por encima de las normas legales vigentes.

## **2.2.Bases teóricas**

### **2.2.1. Impacto ambiental**

Es el efecto de la actividad humana sobre el medio ambiente en forma de creación de desequilibrio ambiental (Grupo MAPFRE, 2020). Los cuales pueden presentar efectos directos que perturban ya sea al medio natural o entornos construidos (Abdallah, 2017).

Dichos impactos producen una alteración, cambio o modificación en el ambiente, con una determinada complejidad y magnitud como consecuencia de las actividades humanas, dependiendo de la actividad estos serán despreciables o significativos, pudiendo ser también negativos o positivos (Roper, 2020).

La vida del océano es muy diversa, y el aumento de la acidez puede dañar o ayudar a las especies de plantas y animales individuales de diferentes maneras (US EPA, 2016).

La pesca es una de las mayores presiones en el medio marino. Reduce la biodiversidad al atacar peces y mariscos comerciales y matar accidentalmente invertebrados, mamíferos, aves marinas y tortugas. (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2018).

La contaminación marina es la introducción de desechos u otras materias en el mar, resultante directa o indirectamente de actividades humanas, que tengan o puedan tener efectos perjudiciales (Gobierno de Argentina, 2020). Además, es una combinación de productos químicos y basura, la mayoría de los cuales provienen de fuentes terrestres y se lavan o arrastran al océano (National Geographic Society, 2022).

Más del 80% de la contaminación del mar proviene de las actividades humanas en la tierra, como las de carácter industrial, agrícola o urbano, por citar apenas las más importantes. Los impactos más graves y palpables de las descargas de los residuos sólidos y líquidos (cloacales, pluviales o de efluentes industriales), sin el adecuado



tratamiento previo, se manifiestan en las zonas costeras, delicado ámbito de interface entre el mar y la tierra (Gobierno de Argentina, 2020).

Cualquiera de los casos que impacten en el medio marítimo, se deben tener presente los límites establecidos para el cuidado del medio ambiente (Espinoza, 2006), de acuerdo con los límites máximos permisibles establecidos por el gobierno, cabe mencionar que generalmente no aplica esta denominación para las modificaciones de carácter natural (Cruz Mínguez et al., 2009).

El Ministerio del Ambiente (MINAM), mediante Resolución Ministerial N° 230-2018-MINAM, publicó el proyecto de Decreto Supremo que aprueba los Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Establecimientos Industriales Pesqueros de Consumo Humano Directo (CHD) e Indirecto (CHI), a fin de recibir los aportes, comentarios y sugerencias de la ciudadanía (Gobierno del Perú, 2018).

**Tabla 1**

*Límites máximos permisibles para efluentes de la industria pesquera*

<b>Tipo de parámetro</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
<b>Fisicoquímicos</b>	<b>Aceites y grasas</b>	<b>mg/L</b>	<b>2</b>
	Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/L	10
	Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 2,5
	pH	Unidad pH	6,8 – 8,5
	Sólidos totales en suspension	mg/L	70
<b>Microbiológicos</b>	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000

Fuente: Estándares de Calidad de Agua para la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras (MINAM, 2017).

### **2.2.2. Efluentes**

El agua residual es aquella que no tiene valor inmediato para el fin para el que utilizo ni para el propósito para el que se produjo, debido a su calidad, cantidad al momento de su disposición. Por ello, reciben tratamiento con el objetivo de reducir la carga contaminante y el impacto que puedan generar en el entorno, en base a los tipos de contaminantes que posean (García Gallardo, 2019).

Para realizar el tratamiento de los efluentes, es necesario realizar la caracterización de los efluentes líquidos, para ello es importante conocer la operación de la planta, tanto de las corrientes de aguas residuales de la planta como de las que serán vertidas al mar (Jiménez, 2019).

#### **2.2.2.1.Descripción del tratamiento de efluente (PAMA)**

##### **a. Tratamiento primario**

***Recuperación de sólidos.*** - El agua de bombeo utilizado en el transporte de pescado a la planta es tratada por un conjunto de equipos cuya finalidad es recuperar el mayor % de sólidos y grasas que se vierten al cuerpo marino. En esta etapa de filtración se recuperan sólidos insolubles contenidos en el agua de bombeo, se realiza por medio de 02 filtros rotativos (trommels) construido con malla tipo Johnson, y de abertura 0.5mm y 0.3mm, los sólidos recuperado son almacenados en un tanque colector que posterior se adicionara a la línea de proceso, y la fase líquida va a ser tratada para la recuperación de la grasa.



***Recuperación de grasa.*** - El agua de efluente que sale de los filtros trommels es descargada por gravedad a la trampa de grasa, lo cual se somete a un proceso de flotación para recuperar espuma. Estas espumas de grasa que se eleva a la superficie se retiran mediante el arrastre de paletas instalada a lo largo de la trampa. La espuma recuperada se almacena en el tanque colector de espuma para su posterior tratamiento en los tanques coaguladores de espuma.

#### **b. Tratamiento secundario**

***Recuperación de espuma DAF físico.*** - El efluente proveniente de la trampa de grasa es recepcionado en un tanque de flotación, en la que se recupera espuma (grasa) para separar el aceite. A este tanque de flotación se le inyecta aire disuelto que remueve las impurezas sólidas del agua debido a las microburbujas producidas por el aire inyectado del equipo las impurezas se adhieren y flotan a la superficie, el agua ya tratada y pasada por los controles de calidad es evacuada al tanque ecualizador y la espuma recuperada es enviada a su tratamiento de separación y centrifugado.



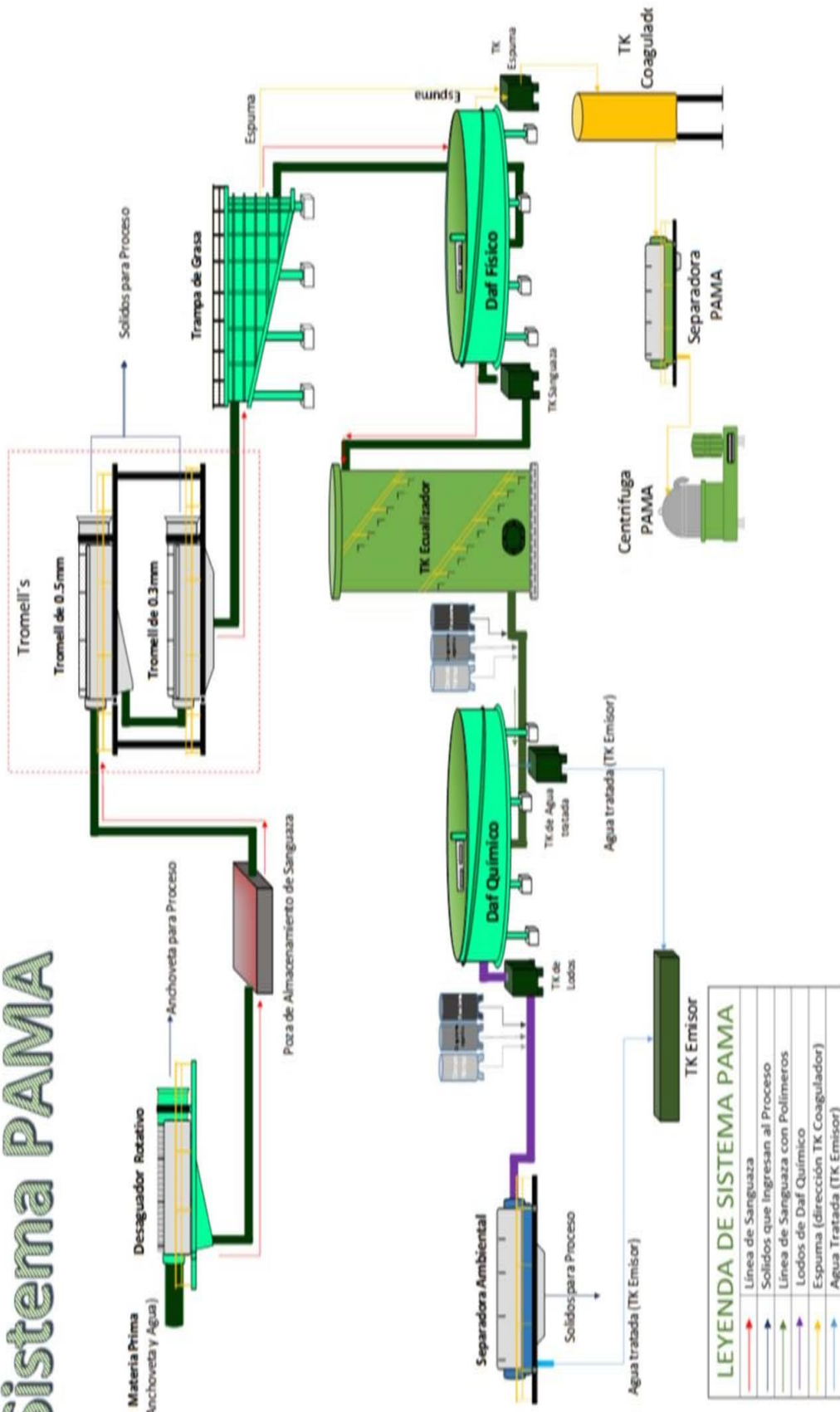
***Recuperación sólidos DAF químico.*** - Una vez pasada el agua por los tratamientos anteriores, es recepcionada en un tanque ecualizador donde se almacenará toda esta agua a tratar. Esta agua es bombeada por un serpentín donde se adiciona los productos químicos (FLOCULANTES Y COAGULANTES) para poder capturar los sólidos disueltos en la celda circular DAF. Estos sólidos (lodo) recuperados se envían al tanque colector para su posterior tratamiento en la separadora ambiental y el agua tratada es enviada al emisor submarino como disposición final.



***Recuperación lodo separadora ambiental.*** - Este lodo recuperado con alto contenido de agua es almacenado en un tanque de paso para luego ser bombeado a la separadora ambiental FLOTTWEG, no sin antes agregarles los productos químicos para obtener una óptima separación, el agua producto de este tratamiento es pasado por los controles de calidad para luego ser evacuados al mar sin ningún contaminante. Los lodos recuperados en la separadora ambiental son almacenados en un tanque para luego ser adicionado al proceso. Este lodo recuperado luego se combina al final de la producción con los sólidos recuperados en la primera etapa y una mínima parte de materia prima. La harina de este producto es separada en el almacén de PP.TT para su respectivo análisis y venta.



# Sistema PAMA



## LEYENDA DE SISTEMA PAMA

Linea de Sanguaza	→
Sólidos que Ingresan al Proceso	→
Linea de Sanguaza con Polimeros	→
Lodos de Daf Químico	→
Espuma (dirección TK Coagulador)	→
Agua Tratada (TK Emisor)	→

### 2.3. Definición de términos básicos

**PAMA:** Programa de Adecuación de Manejo Ambiental.

**Efluente:** Salida de agua desde un cuerpo natural de agua o desde una estructura fabricada por el ser humano.

**DAF:** Sistema de flotación por aire disuelto, es un sistema que se encarga de separar las partículas en suspensión mediante microburbujas.

**Tratamiento:** Proceso con operaciones de distintos tipos (físico, químico, físico-químico o biológico) cuyo objetivo es la eliminación y/o reducción de la contaminación o de las características no deseables de las aguas.

**Limite máximo permisible:** Medida de la concentración de sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

**ECA:** Estándar de Calidad del Agua.

**Equilibrio ecológico:** Capacidad de un ecosistema en mantener su estructura y funcionamiento dentro de ciertos intervalos de valores, a lo largo del tiempo.

**Ecosistema:** Conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico

**Caracterización:** Procedimiento mediante el cual se estudian las propiedades físicas, químicas y biológicas de una sustancia.

**DBO5:** Estimación de la cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua en un periodo de 5 días

## **2.4.Hipótesis de investigación**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

El impacto de los efluentes vertidos al mar por análisis fisicoquímico por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles.

El impacto de los efluentes vertidos al mar por análisis microbiológico por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles.



## 2.5.Operacionalización de variables

**Tabla 2**

*Cuadro de operacionalización de variables*

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>IMPACTO DE LOS EFLUENTES VERTIDOS AL MAR POR LA PLANTA PESQUERA DON AMERICICO</b>	Nivel de contaminación del mar causada por las aguas vertidas al mar provenientes de la producción de harina y aceite de pescado	<b>Análisis fisicoquímicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites y grasas</li> <li>• Demanda bioquímica de Oxígeno</li> <li>• Oxígeno disuelto</li> <li>• pH</li> <li>• Sólidos totales en suspension</li> </ul>
		<b>Análisis microbiológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coliformes termotolerantes</li> </ul>

La tabla 1 muestra la operacionalización de las variables. Elaboración propia.

### **III. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño metodológico**

Según Supo, (2012), el diseño es de tipo observacional, de acuerdo a la intervención del investigador; prospectivo, pues las mediciones han sido planificadas; longitudinal, debido a que se realiza más de una medición y descriptiva por la presencia de una sola variable.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Población**

La población está dada por la bahía de Carquín.

##### **3.2.2. Muestra**

El Programa de Monitoreo de Efluentes es una 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 (SINIA, 2020). A continuación, se detalla el protocolo establecido para empresas de Consumo Humano Indirecto, como es el caso de las plantas dedicadas a la producción de Harina y Aceite de pescado.

***Frecuencia de monitoreo:*** Los parámetros establecidos en la Tabla 3, que corresponden a los efluentes del proceso que incluye el agua de bombeo, de limpieza de equipos y mantenimiento, y del agua de enfriamiento de la columna barométrica de la planta evaporadora de agua de cola (solo los parámetros caudal y temperatura).

**Tabla 3**

*Frecuencia de monitoreo de parámetros de efluentes de la industria pesquera*

Toma de muestra	Frecuencia de monitoreo de efluentes		Plazo de presentación del reporte de monitoreo
	Planta de Harina y Aceite de pescado		
	Veda/sin producción	Producción	
Efluentes de proceso	-	Un monitoreo mensual con descarga de materia prima	
Efluentes de limpieza y mantenimiento	Uno al finalizar el procesamiento en el EIP por cierre de temporada de pesca	Un monitoreo mensual con descarga de materia prima	Dentro de los 30 días hábiles posterior a las tomas de muestra del monitoreo
Agua de enfriamiento de la columna barométrica		Un monitoreo durante cada temporada de pesca	

Fuente: “Protocolo para el Monitoreo de Efluentes de los Establecimientos Industriales Pesqueros de Consumo Humano Directo e Indirecto” (SINIA, 2020)

**Puntos de muestreo:** En el caso de las plantas de CHI se ubica el punto de muestreo inmediatamente después de la última fase de tratamiento de los efluentes y antes de su vertimiento; el que debe ser identificado y georeferenciado, con la finalidad de evitar la dilución de los efluentes (reducción de los contaminantes presentes, durante todo el proceso de tratamiento o antes del punto de control), antes de su muestreo. La toma de muestra del agua

de la columna barométrica se efectúa a la salida de la planta evaporadora de agua de cola antes de su vertimiento.

**Especificaciones:** La etapa de colección de muestras es de trascendental importancia, por lo que el aseguramiento y control de calidad son parte esencial de todo monitoreo, a fin de garantizar que la medición cumpla con las normas definidas y apropiadas de calidad a fin de obtener datos confiables y precisos. La toma de muestra debe realizarse después del tratamiento del efluente correspondiente y antes de su vertimiento; lo cual debe ser verificado por el responsable del Monitoreo.

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

Para la recolección de datos se empleará fichas de registro de las mediciones que serán realizadas de acuerdo a la frecuencia de monitoreo establecido (Tabla 3).

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información**

Se realizarán gráficos y tablas descriptivas, así como gráficos de control que evidencien el nivel de cumplimiento de los parámetros requeridos, con ayuda de Excel.

## IV. CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Análisis de resultados

Figura 1.

Puntos de muestreo de efluentes.



Elaboración propia, empleando Google maps.

A-1: 200 m al norte

A-2: 200 m al este

A-3: 200 m al oeste

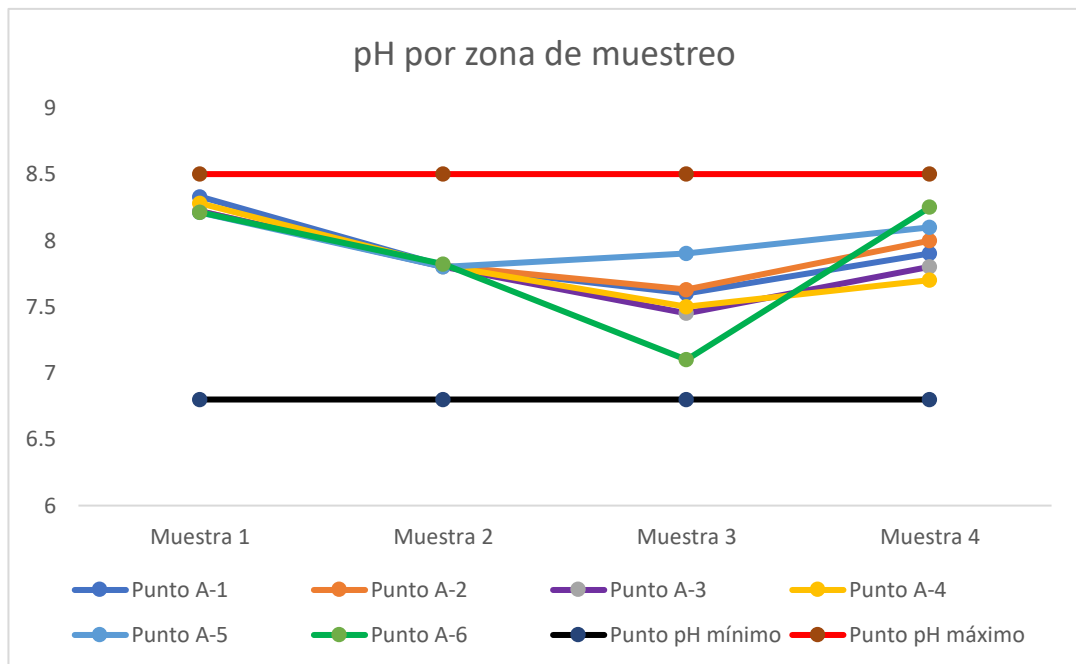
A-4: 200 m agua fuera

A-5: Desembocadura del Río Huaura

A-6: Orilla de mar

**Figura 2.**

**pH del agua de mar por zona de muestreo.**

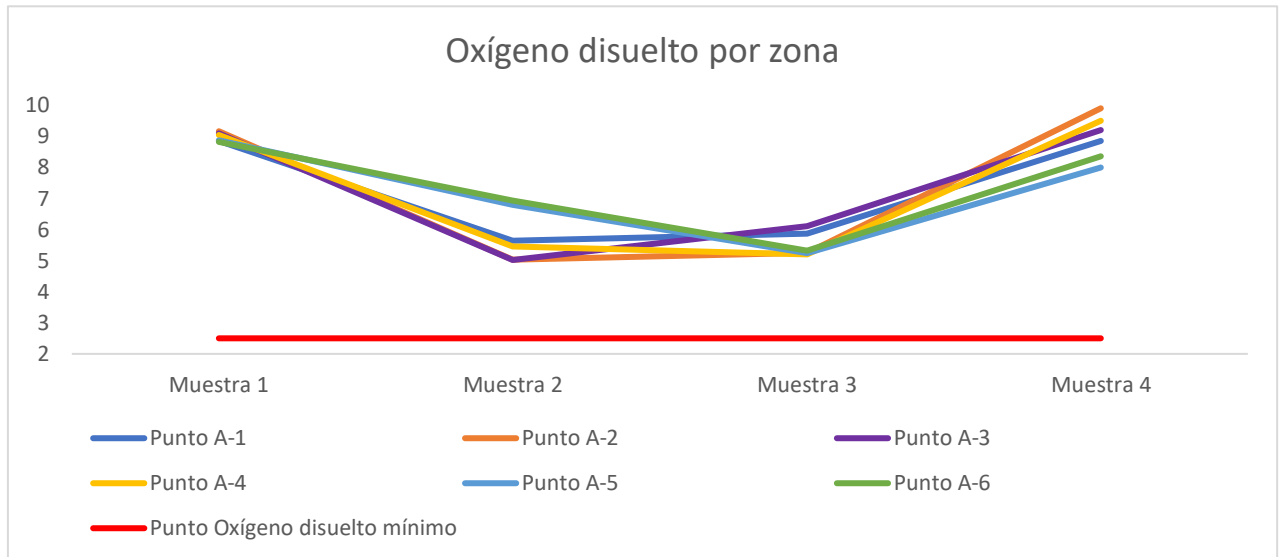


Elaboración propia.

Los valores obtenidos del potencial de Hidrógeno en la zona A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 Y A-6 durante las temporadas de producción, fluctúan entre los valores 7.55 a 8.33 sin pasar por los límites , por lo tanto, se encuentra dentro del rango de 6.8 a 8.50.

**Figura 3.**

**Oxígeno disuelto del agua de mar por zona de muestreo.**

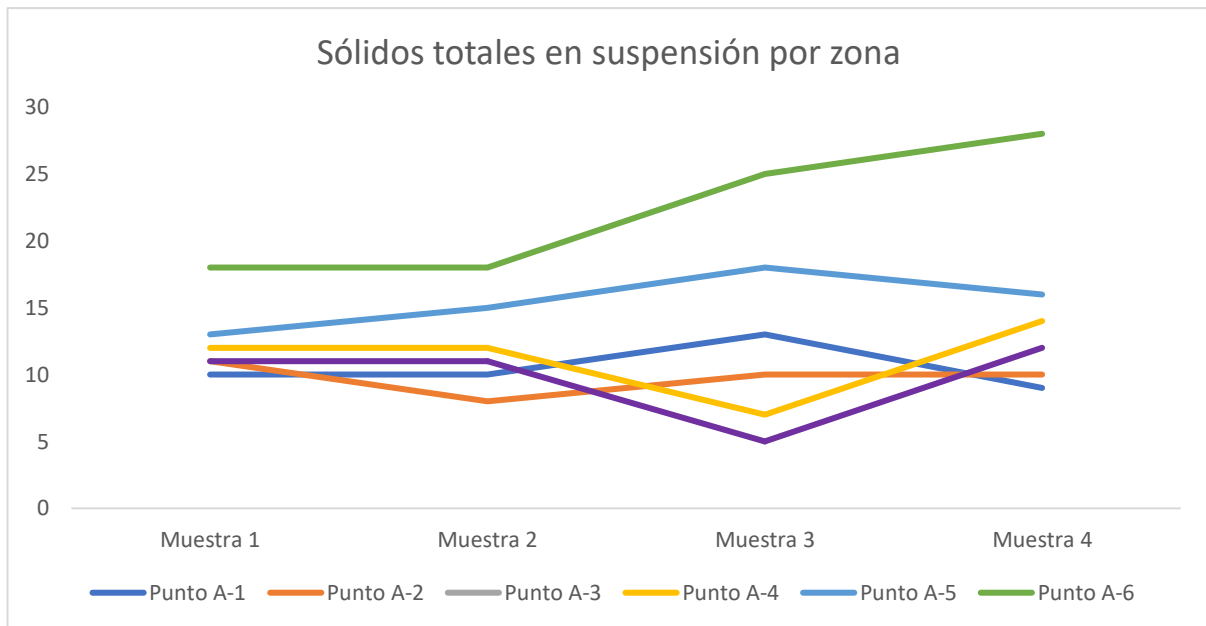


Elaboración propia.

Los valores obtenidos del Oxígeno Disuelto en la zona A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 Y A-6 durante las temporadas de producción, fluctúan entre valores 5.02 a 9.9, por lo tanto se encuentran en valores mayores a 2.5 y 3, como indica la normativa.

**Figura 4.**

**Sólidos totales en suspensión del agua de mar por zona de muestreo.**



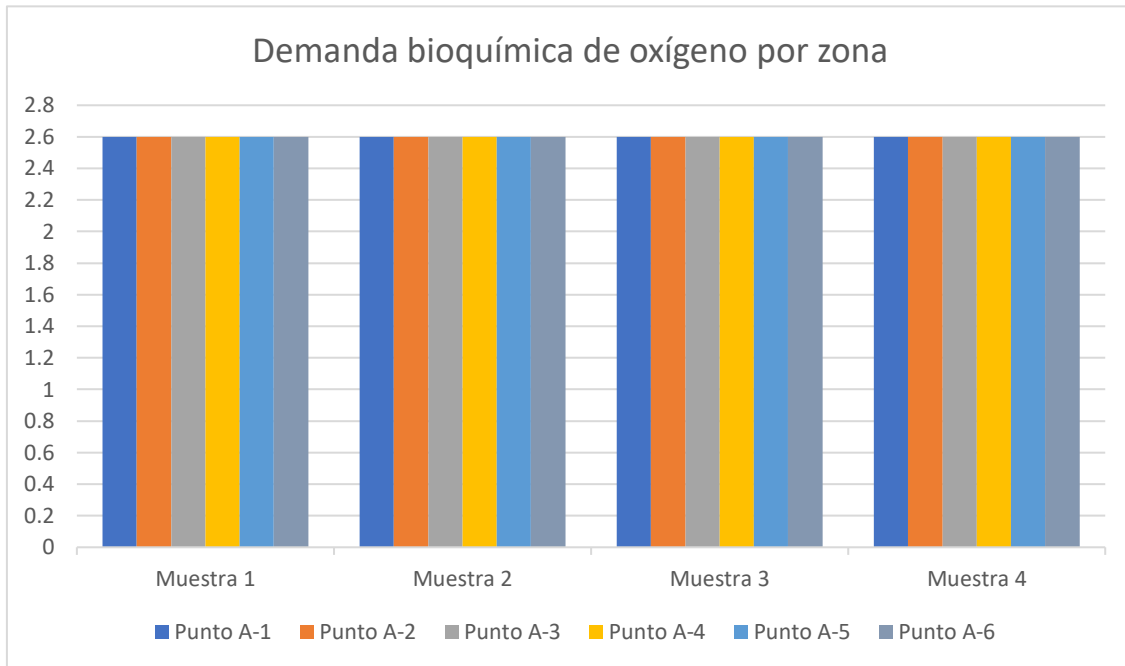
Elaboración propia.

Los resultados obtenidos para el parámetro de sólidos totales en suspensión en la zona A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 Y A-6 durante las temporadas de producción, fluctúan entre valores 3.0 a 28, por lo que cumple con los estándares de calidad ambiental(ECA) de 60 y 70 mg/L



**Figura 5.**

**Demanda bioquímica de oxígeno del agua de mar por zona de muestreo.**

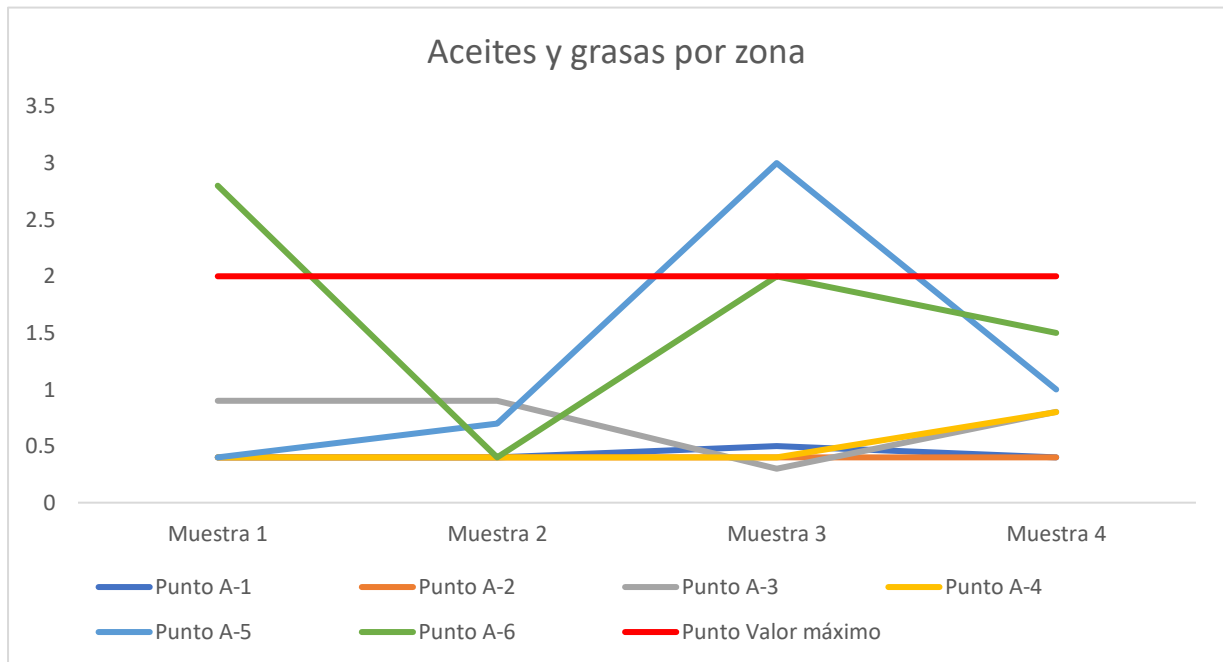


Elaboración propia.

Los resultados obtenidos para el parámetro de demanda bioquímica de oxígeno en la zona A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6 durante las temporadas de producción, son menores al límite de cuantificación del método  $<2.6\text{mg/L}$ , en todas las estaciones por lo que cumple con los estándares de calidad ambiental(ECA) de  $10\text{ mg/L}$

**Figura 6.**

**Aceite y grasas en el agua de mar por zona de muestreo.**

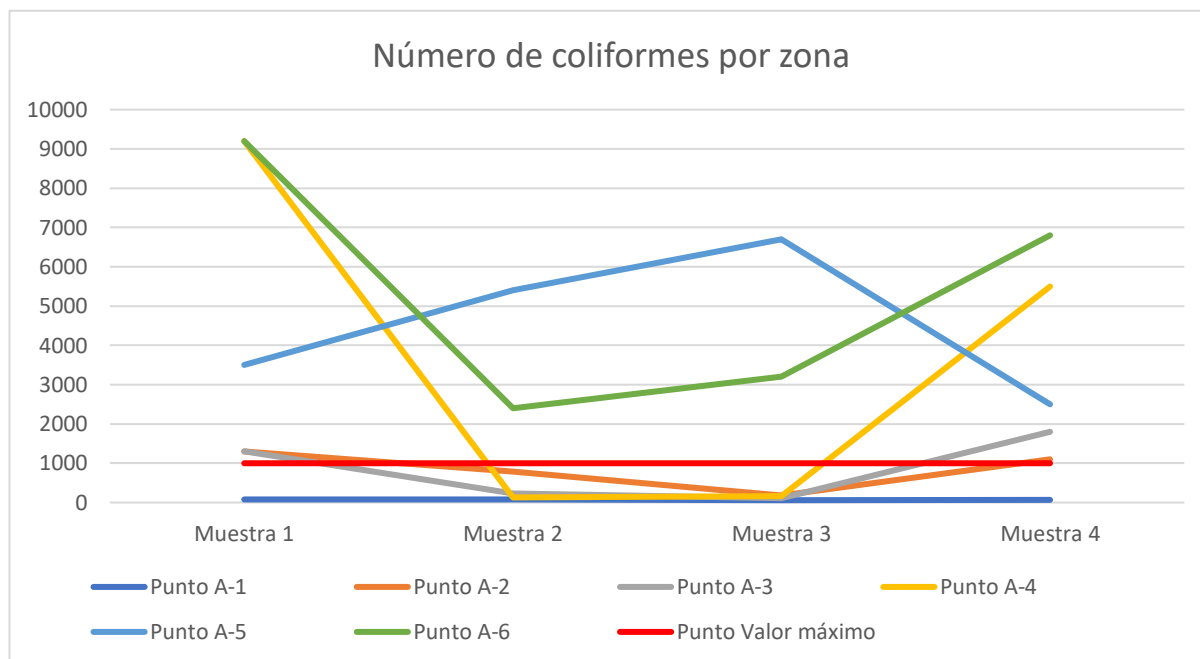


Elaboración propia.

Los resultados obtenidos para el parámetro de aceites y grasa en la zona A-1, A-2, A-3, A-4 durante las temporadas de producción, fluctúan entre valores 0.4 a 1.0, cumple con el estándar de calidad ambiental establecido por Decreto Supremo 004-2017- MINAM en su categoría 2- C3, sin embargo, las zonas A-5 y A-6 : 200 m de la desembocadura del río Huaura y a Orilla del mar frente a Carquín, donde se obtuvo un valor (3mg/1L) y (2.8mg/L) lo tanto no cumple en este punto con los estándar de calidad ambiental(ECA) de 1mg/L

**Figura 7.**

**Número de coliformes en el agua de mar por zona de muestreo.**



Elaboración propia.

Los resultados obtenidos para los parámetros de numeración coliformes fecales en la zona A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6 durante las temporadas de producción mayo, junio, noviembre y diciembre, se obtuvo como resultados en la estación A-1: (79),(79),(1.8) y (68)NMP/100ml, en la estación A-2:(790) y (1.8) NMP/100ml, en la estación A-3: (230) y(1.8)NMP/100ml, estación A-4: (130) y (1.80), se encuentra dentro de los límites de 1000NMP/100ml, establecido mediante Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C3.

Los puntos A-2(1300) y (1100), punto A-3(1300) y (1800), punto A-4 (9200) y (5500) NMP/100ml no se encuentra dentro de los límites de 1000NMP/100ml, establecido mediante Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C3.

Cabe mencionar que el punto A-5 (2.00) NMP/100ml, se encuentra dentro de los límites de  $\leq 30$ NMP/100ml, establecido mediante Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C2

## 4.2. Contrastación de la hipótesis

### 4.2.1. Hipótesis específica 1:

- El impacto de los efluentes vertidos al mar por análisis fisicoquímico por la planta Pesquera Don Américo – Bahía Carquín 2022, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles.

**Tabla 4**

*Promedio de los parámetros fisicoquímicos de los efluentes vertidos al mar por punto*

Parámetros fisicoquímicos	Puntos				Control	Puntos		Control
	A-1	A-2	A-3	A-4		A-5	A-6	
pH	7.91	7.92	7.82	7.82	6.5 - 8	8.00	7.85	6.5 - 8
Oxígeno disuelto	7.30	7.34	7.35	7.30	$\geq 2.5$	7.23	7.36	$\geq 3$
Sólidos totales en suspensión	10.5	9.75	9.75	11.25	70	15.5	22.25	60
DBO5	2.6	2.6	2.6	2.6	10	2.6	2.6	10
Aceites y grasas	0.43	0.40	0.73	0.50	2	1.28	1.68	<b>1</b>

Elaboración propia.

De acuerdo a los ECA, establecidos por Decreto Supremo 004-2017- MINAM en su categoría 2- C2 Y C3, cumple para los parámetros de pH, Oxígeno disuelto, Sólidos totales en suspensión, y DBO5, en todos los puntos de muestreo, sin embargo, para el parámetro de Aceites y grasas, no se cumple en los puntos A-5 y A-6.

#### 4.2.2. Hipótesis específica 2:

- El impacto de los efluentes vertidos al mar por análisis microbiológico por la planta Pesquera Don Américo – Bahía Carquín 2022, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles.

**Tabla 5**

*Promedio de los parámetros fisicoquímicos de los efluentes vertidos al mar por punto*

Parámetro	Puntos				Control	Puntos		Control
	A-1	A-2	A-3	A-4		A-5	A-6	
Número de coliformes	72	843	860	3748	<b>1000</b>	4525	5400	<b>≤ 30</b>

Elaboración propia

De acuerdo a los ECA, establecidos por Decreto Supremo 004-2017- MINAM en su categoría 2- C2 Y C3, los parámetros microbiológicos de los efluentes no cumplen en los puntos A-4, A-5 y A-6.

#### 4.2.3. Hipótesis general:

- El impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Américo – Bahía Carquín 2022, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles.

**Tabla 6**

*Cumplimiento de los parámetros de calidad de efluentes vertidos al mar.*

Parámetro	Puntos				Puntos	
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
Fisicoquímico	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
Microbiológico	Cumple	Cumple	Cumple	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>

Elaboración propia.

De acuerdo a los valores obtenidos, al comparar con los valores establecidos en la normativa de calidad ambiental del agua, teniendo en cuenta la dimensión fisicoquímica de los efluentes vertidos al mar, los parámetros cumplen solo en los puntos A-1, A-2, A-3 y A-4. Por otro lado, para la dimensión microbiológica tampoco se cumple totalmente con la normativa, lo cual se muestra en los puntos A-4, A-5 y A-6.

## V. CAPÍTULO V: DISCUSION

### 5.1. Discusión de resultados

De acuerdo a la evaluación en la bahía de Carquín, los parámetros que cumplen con la normativa ambiental son pH, Oxígeno disuelto y sólidos totales en suspensión, lo cual concuerda, con la tesis planteada por Valverde Bustamante, (2010), donde detectó material particulado y elevados niveles de parámetros de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y pH (Potencial de Hidrogeno) y por lo tanto, no se observan alteraciones en la calidad de las aguas del Canal El morro, que indica que, las muestras analizadas presentan bajas concentraciones de sólidos suspendidos, lo que significa que no existen aportes externos de estos materiales. Y, al igual que en la presente investigación, los parámetros microbiológicos revelan la presencia de bacterias características de aguas servidas domésticas, condición que es similar a lo observado en Guayaquil. En ese sentido, Guevara, (2022), comparando los parámetros aceites y grasas (AyG), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y pH con los Límites Máximos Permisibles (LMP) del sector pesca y de manera referencial la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Coliformes Termotolerantes (CT) con los LMP concluye que las plantas que vierten en la zona intermareal donde se observa excesos; siendo un indicador de falta de tratamiento de las aguas residuales, como es el caso de Carquín. Así mismo, Monzon, (2021), muestra la relación de los efluentes de la industria pesquera industrial y su impacto en el ecosistema marino de la bahía El Ferrol, que fue negativo y evidenciado con los resultados de la investigación, en base a parámetros microbiológicos y físicos químicos y concluye que la bahía presenta contaminación. Y de acuerdo con la investigación de Verde et al., (2013), quien concluye que, los vertidos de la industria de harina de pescado, es la mayor fuente generadora de impactos nocivos en el ecosistema marino, los parámetros que no cumplen difieren del presente estudio, esto debido las zonas de muestreo y su tipo de contaminantes específicos.

## **VI. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

El impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín 2022, es negativo puesto que no cumple al 100% con los límites máximos permisibles, de acuerdo al Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C3.

El impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo – Bahía Carquín, de acuerdo a su naturaleza fisicoquímica es negativo puesto que el parámetro de aceites y grasas no cumple con los límites máximos permisibles, de acuerdo al Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C3.

El impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Américo – Bahía Carquín, de acuerdo a su naturaleza microbiológica es negativo puesto que no cumple al 100% con los límites máximos permisibles, de acuerdo al Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM en su categoría 2-C3.



## **6.2.Recomendaciones**

Debido a que el impacto de los efluentes vertidos al mar por la planta Pesquera Don Americo, es negativo tanto de manera fisicoquímica como microbiológica hasta en 3 puntos de las zonas de muestreo requeridas, es necesario que se realice un ajuste de los tratamientos realizados a dichos efluentes para disminuir la carga contaminante.

De acuerdo con los resultados de los análisis fisicoquímicos, no se cumple con el parámetro de aceites y grasas, por lo que es necesario realizar modificaciones para su recuperación en la planta de tratamiento de efluentes, empleando reactivos con mayor selectividad para dichos contaminantes.

De acuerdo con los resultados de los análisis microbiológicos, no se cumple con el parámetro de microbiológicos, además, los resultados sobrepasan más del doble de lo permitido, esto debido a que la bahía de Carquín es cerrada, es decir, que no existe mucho flujo del mar que permita la disminución de la carga de coliformes, además de que el distrito no cuenta con un planta de tratamiento de aguas domésticas, por lo que es necesario informar a las autoridades pertinentes para realizar un trabajo en conjunto y reducir esta carga que puede generar enfermedades a los pobladores.

## VII. CAPÍTULO VII: REFERENCIAS

### 7.1.Fuentes electrónicas

- Abdallah, T. (2017). Chapter 4—Environmental Impacts. En *Sustainable Mass Transit* (pp. 45-59). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811299-1.00004-6>
- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2018). *Presiones ambientales marinas* [Page]. <https://www.eea.europa.eu/themes/water/europes-seas-and-coasts/marine-environmental-pressures>
- Cruz Mínguez, V., Gallego Martín, E., & González de Paula, L. (2009). *SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL* (p. 146). <https://eprints.ucm.es/id/eprint/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>
- Espinoza, G. (2006). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf>
- García Gallardo, F. J. (2019). *Minimización de vertidos para el desarrollo sostenible*. Editorial Elearning, S.L. [https://books.google.com.pe/books?id=h3bIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=efluentes+liquidos+industriales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiy0Nv885\\_7AhUwppUCHd4qD9EQ6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=efluentes%20liquidos%20industriales&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=h3bIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=efluentes+liquidos+industriales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiy0Nv885_7AhUwppUCHd4qD9EQ6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=efluentes%20liquidos%20industriales&f=false)
- Gobierno de Argentina. (2020, julio 13). *Medio Ambiente*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/armada/intereses-maritimos/ambiente>
- Gobierno del Perú. (2018). *MINAM busca mejorar control de efluentes de Establecimientos Industriales Pesqueros y prepublica propuesta de Límites Máximos Permisibles*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/11886-minam-busca-mejorar-control-de-efluentes-de-establecimientos-industriales-pesqueros-y-prepublica-propuesta-de-limites-maximos-permisibles>
- Grupo MAPFRE. (2020, octubre 21). *What is environmental impact and how is it measured?* Grupo MAPFRE Corporativo - Acerca de MAPFRE. <https://www.mapfre.com/en/insights/sustainability/environmental-impact/>

- Guevara, J. (2022). Evaluación de los indicadores de impacto ambiental por el vertimiento de los efluentes industriales pesqueros en la bahía de Coishco-Perú—2018. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18153>
- INEI. (2020). *Anuario de estadística ambientales 2020* (p. 626). Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.
- Jiménez, P. (2019). *Estudio de la contaminación*. Editorial Elearning, S.L.  
[https://books.google.com.pe/books?id=FZrIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=efluentes+liquidos+industriales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiy0Nv885\\_7AhUwppUCHd4qD9EQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=efluentes%20liquidos%20industriales&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=FZrIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=efluentes+liquidos+industriales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiy0Nv885_7AhUwppUCHd4qD9EQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=efluentes%20liquidos%20industriales&f=false)
- MINAM. (2017). *DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Monzon, J. A. (2021). Calidad ambiental de la bahía el Ferrol influenciada por la actividad pesquera industrial, Chimbote – Ancash 2019. *Universidad Nacional de Trujillo*.  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/18332>
- National Geographic Society. (2022). *Marine Pollution*.  
<https://education.nationalgeographic.org/resource/marine-pollution>
- Ropero, S. (2020). *Impactos ambientales*. *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-impactos-ambientales-2941.html>
- SINIA. (2020). “*Protocolo para el Monitoreo de Efluentes de los Establecimientos Industriales Pesqueros de Consumo Humano Directo e Indirecto*” [Text]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-protocolo-monitoreo-efluentes-establecimientos-industriales>
- Supo, J. (2012). *Seminarios de investigación científica*.
- US EPA. (2016, septiembre 8). *Effects of Ocean and Coastal Acidification on Ecosystems* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/ocean-acidification/effects-ocean-and-coastal-acidification-ecosystems>
- Valverde Bustamante, J. H. (2010). *Análisis de impacto ambiental en las plantas procesadoras de productos del mar de la Empresa Salica del Ecuador S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad de

Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.].

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4318>

Verde, H., Reyes, C., Ponte, S., & Zavaleta, D. (2013). Impacto de los efluentes de la industria pesquera en la calidad de las aguas costeras de Supe Puerto Barranca- Perú 2010. *Aporte Santiaguino*, ág. 120-128. <https://doi.org/10.32911/as.2013.v6.n2.511>

## ANEXOS

### RESULTADO DE MONITOREO DE AGUA DE MAR

Parámetros	Unidad	A-1	A-2	A-3	A-4	D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría 2 C3:	A-5	A-6	D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría 2 C2:
		MUESTRA 1				Actividades marino portuarias, industriales o de Saneamiento	MUESTRA 1		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
Análisis de campo									
Potencial de Hidrógeno.	pH	8.33	8.22	8.22	8.28	6.8 - 8.5	8.21	8.21	6.8 - 8.5
Oxígeno Disuelto.	mg/L	8.85	9.16	9.09	9.05	≥ 2.5	8.87	8.82	≥ 3
Análisis fisicoquímicos									
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	10	11	11	12	70	13	18	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	10	<2.6	<2.6	10
Aceites y Grasas	mg/L	<0.4	<0.4	0.9	<0.4	2.0	<0.4	2.8	1.0
Análisis Microbiológicos									
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100 mL	79	1300	1300	9200	1000	3500	9200	≤ 30

Parámetros	Unidad	A-1	A-2	A-3	A-4	D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 2 C3:	A-5	A-6	D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 2 C2:
		MUESTRA 2				Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento	MUESTRA 2		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
Análisis de campo									
Potencial de Hidrógeno.	pH	7.81	7.81	7.80	7.81	6.8 - 8.5	7.80	7.82	6.8 - 8.5
Oxígeno Disuelto.	mg/L	5.64	5.03	5.02	5.45	≥ 2.5	6.79	6.93	≥ 3
Análisis fisicoquímicos									
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	10	8	11	12	70	15	18	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	10	<2.6	<2.6	10
Aceites y Grasas	mg/L	<0.4	<0.4	0.9	<0.4	2.0	<0.7	<0.4	1.0
Análisis Microbiológicos									
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100 mL	79	790	230	130	1000	5400	2400	≤ 30

Parámetros	Unidad	A-1	A-2	A-3	A-4	D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 2 C3:	A-5	A-6	D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 2 C2:
		MUESTRA 3				Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento	MUESTRA 3		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
Análisis de campo									
Potencial de Hidrógeno.	pH	7.60	7.63	7.45	7.5	6.8 - 8.5	7.90	7.10	6.8 - 8.5
Oxígeno Disuelto.	mg/L	5.86	5.25	6.10	5.20	≥ 2.5	5.24	5.32	≥ 3
Análisis fisicoquímicos									
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	13	10	5	7	70	18	25	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	10	<2.6	<2.6	10
Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.4	0.3	<0.4	2.0	3	2	1.0
Análisis Microbiológicos									
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 mL	60	180	110	160	1000	6700	3200	≤ 30

Parámetros	Unidad	A-1	A-2	A-3	A-4	D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 2 C3:	A-5	A-6	D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 2 C2:
		MUESTRA 4				Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento	MUESTRA 4		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
Análisis de campo									
Potencial de Hidrógeno.	pH	7.90	8	7.8	7.7	6.8 - 8.5	8.1	8.25	6.8 - 8.5
Oxígeno Disuelto.	mg/L	8.85	9.90	9.20	9.5	≥ 2.5	8.0	8.35	≥ 3
Análisis fisicoquímicos									
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	9	10	12	14	70	16	28	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	10	<2.6	<2.6	10
Aceites y Grasas	mg/L	<0.4	<0.4	0.8	0.8	2.0	1	1.5	1.0
Análisis Microbiológicos									
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 mL	68	1100	1800	5500	1000	2500	6800	≤ 30