

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS
HIDROCARBUROS UTILIZADOS POR LAS
INDUSTRIAS PESQUERAS EN EL AGUA DE MAR
DEL PUERTO MALABRIGO”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Carlos Eduardo Benites Rebaza
Waldir Daniel Paredes Pizan

Asesor:

MCs. Juan Carlos Flores Cerna
<https://orcid.org/0000-0001-7638-3456>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	LIANAYSABEL CARDENAS GUTIERREZ	40221041
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	CARLOS ALBERTO ALVA HUAPAYA	06672420
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	ELVAR RENATO MIÑANO MERA	18130961
	Nombre y Apellidos	Nº DNI






RESUMEN DE REPORTE DE % DE SIMILITUD



Document Information

Analyzed document	IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS HIDROCARBUROS.docx (D145841034)
Submitted	2022-10-07 16:51:00
Submitted by	Juan carlos
Submitter email	juan.flores@upn.pe
Similarity	2%
Analysis address	juan.flores.delnor@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Privada del Norte / Briceno Leon Liset Maldonado Sandoval Kelvin - FINAL.docx Document Briceno Leon Liset Maldonado Sandoval Kelvin - FINAL.docx (D110506497) Submitted by: jessica.lujan@upn.pe Receiver: jessica.lujan.delnor@analysis.orkund.com	 1
W	URL: https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/225#:~:text=Y%20el%20aument%20del%20tr%C3%A1nsito,nuestros%20alimentos%20de%20origen%20marino.Ram Fetched: 2022-10-07 16:52:00	 4
SA	TESIS DANIELA PEÑA.docx Document TESIS DANIELA PEÑA.docx (D111392480)	 1
SA	1A_Castro_Arteaga_Karen_Melanie_TITULO_PROFESIONAL.docx Document 1A_Castro_Arteaga_Karen_Melanie_TITULO_PROFESIONAL.docx (D82577427)	 2
SA	MMA2022-ILUG6.T4.docx Document MMA2022-ILUG6.T4.docx (D135969711)	 1

DEDICATORIA

A Dios

Por darnos la vida y estar
siempre con nosotros, guiándonos en
este camino.

A nuestros padres

Por estar siempre a nuestro
lado y brindarnos su amor, su apoyo
incondicional y su paciencia para
poder cumplir nuestras metas.

A nuestras familias y amigos

Por brindarnos su apoyo y
acompañarnos en este proceso.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresamos nuestro eterno agradecimiento a:

A Dios, por guiarnos en nuestro camino y permitirnos concluir esta investigación.

Nuestros padres, quienes son nuestro motor y mayor inspiración, y que a través de su amor, paciencia y buenos valores nos ayudan a trazar nuestro camino.

Nuestro asesor Juan Carlos Flores Cerna por brindarnos su paciencia, orientación y guiarnos en el desarrollo de esta investigación.

Universidad Privada del Norte, sus autoridades y maestros, por brindarnos sus invaluable conocimientos y permitirnos concluir nuestros estudios profesionales.

Nuestros amigos que gracias a su apoyo moral nos permitieron permanecer con empeño, dedicación y cariño, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
RESUMEN DE REPORTE DE % DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Antecedentes	12
1.3. Marco teórico	16
1.4. Justificación	21
1.5. Formulación del problema	22
1.6. Objetivos	22
1.7. Hipótesis	23
1.8. Tipo de investigación:	23
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
2.1. Población y muestra	24
2.2. Materiales	25

2.3. Procedimiento	25
2.4. Procesamiento de datos:	27
2.5. Aspectos éticos	32
CAPÍTULO III: RESULTADOS	33
3.1. Resultados del Punto 1 – TASA	33
3.2. Resultados del Punto 2 – DIAMANTE	35
3.3. Resultados del Punto 3 – COPEINCA	37
3.4. Resultados del Punto 4 – HAYDUK	39
3.5. Resultados por objetivos	41
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	44
4.1. Discusiones	44
4.2. Conclusiones	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas de los puntos de muestreo	24
tabla 2	Parámetros de la temporada de veda	27
tabla 3	Promedios generales de la temporada de veda	28
tabla 4	Parámetros de la tempodara de pesca	28
tabla 5	Promedios generales de la temporada de pesca	29
tabla 6	Comparación de resultados de veda y pesca	29
tabla 7	Comparación de resultados de aceites y grasas	30
tabla 8	Comparación de resultados de HTP	31
tabla 9	Resultados del punto 1 - TASA	33
tabla 10	Resultados del punto 2 - DIAMANTE	35
tabla 11	Resultados del punto 3 - COPEINCA	37
tabla 12	Resultados del punto 4 - HAYDUK	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación de la zona estudiada	25
figura 2 Comparación de resultados de pH	30
figura 3 Comparación de resultados de aceites y grasas	31
figura 4 Comparación de resultados de HTP	32
figura 5 Resultados del pH del punto 1 - TASA	34
figura 6 Resultados de aceites grasas del punto 1 - TASA	34
figura 7 Resultados de HTP del punto 1 - TASA	35
figura 8 Resultados del pH del punto 2 - DIAMANTE	36
figura 9 Resultados de aceites grasas del punto 2 - DIAMANTE	36
figura 10 Resultados de HTP del punto 2 - DIAMANTE	37
figura 11 Resultados del pH del punto 3 - COPEINCA	38
figura 12 Resultados de aceites grasas del punto 3 - COPEINCA	38
figura 13 Resultados de HTP del punto 3 - COPEINCA	39
figura 14 Resultados del pH del punto 4 - HAYDUK	40
figura 15 Resultados de aceites grasas del punto 4 - HAYDUK	40
figura 16 Resultados de HTP del punto 4 - HAYDUK	41

RESUMEN

En la presente tesis se evaluó el impacto ambiental que generan los hidrocarburos utilizados en las industrias pesqueras de la bahía del Puerto Malabrigo, basado en el análisis de resultados de 4 muestreos de agua de mar, tomados en las temporadas de veda (marzo y abril) y pesca (mayo y junio) del año 2022, y comparándolos con los ECA's establecidos en la categoría 2, subcategoría C3, del Decreto supremo N° 004-2017-MINAM. Se analizaron 4 puntos específicos, en los cuales se realiza el abastecimiento de combustibles a las embarcaciones, siendo los siguientes: Punto 1 (Tecnología de Alimentos S.A. - TASA), Punto 2 (Pesquera Diamante S.A.), Punto 3 (Corporación Pesquera Inca S.A.C. - COPEINCA) y Punto 4 (Pesquera Hayduk S.A.). Los resultados obtenidos muestran una visión clara de la calidad del agua de mar de la bahía, donde todos los niveles de los hidrocarburos totales de petróleo y los niveles de aceites y grasas sobrepasan a los ECA's. El promedio de los hidrocarburos totales de petróleo fue de 0.276 mg/L mientras que el de aceites y grasas fue de 9.718 mg/L, siendo que el nivel máximo exigido por los ECA's de 0,01 mg/L y 2 mg/L respectivamente, se determinó que los hidrocarburos utilizados en las industrias pesqueras del Puerto Malabrigo si generan impacto ambiental.

PALABRAS CLAVES: Bahía, ECA's, Industria, Veda, Pesca.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La extracción de los recursos naturales es indispensable para la existencia de la humanidad, ya que, su aprovechamiento, permite satisfacer las necesidades fundamentales del ser humano, tales como: alimentos, vestimenta, empleo, energías, minerales, entre otros (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2004). Sin embargo, esta situación genera marcados impactos ambientales producidos en las distintas etapas de extracción, transformación y disposición final de los recursos naturales (Ramírez y Antero, 2014).

Unos de los recursos naturales más aprovechados hoy en día es el pescado, alcanzando una producción mundial, en el año 2018, de un total de 179 millones de toneladas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020). Sin embargo, son muchos los impactos ambientales que genera esta actividad extractiva, siendo uno de los más importantes la contaminación del mar producido por materia orgánica (restos de pescado) (Contreras, 2011). No obstante, otro impacto ambiental que genera esta industria, y de la cual poco se habla, es el derrame de combustibles causado por el abastecimiento de las embarcaciones. Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía [IDEA] (2009), los combustibles que utilizan las embarcaciones de la industria pesquera son el diésel y la gasolina.

América latina y el Caribe cuentan con 10% de embarcaciones respecto al total de la flota pesquera mundial (FAO, 2020). Estas tienen que ser abastecidas de combustibles

periódicamente, es en esos momentos en los que se generan pequeños derrames de hidrocarburos hacia el mar. Siendo que en los puertos pesqueros existen decenas o cientos de embarcaciones, la contaminación del medio marino que generan estos derrames podría llegar a ser significativa.

Los puertos pesqueros del Perú y en especial el Puerto Malabrigo no son ajenos a que se produzcan estos derrames de combustibles a sus aguas. En este último se observó que el 100% de su flota pesquera, industrial y artesanal, es motorizada y que al momento de abastecerlas también se generan estos derrames, los cuales no son monitorizados ni por las empresas responsables ni por las autoridades competentes.

1.2. Antecedentes

- **Antecedentes Internacionales:**

A. Santa (2006), en su tesis titulada “*Evaluación de la contaminación por hidrocarburos aromáticos totales en aguas y sedimentos marinos en la Bahía de Buenaventura sector Isla Cascajal*”, tuvo como objetivo principal evaluar la contaminación por hidrocarburos aromáticos totales en aguas y sedimentos en la Bahía de Buenaventura. Llegó a la conclusión de que las actividades portuarias generan una serie de alteraciones en la calidad de las aguas y sedimentos marinos, el nivel de contaminación por hidrocarburos aromáticos totales en la bahía Buenaventura, sector isla Cascajal se define como alto para los sedimentos y bajos para las aguas marinas; además el análisis del transporte de los hidrocarburos por efectos de las corrientes, da una clara visión respecto al transporte del contaminante y como este puede afectar diferentes áreas.

L. Castillo (2012), en su tesis titulada “*Diseño de un manual de contingencia para derrame de hidrocarburos en el mar, Tuxpan, Veracruz*”, cuyo objetivo del proyecto fue proporcionar una herramienta útil, como lo es un plan operativo local que contenga un procedimiento de contingencia por derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el área de Monoboyas de la terminal marítima de Tuxpan, Veracruz. Llegó a la conclusión que el manual nacional de contingencia se organiza y se estructura para facilitar las operaciones de respuesta y representa un elemento clave, que permite transformar un eventual desastre en una situación de daños moderados de los incidentes y que sea capaz tanto de hacer frente a derrames pequeños a derrames de grandes proporciones.

E. Londoño (2017), en su tesis titulada “*Transporte marítimo internacional y su impacto ambiental en la bahía de Cartagena*”, tuvo como objetivo principal analizar el impacto ambiental que conlleva la demanda creciente del transporte marítimo internacional en el Puerto de Cartagena producto de la vigencia del TLC con EEU en el año 2015. Concluyó que el transporte marítimo es fuente de diversos contaminantes los cuales son liberados tanto a la atmosfera como al medio marino, siendo el más peligroso, para este último, el derrame de hidrocarburos, este escenario es muy poco probable que suceda por accidentes marítimos, siendo más probable que ocurra por no cumplir las medidas y protocolos de seguridad y manejo de hidrocarburos, pudiendo ocasionar efectos graves en la pesca y el turismo.

J. Sosa (2018), en su tesis titulada “*Contaminación por embarcaciones menores*”, tuvo como objetivo principal identificar las posibles fuentes de contaminación por hidrocarburos provenientes de las embarcaciones menores, así como analizar la composición y el efecto de dicha contaminación en lugares de paso

frecuente como marinas y algunas zonas costeras. Llegó a la conclusión de que se deben evitar situaciones en las que un hidrocarburo entre en contacto con el entorno, ya que una acción prolongada, incluso de un hidrocarburo ligero, puede provocar impactos negativos irreversibles en el ecosistema afectado.

M. Guerrero (2022), en su tesis titulada *“Análisis de los impactos ambientales generados por el derrame de hidrocarburos transportados en buques en el mar caribe durante las primeras dos décadas del siglo XXI”*, tuvo como objetivo analizar los impactos ambientales ocasionados por el derrame de hidrocarburos en el Mar Caribe, mediante una revisión retrospectiva de siniestros ocurridos durante las dos primeras décadas del siglo XXI, estableciendo relaciones entre dichos eventos y el incumplimiento del Convenio Internacional MARPOL. Concluyó que los vertidos de hidrocarburos, continuos u ocasionales, al mar generan impactos significativos al medio ambiente y los que más se ven afectados son la biomasa marina (peces, algas, crustáceos, larvas, huevos, etc.), también pueden tener efecto sobre el turismo y la captura de peces.

- **Antecedentes nacionales**

S. Lock (2017) en su trabajo de investigación titulada *“Las funciones de supervisión y fiscalización ambiental del OEFA como consecuencia de un derrame de hidrocarburos en el mar”* cuyo objetivo fue identificar cuál es el rol que cumple el OEFA ante el derrame de hidrocarburos líquidos en el mar y cuyos efectos negativos en el medio ambiente podrían ser incalculables. Se concluyó que los instrumentos aplicables ante la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos en el mar pueden ser de índole técnica y deberán ser ejecutadas por el titular. Dependiendo de

la autoridad que ha aprobado el instrumento y el momento en que este fue aprobado, este podría ser fiscalizable por el OSINERGMIN, la DICAPI o el OEFA.

M. Quispe (2022) en el artículo titulado “*Más tránsito de hidrocarburos en nuestro mar: ponen en peligro nuestros alimentos de origen marino*”, cuyo objetivo es proporcionar evidencia científica para generar el mejor criterio de opinión en la población respecto a la licencia otorgada por el Ministerio de Energía y Minas a las empresas Perupetro y Tullow Perú Limited para la exploración y perforación de hidrocarburos frente a la región Ancash en los lotes Z-67 y Z-68. Se concluyó que, las escasas investigaciones respecto al impacto de los hidrocarburos en nuestro mar peruano impiden tener claro sus efectos en el ambiente marino y en sus recursos hidrobiológicos. El aumento del tránsito de embarcaciones con hidrocarburos en nuestro mar, hace que aumenten las probabilidades de un derrame.

V. Pulido, J. Cruz, C. Arana y E. Olivera (2022), en su artículo “*Daño ambiental en el litoral marino peruano causado por el derrame de petróleo (enero 2022) en la refinería La Pampilla*”. Concluyeron que el derrame de petróleo producido en las costas marinas de la refinería de La Pampilla ha sido producto de la negligencia de la empresa responsable ya que no adoptó medidas correctivas correspondientes inmediatamente; además, la reacción de las autoridades y organismos gubernamentales ha sido tardía y poco eficiente. Este accidente ha producido la afectación de cientos de especies, especialmente los invertebrados marinos y algas, el tiempo que transcurra para el proceso de remediación y recuperación del ecosistema es incalculable.

- **Antecedentes Locales**

P. Sánchez y L. Zevallos (2012) en su tesis titulada “*Determinación de los niveles de contaminación por hidrocarburos en la bahía de Salaverry – 2011*”.

Tiene por objetivo realizar una determinación del nivel de contaminación de la superficie del agua de mar y arena de la orilla de la Bahía de Salaverry. Concluyo que de acuerdo al Decreto Supremo N° 037 - 2008 de la Presidencia de Consejo de Ministros que establece los Límites Máximos Permisibles para el sector hidrocarburos, los niveles de contaminación por hidrocarburos en la Bahía Salaverry se encuentran por debajo del máximo reglamentado.

1.3. Marco teórico

- **Hidrocarburos**

Los hidrocarburos son un grupo de compuestos orgánicos formados principalmente por átomos de carbono e hidrogeno, y por pequeñas cantidades de nitrógeno, azufre, oxígeno y algunos metales; estos son los compuestos orgánicos más simples y pueden encontrarse de forma líquida natural (petróleo), líquida por condensación (condensados y líquidos del gas natural), gaseoso (gas natural) y sólido (en forma de hielo como son los hidratos de metano), además se encuentran en la naturaleza asociado a rocas de naturaleza sedimentaria y su color varía, entre el ámbar y el negro (Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León, 2009). Los hidrocarburos sirven como combustibles y lubricantes, así como materias primas para la producción de plásticos, fibras, cauchos, solventes, explosivos y productos químicos industriales (Carey, 2020). En general, los hidrocarburos son los principales constituyentes del petróleo crudo e incluyen una amplia gama de compuestos individuales, dando como resultado que el crudo tenga

una composición completamente diferente dependiendo de su origen. (Cozarelli y Baehr, 2003). Se dividen en:

Hidrocarburos alifáticos

Los hidrocarburos alifáticos presentan enlaces sencillos, dobles o triples los cuales están constituidos principalmente por átomos de carbono e hidrogeno formando cadenas abiertas lineales o ramificadas, no cuentan con características aromáticas y a su vez se clasifican en hidrocarburos saturados o alcanos e hidrocarburos no saturados. (Lorea, Pérez, López, Balagurusamy y Luévanos, 2016).

Hidrocarburos aromáticos

Los Hidrocarburos aromáticos son aquellos compuestos orgánicos cíclicos los cuales se caracterizan por tener un núcleo común, conocido como benceno, en el cual hay seis grupos de carbono-hidrógeno unidos a cada uno de los vértices de un hexágono; y la gran mayoría de ellos poseen olores fuertes y penetrantes. Los hidrocarburos aromáticos y sus derivados son compuestos cuyas moléculas constan de una o más estructuras anulares estables del tipo descrito anteriormente, y pueden considerarse derivados del benceno, además pueden dividirse en dos tipos: monocíclicos y policíclicos (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2001).

- **Hidrocarburos utilizados en la industria pesquera**

Existen diversas embarcaciones pesqueras las cuales utilizan como combustible los hidrocarburos derivados del petróleo. Las embarcaciones pequeñas y medianas, de flotas artesanales en su mayoría, utilizan como combustible la

gasolina y el diésel. Para el caso de embarcaciones y buques pesqueros grandes, pertenecientes a flotas industriales, utilizan como combustible el diésel (IDEA, 2009).

Gasolina

La gasolina es una mezcla de hidrocarburos obtenidos de la refinación del petróleo crudo y es utilizada como combustible en motores de combustión interna con encendido a chispa. La gasolina está compuesta principalmente por hidrocarburos alifáticos y pequeñas cantidades de compuestos oxigenados y aditivos. Tienen un intervalo de ebullición aproximado de 20 °C a 180 °C y sus características físicas más importantes son: la densidad, el peso específico y la volatilidad (Encalada y Ñauta, 2010).

Diésel

El diésel, también conocido como gasoil o gasóleo o simplemente “petróleo”, es un hidrocarburo líquido que se obtiene a partir de la destilación del petróleo crudo a temperaturas que varían desde los 200 °C hasta los 380 °C. Está compuesto por un 75 % de hidrocarburos saturados y el resto son hidrocarburos aromáticos. El diésel se usa como como combustible en motores de combustión interna de vehículos y en diversos sectores industriales. Tiene una densidad de 832 kg/m³ y su poder calorífico es de 35,86 MJ/lb (43,1 MJ/kg) (Bastidas y Bolaños, 2014).

- **Industria pesquera**

La industria pesquera forma parte del sector primario de las actividades económicas de tipo extractivas, y consiste en la captura y la producción de pescado,

crustáceos y otros productos marinos, los cuales son destinados para el consumo humano o como materia prima de procesos industriales (Galarza y Kámiche, 2015). Para el caso de la pesca industrial, esta se caracteriza por tener grandes capitales y contar con flotas compuestas por grandes embarcaciones con un alto grado de mecanización las cuales poseen radares y equipos de navegación avanzados, permitiendo así la pesca de arrastre, palangre y cerco (técnicas de recolección masiva de recursos pesqueros); además, requiere de una infraestructura portuaria apropiada para el desembarque del pescado (FAO, 2022).

- **Aceites y grasas**

Son compuestos orgánicos formados principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal. Así mismo, también existen aceites derivados de los hidrocarburos de petróleo (Gonzales, 2013). Estos últimos se utilizan como lubricantes para los motores de combustión interna y se dividen en dos grupos de aceites denominados: aceites minerales (proviene de la destilación del petróleo crudo) y aceites sintéticos (proviene del petróleo y son sometidos a procesos químicos añadiendo componentes). La función principal de estos aceites es lubricar, limpiar y conservar la vida útil de los motores (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía – México, 2018).

- **Agua de mar**

El 95 % del agua de nuestro planeta se encuentra distribuido en los mares y océanos, siendo sus características principales la salinidad y temperatura, gracias a estas el agua de mar tiene distintas propiedades tanto físicas como químicas que la hacen distinta al agua dulce. Además, el agua de mar está compuesta por elementos

químicos y minerales derivados de la corteza terrestre, y de sales orgánicas provenientes de plantas y animales, que son las que le dan su sabor característico. Finalmente, contienen gases disueltos como el hidrogeno y el oxígeno, que hacen posible la existencia de vida en ella (Flores y Bernabé, 2014).

- **Impacto ambiental**

Es la alteración o modificación del medio ambiente ocasionada por la acción antropogénica o propia de la naturaleza (Gómez, 2016). Para el caso del impacto ambiental antrópico, este puede ser provocado de manera directa e indirecta, asimismo estos pueden ser tanto negativos como positivos (Zaror, 2002).

Tipos de impacto ambiental

Los impactos ambientales se clasifican de diferentes maneras, las cuales son: por su origen (ocasionados por el aprovechamiento de los recursos naturales, provocados por la contaminación y provocados por la ocupación del territorio) y por sus atributos (positivos, negativos, directos e indirectos, acumulativos, sinérgicos, residuales, temporal o permanente, revisable e irrevisable y continuo o periódico) (Gómez, 2018).

- **Monitoreo de aguas superficiales**

El monitoreo de las aguas superficiales está enmarcado dentro de las acciones de vigilancia y fiscalización de la calidad de los recursos hídricos, lo que permite evaluar su calidad con el fin de planificar e implementar medidas para prevenir, mitigar y controlar los impactos negativos derivados de las actividades antropogénicas. El monitoreo orientado a evaluar la calidad de los recursos hídricos conlleva un diagnóstico de su estado mediante la evaluación de indicadores físico-

químicos, obtenidos a través de mediciones y observaciones sistemáticas de las variables de las aguas continentales y marino-costeras (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2016).

- **Puerto Malabrigo**

También conocido como Puerto Chicama, está ubicado a 70 km al norte de Trujillo, en el departamento de La Libertad-Perú, y el acceso es por vía terrestre. Sus principales actividades económicas son: el turismo, la gastronomía, la ganadería, la agricultura y la pesca, siendo estas dos últimas la más importantes (Municipalidad Distrital de Razuri, 2016). Este distrito cuenta con una población estimada de 9500 personas, esto teniendo en cuenta los últimos datos de censo del INEI realizado en el año 2007 (INEI, 2008).

1.4. Justificación

La producción industrial en todos los sectores, son una fuente principal de impacto ambiental ya sea de manera directa o indirecta; ocasionando, en su mayoría, que el impacto sea negativo y potencialmente contaminante al medio ambiente. La industria pesquera genera muchos impactos ambientales, siendo uno de los más importantes los producidos por los combustibles que utilizan las embarcaciones para extraer la materia prima; por lo que es muy conveniente que las empresas consideren el cumplimiento de los ECA's (Estándares de Calidad ambiental), que les permita cumplir con las normas legales establecidas por el estado peruano.

Es importante determinar si las industrias pesqueras ubicada en el Puerto Malabrigo contribuyen al deterioro de la salud del mar mediante el vertimiento directo de hidrocarburos, siendo un factor de contaminación del cual poco se habla y poco se hace para

controlarlo. Es trascendental la realización de una evaluación para determinar si esta actividad genera un impacto ambiental en el mar, mediante estudios analíticos que nos permita saber si los límites que establece la norma son cumplidos por las industrias involucradas.

Esta tesis se realizará con los conocimientos y las herramientas necesarias para lograr resultados que nos permita determinar si existe un impacto ambiental por hidrocarburos en el agua de Puerto Malabrigo. Este estudio abordará esta problemática de la contaminación por parte de las embarcaciones de la industria pesquera y si dan cumplimiento al Decreto supremo N° 004-2017-MINAM (ver anexo 1), el cual dicta los estándares de calidad del agua mar.

1.5. Formulación del problema

¿Los hidrocarburos utilizados por las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo generan Impacto Ambiental?

1.6. Objetivos

- **Objetivo General**

Determinar si existe Impacto Ambiental generados por los hidrocarburos utilizados por las industrias pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo.

- **Objetivos Específicos**

Analizar el pH, hidrocarburos totales de petróleo y aceites y grasas en cuatro puntos cercanos a las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo durante la época de veda.

Analizar el pH, hidrocarburos totales de petróleo y aceites y grasas en cuatro puntos cercanos a las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo durante la época de pesca.

Comparar los resultados obtenidos con la categoría 2, subcategoría C3, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

1.7. Hipótesis

H0: No existe Impacto Ambiental en el agua de mar del Puerto Malabrigo por los hidrocarburos utilizados por las Industrias Pesqueras.

H1: Existe Impacto Ambiental en el agua de mar del Puerto Malabrigo por los hidrocarburos utilizados por las Industrias Pesqueras.

1.8. Tipo de investigación:

Para el presente trabajo se determina los siguientes tipos de investigación

Según su profundidad o alcance: Descriptiva

Según la naturaleza de los datos: Cuantitativa

Según la manipulación de la variable: No experimental.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Población y muestra

- **Población**

La población es toda el agua de la superficie del mar de la parte norte de la bahía del Puerto Malabrigo (zona pesquera industrial).

- **Muestra**

La muestra es 1 litro de agua de mar tomada en 4 puntos diferentes en la zona norte de la bahía de Puerto Malabrigo.

Tabla 1

Coordenadas UTM de los puntos de muestreo

Zona de muestreo	Coordenadas UTM: Modelo WG84	
	Latitud	Longitud
Punto 1	671633.94	9149533.16
Punto 2	671634.91	9149834.91
Punto 3	671866.91	9149981.66
Punto 4	671998.45	9150220.81



Figura 1. Mapa de delimitación de la zona estudiada e identificación de los puntos de muestreo.

2.2. Materiales

- GPS certificado (ver anexo 2)
- Balde con dispensador de 5 litros de volumen
- Soga de 5 metros
- Guantes de látex
- Botella de polietileno de 1000 mL
- Icepack en gel de 200 mL
- Cooler de 20 litros
- Rotulador
- Plantilla de etiqueta para muestreo de agua (ver anexo 3)
- Plantilla de cadena de custodia (Ver Anexo 4-7)
- Cinta de embalaje

2.3. Procedimiento

- Para la realización de los monitoreos se tomó como guía el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales – Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.
- Se delimitó la zona de muestreo, la cual comprendió la parte norte de la bahía del Puerto Malabrigo, a la cual se accedió mediante una pequeña embarcación de pesca artesanal.
- Se identificó, mediante GPS las pozas abastecimiento de combustible y descarga de la materia prima (pescado) denominadas 'chatas' ubicadas a 500 metros aproximadamente de distancia de las plantas procesadoras, de las cuales se tomaron los cuatro puntos específicos de muestreo:

- Punto 1 (Tecnología de Alimentos S.A. - TASA) en la boya ubicada a 6 metros del noreste de la chata
 - Punto 2 (Pesquera Diamante S.A.) en la boya ubicada a 5 metros del sureste de la chata
 - Punto 3 (Corporación Pesquera Inca S.A.C. - COPEINCA) en la boya ubicada a 6 metros noreste de la chata
 - Punto 4 (Pesquera Hayduk S.A.) en la boya ubicada a 5 metros del suroeste de la chata
- Se tomó 4 muestras, en cada uno de los puntos en dos temporadas distintas (veda y pesca).
 - Se llenó los datos generales en la cadena de custodia.
 - En cada uno de los puntos se obtuvo 4 litros de agua utilizando un balde con dispensador, el cual previamente fue enjuagado 3 veces con agua del cuerpo hídrico muestreado.
 - Se llenó 1 litro de muestra a botellas de polietileno.
 - Se selló, etiquetó e identificó las botellas con las muestras de agua.
 - Se preservó las muestras de agua a temperatura de 4 °C en un cooler sellado.
 - Se realizó el traslado de las muestras desde el Puerto Malabrigo hasta la Universidad Nacional Trujillo – UNT.
 - Se entregó de las muestras al responsable del laboratorio LASACI de la UNT.

2.4. Procesamiento de datos:

Tabla 2

Hidrocarburos utilizados por las industrias pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo, durante la época de veda.

Puntos	Hidrocarburos	Veda		Promedio
		Marzo	Abril	
TASA	pH	8.05	7.43	7.74
	Aceites y Grasas	13.44	8.71	11.08
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.395	0.261	0.328
DIAMANTE	pH	7.92	7.18	7.55
	Aceites y Grasas	15.6	10.11	12.86
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.416	0.287	0.352
COPEINCA	pH	7.72	7.31	7.52
	Aceites y Grasas	12.58	9.21	10.90
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.401	0.293	0.347
HAYDUK	pH	7.83	7.35	7.59
	Aceites y Grasas	13.25	9.66	11.46
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.413	0.281	0.347

En la Tabla 2 se observa que el pH durante la época de veda disminuye del mes de marzo al mes de abril, con un promedio de 7.74 en el punto 1: Tasa, 7.55 en el punto 2: Diamante,

7.52 en el punto 3: Copeinca y 7.59 en el punto 4: Hayduk; los aceites y grasas durante la época de veda disminuye del mes de marzo al mes de abril, con un promedio de 11.08 en el punto 1: Tasa, 12.86 en el punto 2: Diamante, 10.90 en el punto 3: Copeinca y 11.46 en el punto 4: Hayduk; los hidrocarburos totales de petróleo durante la época de veda disminuye del mes de marzo al mes de abril, con un promedio de 0.328 en el punto 1: Tasa, 0.352 en el punto 2: Diamante, 0.347 en el punto 3: Copeinca y 0.347 en el punto 4: Hayduk.

Tabla 3

Promedios generales en temporada de veda

PROMEDIOS GENERALES EN TEMPORADA DE VEDA					
	TASA	DIAMANTE	COPEINCA	HAYDUK	Promedios
pH	7.74	7.75	7.52	7.59	7.65
Aceites y grasas	11.08	12.82	10.9	11.46	11.565
Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.328	0.352	0.347	0.347	0.3435

Tabla 4

Hidrocarburos utilizados por las industrias pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo, durante la época de pesca.

Puntos	Hidrocarburos	Pesca		Promedio
		Mayo	Junio	
	pH	7.58	7.32	7.45
TASA	Aceites y Grasas	6.86	7.47	7.17
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.231	0.201	0.216
	pH	7.22	7.36	7.29
DIAMANTE	Aceites y Grasas	8.77	8.61	8.69
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.193	0.218	0.206
COPEINCA	pH	6.82	7.37	7.09

	Aceites y Grasas	5.42	7.66	6.54
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.160	0.186	0.173
	pH	7.14	7.72	7.43
HAYDUK	Aceites y Grasas	8.03	10.12	9.08
	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.220	0.251	0.236

En la Tabla 4 se observa que el pH durante la época de pesca disminuye del mes de mayo al mes de junio, con un promedio de 7.45 en el punto 1: Tasa, aumenta 7.29 en el punto 2: Diamante, disminuye 7.09 en el punto 3: Copeinca y 7.43 en el punto 4: Hayduk; los aceites y grasas durante la época de pesca aumenta del mes de mayo al mes de junio, con un promedio de 7.17 en el punto 1: Tasa, disminuye 8.69 en el punto 2: Diamante, aumenta 6.54 en el punto 3: Copeinca y aumenta 9.08 en el punto 4: Hayduk; los hidrocarburos totales de petróleo durante la época de pesca disminuye del mes de mayo al mes de junio, con un promedio de 0.216 en el punto 1: Tasa, aumenta 0.206 en el punto 2: Diamante, aumenta 0.173 en el punto 3: Copeinca y aumenta 0.236 en el punto 4: Hayduk.

Tabla 5

Promedios generales en temporada de pesca

PROMEDIOS GENERALES EN TEMPORADA DE PESCA					
	TASA	DIAMANTE	COPEINCA	HAYDUK	Promedios
pH	7.45	7.29	7.09	7.43	7.315
Aceites y grasas	7.17	8.69	6.54	9.08	7.87
Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.216	0.206	0.173	0.236	0.20775

Tabla 6

Comparación de los resultados de pH obtenidos tanto en la época de veda como de pesca, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

Puntos	pH			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
TASA	8.05	7.43	7.58	7.32
DIAMANTE	7.92	7.18	7.22	7.36

COPEINCA	7.72	7.31	6.82	7.37
HAYDUK	7.83	7.35	7.14	7.72

En la Tabla 6 se observa el ph durante la época de veda (marzo y abril) como de pesca (mayo y junio), las cuales se encuentran dentro de los límites permitidos (6.8 y 8.5) en los puntos de Tasa, Diamante, Copeinca y Hayduk. Ello permite demostrar que no existe un impacto ambiental en el pH que generan los hidrocarburos utilizados por las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto de Malabrigo.

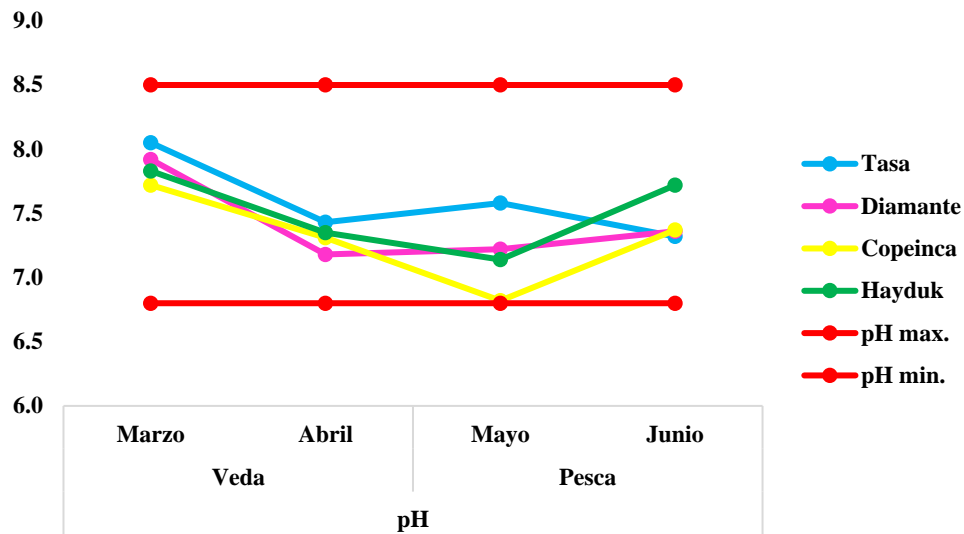


Figura 2. Comparación de los resultados de pH obtenidos tanto en la época de veda como de pesca, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

Tabla 7

Comparación de los resultados de aceites y grasas obtenidos tanto en la época de veda como de pesca, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

Puntos	Aceites y Grasas			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
TASA	13.44	8.71	6.86	7.47
DIAMANTE	15.60	10.11	8.77	8.61
COPEINCA	12.58	9.21	5.42	7.66
HAYDUK	13.25	9.66	8.03	10.12

En la Tabla 7 se observa los aceites y grasas durante la época de veda (marzo y abril) como de pesca (mayo y junio), las cuales se encuentran por encima del límite permitido (2) en los puntos de Tasa, Diamante, Copeinca y Hayduk. Ello permite demostrar que existe un impacto ambiental en los aceites y grasas que generan los hidrocarburos utilizados por las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto de Malabrigo.

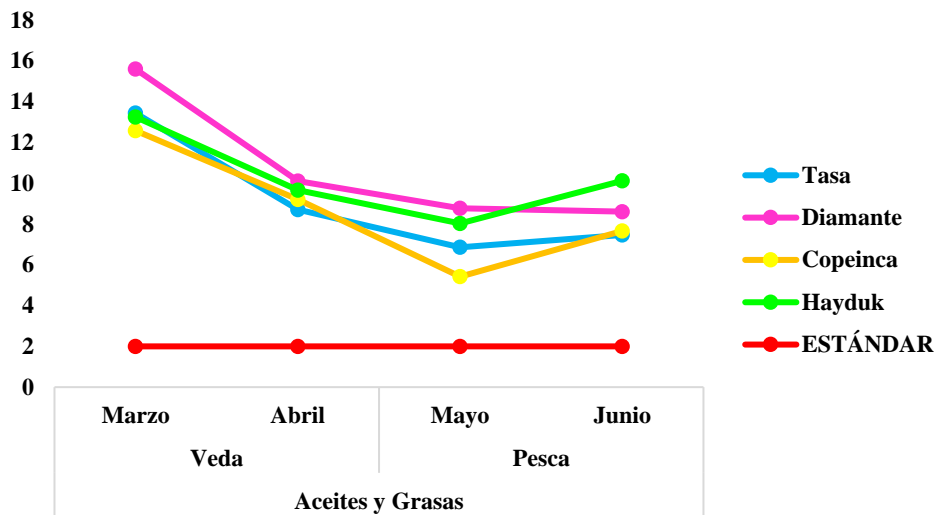


Figura 3. Comparación de los resultados de aceites y grasas obtenidos tanto en la época de veda como de pesca, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

Tabla 8

Comparación de los resultados de hidrocarburos totales de petróleo obtenidos tanto en la época de veda como de pesca, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

Puntos	Hidrocarburos Totales de Petróleo			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
TASA	0.395	0.261	0.231	0.201
DIAMANTE	0.416	0.287	0.193	0.218
COPEINCA	0.401	0.293	0.160	0.186
HAYDUK	0.413	0.281	0.220	0.251

En la Tabla 8 se observa los hidrocarburos totales de petróleo durante la época de veda (marzo y abril) como de pesca (mayo y junio), las cuales se encuentran por encima del límite permitido (0.01) en los puntos de Tasa, Diamante, Copeinca y Hayduk. Ello permite

demostrar que existe un impacto ambiental en los hidrocarburos totales de petróleo que generan los hidrocarburos utilizados por las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo.

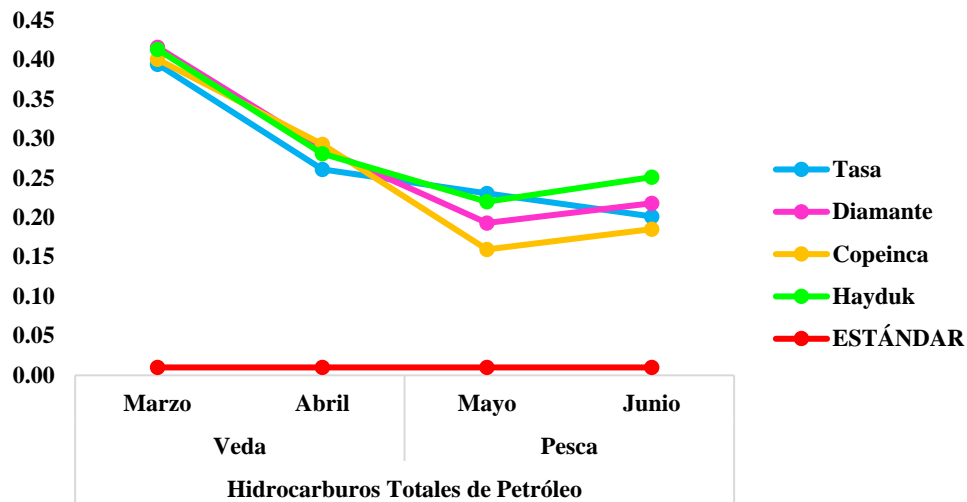


Figura 4. Comparación de los resultados de aceites y grasas obtenidos tanto en la época de veda como de pesca, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

2.5. Aspectos éticos

En cuanto a las consideraciones éticas, la presente investigación salvaguarda la propiedad intelectual de los autores; respetando los conocimientos, teorías y resultados de sus investigaciones; por lo tanto, serán citados de manera apropiada y detallando las fuentes bibliográficas de donde se obtuvo lo citado.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Las obtenciones de los resultados en el presente trabajo de investigación están basadas en los objetivos planteados, donde se analizó los parámetros de estudio como pH, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo, empleando los procedimientos realizados por el laboratorio LASACI en el análisis de muestras de agua.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1. Resultados del Punto 1 – TASA

Tabla 9

Nivel de Ph y concentración de aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo de la muestra de agua en el Punto 1 - TASA.

	Punto 1: TASA			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
pH	8.05	7.43	7.58	7.32
Aceites y grasas	13.44	8.71	6.86	7.47
Hidrocarburos totales de petróleo	0.3945	0.261	0.2308	0.2014

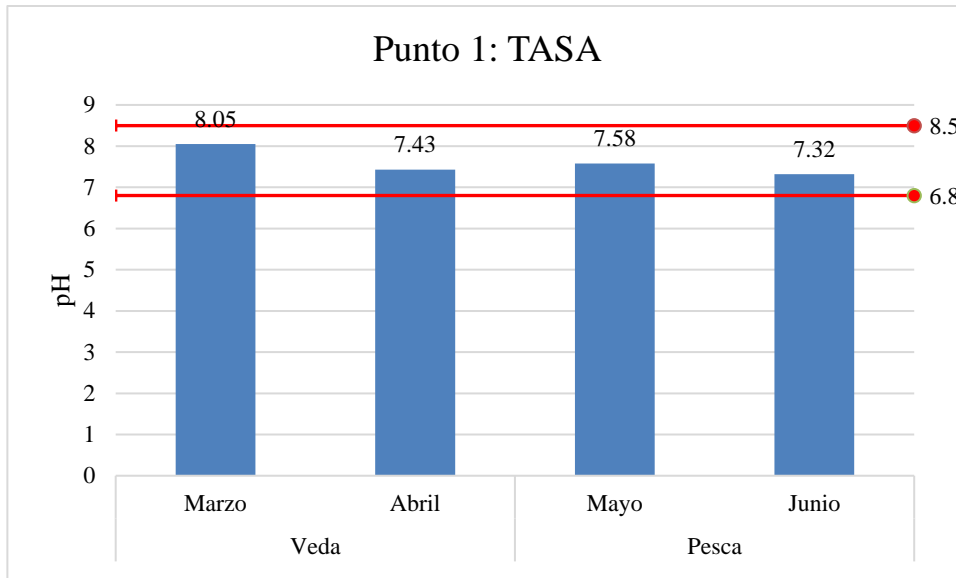


Figura 5. Nivel de pH de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de pH en el mes de marzo es 8.05, seguido del mes de abril con 7.43, mes de mayo con 7.58 y el nivel del mes de junio es de 7.32.

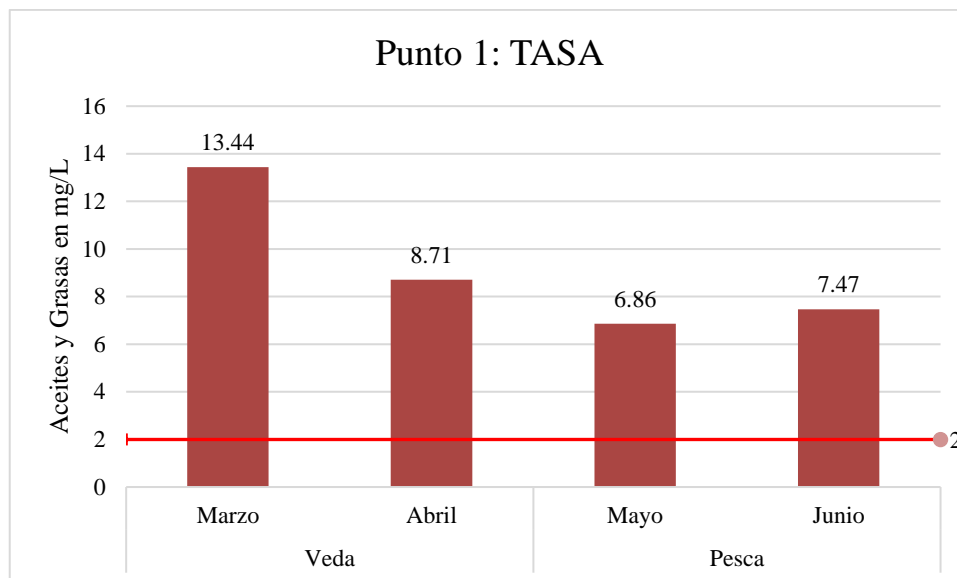


Figura 6. Nivel de aceites y grasas de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de aceites y grasas en el mes de marzo es 13.44 mg/L, seguido del mes de abril con 8.71 mg/L, mes de mayo con 6.86 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 7.47 mg/L.

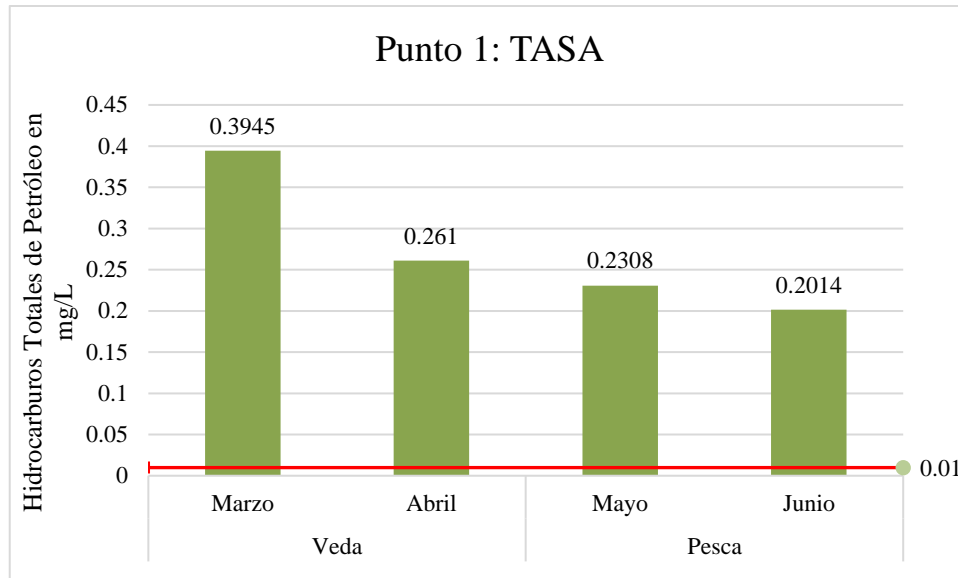


Figura 7. Nivel de hidrocarburos totales de petróleo de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de hidrocarburos totales de petróleo en el mes de marzo es 0.3945 mg/L, seguido del mes de abril con 0.2610 mg/L, mes de mayo con 0.2308 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 0.2014 mg/L.

3.2. Resultados del Punto 2 – DIAMANTE

Tabla 10

Nivel de concentración de pH, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo de la muestra de agua en el Punto 2 - DIAMANTE.

	Punto 2: DIAMANTE			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
pH	7.92	7.18	7.22	7.36
Aceites y grasas	15.6	10.11	8.77	8.61
Hidrocarburos totales de petróleo	0.416	0.287	0.1932	0.218

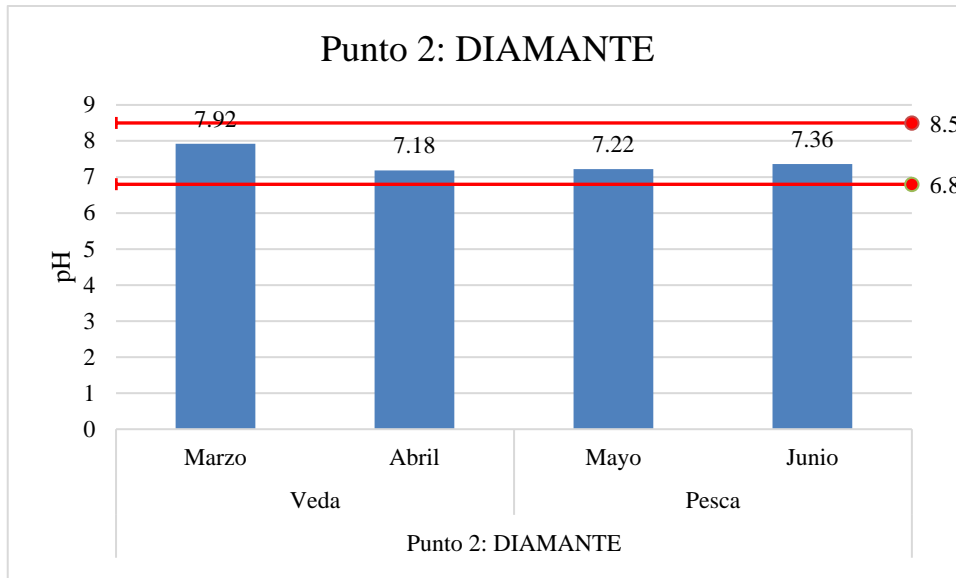


Figura 8. Nivel de pH de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de pH en el mes de marzo es 7.92, seguido del mes de abril con 8.71, mes de mayo con 6.86 y el nivel del mes de junio es de 7.47.

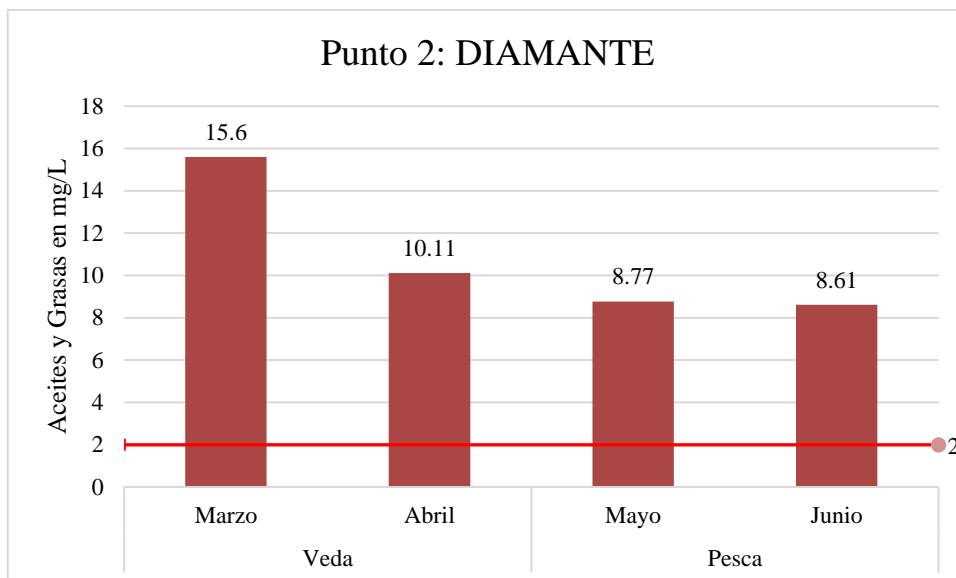


Figura 9. Nivel de aceites y grasas de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de aceites y grasas en el mes de marzo es 15.6 mg/L, seguido del mes de abril con 10.11 mg/L, mes de mayo con 8.77 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 8.61 mg/L.

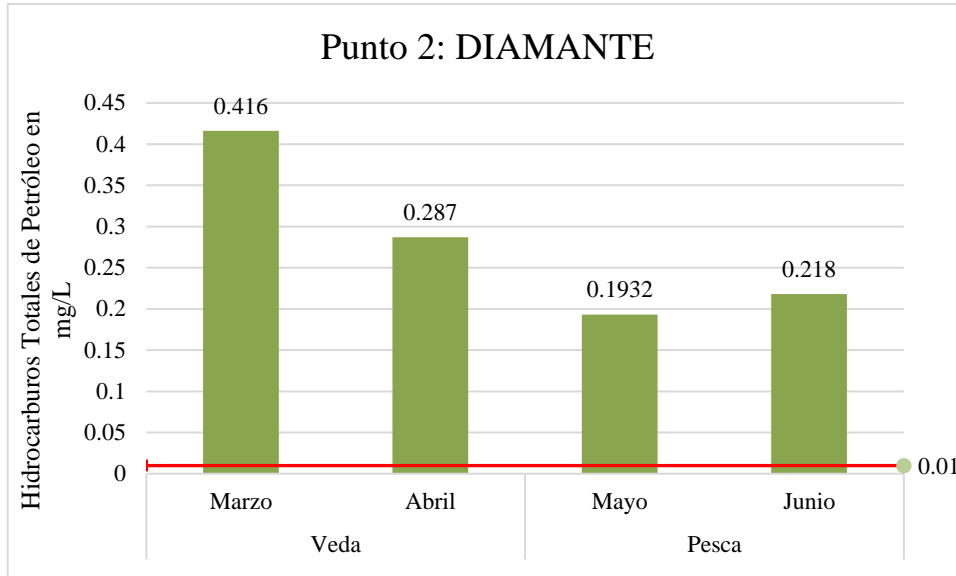


Figura 10. Nivel de hidrocarburos totales de petróleo de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de hidrocarburos totales de petróleo en el mes de marzo es 0.4160 mg/L, seguido del mes de abril con 0.2870 mg/L, mes de mayo con 0.1932 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 0.2180 mg/L.

3.3. Resultados del Punto 3 – COPEINCA

Tabla 11

Nivel de concentración de pH, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo de la muestra de agua en el Punto 3 – COPEINCA

	Punto 3: COPEINCA			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
pH	7.72	7.31	6.82	7.37
Aceites y grasas	12.58	9.21	5.42	7.66
Hidrocarburos totales de petróleo	0.4006	0.293	0.1596	0.1855

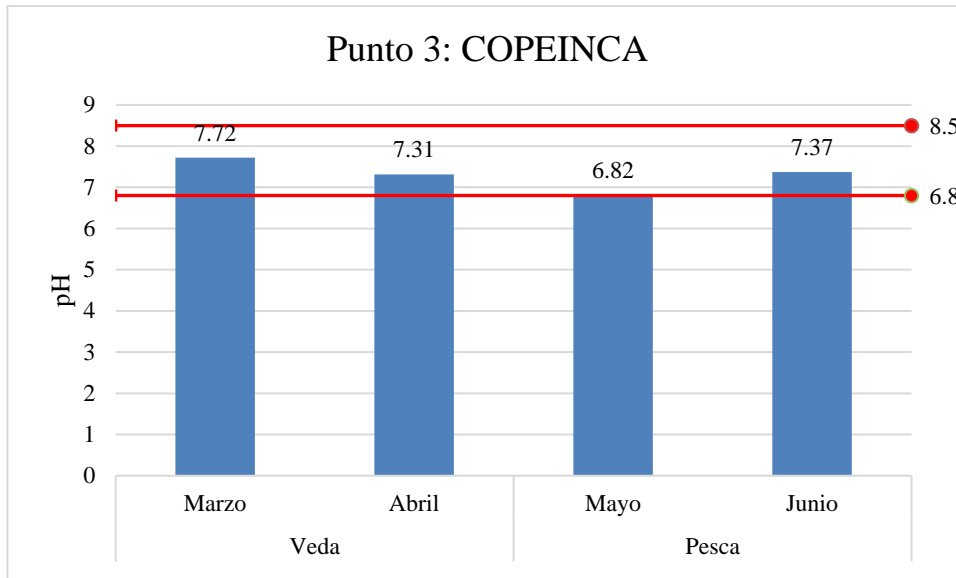


Figura 11. Nivel de pH de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de pH en el mes de marzo es 7.72, seguido del mes de abril con 7.31, mes de mayo con 6.82 y el nivel del mes de junio es de 7.37.

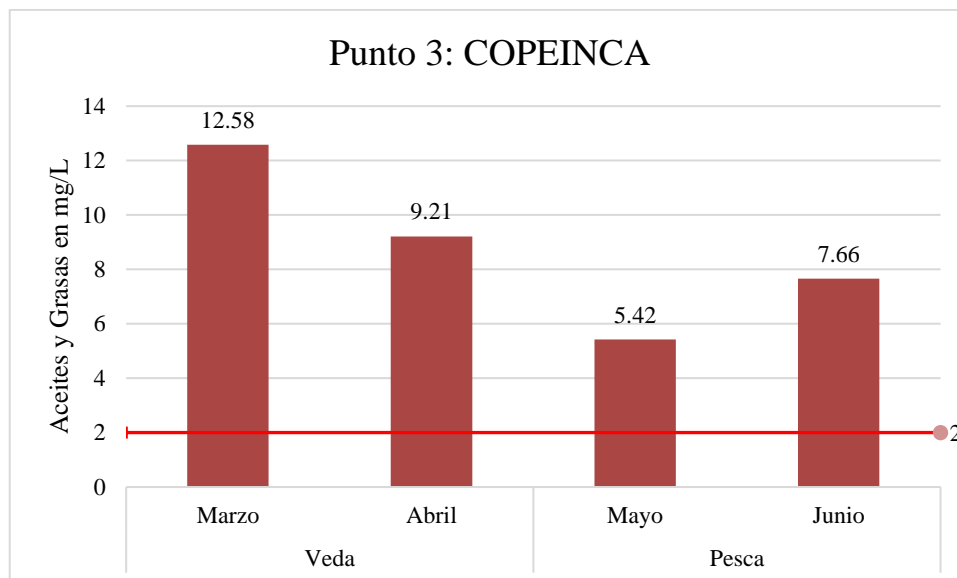


Figura 12. Nivel de aceites y grasas de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de aceites y grasas en el mes de marzo es 12.58 mg/L, seguido del mes de abril con 9.21 mg/L, mes de mayo con 5.42 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 7.66 mg/L.

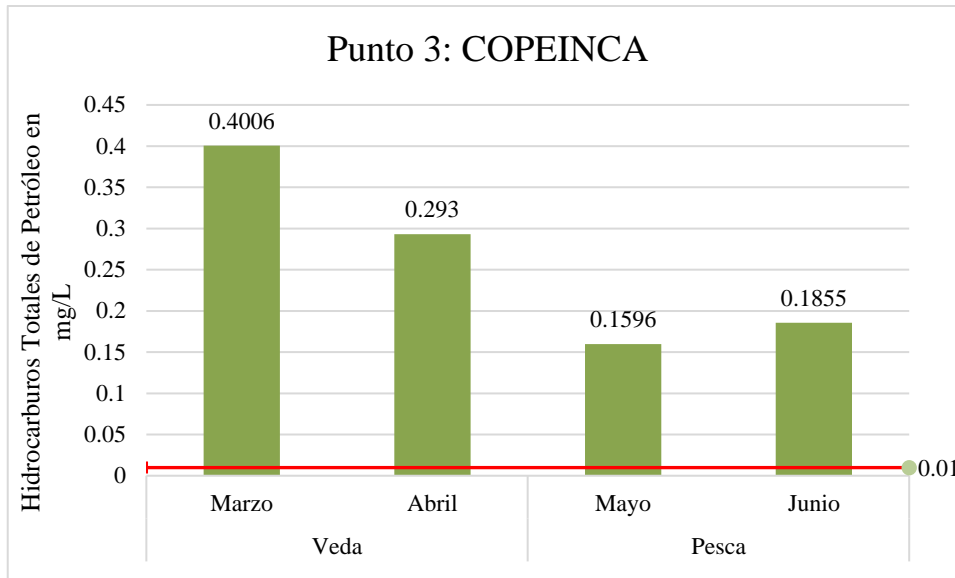


Figura 13. Nivel de hidrocarburos totales de petróleo de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de hidrocarburos totales de petróleo en el mes de marzo es 0.4006 mg/L, seguido del mes de abril con 0.2930 mg/L, mes de mayo con 0.1596 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 0.1855 mg/L.

3.4. Resultados del Punto 4 – HAYDUK

Tabla 12

Nivel de concentración de pH, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo de la muestra de agua en el Punto 4 – HAYDUK

	Punto 4: HAYDUK			
	Veda		Pesca	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
pH	7.83	7.35	7.14	7.72
Aceites y grasas	13.25	9.66	8.03	10.12
Hidrocarburos totales de petróleo	0.4133	0.281	0.2201	0.2513

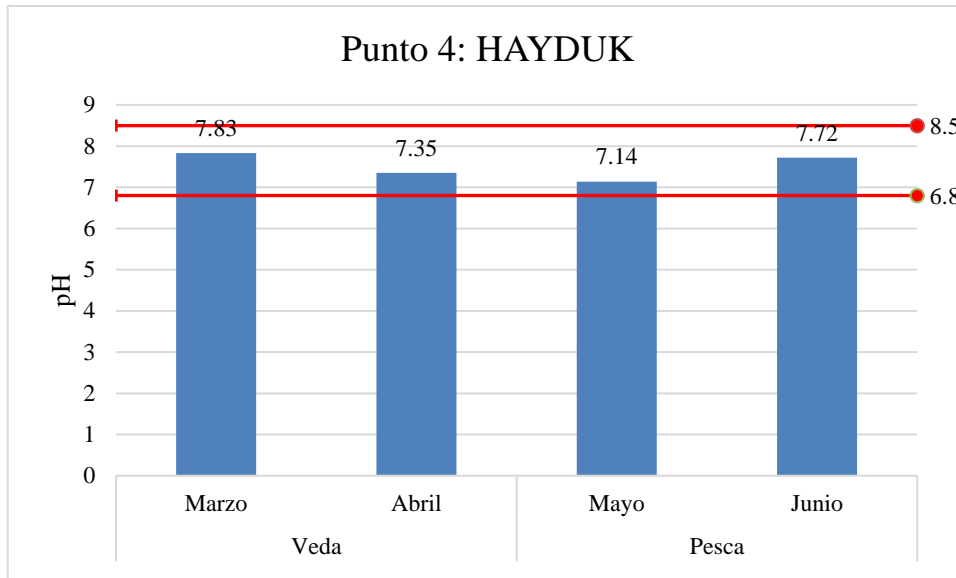


Figura 14. Nivel de pH de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de pH en el mes de marzo es 7.83, seguido del mes de abril con 7.35, mes de mayo con 7.14 y el nivel del mes de junio es de 7.72.

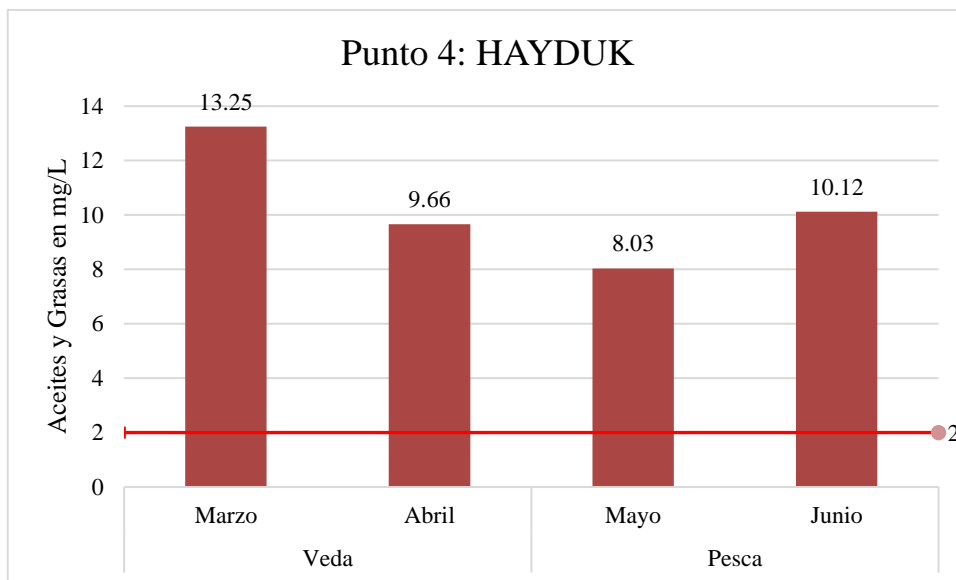


Figura 15. Nivel de aceites y grasas de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de aceites y grasas en el mes de marzo es 13.25 mg/L, seguido del mes de abril con 9.66 mg/L, mes de mayo con 8.03 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 10.12 mg/L.

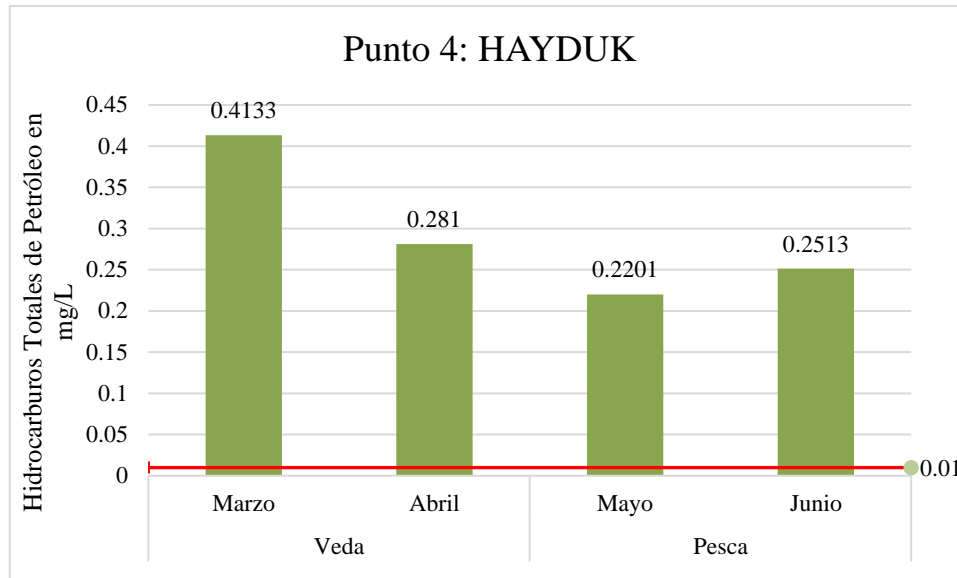


Figura 16. Nivel de hidrocarburos totales de petróleo de las muestras obtenidas en veda (marzo y abril) y en temporada de pesca (mayo y junio). Denota que el nivel de concentración de hidrocarburos totales de petróleo en el mes de marzo es 0.4133 mg/L, seguido del mes de abril con 0.2810 mg/L, mes de mayo con 0.2201 mg/L y el nivel de concentración del mes de junio es de 0.2513 mg/L.

3.5. Resultados por objetivos

OG: Determinar si existe Impacto Ambiental generado por los hidrocarburos utilizados por las industrias pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo.

Se obtiene que, por promedios de los resultados, los hidrocarburos durante la época de veda y pesca se encuentran por encima del estándar permitido (0.01 mg/L) en los puntos de Tasa (0.323mg/L), Diamante (0.279 mg/L), Copeinca (0.260 mg/L) y Hayduk (0.291 mg/L). Ello permite demostrar que existe un impacto ambiental generados por los hidrocarburos que utilizan las Industrias Pesqueras en el mar del Puerto Malabrigo. El promedio más alto supera por 32.3 veces y el promedio más bajo supera por 26 veces al estándar permitido en los ECA's.

Además, se obtiene por promedios de los resultados que, los aceites y grasas durante la época de veda y pesca, las cuales se encuentran por encima del estándar permitido (2 mg/L) en los puntos de Tasa (7.17 mg/L), Diamante (8.69 mg/L), Copeinca (6.54 mg/L) y Hayduk (9.08 mg/L). Ello permite demostrar que existe un impacto ambiental generados por los aceites y grasas que utilizan las Industrias Pesqueras en el mar del Puerto Malabrigo. El promedio más alto supera por 4.5 veces y el promedio más bajo supera por 3.3 veces al estándar permitido.

OE 1: Analizar el pH, hidrocarburos totales de petróleo y aceites y grasas en cuatro puntos cercanos a las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo durante la época de veda.

Los resultados nos indican que en los análisis de ph durante la época de veda disminuye del mes de marzo al mes de abril, con un promedio de 7.74 en el punto 1: Tasa, 7.55 en el punto 2: Diamante, 7.52 en el punto 3: Copeinca y 7.59 en el punto 4: Hayduk; los aceites y grasas durante la época de veda disminuye del mes de marzo al mes de abril, con un promedio de 11.08 en el punto 1: Tasa, 12.86 en el punto 2: Diamante, 10.90 en el punto 3: Copeinca y 11.46 en el punto 4: Hayduk; los hidrocarburos totales de petróleo durante la época de veda disminuye del mes de marzo al mes de abril, con un promedio de 0.328 en el punto 1: Tasa, 0.352 en el punto 2: Diamante, 0.347 en el punto 3: Copeinca y 0.347 en el punto 4: Hayduk.

OE 2: Analizar el pH, hidrocarburos totales de petróleo y aceites y grasas en cuatro puntos cercanos a las Industrias Pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo durante la época de pesca.

Los resultados nos indican que en los análisis el ph durante la época de pesca disminuye del mes de mayo al mes de junio, con un promedio de 7.45 en el punto 1: Tasa, aumenta 7.29 en el punto 2: Diamante, disminuye 7.09 en el punto 3: Copeinca y 7.43 en el punto 4: Hayduk; los aceites y grasas durante la época de pesca aumenta del mes de mayo al mes de junio, con un promedio de 7.17 en el punto 1: Tasa, disminuye 8.69 en el punto 2: Diamante, aumenta 6.54 en el punto 3: Copeinca y aumenta 9.08 en el punto 4: Hayduk; los hidrocarburos totales de petróleo durante la época de pesca disminuye del mes de mayo al mes de junio, con un promedio de 0.216 en el punto 1: Tasa, aumenta 0.206 en el punto 2: Diamante, aumenta 0.173 en el punto 3: Copeinca y aumenta 0.236 en el punto 4: Hayduk.

OE 3: Comparar los resultados obtenidos con la categoría 2, subcategoría C3, establecidos en el Decreto supremo N° 004-2017-MINAM.

Según los resultados obtenidos el ph durante la época de veda (marzo y abril) y pesca (mayo y junio) se encuentran dentro de los estándares permitidos (6.8 y 8.5), los aceites y grasas se encuentran por encima del estándar permitido (2 mg/L), los hidrocarburos totales de petróleo se encuentran por encima del estándar permitido (0.01 mg/L) en los puntos de Tasa, Diamante, Copeinca y Hayduk. Ello permite demostrar que no existe un impacto ambiental en el pH; sin embargo, en los aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo si generan un impacto ambiental significativo a las aguas del puerto Malabrigo.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusiones

El análisis de los resultados se hizo teniendo en cuenta que el periodo de veda se inició a finales del mes de febrero y finalizó a mediados del mes de mayo del año 2022. Así mismo, se debe señalar que las escasas investigaciones e información existente relacionada al tema, fue uno de las principales limitantes para la realización de esta investigación.

Existe un notable Impacto Ambiental en las aguas de mar del Puerto Malabrigo generado a partir del continuo vertimiento involuntario o accidental de los hidrocarburos que se utilizan en el abastecimiento de la gran cantidad de embarcaciones industriales pesqueras que realizan sus actividades en esta bahía, al respecto Londoño (2017) indica que el transporte marítimo es fuente de diversos contaminantes siendo uno de los más importantes el derrame de hidrocarburos, este escenario es muy poco probable que suceda por accidentes marítimos, siendo más probable que ocurra por no cumplir las medidas y protocolos de seguridad y manejo de hidrocarburo; además, V. Pulido, J. Cruz, C. Arana y E. Olivera (2022) señalan que el tiempo que transcurra para el proceso de remediación y recuperación de los ecosistemas afectados por este tipo de accidentes es incalculable.

Aunque las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo y de aceites y grasas (expresadas en mg/L), de todas las muestras tienden a bajar durante la veda, estas en su nivel más bajo siguen excediendo por mucho el estándar máximo exigido en los ECA's dados por el Ministerio del Ambiente en el DS N°004-2017-MINAM. Estos resultados contrastan con el trabajo de (A. Santa, 2006), la cual indica que los hidrocarburos aromáticos totales muestran niveles bajos de concentración en las aguas del mar ya que estos suelen ser transportados y/o sedimentados por el movimiento de las mareas y corrientes marinas. Además, el trabajo de Sánchez y Zevallos (2011) también se muestran niveles bajos de

contaminación de hidrocarburos en comparación con la norma Decreto Supremo N° 037-2008-PCM (LMP).

Las mediciones hechas en la temporada de veda se iniciaron aproximadamente un mes después de haber iniciado la misma, en la cual se hicieron 2 muestreos (marzo y abril) en los 4 puntos delimitados previamente. En los resultados obtenidos de los muestreos hechos en esta temporada se denota que los niveles de concentración de hidrocarburos (de acuerdo a los promedios) superan por 35.2 veces en su punto más alto y por 32.8 veces en su punto más bajo al estándar de 0.01 mg/L exigido en los ECA's dados por el Ministerio del Ambiente en el DS N°004-2017-MINAM; de igual manera ocurre con las concentraciones de aceites y grasas, las cuales superan por 6.4 veces en su punto más alto y por 5.5 veces en su punto más bajo al estándar de 2 mg/L indicado en la norma anteriormente mencionada. Se puede observar que los contaminantes muestran mayor concentración un mes después de iniciado la temporada de veda y que luego disminuyen; sin embargo, siempre se mantienen sobre los estándares exigidos en los ECA's.

Las mediciones para la temporada de pesca se iniciaron pocos días después de haber iniciado la misma, en esta también se hicieron 2 muestreos (mayo y junio). En los resultados obtenidos se muestra que los niveles de concentración de hidrocarburos (de acuerdo a los promedios) superan por 23.6 veces en su punto más alto y por 17.3 veces en su punto más bajo al estándar máximo de 0.01 mg/L; de igual manera ocurre con las concentraciones de aceites y grasas, las cuales superan por 4.5 veces en su punto más alto y por 3.3 veces en su punto más bajo al estándar máximo de 2 mg/L. Se puede observar que las concentraciones de los contaminantes llegan a su punto más bajo al inicio de la pesca, para luego subir ligeramente en el segundo mes de iniciada la temporada; de igual manera que en la veda, en

esta temporada también todas las mediciones se mantienen sobre los estándares exigidos en los ECA's.

Las actividades industriales pesqueras realizadas en el mar de la bahía del Puerto Malabrigo, no afectan al nivel del potencial de hidrogeno (pH) de las aguas ya que todas las mediciones, tomadas en los 4 puntos de muestreo, indican que este no excede el límite inferior de 6.8 ni el límite superior de 8.5 de los ECA's dado por el Ministerio del Ambiente en el DS N°004-2017-MINAM.

Esta situación denota que la capacidad de resiliencia del mar del Puerto Malabrigo no es suficiente para depurar la contaminación generada por los hidrocarburos que constantemente se vierten a sus aguas; al respecto Sosa (2018) indica que se debe evitar situaciones en las que un hidrocarburo entre en contacto con el entorno, ya que una acción prolongada, incluso de un hidrocarburo ligero, puede provocar impactos negativos irreversibles en el ecosistema afectado; de igual manera Guerrero (2022) señala que los vertidos de hidrocarburos, continuos u ocasionales, al mar generan impactos significativos al medio ambiente y los que más se ven afectados son la biomasa marina (peces, algas, crustáceos, larvas, huevos, etc.), también pueden tener efecto sobre el turismo y la captura de peces.

4.2. Conclusiones

Existe impacto ambiental en el agua de mar del Puerto Malabrigo causado por hidrocarburos utilizados en el abastecimiento de las flotas de las industrias pesqueras, ya que, según el análisis estadístico, los parámetros analizados de hidrocarburos totales de petróleo son 32.2 veces y en aceites y grasas en 4.5 veces, superando así los estándares exigidos en los ECA's establecidos en el DS N° 004-2017-MINAM.

Durante la época de veda, el pH mantiene un promedio de 7.65 manteniéndose dentro del rango indicado en los ECA's, sin embargo, los promedios de hidrocarburos totales de petróleo y de aceites y grasas son de 0.343 mg/L y 11.565 mg/L respectivamente, estando ambos sobre los estándares indicados en los ECA's.

Durante la época de pesca, el pH mantiene un promedio de 7.32 manteniéndose dentro del rango indicado en los ECA's; sin embargo, los promedios de hidrocarburos totales de petróleo y de aceites y grasas son de 0.208 mg/L y 7.87 mg/L respectivamente, estando ambos sobre los estándares indicados en los ECA's.

Durante ambas épocas (veda y pesca), el pH muestra un promedio general de 7.48 el cual se mantiene dentro de los rangos establecidos por los ECA's de 6.8 a 8.5; mientras que, el promedio general de los hidrocarburos totales de petróleo es de 0.276 mg/L y de aceites y grasas es de 9.72 mg/L, los cuales contrastan con los estándares máximos exigidos por los ECA's, categoría 2 - subcategoría C3 - Decreto supremo N° 004-2017-MINAM, las cuales son de 0.01 mg/L y 2 mg/L respectivamente.

REFERENCIAS

- Bastidas, G. y Bolaños, J. (2014). *Estudio del desempeño de acondicionadores de combustible en vehículos, a través de la inducción magnética en la re polimerización del diésel* [Tesis de grado, Universidad Internacional Del Ecuador]. Library. <https://1library.co/document/qmjd175q-estudio-desempeno-acondicionadores-combustible-vehiculos-induccion-magnetica-polimerizacion.html>
- Carey, F. (2020). Hydrocarbon. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/hydrocarbon>
- Castillo, L. (2012) Diseño de un manual de contingencia para derrame de hidrocarburos en el mar, Tuxpan, Veracruz [Tesis de grado, Universidad Veracruzana]. Repositorio Institucional. <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/42329>.
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. (2004). *El desarrollo productivo basado en la explotación de los recursos naturales*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6453-desarrollo-productivo-basado-la-explotacion-recursos-naturales>
- Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía - CONUEE (2018). Derivados del petróleo. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/LubesFT>
- Contreras, S. (26-28 de mayo de 2011). *La contaminación heredada: diferentes realidades, distintas soluciones* [Sesión de conferencia]. Primer Congreso Internacional de Medio Ambiente y Derecho Ambiental. Universidad Alas Peruanas, Chimbote, Perú. <http://dx.doi.org/10.21503/lex.v9i8.411>
- Cozarelli, I. y Baehr, A. (2003). Volatile Fuel Hydrocarbons and MTBE in the Environment. *B. S. Lollar (Ed.), Treatise on Geochemistry*, 9(12), 433-474.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B008043751609054X?via%3Dihub>

- Encalada, F. y Ñauta, P. (2010). *Incidencia del tipo de gasolinas, aditivos y equipos optimizadores de combustible comercializados en la ciudad de Cuenca, sobre las emisiones contaminantes emitidas al aire* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6115>
- Flores, D y Bernabé, B. (2014). El agua de mar en la alimentación y en la terapéutica. *Revista Bol Soc Esp Hidrol Méd*, 30 (1), 37-55. [http://hidromed.org/hm/images/pdf/0378.BSEHM%202015_30\(1\)37-55_Flores-Calle_Agua.pdf](http://hidromed.org/hm/images/pdf/0378.BSEHM%202015_30(1)37-55_Flores-Calle_Agua.pdf)
- Galarza, E y Kámiche, J. (2015). *Pesca artesanal: oportunidades para el desarrollo regional* (1a ed.). Universidad del Pacífico. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/1013>
- Gomez, Z. (2016). Estudio de impacto ambiental: procedimiento y herramientas. [Tesis de pregrado, Universidad del País de Vasco]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10810/16793>
- Gonzales, G. (2013). Evaluación del contenido de grasas y aceites en descargas de agua. *Porcicultura*. <https://www.porcicultura.com/destacado/Evaluaci%C3%B3n-del-contenido-de-grasas-y-aceites-en-descargas-de-agua-residual-porc%C3%ADcolacon-diferentes-fuentes-energ%C3%A9ticas-en-la-dieta-alimenticia>
- Guerrero, M. (2022). Análisis de los impactos ambientales generados por el derrame de hidrocarburos transportados en buques en el mar caribe durante las primeras dos décadas del siglo XXI [Tesis de grado, Universidad De Córdoba] Repositorio

Universidad de Córdoba.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6837>

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2008). Perú: Crecimiento y distribución de la población total. [Diapositivas de PowerPoint]. Censo Nacional.

https://www.inei.gob.pe › media › cuadro001_1

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2009). *Ahorro y Eficiencia Energética en Buques de Pesca.*

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10995_Agr13_AyEE_buques_pesca_A2009_152fcf63.pdf

Lock, S. (2017) Las funciones de supervisión y fiscalización ambiental del OEFA como consecuencia de un derrame de hidrocarburos en el mar [Tesis de grado, Pontificia

Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP.

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/10223>

Londoño, E. (2017). *Transporte marítimo internacional y su impacto ambiental en la Bahía de Cartagena* [Tesis de grado, Universidad Piloto De Colombia]. Repositorio

Institucional Universidad Piloto de Colombia.

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/501>

Lorea, P., Pérez, S., López, C., Balagurusamy, N. y Luévanos, M. (2016). Biodegradación de compuestos aromáticos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(7), 39-51.

<http://www.reibci.org/dic-16.html>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (2001). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.*

<https://www.insst.es/documents/94886/161958/Sumario+del+Volumen+I.pdf/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac?t=1526457520818>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*.
<https://doi.org/10.4060/ca9229es>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul*.
<https://www.fao.org/publications/sofia/2022/es/>

Pulido, V., Cruz, J., Arana, C., y Olivera, E. (2022). Daño ambiental en el litoral marino peruano causado por el derrame de petróleo (enero 2022) en la refinería La Pampilla. *Manglar* 19(1), 67-75.
<https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/303>

Quispe, M. (2022). Más tránsito de hidrocarburos en nuestro mar: ponen en peligro nuestros alimentos de origen marino. *Revista Investigaciones ULCB*, 9(1), 125 – 131.
<https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/225#:~:text=Y%20el%20aumento%20del%20tr%C3%A1nsito,nuestros%20alimentos%20de%20origen%20marino.>

Ramírez Hernández, V. y Antero Arango, J. (2014). Evolución de las teorías de explotación de recursos naturales: hacia la creación de una nueva ética mundial. *Revista Luna Azul*, 39, 291-313. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321732142017>

Sánchez, P. y Zevallos, L. (2012). Determinación de los niveles de contaminación por hidrocarburos en la bahía de Salaverry – 2011. [Tesis de grado, Universidad Nacional

de Trujillo]. Repositorio Universidad Nacional de Trujillo.
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3379>

Santa, A. (2006). *Evaluación de la contaminación por hidrocarburos aromáticos totales en aguas y sedimentos marinos en la Bahía de Buenaventura sector Isla Cascajal* [Tesis de grado, Universidad De La Salle]. Ciencia Unisalle.
https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/242/

Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León. (2009). *Los hidrocarburos en Castilla y León*. <https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/recursos-minerales-castilla-leon.html>

Sosa, J. (2018). *Contaminación por embarcaciones menores* [Tesis de grado, Universidad De La Laguna]. RIULL – Repositorio Institucional.
<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9219>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Estándares de calidad ambiental – DS N° 004-2017-MINAM.

10

NORMAS LEGALES

Miércoles 7 de junio de 2017 /  **El Peruano**

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

**DECRETO SUPREMO
N° 004-2017-MINAM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
FISICOS- QUÍMICOS					
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cianuro Wad	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
Color (después de filtración simple) (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	> 2,5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 – 8,5	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5	6,0-9,0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS					
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	**	**	**	(1)
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**
Arsénico	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1
Boro	mg/L	5	5	**	0,75
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	**	0,01
Cobre	mg/L	0,0031	0,05	0,05	0,2
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10
Mercurio	mg/L	0,00094	0,0001	0,0018	0,00077
Níquel	mg/L	0,0082	0,1	0,074	0,052
Plomo	mg/L	0,0081	0,0081	0,03	0,0025
Selenio	mg/L	0,071	0,071	**	0,005
Talio	mg/L	**	**	**	0,0008
Zinc	mg/L	0,081	0,081	0,12	1,0
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01	**
Bifenilos Policlorados					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,00003	0,00003	0,00003	0,000014
ORGANOLÉPTICO					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃⁻-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃⁻).

(d) **Área Aprobada:** Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.

Área Restringida: Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano, luego de ser depurados.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 3:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoniaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃).

ANEXO N° 2. Certificado de calibración del GPS.

SGS

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
N° 08082020-01

1. Solicitante: SGS DEL PERU SAC

2. Dirección: AV. ELMER FAUCETT 3360 - CALLAO

3. Descripción del Instrumento

Equipo : GPS	Medición : UTM
Marca : GARMIN	Rango : NO APLICA
Modelo : ETREX 20x	Resolución : NO APLICA
Serie : 470229498	Exactitud : ±3.6 m
Identificación : 15813	Procedencia : USA

4. Fecha de Verificación: 8/08/2021 Próxima verificación: 08/08/2022

5. Lugar de Verificación: Área de Instrumentación - Av. Elmer Faucett N° 3348 - Callao

6. Método de Verificación: La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante.

7. Trazabilidad: Los resultados de la calibración tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	N° Certificado
GPS	GARMIN	1MW100810 / 12383	010-00697-10
ESTACION METEOROLOGICA	DAVIS	A00816A016 / 2816	050-20

8. Condiciones Ambientales

Temperatura	Inicial	21.5°C	Final	20.9°C
Humedad	Inicial	72 % HR	Final	70% HR


9. Resultados

COORDENADAS*	GPS PATRÓN	LECTURAS DEL GPS		ERROR	ESTADO
		INICIAL (UTM)	FINAL (UTM)		
ALTITUD	864	863	865	1.00	CUMPLE
NORTE	315235.00	315233.00	315234.00	-1.00	CUMPLE
ESTE	8670634.00	867032.00	8670633.50	-0.50	CUMPLE
ALTITUD	357	357	358	1.00	CUMPLE
NORTE	291351.30	291349.00	291350.00	-1.30	CUMPLE
ESTE	8667667.30	8667666.00	8667666.50	-0.80	CUMPLE
ALTITUD	50	47	48	-2.00	CUMPLE
NORTE	270545.25	270542.00	270543.00	-2.25	CUMPLE
ESTE	8670880.91	8670879.00	8670880.10	-0.81	CUMPLE

ERROR : Lectura Final - Lectura Patrón
ESTADO : "CUMPLE" si esta dentro de los criterios de aceptación de la verificación, en caso contrario "NO CUMPLE".

10. Observaciones

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El cliente define la frecuencia de verificación en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- * La zona UTM en la que se realizó las mediciones es 18L.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Revisado por:  Alexander Cayo
Coordinador

Realizado por:  Carlos Milla
Asistente Técnico

INS-R-GE.19
R02
F.A: Febrero 2020

10/08/2021

1

ANEXO N° 3. Plantillas de etiqueta de muestreo para frascos.

ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA	
Fecha:	Hora:
Localidad:	Punto de muestra :
Distrito:	Cantidad de muestra:
Provincia:	Muestreador:
Departamento:	
Observaciones/Parámetros:	

ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA	
Fecha:	Hora:
Localidad:	Punto de muestra :
Distrito:	Cantidad de muestra:
Provincia:	Muestreador:
Departamento:	
Observaciones/Parámetros:	

ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA	
Fecha:	Hora:
Localidad:	Punto de muestra :
Distrito:	Cantidad de muestra:
Provincia:	Muestreador:
Departamento:	
Observaciones/Parámetros:	

ANEXO N° 4. Cadena de custodia del muestreo del mes de marzo del 2022.

CADENA DE CUSTODIA PARA MONITOREO DE AGUA

CLIENTE DEL CLIENTE

Cliente: Carlos Benites, Daniel Benites
 Contacto: _____
 Teléfono: 977 905 708
 Proyecto: Trabajo de Investigación
 Lugar de Inspección: Puerto Malabrigo - Ocean - Ascope - La Libertad

Muestreado por: BGS Cliente

Presencia del Monitorio: Perdido No Perdido Especial

N° de Of: _____ N° de Pruebas: _____

Fecha de inicio: 20/03/22 Hora de inicio: 11:00 AM

Fecha de finalización: 20/03/22 Hora de finalización: 12:00 PM

Analisis requeridos / Preservantes

Hidrocarburos Totales de petroleo (mg/L)
 Aceites y grasas (mg/L)

PH

Item	Estación	Coordenadas UTM WGS 84	Altitud (metros)	Fecha		Hora		P	V
				Inicio	Fin	Inicio	Fin		
1	PI-TASA	67653.74 E 914953.70 S	-	20/3/22	11:10 am	1	0		
2	PI2-DIAMANTE	677037.91 E 9149834.91 S	-	20/03/22	11:17 am	1	0		
3	PI3-COPEINCA	67866.91 E 9149881.66 S	-	20/03/22	11:28 am	1	0		
4	PI4-HAYDUK	67198.45 E 9150220.81 S	-	20/03/22	11:40 am	1	0		

Inspector responsable: Carlos Benites / Daniel Benites

Representante del Cliente: _____

Fecha: 20/03/22

Firma: _____

N° de Colectas: 01

N° de Frascos: 04

N° de las Pruebas: 05

Fecha de Recepción de las Muestras: 21/03/22 Hora: 7:32 AM

Responsable de la Recepción de las Muestras: LASHACI

Condiciones en que se incorporaron las muestras:

Refrigeradas Preservadas Dentro del tiempo de conservación N° de muestras rotas: Otros (especificar):

Temperatura (°C): 20°C

Firma: _____

TIPO DE AGUA SEGUN NTP 214.002.2012*

AGUA NATURAL: AP: Agua de lluvia; ALA: Agua de laguna artificial; AGUA SALINA: AM: Agua de mar; ASL: Agua salobre; SAL: Salina; ABR: Agua de irrigación y extracción (salina); AGUA DE PROCESO: ACE: Agua de empuje o empujante; AAC: Agua de alimentación para esteros; AC: Agua de esteros; AL: Agua de lavado; APP: Agua potabilizada; AB: Agua de bebida; AIP: Agua de irrigación y extracción (de proceso)

OBSERVACIONES

ANEXO N° 5. Cadena de custodia del muestreo del mes de abril del 2022.

CADENA DE CUSTODIA PARA MONITOREO DE AGUA

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: *Celes Boviés / David Paredes*
 Contacto: *-*
 Teléfono: *077 905 706*
 E-mail: *-*
 Proyecto: *Trabajo de investigación*
 Lugar de Inspección: *Nuevo Malabrigo - Buzón - Atepe - Sr. Libertad*

Muestreo por: SOB Cliente Especial Periódico No Periódico Especial

Presencia del Monitoreo:

N° de OI: *-* N° de Pro-Acta: *-*
 Fecha de inicio: *20/04/22* Fecha de finalización: *20/04/22*
 Hora de inicio: *9:40 am* Hora de finalización: *10:50 am*

Item	Estación	Coordenadas UTM		Altitud (metros)	Fecha	Hora	P	V
		Nor	E					
1	P1-TASA	674633.4	9149533.76	-	20/4/22	9:55am	4	0
2	P2-DIAMANTE	674634.91	9149531.91	-	20/4/22	10:15am	4	0
3	P3-CORANCA	674666.91	9149581.66	-	20/4/22	10:30am	4	0
4	P4-HAYDUK	674998.46	9150280.81	-	20/4/22	10:50am	4	0

Observaciones:
PH
Acetos y Grasas (mg/L)
Microcarburos Totales de petróleo (mg/L)

TIPOS DE AGUA SEGUN NTP 214.042.012

AGUA NATURAL: AP - Agua de lluvia, ALA - Agua de lluvia utilizable, AT - Agua lluvia, AS - Agua superficial, AUR - Agua de río, AUA - Agua de depósito domiciliario, AUA REBIVAL: AUR - Agua de lluvia, AUA - Agua de depósito domiciliario, AGUA DE PROCESO: ADE - Agua de empuje a tratamiento, AAC - Agua de filtración para calderas, AD - Agua de caldera, AIB - Agua residual municipal, AIP - Agua potable, AIB - Agua de bebida, AIBP - Agua de higiene y saneamiento (de proceso)

Analisis requeridos / Presunciones

Fecha de Recepción de las Muestras: *21/04/22* Hora: *8:00 am*
 Responsable de la Recepción de las Muestras: *ZASACI*
 Condiciones en que se refrigeraron las muestras: Refrigeradas Preservadas Dentro del tiempo de conservación N° de muestras rotas: Otros (especificar):

N° de Frascos: *04*
 N° de Coolers: *01*
 N° de los Packs: *05*

Inspector responsable: *Celes Boviés / David Paredes* Fecha: *20/04/22* Firma: *[Firma]*
 Representante del Cliente: *[Firma]* Temperatura (°C): *9.0*

ANEXO N° 6. Cadena de custodia del muestreo del mes de mayo del 2022.

CADENA DE CUSTODIA PARA MONITOREO DE AGUA

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Carlos Bontes / David Paredes
 Contacto:
 Teléfono: 977 905 708
 Email:
 Proyecto: Trabajo de investigación
 Lugar de Inspección: Puerto Malabrigo - Paredes - Ascope - La Libertad

Muestreado por: BOB Cliente

Presencia del Monitoreo: Periódico No Periódico Especial

N° de OI: N° de Pre-Acta:
 Fecha de inicio: 21/05/22
 Hora de inicio: 10:25 AM

Fecha de finalización: 21/05/22
 Hora de finalización:

TIPOS DE AGUA SEGÚN NTP 214.042.2012*

AGUA NATURAL: AP - Agua de lluvia
 AML - Agua subterránea
 AMR - Agua de manantial
 AT - Agua termal
 AL - Agua superficial
 ADL - Agua de río
 ADS - Agua de lago/laguna
 ADA - Agua de depósito atmosférico

AGUA RESIDUAL: ACE - Agua de evaporación y recuperación (salada)
 AAC - Agua de condensación a calderas
 AC - Agua de redoma
 AM - Agua residual municipal
 AUA - Agua para uso y consumo humano
 AU - Agua de bebida

AGUA DE PROCESO

Item	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 <input checked="" type="checkbox"/> Puntos	Altitud (mnm)	Tipo de Agua*		Fecha	Hora	Cantidad de envases (Pasivos / Activos)		Análisis requeridos / Preservantes	OBSERVACIONES
				Simple	Composta			P	V		
1	P1 - TASA	6716 37.94 E 9149 533.16 S	-	A.M	X	21/05/22	10:40 am	1	0		
2	P2 - DIAMANTE	6716 34.91 E 9149 834.91 S	-	A.M	X	21/05/22	11:00 am	1	0	Acetatos y Grasas (mg/L) PH Hidrocarburos Totales de petróleo (mg/L)	
3	P3 - COPIENCA	6718 66.91 E 9149 287.66 S	-	A.M	X	21/05/22	11:18 am	1	0		
4	P4 - HAYDUQS	671 998.45 E 9150 220.81 S	-	A.M	X	21/05/22	11:43 am	1	0		

Inspector responsable: Carlos Bontes / David Paredes

Representante del Cliente:

Fecha: 21/05/22

Firma:

N° de Códigos: 01

N° de Frascos: 04

N° de los Packs: 05

Fecha de Recepción de las Muestras: 22/05/22

Responsable de la Recepción de las Muestras: ZASACI

Condiciones en que se reexpedición las muestras:

Requisitos:
 Preservadas:
 Dentro del tiempo de conservación:
 N° de muestras cojas:
 Otras (especificar):

Nota: Hora: 7:40 am

Firma:

Temperatura (°C): 6°C

ANEXO N° 7. Cadena de custodia del muestreo del mes de junio del 2022.

CADENA DE CUSTODIA PARA MONITOREO DE AGUA

Análisis requeridos/Preservantes

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Carlos Benites / David Paredes

Contacto: -

Teléfono: 977 905 708

Email: -

Proyecto: Trabajo de investigación

Lugar de Impresión: Puerto Malabigo - Razon - Atico - La Libertad

Muestreado por: BOB Cliente

Frecuencia del Muestreo: Periódico No Periódico Esporádico

N° de OI: -

Fecha de Inicio: 26/06/22

Fecha de finalización: 26/06/22

Hora de inicio: 11:30 a.m.

TIPOS DE AGUA SEGÚN NTP 214.042.2012

ANLN: Agua subterránea
AMA: Agua de manantial
AT: Agua termal
AS: Agua superficial
ADR: Agua de río
AZL: Agua de lago/laguna
ADA: Agua de deposición atmosférica
AGM: Agua de manantial
ABO: Agua residual doméstica
ARR: Agua residual industrial
AIR: Agua residual municipal
AUA: Agua para uso y consumo humano
AB: Agua de lluvia

MP: Agua de proceso
ALA: Agua de laguna artificial
ASA: Agua de mar
ATL: Agua salina
SAL: Salina
SAL: Salina
ABS: Agua de superficie / intemperada (salada)
ACE: Agua de celdas
AOC: Agua de fermentación para bebidas
AC: Agua de celdas
AL: Agua de lavado
APM: Agua sulfonada
AIP: Agua de impresión y reciclado de procesos

N°	Estación	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Tipo de Muestra		Fecha	Hora	Cantidad de envases		
		WGS 84	PSAD 56		Simple	Composta			P	V	V
1	P1-TASA	67453.94 E	9149.533 N	-	X		26/06/22	11:30am	1	0	0
2	P2-DIAMANTE	6746.394 E	9149.533 N	-	X		26/06/22	11:53am	1	0	0
3	P3-COPEINCA	6748.66 E	9149.533 N	-	X		26/06/22	10:15pm	1	0	0
4	P4-HAYDUR	671.998 E	9150.250 N	-	X		26/06/22	12:35pm	1	0	0

Receptor responsable: Carlos Benites / David Paredes

Fecha: 26/06/22

Firma:

N° de Caudales: 01

N° de Frascos: 04

N° de Bolsas: 05

Fecha de Recepción de las Muestras: 27/06/22

Horas: 8:30 am

Responsable de la Recepción de las Muestras: LASHCI

Temperatura (°C): 3°C

Condiciones en que se recogieron las muestras: Refrigeradas Preservadas Dentro del tiempo de conservación

N° de muestras rotas:

Otros (especificar):

ANEXO N° 8. Informe del análisis de muestras de los puntos 1 y 2 del mes de marzo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

INFORME DE ANÁLISIS
LASACI - IQUNT

SOLICITANTE : DANIEL PAREDES PIZÁN		
MUESTRA : AGUA		
PROCEDENCIA : PUERTO MALABRIGO – DISTRITO RAZURI – PROVINCIA ASCOPE – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
FECHA DE INGRESO : 21 DE MARZO DEL 2022		
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO		

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

CODIFICACIÓN	PUNTO N°01	
	UNIDADES	RESULTADOS
DETERMINACIONES		
pH	-	8.05
ACEITES Y GRASAS	mg/L	13.44
HIDROCARBUROS	mg/L	0.3945

CODIFICACIÓN	PUNTO N°02	
	UNIDADES	RESULTADOS
DETERMINACIONES		
pH	-	7.92
ACEITES Y GRASAS	mg/L	15.60
HIDROCARBUROS	mg/L	0.4100




LASACI
Ing. Carlos Augusto Mendoza
DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632


ANEXO N° 9. Informe del análisis de muestras de los puntos 3 y 4 del mes de marzo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION


LASACI



CODIFICACIÓN		PUNTO N°03	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS	
pH	-	7.72	
ACEITES Y GRASAS	mg/L	12.18	
HIDROCARBUROS	mg/L	0.4006	

CODIFICACIÓN		PUNTO N°04	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS	
pH	-	7.83	
ACEITES Y GRASAS	mg/L	13.25	
HIDROCARBUROS	mg/L	0.4133	

TRUJILLO, 24 DE MARZO DEL 2022




LASACI
DIRECCIÓN
CARLOS & VALQUI MENDOZA
DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632


ANEXO N° 10. Informe del análisis de muestras de los puntos 1 y 2 del mes de abril.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



INFORME DE ANÁLISIS


LASACI - IQUNT

SOLICITANTE : DANIEL PAREDES PIZÁN		
MUESTRA : AGUA		
PROCEDENCIA : PUERTO MALABRIGO – DISTRITO RAZURI – PROVINCIA ASCOPE – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
FECHA DE INGRESO : 21 DE ABRIL DEL 2022		
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO		

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

CODIFICACIÓN	PUNTO N°01	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	-	7.43
ACEITES Y GRASAS	mg/L	8.71
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2610

CODIFICACIÓN	PUNTO N°02	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	-	7.18
ACEITES Y GRASAS	mg/L	10.11
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2870



Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632


ANEXO N° 11. Informe del análisis de muestras de los puntos 3 y 4 del mes de abril.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI

CODIFICACIÓN	PUNTO N°03	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	-	7.31
ACEITES Y GRASAS	mg/L	9.21
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2930

CODIFICACIÓN	PUNTO N°04	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	-	7.35
ACEITES Y GRASAS	mg/L	9.66
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2810



TRUJILLO, 28 DE ABRIL DEL 2022


Ing. Oscar Valqui Mendoza
 DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
 lasaciunt@gmail.com 949959632

ANEXO N° 12. Informe del análisis de muestras de los puntos 1 y 2 del mes de mayo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI

INFORME DE ANÁLISIS LASACI - IQUNT

SOLICITANTE	: DANIEL PAREDES PIZÁN
MUESTRA	: AGUA
PROCEDENCIA	: PUERTO MALABRIGO – DISTRITO RAZURI – PROVINCIA ASCOPE – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA DE INGRESO	: 22 DE MAYO DEL 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	
ANÁLISIS FISCOQUÍMICO:	


CODIFICACIÓN	PUNTO N°01	
	UNIDADES	RESULTADOS
DETERMINACIONES		
pH	-	7.58
ACEITES Y GRASAS	mg/L	6.86
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2308

CODIFICACIÓN	PUNTO N°02	
	UNIDADES	RESULTADOS
DETERMINACIONES		
pH	-	7.22
ACEITES Y GRASAS	mg/L	8.77
HIDROCARBUROS	mg/L	0.1932

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBÓN - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632



ANEXO N° 13. Informe del análisis de muestras de los puntos 3 y 4 del mes de mayo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

CODIFICACIÓN		PUNTO N°03	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS	
pH	-	6.82	
ACEITES Y GRASAS	mg/L	5.42	
HIDROCARBUROS	mg/L	0.1596	

CODIFICACIÓN		PUNTO N°04	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS	
pH	-	7.14	
ACEITES Y GRASAS	mg/L	8.03	
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2201	

TRUJILLO, 26 DE MAYO DEL 2022




CARLOS ALBERTO QUIROZ
INGENIERO QUÍMICO
CIP 122588




AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
lasaciunt@gmail.com 949959632

ANEXO N° 14. Informe del análisis de muestras de los puntos 1 y 2 del mes de junio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI




INFORME DE ANÁLISIS
LASACI - IQUNT

SOLICITANTE	: DANIEL PAREDES PIZÁN
MUESTRA	: AGUA
PROCEDENCIA	: PUERTO MALABRIGO – DISTRITO RAZURI – PROVINCIA ASCOPE – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA DE INGRESO	: 27 DE JUNIO DEL 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO:

CODIFICACIÓN	PUNTO N°01	
	UNIDADES	RESULTADOS
DETERMINACIONES		
pH	-	7.32
ACEITES Y GRASAS	mg/L	7.47
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2014

CODIFICACIÓN	PUNTO N°02	
	UNIDADES	RESULTADOS
DETERMINACIONES		
pH	-	7.36
ACEITES Y GRASAS	mg/L	8.61
HIDROCARBUROS	mg/L	0.218




AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL


FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632

ANEXO N° 15. Informe del análisis de muestras de los puntos 3 y 4 del mes de junio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI





INFORME DE ANALISIS
LASACI - IQUINT

CODIFICACIÓN	PUNTO N°03	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	-	7.37
ACEITES Y GRASAS	mg/L	7.66
HIDROCARBUROS	mg/L	0.1855

CODIFICACIÓN	PUNTO N°04	
DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	-	7.72
ACEITES Y GRASAS	mg/L	10.12
HIDROCARBUROS	mg/L	0.2513

TRUJILLO, 30 DE JUNIO DEL 2022

CARLOS ALBERTO VALDIVIA
INGENIERO QUIMICO
CIP 122588

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632

ANEXO N° 16. Toma de muestras de agua de mar en la bahía de puerto Malabrigo.

