

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**Programa de Maestría en Gestión Ambiental**



**UNS**  
**ESCUELA DE**  
**POSGRADO**

---

---

**“Impacto del vertimiento de los residuos sólidos generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales sobre El Mar de la Bahía El Ferrol De Chimbote, en el 2022”.**

---

---

**Tesis para optar el grado académico de**  
**Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Tume Ramírez, Hipólito**

**Asesor:**

**Dr. Quillos Ruíz, Serapio Agapito**

**DNIN°: 08597503**

**Código ORCID: 0000-0002-4498-0034**

**Nuevo Chimbote - PERÚ**  
**2024**



**UNS**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
POSGRADO

## CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO

Yo, **Dr. Quillos Ruiz, Serapio Agapito**, por medio de la presente certifico mi asesoramiento de la tesis cuyo título responde a: **“Impacto del vertimiento de los residuos sólidos generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales sobre el mar de la bahía el Ferrol de Chimbote, en el 2022”**, elaborado por el **Bach. Tume Ramírez, Hipólito**, para obtener el grado de **Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental** en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

.....  
**Dr. Quillos Ruiz, Serapio Agapito**

Asesor

ORCID: 0000-0002-4498-0034

DNI N°: 08597503



**UNS**  
ESCUELA DE  
POSGRADO

### AVAL DE CONFORMIDAD DEL JURADO

**“Impacto del vertimiento de los residuos sólidos generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales sobre el mar de la bahía el Ferrol de Chimbote, en el 2022”**

**Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:**

**Dr. Torres Cabrera, Luis Fernando**  
**Presidente**

DNI: 26690133

Código ORCID: 0000-0003-4662-5412

**Ms. Carranza Lecca, Fany Magali**  
**Secretaria**

DNI: 32957617

Código ORCID 0000-0003-1971-4110

**Dr. Quillos Ruiz, Serapio Agapito**

**Asesor**

ORCID: 0000-0002-4498-0034

DNI N°: 08597503



**UNS**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
POSGRADO

### ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los dieciséis días del mes de diciembre del año 2023, siendolas 17.00 horas, en el auditorio N° 01 de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 053-2023-EPG-UNS de fecha 08.03.2023, conformado por los docentes: Dr. Luis Fernando Torres Cabrera (Presidente), Ms. Fany Magali Carranza Lecca (Secretaria) y Dr. Serapio Agapito Quillos Ruiz (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada: **IMPACTO DEL VERTIMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PRODUCIDOS POR LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES SOBRE EL MAR DE LA BAHÍA DE CHIMBOTE, EN EL 2018**; presentado por el tesista Hipólito Tume Ramirez, egresado del programa de **Maestría en Gestión Ambiental**.

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 336-2023-EPG-UNS de fecha 12 de diciembre de 2023.

El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones a la tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADA, asignándole la calificación de 16.

Siendolas 18:30 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Dr. Luis Fernando Torres Cabrera  
Presidente

Ms. Fany Magali Carranza Lecca  
Secretario

Dr. Serapio Agapito Quillos Ruiz  
Vocal - Asesor

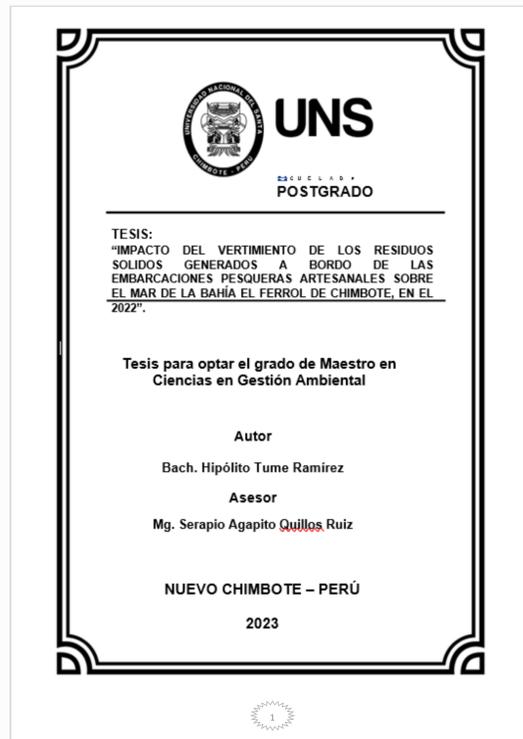


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Luis Torres  
Título del ejercicio: PROYECTO DE TESIS  
Título de la entrega: Residuos Solidos  
Nombre del archivo: Tesis\_Final\_Ultimo\_Maestria\_-corregido\_18032024.docx  
Tamaño del archivo: 13.28M  
Total páginas: 122  
Total de palabras: 23,601  
Total de caracteres: 129,274  
Fecha de entrega: 26-mar.-2024 04:01p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2332054843



# Residuos Solidos

---

## ORIGINALITY REPORT

---

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="https://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://www.g4s.com">www.g4s.com</a> Internet Source	2%
3	<a href="https://repositorio.imarpe.gob.pe">repositorio.imarpe.gob.pe</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://www.imo.org">www.imo.org</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://territorioycambioclimatico.lamula.pe">territorioycambioclimatico.lamula.pe</a> Internet Source	<1%
7	<a href="http://www.scielo.org.pe">www.scielo.org.pe</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	<1%
9	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Internet Source	<1%

---

## **DEDICATORIA**

A Vilma el amor de vida que partió al cielo y madre de mi hija Jenny, a mis hermanos Juana, Eduarda y Augusto, a quienes quiero mucho y que son un ejemplo en la vida, tolerándome e impulsándome en mi formación académica.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a YAHVÉ Dios de mis padres, por darme vida y haberme dado otra oportunidad para seguir formándome en mi aprendizaje, para servir a mi prójimo y a mi país.

Agradezco también la confianza de mis familiares y amigos por el apoyo que me han brindado siempre, sin ellos no alcanzaría las metas que me he trazado y espero cumplir con su apoyo, amor y comprensión.

A mi asesor el Dr. Serapio Agapito Quillos Ruiz por toda su colaboración brindada, no solo en la elaboración del presente trabajo sino también en mi formación profesional y como amigo, a quien mi gratitud será por siempre.

## INDICE GENERAL

	<b>Paginas</b>
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice General .....	vii
Lista de tablas .....	ix
Lista de figuras .....	x
Resumen .....	xi
Abstract .....	xii
Introducción .....	xiii
 <b>Capítulo I</b>	
<b>Plan de investigación</b> .....	14
1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación .....	14
1.2. Antecedentes de la investigación .....	18
1.3. Formulación del problema de investigación .....	20
1.4. Delimitación del estudio .....	20
1.5. Justificación e importancia de la investigación .....	21
1.6. Objetivos de la investigación .....	21
1.6.1. Objetivo general .....	21
1.6.2. Objetivos específicos .....	22
 <b>Capítulo II</b>	
<b>Marco teórico</b> .....	22
2.1. Fundamentos teóricos de la investigación .....	22
2.2. Marco conceptual .....	34
 <b>Capítulo III</b>	
<b>Marco metodológico</b> .....	56
3.1. Hipótesis central de la investigación .....	56
3.2. Área de estudio .....	56
3.3. Variables e indicadores de la investigación .....	56
3.4. Método de la investigación .....	59

	<b>Páginas</b>
3.5. Diseño de investigación .....	60
3.6. Población y muestra .....	60
3.7. Actividades del proceso de investigación .....	64
3.8. Equipos utilizados .....	64
3.9. Levantamiento de información .....	65
3.10. Descripción del proceso de monitoreo .....	65
<b>Capítulo IV</b>	
<b>Resultados y Discusión .....</b>	<b>66</b>
4.1 Resultados .....	66
4.2 Discusión .....	92
<b>Capítulo V</b>	
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>97</b>
5.1. Conclusiones .....	97
<b>5.2. Recomendaciones .....</b>	<b>98</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>100</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>106</b>
Anexo 1: Matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales	
Anexo 2: Valoración de impactos con la matriz de Leopold.	
Anexo 3: Análisis de evaluación del agua.	
Anexo 4: Abreviaturas.	
Anexo 5: Acopio de residuos sólidos durante el periodo de pesca.	
Anexo 6: Diagrama de Ishikawa.	
Anexo 7: Formato de la encuesta a la tripulación de las embarcaciones pesqueras artesanales, sobre la contaminación de la bahía el Ferrol.	
Anexo 8: Panel fotográfico	

## LISTA DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla 1. Distribución de áreas y volúmenes de fango en el ..... fondo de la Bahía El Ferrol de Chimbote.	28
Tabla 2. Población de pescadores artesanales según regiones del litoral .....	37
Tabla 3. Parámetros operacionales máximos según el MINAM .....	41
Tabla 4. Infraestructura de pesca artesanal .....	50
Tabla 5. Propiedades en la relación temperatura y salinidad .....	55
Tabla 6. Variables e indicadores .....	59
Tabla 7. Las embarcaciones consideradas a evaluar .....	63
Tabla 8. Residuos sólidos en general generados en pesca .....	83
Tabla 9. Caracterización promedio de residuos sólidos semanal .....	84
Tabla 10. Tasa de generación diaria, anual y composición de ..... los residuos sólidos por su origen, por embarcación	84
Tabla 11. Residuos sólidos desechados en 10 días de pesca .....	85
Tabla 12. Caracterización de residuos sólidos generados a bordo .....	86
Tabla 13. Matriz identificación de impactos ambientales .....	88
Tabla 14. Resultados de parámetros fisicoquímico del agua de mar .....	89

## LISTA DE FIGURAS

### Páginas

Fig. 1. Batimetría tridimensional de la Bahía Ferrol .....	28
Fig. 2. Distribución del espesor de fango en el fondo de la Bahía Ferrol .....	29
Fig. 3. Representación esquemática del mecanismo aplicado en hidroacústica ..... a la izquierda en rojo aparece la ecosonda y recibe el sonido. A la derecha aparece un gráfico que representa el sonido recibido y se llama ecograma	35
Fig. 4. Representación del muestreo acústico .....	36
Fig. 5. Embarcación artesanal llegando al muelle Gildemeister .....	39
Fig. 6. Capacidad de bodega embarcaciones pesqueras artesanales Chimbote .....	48
Fig. 7. Artes de pesca .....	49
Fig. 8. N° de embarcaciones artesanales por arte de pesca .....	49
Fig. 9. Esquema de investigación desarrollado para obtener datos .....	60
Fig. 10 Puntos de recepción de residuos sólidos, en el muelle municipal .....	79
Fig. 11 Residuos inorgánicos, plásticos, envases, redes y baterías .....	83
Fig. 12. Muestra la demanda bioquímica de oxígeno .....	90
Fig. 13. Muestra la comparación del oxígeno disuelto .....	90
Fig. 14. Muestra el comparativo de Zinc .....	91

## RESUMEN

En la presente investigación se determinó el impacto que genera el arrojado al mar de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por parte de la tripulación de las embarcaciones pesqueras artesanales degradando el hábitat marino de la bahía el Ferrol, Chimbote Ancash; estas acciones constituyen uno de los principales factores para la contaminación en este medio marino, lo que pone en riesgo la sostenibilidad de las especies en el hábitat submarino y la posibilidad de generar daño a la salud humana. Para el estudio se verificó los pesos y volúmenes de residuos sólidos acopiados en los muelles Gildemeister y municipal, que entregaron las 40 embarcaciones pesqueras artesanales seleccionadas para este análisis, se obtuvo un peso máximo diario de 0.92 (kg/día) por embarcación, con un volumen máximo diario de 60.21 (L/día), se calculó según los datos el peso máximo anual de 6.47 (TN/año) y el volumen máximo anual de 421.44 (m<sup>3</sup>/año), de las consultas realizadas a la tripulación gran parte de residuos son arrojados al mar, situación que implica contribuir a la contaminación del ecosistema marino de la bahía el Ferrol; utilizando el método de Leopold se evaluó la magnitud e importancia del impacto de la contaminación de los residuos sólidos, mediante una matriz donde interactúan las actividades que se ejecutan en las embarcaciones artesanales y los efectos que generan en los diferentes medios naturales; se analizaron muestras de agua de mar y los resultados fueron contrastados en base a los estándares de Calidad Ambiental para agua marina D.S. N° 004-2017-MINAM. Categoría 4, subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos, marinos; los cuales indican niveles de contaminación mínimas, por tanto, se concluye que el impacto por el vertimiento de residuos sólidos al mar es moderado.

**Palabras clave:** Residuos sólidos, embarcación pesquera artesanal, anoxia, segregación y caracterización.

## ABSTRACT

In the present investigation, the impact generated by the throwing into the sea of organic and inorganic solid waste by the crew of artisanal fishing vessels, degrading the marine habitat of Ferrol Bay, Chimbote Ancash, was determined; These actions constitute one of the main factors for pollution in this marine environment, which puts at risk the sustainability of the species in the underwater habitat and the possibility of causing damage to human health. For the study, the weights and volumes of solid waste collected at the Gildemeister and municipal docks, delivered by the 40 artisanal fishing vessels selected for this analysis, were verified. A maximum daily weight of 0.92 (kg/day) per vessel was obtained, with a maximum daily volume of 60.21 (L/day), the maximum annual weight of 6.47 (TN/year) and the maximum annual volume of 421.44 (m<sup>3</sup>/year) were calculated according to the data, from the consultations made to the crew for a large part of waste is thrown into the sea, a situation that implies contributing to the pollution of the marine ecosystem of Ferrol bay; Using Leopold's method, the magnitude and importance of the impact of solid waste pollution was evaluated, through a matrix where the activities carried out on artisanal boats and the effects they generate on the different natural environments interact; Seawater samples were analyzed and the results were compared based on the Environmental Quality standards for seawater D.S. No. 004-2017-MINAM. Category 4, subcategory E3: Coastal and marine ecosystems, marine; which indicate minimum pollution levels; therefore, it is concluded that the impact of the dumping of solid waste into the sea is moderate.

Keywords: Solid waste, artisanal fishing vessel, anoxia, segregation and characterization.

## **INTRODUCCION**

La bahía de Chimbote conocida como Bahía el Ferrol, desde los años 60 y 70 se convirtió en el puerto más importante del país, por ser el centro pesquero de mayor producción de harina de pescado y por ende un centro industrial que crecía sin planificación industrial y urbana, donde la informalidad para la pesca artesanal y el procesamiento de sus productos, han afectado por mucho tiempo la zona marina de la bahía el Ferrol y el medio ambiente en sus alrededores de la playa, la bahía tiene una extensión de 11,1 km. de largo y 6,5 km. de ancho, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2012).

Existen muelles que sirven de puntos de embarque y desembarque, allí laboran y transitan cientos de pescadores en forma diaria, que generan y mueven la economía de Chimbote y la región Ancash, esta producción de pesca a nivel industrial y artesanal ha traído como consecuencia un mayor consumo de productos alimenticios, artículos de pesca, seguridad, metalmecánica, eléctricos, hidráulicos, cerámicos e insumos para la operación de los equipos y maquinas instaladas en las embarcaciones pesqueras. (Vega, 2019).

Durante las faenas de pesca en los 60 años de operación en la bahía, han permitido que los pescadores desechen los residuos sólidos propios de las actividades de pesca y estas sean arrojadas al mar sin ningún control biológico, por parte de las autoridades del sector, llámese capitanía o representantes del Ministerio de pesquería y que en la actualidad es el Ministerio de la Producción, como también el Gobierno Regional de Ancash (Loayza, 2021).

Esta situación en los últimos años ha obligado a iniciar programas de control y de gestión que en la actualidad todavía son incipientes, permitiendo que los trabajadores del sector sigan arrojando residuos sólidos al mar, debiendo las autoridades iniciar capacitaciones permanentes sobre manejo de desechos o basura en la bahía y a nivel nacional, creando conciencia en las personas para que no contaminen el mar con el manejo que tienen de los desechos que se generan durante las faenas de pesca, en la actualidad hay más de 652 embarcaciones artesanales operativas en la bahía y una población de 704 tripulantes de todas las embarcaciones que operan en la zona de Chimbote. Ministerio de la Producción (PRODUCE 2021). La importancia de

implementar actividades que fomenten la descontaminación de la bahía permitiría mejorar las condiciones de vida de la fauna marina, se incrementaría la presencia de productos hidrobiológicos y habría mayor trabajo en el sector pesquero.

## **CAPITULO I**

### **1. PLAN DE INVESTIGACION**

#### **1.1 Planteamiento y fundamentación del problema de investigación**

Los mares a nivel mundial se encuentran contaminados, producto de las flotas navieras que existen en todos los puertos del mundo y que se dedican al transporte de materias primas y productos de todo tipo, otros a la pesca industrial y finalmente los barcos factoría que elaboran productos, transforman la pesca en productos de consumo humano, generando desechos industriales durante la transformación de dichos productos, este problema se agudizara si no se toman las medidas correctivas para un buen manejo de los residuos sólidos, generados a bordo de las embarcaciones que transitan por los mares. Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2017).

Los océanos se han convertido en gigantescos vertederos, la mala gestión generalizada de los residuos urbanos están contaminando los mares a niveles críticos e inimaginables, este problema ha conllevado a que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y otros organismos internacionales poner en alerta sobre la contaminación que se viene dando a nivel mundial, un estudio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha cuantificado en millones de toneladas la basura que se acumula en los fondos, la columna de agua, la superficie marina y las costas. Se calcula que cada año 6,4 millones de toneladas de residuos sólidos acaban en el mar, entre el 60% y el 80% son plásticos, con picos de hasta 95% en algunas zonas, según un estudio de la asociación ambiental en un país de Europa y que con el transcurrir de los años se incrementará si no se crea conciencia para un buen manejo de los residuos sólidos (RETORNA, 2011).

En el Perú, la generación de residuos sólidos es uno de los principales problemas ambientales que se afronta en la actualidad, donde es de conocimiento en el sector que las embarcaciones pesqueras artesanales (EPA)

e industriales, son los mayores generadores de residuos sólidos que no son controlados por las entidades del sector involucrado, o si lo hacen, es de forma leve permitiendo que se siga contaminando la costa peruana, pero que sí tienen conocimiento e información parcial de la magnitud de los residuos que se generan y que se arrojan al mar. Las entidades del sector sólo controlan la parte de efluentes de forma superficial. la empresa siderúrgica y las fábricas pesqueras, desde 2012 y 2015, respectivamente, dejaron de disponer sus efluentes a la bahía, pero quedando aún mucho por resolver, como la disposición directa de los efluentes domésticos de la ciudad de Chimbote, el proceso erosivo muy destructivo en su zona centro-norte, los lodos orgánicos e inorgánicos acumulados en el fondo de la bahía por más de 50 años, la contaminación con plásticos, hidrocarburos, materia orgánica, etc., por la actividad portuaria, y talvez el factor más preocupante, el escaso interés de las autoridades locales por abordar esta problemática (Loayza Aguilar, 2021)

Guzmán et al. (2002), en el informe “Condiciones ambientales y sedimentológicas de la bahía Ferrol, Chimbote”, manifiesta que las aguas se encuentran contaminadas por acción de desechos industriales, desagües domésticos, desechos de embarcaciones pesqueras, etc., utilizando método electroacústico, pudo determinar que en el fondo de la bahía existe un estrato de lodos, que en algunas áreas supera los 2,5 m, y que en términos generales significa 54,7 millones de metros cúbicos de este material. Lo más probable es que la mitad norte de la bahía contenga estos lodos mezclados con metales pesados, y por tanto existe la posibilidad de que estos se puedan estar incorporando a las cadenas tróficas a partir del fitoplancton, con posible repercusión en la salud de los humanos que consumen crónicamente organismos extraídos de la bahía: peces, moluscos, crustáceos.

Castillo et al., 2018, en la tercera encuesta estructural de la pesquería artesanal en el litoral peruano, se detalla que la bahía de Chimbote, es el puerto principal de la actividad pesquera de la Región Ancash, en ella se encuentran operando 2,148 embarcaciones pesqueras artesanales, de las cuales 1,497 operan en puertos fuera de la bahía el Ferrol de Chimbote, 652 en Chimbote, entre 10 – 2 toneladas de bodega en la bahía de Chimbote hay

271 embarcaciones artesanales activas, en cada una de estas unidades pesqueras hay de 6 – 8 tripulantes que laboran en pesca por cada embarcación, que haciendo un censo poblacional de todas las embarcaciones que operan en la bahía ascienden a 704 tripulantes, toda esta población genera desechos orgánicos e inorgánicos ver cuadros N° 09 y 11 producto de la actividad pesquera, que son vertidos al mar sin un control adecuado, generando gran contaminación al mar todas las temporadas de pesca que se presentan al año.

La generación de desechos orgánicos e inorgánicos, lo generan la tripulación a bordo debido al consumo de alimentos y los mantenimientos a los equipos industriales instalados en la embarcación propios de la actividad pesquera; teniendo en cuenta que las temporadas de pesca son autorizadas por el Ministerio de la Producción de acuerdo a las resoluciones emitidas, se dan dos veces al año para las embarcaciones industriales y todo el año para las artesanales en la pesca de anchoveta, cuando la pesca es de bonito, tollo o perico también están sujetas a veda por parte de la entidad que controla la pesca artesanal, el vertimiento de desechos orgánicos sin ningún tratamiento químico que contaminan el mar de forma global es considerable y debe tomarse en cuenta, para su evaluación y control por parte de las entidades que rigen el medio ambiente (Solano y Buitrón, 2019).

El efecto que produce la contaminación en el mar de la bahía el Ferrol es significativo sabiendo que en la bahía junto a la ciudad de Chimbote la actividad pesquera artesanal ha disminuido, se da a conocer que la salinidad, el oxígeno disuelto y los nutrientes son afectados por efluentes domésticos e industriales, que, en épocas de intensa actividad industrial pesquera, provocan situaciones de anoxia.

Por otro lado, de acuerdo a análisis realizados a las comunidades bentónicas, se observó una disminución de su riqueza a través del tiempo, por efecto de la contaminación de origen antropogénico (OEFA, 2017)

Cada embarcación constituye una fuente generadora de residuos sólidos, los que son arrojados directamente al mar, destruyendo el hábitat de muchas especies marinas y por ende la biodiversidad. Estas actividades son difíciles

de controlar, debido a que trabajan en zonas oceánicas, no permitiendo el control por parte de entidades del sector como DICAPI, PRODUCE, MINAM, etc., las cuales solo pueden controlar la parte de efluentes, de forma superficial.

Hasta el momento de realizar estas actividades, se desconoce la cantidad, volumen, composición y naturaleza de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal, así como el grado de impacto que tienen sobre los ecosistemas marinos, la salud ambiental y la población. No existen evidencias de planes o programas para la solución al problema de contaminación de los mares en esta parte de la región. Asimismo, se carece de mecanismos legales ambientales que fortalezcan el control en el manejo de los residuos sólidos y promuevan un desarrollo sostenible en la pesca artesanal (Solano y Buitrón, 2019).

De igual manera, sucede con el vaciado de líquidos oleosos y grasos que presentan las fábricas de harina de pescado, las autoridades conocedoras del problema de contaminación ambiental, se muestran blandos con la regulación y supervisión de este control de desechos que se vierten a la bahía el Ferrol, En Chimbote la contaminación del agua y del aire, en los puertos, proviene de las actividades de las industrias de harina y aceite de pescado. Las consecuencias de estas actividades traen impactos negativos en la biodiversidad marítima y sobre la salud de las personas, ejemplo de ello, es la situación actual de la bahía el Ferrol, donde se observan algunos pelícanos y lobos marinos muertos en las orillas. Algunas actividades pesqueras se ejecutan empleando baja tecnología, cuya causa recae en una inapropiada planificación de la gestión y disposición de los desechos pesqueros (García et al., 2019).

La situación de deterioro de la Bahía Ferrol - Chimbote, es consecuencia del impacto de las diversas fuentes contaminantes producidas por las actividades que se vienen desarrollando por más de treinta años. A lo largo de su línea costera se asientan, además, instalaciones que ocasionan procesos erosivos, modificación de los patrones de circulación,

contaminación acuática y atmosférica, afectando también la estética y capacidades de los balnearios en perjuicio de la población costera. La configuración semicerrada de la bahía y los procesos de circulación no contribuyen a una rápida depuración del ecosistema marino, frente a una permanente e importante carga contaminante que ha superado su capacidad asimilativa (Ganoza et al., 2020).

## **1.2 Antecedentes de la investigación**

La bahía de Chimbote es una de las más grandes del Perú y es el principal puerto pesquero de la Región Áncash; es cerrada de norte a sur por las islas Blanca, Ferrol Norte, Ferrol Medio y Ferrol Sur. La configuración cerrada y no profunda de la bahía, que naturalmente le otorgaba cualidades de singularidad, se convirtió en el factor que contribuyera a su precipitada perturbación: las enormes cantidades de materia orgánica derivados de la industria pesquera y los metales provenientes de la industria siderúrgica, quedaron atrapados en su interior, lo que originó la desaparición de la riqueza biológica al cambiar radicalmente la calidad de sus aguas y del fondo, desaparecieron sus cualidades escénicas y recreacionales, y ahora contamos con aproximadamente 53 millones de metros cúbicos de sedimento, que en algunas zonas superan los 2,5 m de altura en la profundidad. La cantidad y desordenada infraestructura portuaria, el parqueo de embarcaciones, altero la dinámica marina, originando con ello un proceso erosivo (Loayza, 2013).

En el estudio realizado por (Vásquez, 2019), sobre la contaminación de la bahía de Chimbote, por parte de las embarcaciones industriales anchoveteras, respecto a su capacidad de bodega y los residuos solidos que generan a bordo, teniendo como resultados, (45.33%) restos de comida, (18.1%) plástico, (8.07%) metales, (11.33%) vidrios y (17.17%) otros, encontrándose diferencias entre la generación de residuos solidos de acuerdo a su capacidad de bodega. Esta generación de residuos solidos produce alteraciones a los ecosistemas, afectando a las especies y su habitat, constantemente el exceso de residuos va en aumento debido a la utilización de métodos inapropiados y acciones negativas hacia el ambiente, generando daño a las especies marinas (Acienaga et al; 2016, p. 17).

Los estudios realizados sobre contaminación de la bahía el Ferrol hasta la actualidad, se han referido a contaminación por descarga de aguas residuales como la tesis sobre “Contaminación de la bahía "el Ferrol" con aguas residuales domésticas y propuesta de gestión ambiental”, donde se toman muestras de agua de mar en siete (07) puntos de la bahía y luego de un análisis riguroso se concluye que hay contaminación de las aguas de mar de la Bahía el Ferrol (Cerna, 2012).

Otro estudio realizado sobre aproximaciones de volúmenes de sedimento acumulados en el fondo de la bahía el Ferrol es el publicado por IMARPE titulado, “Condiciones ambientales y sedimentológicas de la Bahía Ferrol, Chimbote, junio 2002”, donde se rastrea 12,16 millas náuticas cuadradas identificando un espesor de fango de 2.5 m, con un volumen estimado de 54.705.671 m<sup>3</sup>, en otras dos estaciones de control se detectaron estados anóxicos del agua, también se identificaron puntos de mayor concentración de aceites y grasas, frente a las plantas pesqueras y en resto de áreas las muestras estaban dentro de los requisitos de calidad acuática de la ley General de aguas en las clases V y VI.

En la zona de Chimbote no se ha realizado estudio alguno sobre los residuos sólidos y su caracterización, en cambio en el puerto Salaverry si se ha realizado ensayos piloto sobre la caracterización de residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura, para ello se comprometieron patrón y tripulantes a colaborar con traer los residuos sólidos generados a bordo al muelle y luego dichos residuos fueron caracterizados por los organizadores del ensayo.

Hasta el momento de realizar estas actividades, se desconoce la cantidad, volumen, composición y naturaleza de los RS generados por la pesca artesanal, así como el grado de impacto ambiental que tienen sobre los ecosistemas marinos, la salud ambiental y la población.

En el estudio de identificación de fuentes contaminantes a la Bahía El Ferrol realizado por el MINAM en el año 2009, actualizado luego por la Comisión Técnica, se registraron un total de 50 puntos de descarga de aguas residuales directamente a la Bahía El Ferrol, acumulación de residuos sólidos y pozas

de retención de aceites y grasas de la actividad industrial pesquera, de acuerdo al siguiente detalle:

- En épocas de veda, la circulación de embarcaciones disminuye considerablemente, debido a que éstas, así como las "chatas": entran en mantenimiento y limpieza de las bodegas y pintado de los cascos, proceso en los cuáles los residuos contaminantes son arrojados a la bahía.

Otra fuente de contaminación de la bahía "El Ferrol": son las operaciones de mantenimiento de las embarcaciones pesqueras, abastecimiento de combustible, limpieza de bodegas, eliminación de residuos sólidos, descargas de sentinas, operaciones de carga y descarga de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.

- En la zona del "27 de octubre": por ejemplo, se encuentra el Servicio Industrial de la Marina, SIMA - Chimbote, donde se construyen embarcaciones y se realizan trabajos de reparación, arenado para la remoción de pintura antigua y óxido, para el nuevo pintado; pero no se conoce los tipos de residuos contaminantes que se generan, los volúmenes de cada uno de ellos y la disposición final.
- Al norte de la bahía se ubica el Astillero INASSA (Industrias Navales S.A.), dedicada a la reparación y mantenimiento de embarcaciones. Es importante disponer de información, teniendo en consideración el efecto morfogenético en moluscos, de las pinturas antifouling de las embarcaciones (OEFA, 2012)

### **1.3 Formulación del problema de investigación**

¿Cuál es el impacto del vertimiento de los residuos sólidos generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales, sobre el mar de la Bahía de Chimbote?

### **1.4 Delimitación del estudio**

El área de estudio comprende la zona de la bahía del Ferrol del Puerto de Chimbote, durante el periodo 2022.

## **1.5 Justificación e importancia de la investigación**

Esta investigación se hace necesaria debido a la indiferencia de las autoridades del medio ambiente en no vigilar y controlar la contaminación de las aguas del mar frente a la bahía el Ferrol de Chimbote, causado por las embarcaciones pesqueras artesanales. La fiscalización por parte de las autoridades marítimas ayudaría a prevenir y mitigar esta contaminación que generan dichas embarcaciones durante sus faenas de pesca. Al implementarse sistemas de mejora en el manejo de los residuos sólidos generados a bordo, se estaría disminuyendo el arrojado de residuos sólidos al mar, mejorando el hábitat de los recursos hidrobiológicos en esta zona, por ende, la pesquería artesanal tendría mejores condiciones con respecto a la actualidad, generando puestos de trabajo en este sector que contribuiría a disminuir la pobreza de la población dedicada a esta labor.

Tener información sobre el volumen de los residuos sólidos que se generan a bordo de las embarcaciones pesqueras y que son vertidas al mar, permitiría ver a las autoridades el problema de contaminación marina que ocurre durante las faenas de pesca y mantenimiento de las embarcaciones, siendo posible poder implementar un plan de manejo integral de residuos orgánicos e inorgánicos, en las embarcaciones pesqueras para su cumplimiento y esto contribuiría a la disminución de la contaminación del mar por parte de la flota pesquera.

La importancia de este estudio es que, sabiendo la naturaleza, tipo, cantidad y volumen de los residuos generados a bordo, generaría mano de obra para construcción e instalación de depósitos para el manejo de residuos sólidos y mantenimiento de los mismos para mejorar la salubridad y las condiciones de las áreas de trabajo de la tripulación a bordo, se renovarían los ambientes de trabajo con respecto a lo que presentan en la actualidad.

## **1.6 Objetivos de la investigación**

### **1.6.1 Objetivo general**

Determinar el impacto del vertimiento de los residuos sólidos, generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales, sobre el mar de la Bahía de Chimbote.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- Realizar el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos, a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales.
- Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que vierten las embarcaciones pesqueras artesanales, en la Bahía el Ferrol de Chimbote, en el periodo 2022.
- Evaluar el impacto ambiental de los residuos sólidos vertidos en la bahía de Chimbote.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1 Fundamentos teóricos de la investigación**

La basura marina ha sido definida por la ONU Medio ambiente como "cualquier material sólido, persistente, fabricado o procesado de que se descargue, evacue o abandone en el medio marino y costero. La basura marina consiste en artículos que han sido fabricados o usados por las personas y que son deliberadamente desechados en los ríos, mares y playas; arrastrados de forma indirecta a través de ríos, aguas sucias, aguas torrenciales o vientos; perdidos, incluido el material perdido en el mar debido al mal tiempo (artes de pesca, carga) o deliberadamente dejado por personas en las playas y las costas." Organización Marítima Internacional (OMI, 2017).

Se sabe que la basura marina, incluidos los plásticos y microplásticos, procede en cantidades masivas de fuentes terrestres. Sin embargo, también pueden proceder de los buques. Se han detectado desechos en las zonas costeras, en aguas lejos de fuentes antropogénicas de contaminación, en aguas superficiales, en la columna de agua de las aguas profundas, en sedimentos de los océanos e incluso hasta atrapada en el hielo marino, desde el Ecuador hasta los dos polos (OMI, 2017).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el Medio ambiente estima que el 15% de la basura marina flota en la superficie del mar, otro 15% se localiza en la columna de agua y el 70% permanece en el fondo marino. Conforme a otro estudio, 5,25 millones de partículas de plástico, que suponen un peso de 268.940 toneladas en total, se encuentran flotando en los océanos del mundo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA – 2017)

La basura marina representa un enorme problema en nuestros océanos. Algunos científicos advierten que, en 2050, la cantidad de plásticos en el océano superará a la de peces. Sin embargo, la Organización Marítima Internacional (OMI), entre otros, ha tomado medidas para abordar este problema, incluida la regulación de la descarga de basuras de los buques y la labor de investigación de apoyo.

Estrategia de la OMI para abordar el problema de la basura plástica marina procedente de embarcaciones es que no se debe realizar ninguna descarga en el mar de desechos plásticos procedentes de las embarcaciones que navegan en aguas internacionales.

El Comité de protección del medio marino (MEPC) de la OMI adoptó en 2021 su estrategia para abordar el problema de la basura plástica marina procedente de las embarcaciones, que establece las ambiciones para la reducción de la basura plástica marina generada o recuperada por embarcaciones pesqueras; la reducción de la contribución del transporte marítimo a la basura plástica marina; y la mejora de la eficacia de las instalaciones portuarias de recepción y las instalaciones de tratamiento para reducir la basura plástica marina.

La estrategia establece la visión de "reforzar el marco internacional y el cumplimiento de los instrumentos pertinentes de la OMI, esforzándose por lograr que para 2025 no se produzca ya ninguna descarga en el mar de desechos plásticos procedentes de las embarcaciones".

La estrategia también pretende conseguir otros resultados, como una mejora de la sensibilización pública, educación y formación de la gente de mar; mejora de los conocimientos sobre la contaminación de las embarcaciones que generan la basura plástica marina; mejora de los conocimientos sobre el marco regulatorio relacionado con la basura plástica marina procedente de dichas embarcaciones; fortalecimiento de la cooperación internacional; y cooperación técnica y creación de capacidad específicas.

La adopción de la Estrategia, sigue en el 2018 la adopción del Plan de acción de la OMI, para abordar el problema de la basura marina, junto con las medidas que se completarán para 2025, aplicable a todos los buques, incluidos los pesqueros.

La estrategia y el plan de acción apoyan el compromiso de la OMI de contribuir a la consecución de las metas establecidas en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 (ODS 14) de las Naciones Unidas para 2030 sobre los océanos.

El Plan de acción menciona que la basura plástica marina entra en el medio marino como resultado de una amplia diversidad de actividades terrestres y marinas. Tanto los macroplásticos (por ejemplo, artículos de plástico grandes, como las bolsas de plástico, las botellas de agua y los artes de pesca) como los microplásticos (partículas plásticas pequeñas, generalmente de un tamaño igual o inferior a 5 mm) persisten en el medio marino y dan lugar a efectos perjudiciales para la vida y la biodiversidad marinas, así como a repercusiones negativas para la salud humana. Además, la basura plástica marina afecta negativamente a las actividades tales como el turismo, la pesca y el transporte marítimo. El material plástico puede recuperarse para la actividad económica mediante la reutilización o el reciclaje. Hay estudios que demuestran que, a pesar del marco regulatorio existente para prevenir la basura plástica marina procedente de las embarcaciones, las descargas en el mar siguen produciéndose.

Este plan de acción ofrece a la OMI un mecanismo para identificar resultados específicos y medidas para alcanzar esos resultados, de manera útil y cuantificable. El plan se basa en los marcos normativos y regulatorios existentes e identifica las oportunidades para mejorar estos marcos e introducir nuevas medidas de apoyo para abordar el problema de la basura plástica marina procedente de las embarcaciones de diferente calado.

Las medidas específicas identificadas incluyen:

- Un estudio propuesto sobre la basura plástica marina procedente de las diferentes embarcaciones que operan en aguas internacionales;
- Examinar la disponibilidad y la idoneidad de las instalaciones portuarias de recepción;
- Considerar el establecimiento como obligación el marcado de los artes de pesca en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO);
- Promover la notificación de la pérdida de las herramientas utilizadas en las diferentes artes de pesca;
- Facilitar la entrega de los artes de pesca recuperados a las instalaciones en tierra;
- Revisar las disposiciones relacionadas con la formación del personal de las embarcaciones pesqueras y la familiarización de la gente de mar para garantizar la concientización sobre los efectos de la basura plástica marina.
- Consideración del establecimiento de un mecanismo obligatorio para declarar la pérdida de contenedores en el mar e identificar el número de pérdidas;
- Mejorar la sensibilización del público; y
- Reforzar la cooperación internacional, en particular la FAO y el PNUMA.

La OMI seguirá colaborando con sus socios de las Naciones Unidas, incluida la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), a través del Grupo mixto especial de trabajo FAO/OMI sobre la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y cuestiones conexas;

el Grupo mixto de expertos sobre los aspectos científicos de la protección del medio marino (GESAMP); la Alianza Mundial sobre la Basura Marina (GPML); el Proceso abierto de consultas oficiosas de las Naciones Unidas sobre los océanos y el derecho del mar; y la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente (UNEA). (OMI, 2018)

La contaminación del mar en la costa peruana se viene dando décadas atrás desde la industrialización en el sector pesquero, con el incremento de la flota pesquera y las fábricas para el procesamiento de los cardúmenes capturados, en los puertos que concentra el mayor número de embarcaciones pesqueras a nivel nacional.

los principales contaminadores de la Bahía fueron los establecimientos industriales pesqueros (EIP), pues disponían sus aguas residuales industriales dentro de la Bahía El Ferrol, sin tratamiento alguno.

En cambio, desde mayo del 2015, la mayoría de fábricas pesqueras ya se encuentran conectadas al emisor submarino y sus efluentes pesqueros se disponen fuera de la Bahía. Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), actualmente, de los 48 Establecimientos que desarrollan actividades de procesamiento industrial pesquero para consumo humano directo e indirecto, 30 ya se encuentran conectadas al emisor. La fiscalización ambiental de todas estas empresas corresponde realizarla al OEFA, independientemente si están o no conectadas al emisor. Por su parte, las actividades de procesamiento artesanal corresponden ser supervisadas por el Gobierno Regional de Ancash.

Otro de los contaminadores de la Bahía son los pescadores artesanales, quienes arrojan sus desechos al mar (vísceras, Tecnopor, bolsas de plástico, etc.). Estos deben ser fiscalizados por el Gobierno Regional de Ancash. Por su parte, la contaminación ambiental por parte de las embarcaciones que realizan actividades de extracción marítima de mayor escala debe ser supervisada por el Ministerio de la Producción. Sin perjuicio de ello, la Capitanía de Puerto de Chimbote también debe realizar acciones de fiscalización sobre la gestión de residuos sólidos a bordo de las embarcaciones pesqueras a fin de resguardar que estas actividades no afecten

el medio marino. Instituto peruano de Protección Ambiental. (IPAMA, 2017).

### **Rastreo hidroacústico**

Diversos estudios e inventarios realizados por IMARPE, CPPS (2000) y otros, han evidenciado el grado de deterioro de la Bahía Ferrol, que la califican como un área severamente crítica de contaminación, a continuación, presentamos el trabajo externo de IMARPE sobre el rastreo hidroacústico realizado en la bahía para corroborar la acumulación de sedimento y la consecuencia que trae esta acumulación en el fondo marino, produciéndose una alta contaminación del medio acuático.

Se rastrearon 141 Unidades Básicas de Muestreo (UBM) en toda el área de la Bahía Ferrol, realizándose comprobaciones del espesor del fango registrado en los ecogramas con la ayuda de una varilla de acero graduada de 2,30 metros de longitud y con muestras de fango obtenidos mediante tubos corer (Fig. 7).

Según el análisis de los ecogramas se registraron isobatas de 4,70 a 30 metros de profundidad, distribuidas desde 0,15 hasta 3 mn en la entrada de la bahía, encontrándose los fondos más someros siguiendo la configuración de la línea costera de la bahía hasta 1,5 mn y la zona más profunda en la parte central sur, entre las islas Blanca, Ferrol Norte, Ferrol Centro y Ferrol Sur (Fig. 8).

El área prospectada en la bahía fue de 12,16 mn<sup>2</sup>, el volumen de fango que se determinó en toda el área evaluada fue de 54.705.671m<sup>3</sup> que se distribuyó en 5 estratos (0,50; 1,00; 1,50; 2,00 y 2,50 metros); el estrato que registró mayor espesor de fango fue a 1,5 metros, en un área de 4,15 mn<sup>2</sup> con volumen de 21.358.564 m<sup>3</sup> seguido del estrato de 2 metros con área de 2,81 mn<sup>2</sup> y volumen de 19.312.331 mn<sup>3</sup> (Tabla 1) (Ganoza et al., 2020).

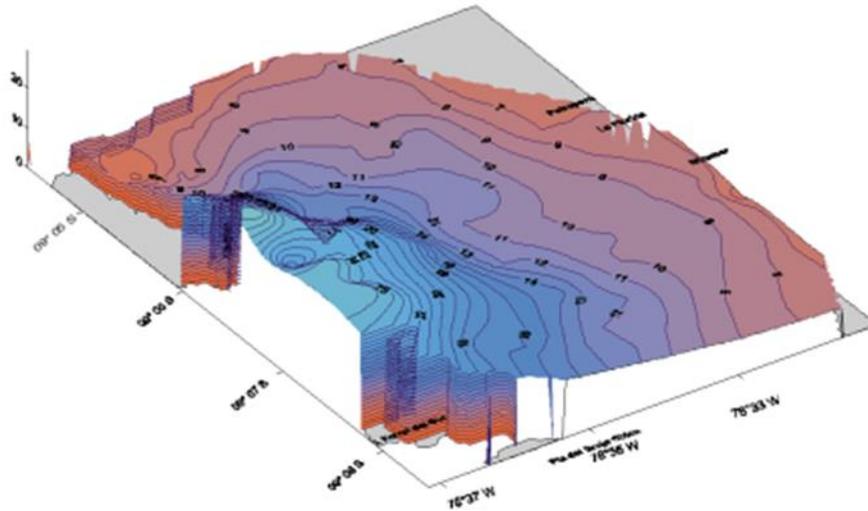


Figura 1.- Batimetría tridimensional de la Bahía Ferrol. Junio 2002

**Tabla 1.-** Distribución de áreas y volumen de fango en el fondo de la Bahía El Ferrol de Chimbote. Junio 2002

<i>Tabla 1.- Distribución de áreas y volumen de fango en el fondo de la Bahía El Ferrol de Chimbote. Junio 2002</i>			
<b>Estrato</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Area (mn<sup>2</sup>)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
1	0,50	2,37	4.070.773
2	1,00	2,77	9.526.630
3	1,50	4,15	21.358.564
4	2,00	2,81	19.312.331
5	2,50	0,05	437.373
			<b>54.705.671</b>

En la Bahía Ferrol, el espesor del fango en el fondo varió de 1,5 a 2,5 m en las zonas protegidas por las islas, en las áreas someras cercanas a la costa entre la isla Blanca, sur del muelle Gildemeister, norte de Petroperú, Florida, Miramar, Punta del Brujo Chico e isla Ferrol del Sur; y los menores espesores (0,1 a 1,0 m) se encontraron en la parte central de la bahía (Fig. 9).

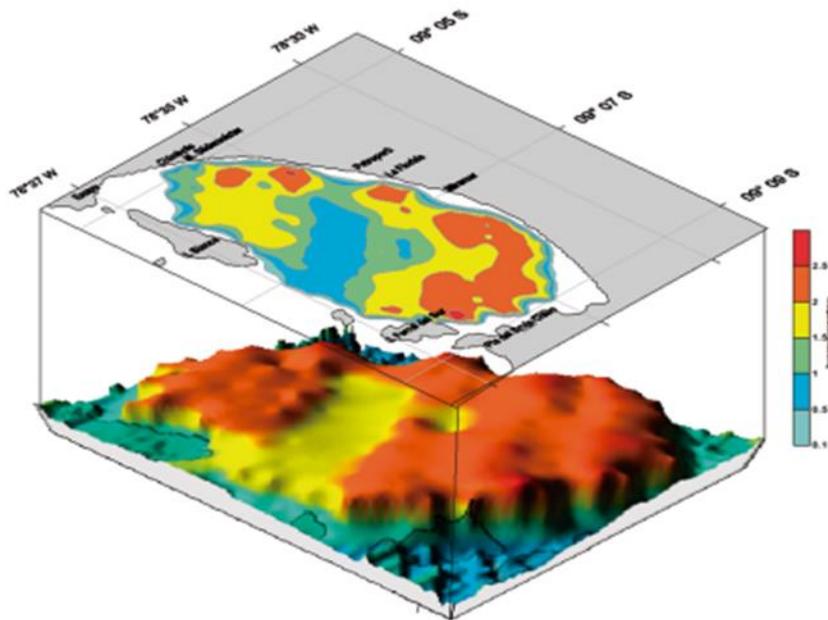


Figura 2.- Distribución del espesor del fango en el fondo de la Bahía Ferrol. Junio 2002

El espesor del fango encontrado en las zonas someras alrededor del sur de la bahía se debe, posiblemente, a la desembocadura de un ramal del río Lacramarca; y en la parte norte a la actividad de carga y descarga (granos, minerales y otros productos) de los barcos en el muelle de ENAPU, a la actividad de la flota pesquera artesanal e industrial en las chatas, muelles de FONDEPES, Gildemeister y otros, así como también influyen las plantas pesqueras que descargan sus desperdicios al mar, procesos que se desarrollan durante años y que como consecuencia han generado la acumulación de fango con material orgánico en las zonas protegidas de la bahía.

La zona central en dirección de la entrada a la Bahía Ferrol, entre las islas Blanca y Ferrol del Norte, presenta menor acumulación de fango debido a que existe mejor circulación del agua marina que permite arrastrar estos sedimentos hacia mar abierto.

La normativa más importante en materia de lucha contra la contaminación marina en el ámbito marino es la regla Marpol 73/78, la cual regula como se debe realizar la gestión integral de RSM que genera el buque. Por lo tanto, una de las cuestiones más importantes dentro del sector pesquero es establecer las reglas de gestión de los RSM y equipar las embarcaciones pesqueras para que los residuos se puedan eliminar o tratar a bordo en la actividad cotidiana de la embarcación pesquera (Lort Gancedo, 2017).

### **Normativa**

En el caso de la protección del medio ambiente y el sector pesquero, existe una gran variedad de legislaciones a coordinar: regional, nacional, comunitaria e internacional.

Dentro de la legislación podemos establecer tres campos de actuación:

- Normas sobre la contaminación marina.
- Normas sobre actividad pesquera.
- Normas de protección y mejora del medio ambiente.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - LEY N° 27446

(\*) De conformidad con la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Legislativo N° 1278, publicado el 23 diciembre 2016, se dispone que en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), aprobado por la presente Ley, y su Reglamento, y en tanto las autoridades competentes de acuerdo al citado Decreto Legislativo no aprueben sus respectivas normas, regirá la clasificación anticipada de proyectos de inversión pública y privada relativos al manejo de residuos sólidos bajo la competencia de los Gobiernos Regionales y las Municipalidades Provinciales. La referida disposición entra en vigencia a partir del día siguiente de la publicación de su Reglamento en el Diario Oficial El Peruano.

### **Residuos Sólidos**

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.L. N°1278

Tres son los ejes que plantea la nueva legislación sobre la gestión integral de residuos sólidos en el país.

I. ¿Qué son los residuos sólidos? Basura como materia prima

Un primer gran cambio de paradigma está referido a considerar el residuo sólido como un insumo para otras industrias. La nueva Ley deja de concebirlo como basura para pensarlo como materia prima en otras industrias que pueden darle valor al desperdicio de otras industrias. Este es el primer cambio conceptual que propone la nueva ley.

II. Industrialización del reciclaje.

Un segundo gran aporte de la nueva Ley es que pone las bases para el desarrollo de una gran industria del reciclaje a nivel internacional. El Perú podría convertirse en un hub regional de tratamiento de residuos sólidos, de manera que generemos mayores ingresos, inversión, mayor empleo y altos estándares de manejo ambiental. En ese sentido estamos incorporando el uso de tecnologías de punta en el manejo de residuos sólidos, lo que permitirá darle mayor valor a la nueva materia prima y la consolidación de emprendimientos vinculados al sector

### III. Involucramiento actores

Un tercer gran aporte de la nueva Ley es la vinculación de los actores claves en este proceso con el tratamiento de los residuos sólidos. El manejo de estos residuos y el impulso de esta industrialización en el Perú comprometerá a nuestras autoridades en sus tres niveles, a las grandes y medianas empresas (en cadena con las micro y pequeñas) y a los ciudadanos de a pie en todos los ámbitos de la sociedad civil. El manejo de residuos sólidos no será más un tema ausente en el debate de la calle ni de la agenda pública, ni de la responsabilidad corporativa.

### **Ley N° 30011 Vigilancia, Control y Fiscalización Ambiental**

Ley que modifica la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Artículo 1. Modificación de la ley 29325 Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Modifícase los artículos 10, 11, 13, 15, 17, y 19, así como la sexta y séptima disposiciones complementarias finales de la ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, de acuerdo al siguiente texto:

Artículo 10°. - Tribunal de Fiscalización Ambiental.

10.1 El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) cuenta con un tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) que ejerce funciones como última instancia administrativa. Lo resuelto por el TFA es de obligatorio cumplimiento y constituye precedente vinculante en materia

ambiental, siempre que esta circunstancia se señale en la misma resolución, en cuyo caso debe ser publicada de acuerdo a la ley.

10.2 El Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) cuenta con salas especializadas, cuya conformación y funcionamiento es regulado mediante Resolución del Consejo Directivo del OEFA. El número de salas especializadas es definido por el Consejo Directivo. Los vocales de cada sala son elegidos, previo concurso público, por resolución del Consejo Directivo, por un periodo de cuatro años, y removidos de sus cargos si incurren en las causales establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

### **Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina**

Dirección General de Capitanías y Guardacostas - DICAPI

La Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú es el ente rector de la Autoridad Marítima, Fluvial y Lacustre; tiene asignada por Ley, como una de sus funciones, el ejercer vigilancia y control para prevenir y combatir los efectos de la contaminación acuática en general, en todo aquello que ocasione daño ecológico en el ámbito de su competencia, con la sujeción a las normas nacionales y convenios internacionales sobre la materia, sin perjuicio de las funciones que le corresponda ejercer a otros sectores de la administración pública.

Asimismo, es responsable de la administración del convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78), instrumento que contiene reglas para prevenir la contaminación en el medio marino por buques, artefactos, plataformas fijas o flotantes y por todas las causas factibles, tales como hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas transportadas a granel, sustancias perjudiciales llevadas por mar en bultos, aguas sucias, basuras y contaminación atmosférica que producen los buques.

Según el “Informe de Desempeño Ambiental del Perú”, presentado en el 2016 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

(OCDE). Ministerio de Salud (pág-4). La cual nos indica que: El estudio realizado en el litoral peruano sobre la contaminación de la fauna y de la flora marinas comprobó que el mercurio se ha convertido en un contaminante peligroso para la contaminación de las bahías costeras y sobre todo la de Chimbote. Los autores exponen el resultado de los análisis realizados en anchovetas frescas procedentes de Chimbote, cuyas concentraciones detectadas de mercurio están por debajo de los límites permisibles.

“Indigna que nadie haga algo por descontaminar nuestra bahía, en la década del '70 sin ir muy lejos salíamos a pescar, aquí nada más en la Isla Blanca y regresábamos cargados de robalo, bonito, cojinova, ahora salimos en faena y no todos los días se pesca, aunque ahora ha aparecido chauchilla y cachema”  
Diariamente salen a pescar en botes y chalanas unos mil pescadores de Chimbote, Samanco y El Dorado, desde las 2:00 de la tarde se hacen a la mar hasta el día siguiente, a las 5:00 de la mañana vuelven a puerto para vender el pescado en el muelle artesanal. (La República, 2015).

“Salimos siempre con muchas expectativas de hacer una buena faena, pero no todos los días son buenos, a veces ganamos en un viaje 100 soles, como otros 20 y en los peores días nada. Antes no era así, cargábamos lenguado, bonito, cojinova, robalo, chita, coco, esos peces han desaparecido de nuestro mar por la contaminación”,

Los últimos estudios realizados a la bahía El Ferrol demuestran su alto grado de contaminación. Más de dos metros del fondo marino está lleno de basura, de elementos tóxicos con efectos cancerígenos, que cada día crece por el arrojado de los desechos industriales, domésticos y hospitalarios que se generan en esta ciudad. (NODAL, 2015).

### **Matriz Causa – Efecto**

Son métodos cualitativos muy apropiados, para valorar las diversas alternativas que presenta un proyecto, siendo el más conocido la (matriz de Leopold).

La matriz de Leopold ha sido uno de los primeros métodos para las evaluaciones de impacto ambiental, siendo la base del sistema una matriz que presenta columnas con acciones que realiza el hombre en una determinada

actividad y que puede alterar el medio ambiente; también presenta entradas según filas con las características del medio que serían los factores ambientales, que pueden ser alterados; con estas filas y columnas de acciones se pueden definir interacciones entre ellas.

Para utilizar la matriz de Leopold primero hay que identificar las acciones que pueden realizarse dentro del proyecto en cuestión, luego para cada acción, se consideran factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, después se procede a una evaluación individual de los más importantes según su magnitud e importancia, para luego definir la alteración máxima o el peso que presentan, las alteraciones al medio ambiente. (Pinto Santiago, 2007)

## 2.2 Marco conceptual

**Anoxia.** – Falta de oxígeno es la causa principal de la muerte de los peces y crustáceos en el mar.

**Macrobentónica.** – Viven en el fondo del mar, poco movimiento.

**Antropogénicas.** – Algo causado o producido por los humanos, deforestación o contaminación, actividades humanas pueden causar efectos negativos en el entorno que les rodea.

**Rastro hidroacústico.** - La hidroacústica es una técnica que aplica el sonido y sus propiedades en el estudio de las masas de agua. Para conseguir la información utiliza un aparato llamado ecosonda, que funciona como transmisor y receptor de señales sonoras. Este aparato, emite ondas sonoras que viajan en el agua chocando con todos los organismos y partículas que encuentra a su paso (Figura 1). Cada uno de los obstáculos con que tropiezan las ondas sonoras emite a su vez un eco de vuelta. Estos ecos son recibidos por el receptor, y el programa de adquisición de datos, lo traduce en una imagen (ecograma) que representa el ecosistema subacuático (Rodríguez-Sánchez et al, 2012)

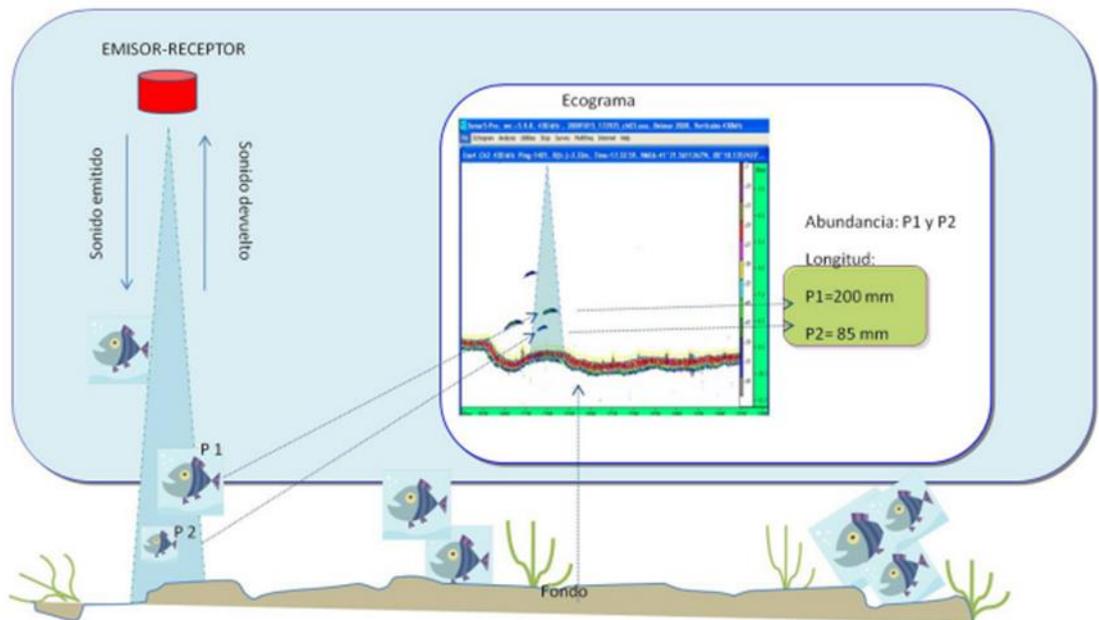


Figura 3. Representación esquemática del mecanismo aplicado en hidrocústica: A la izquierda en rojo aparece la ecosonda que emite y recibe el sonido. A la derecha aparece un gráfico que representa el sonido recibido y se llama Ecograma.

### Batimetría

Una batimetría se refiere al levantamiento topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua, sea este el fondo del mar o el fondo de los lechos de los ríos, ciénagas, humedales, lagos, embalses, etc. es decir, la cartografía de los fondos de los diferentes cuerpos de agua.

Otro sistema usado para la obtención de la batimetría es el Sonar, este instrumento emite ondas de sonido que, al rebotar contra algún cuerpo material o el fondo marino, devuelve su profundidad y posición. La medida se realiza a lo largo de la línea de trayectoria que realice la embarcación donde esté ubicado el sonar.

La información batimétrica provino de la prospección hidrocústica realizada durante los cruceros de investigación en las áreas y periodo de estudio. Se recopiló toda la información del fondo autodetectado por el ecosonda, descartándose aquellas áreas de error evidente y los datos superiores a 1.000 m de profundidad. Lo anterior debido a que a partir de esta profundidad el efecto del lóbulo lateral aumenta notoriamente.

## MUESTREO ACUSTICO

El muestreo acústico por lo general es realizado cada milla náutica, este espacio de muestreo es denominado “Unidad Básica de Muestreo” cuyas siglas son UBM.

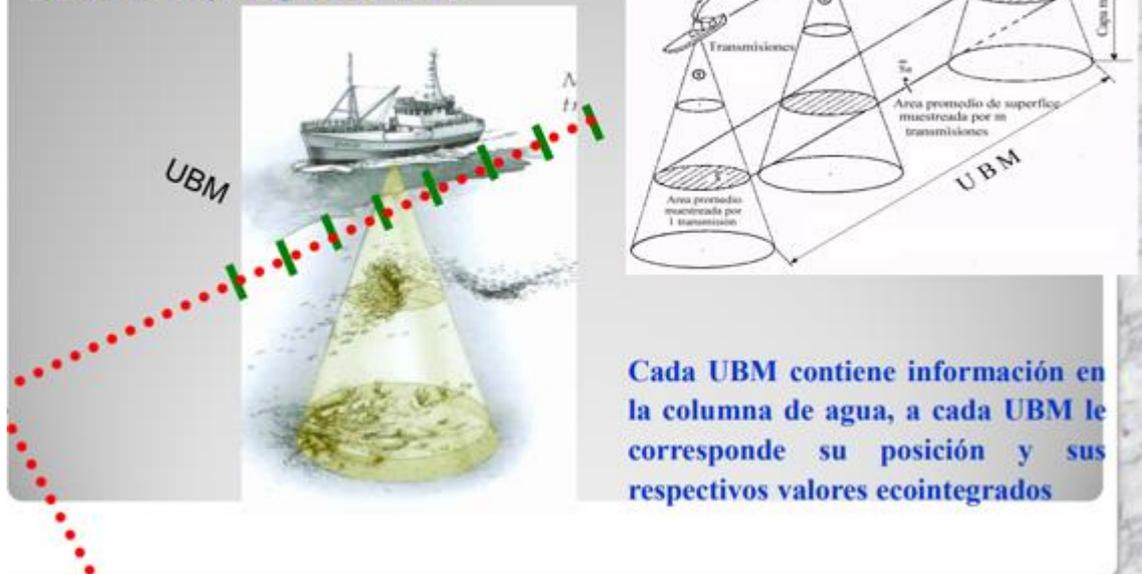


Figura N° 4 Representación del muestreo acústico

## **Plásticos y microplásticos**

Se trata de los elementos más contaminantes del planeta y una de las causas de la contaminación marina más extendida. Los plásticos pueden provocar los siguientes estragos en los animales al quedarse atrapados en ellos:

- Heridas
- Malformaciones
- Amputaciones

Los plásticos grandes, como bolsas, pajitas o botellas, son confundidos con comida por los animales. Su ingesta provoca la obstrucción de las vías respiratorias pudiendo morir por asfixia, en otros casos quedan enredados en el estómago y los intestinos por lo que el animal termina muriendo al no poder alimentarse ni poder expulsarlos.

Los microplásticos (plásticos menores de 5 mm) como nurdles (materias primas para la fabricación de plásticos), purpurinas, microesferas de cosméticos y otros pequeños fragmentos de plástico se han encontrado en los aparatos digestivos de

peces, aves e incluso humanos como resultado del movimiento de estos por la cadena trófica.

El problema de los plásticos va mucho más allá, al ser compuestos orgánicos, son capaces de absorber los tóxicos del ambiente por lo que una vez ingeridos se acumulan en los tejidos y se mueven a través de la cadena alimentaria (Ecología Verde, 2022)

### 2.2.1 Pesca artesanal

La Ley General de Pesca y su Reglamento (Decreto Ley N° 25977) es la norma que regula las actividades de pesca artesanal, donde interviene mucha mano de obra directa comprometida con la extracción y pesca de recursos hidrobiológicos, con o sin embarcaciones; esta producción es para consumo humano directo.

La pesca artesanal se desarrolla a lo largo de la costa peruana y su promedio anual de producción, se calcula entre 450 mil y 500 mil toneladas, que se destinan al consumo humano, también hay extracción de pota, congelado, curados (saldo y anchoado) y otro a la conserva como es la anchoveta, que en temporada de pesca genera mucha mano de obra en la población Chimbotana.

El sector de la Pesca Artesanal está organizada a nivel nacional en 768 Asociaciones de Pescadores Artesanales que se encuentran registrados en la Dirección General de Pesca Artesanal perteneciente al Ministerio de la Producción, que se desarrolla en la costa peruana, en la tabla 2 se muestra el porcentaje para cada departamento costero, Instituto del Mar del Perú (IMARPE, 2010).

**Tabla 2.** Población de pescadores artesanales, según regiones del litoral

ITEM	REGION	ENEPA I (a)	ENEPA II (b)	I CENPAR (C)	ENEPA III (d)	Variacion % (d-b)	Variacion % (d-c)
	<b>Total</b>	<b>6.268</b>	<b>9.667</b>	<b>15.717</b>	<b>17.920</b>	<b>85,4</b>	<b>14,0</b>
1	Tumbes	468	667	1.131	1.397	109,4	23,5
2	Piura	2.200	2.898	5.549	5.673	95,8	2,2
3	Lambayeque	285	222	1.136	697	214,0	(-) 38,6
4	La Libertad	172	333	413	832	149,8	101,5
<b>5</b>	<b>Ancash</b>	<b>713</b>	<b>1.294</b>	<b>1.854</b>	<b>2.148</b>	<b>66,0</b>	<b>15,9</b>
6	Lima y Callao	1.286	2.178	2.762	3.233	48,4	17,1
7	Ica	636	784	1.044	1.151	46,8	10,2
8	Arequipa	260	816	1.099	1.731	112,1	57,5
9	Moquegua	126	347	555	813	134,3	46,5
10	Tacna	122	128	174	245	91,4	40,8

*Fuente: ENEPA III*

Este sector pesquero artesanal es muy diverso en sus medios de producción, su capacidad de carga de las embarcaciones artesanales varía entre los 200 kg hasta las 30 toneladas de capacidad de carga, su propulsión es mayormente a motor y otros métodos en menor escala, la captura la realizan con herramientas y equipos básicos, lo mismo para la preservación de la pesca utilizan insumos básicos, métodos que se han utilizado desde generaciones anteriores y que todavía son utilizados a pesar de existir nuevas formas de preservación del producto.

En el año 2005 la ENEPA II se obtuvo que solamente el 3% de los 40,000 pescadores artesanales consultados en la encuesta, realizan otras actividades diferentes a la pesca. En años anteriores este porcentaje fue del 17% haciendo notar la disponibilidad de alternativas para generar ingresos es cada día menor entre los pescadores, esto nos indica que cuando mayor es la dedicación a la pesca, mayor es la captura de recursos en el litoral.

La condición económica de los pescadores artesanales varía de acuerdo a diferentes factores de evaluación como, la tenencia de equipos o medios de producción, recursos que explotan, lugares donde realizan la explotación de los recursos pesqueros, como también si eres propietario, tripulante o eventual, también hay los pescadores con embarcaciones pequeñas, con herramientas y equipos mínimos y a veces sin ellos, que solo pescan para el sustento familiar; luego se encuentran aquellos que tienen sus embarcaciones equipadas para especies de alto valor en el mercado (tuno, toyo, tiburón, perico) que generan importantes ingresos cuando la pesca es buena; también tenemos los pescadores que utilizan el método de cerco y que sus faenas son más cortas respecto a los otros métodos, que su producción es mayormente para la industria conservera, luego tenemos la pesca de altura donde los pescadores tienen un mayor tiempo de operación entre 10 y 15 días, generando gastos mayores en su travesía y

operación, que son compensados con los ingresos que se tienen con la pesca de atún, bacalao, tiburón, etc.

Además de las actividades propias de la pesca artesanal, hay excedente mano de obra que se dedican a la pesca, buceo, preservación o procesamiento primario del producto y comercialización, como también personal proveniente de empresas o negocios dedicados al rubro pesquero que cayeron en crisis.



*Figura N°5. Embarcación artesanal llegando al muelle Gildemeister.*

La pesca artesanal se caracteriza por la diversidad de especies que se encuentran en los bancos de la fauna marina, esto conlleva a que las autoridades del ámbito pesquero, le hagan un seguimiento en los lugares de desembarque, llámese puertos, caletas, o zonas de descarga, para verificar las especies capturadas y tener la información real de lo que se pesca en la costa peruana.

### **2.2.2 Bahía de Chimbote**

Considerado un puerto importante pesquero artesanal del norte peruano, presenta desembarque de invertebrados, como caracol 378 Tn al año 2002, la concha de abanico y la pota; para el desembarque de pescado, se tiene el perico que es la especie que más se ha capturado

durante los años 2000 al 2009, donde se calcula un aproximado de 4,000 toneladas. (IMARPE, 2010)

“La bahía El Ferrol, ubicada en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, recibe diferentes tipos de efluentes contaminantes; dentro de los cuales se encuentran las aguas residuales domésticas. Por lo que esta tesis tiene como principal objetivo determinar el impacto que genera el vertimiento de residuos sólidos, arrojados al mar de la bahía el Ferrol por las embarcaciones pesqueras artesanales. Para este estudio se determinan 3 estaciones de muestreo en el mar, ubicadas frente a: Muelle N°1 ENAPU – Muelle Gildemeister lado norte, estación de bombeo Huánuco y Muelle Municipal en el 27 de octubre.

**Tabla N° 3.** Parámetros operacionales máximos según el MINAM

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático						
Parametros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Rios		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
<b>FSICOS - QUIMICOS</b>						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Cianuro Libre	mg/L	0.0052	0.0052	0.0052	0.001	0.001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0.008	**	**	**	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1000	1000	1000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5.8	5.8
Fosforo Total	mg/L	0.035	0.05	0.05	0.124	0.062
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrogeno Total	mg/L	0.315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 - 8,5	6,8 - 8,5
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
<b>INORGANICOS</b>						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsenico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0.036	0.036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	*
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Niquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0.081	0.081
<b>ORGANICOS</b>						
<b>Compuestos Organicos Volatiles</b>						
Hidrocarburos Totales de Petroleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006

Según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, determinan los niveles

de contaminación en el agua para que no representen riesgo para la salud de las personas ni del medio ambiente (Ver tabla 3).

### **2.2.3 Elementos contaminantes**

El nivel de contaminación se determina para su evaluación y debe realizarse en base a resultados de análisis de parámetros microbiológicos y físico químicos como: coliformes totales, coliformes termotolerantes, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, nitratos, fosfatos, pH y temperatura. La evaluación se debe realizar en base a la comparación con los ECA categoría 2 actividades marino costeras, subcategoría 3 otras actividades y ECA categoría 4 conservación del ambiente acuático, ecosistemas marino costeros, según D.S. N° 002-2008-MINAM.

El principal problema que causa preocupación a las autoridades del medio ambiente, es el vertimiento de desechos residuales al mar, considerando que estos desechos contienen microorganismos patógenos que pueden perjudicar la salud, se tienen estadísticas que revelan volúmenes de hasta 43,500 millones de m<sup>3</sup>/año de aguas residuales domésticas, estos provenientes de poblaciones cercanas a las costas del litoral peruano y de sus actividades que realizan, que no obedecen a un control tecnológico y sanitario, situación que va en desmedro de la salud de la población, la contaminación marina también viene por los ríos contaminados por la población durante su recorrido, hasta que desembocan en el mar, (Trujillo y Guerrero, 2015).

La contaminación del agua es causada mayormente por agente patógenos como virus, bacterias y a veces helmintos, los agentes más comunes en propagarse son shiguella, Echerichia, salmonella, hepatitis, rotavirus, etc., estos son transportados mayormente en las heces, si encuentran lugares insalubres o con inadecuado saneamiento, fácilmente llegan a corrientes de agua contaminándolo y afectando la salud de la

población, la realidad de la mayor parte del litoral peruano donde descargan los desagües domésticos son la principal fuente de contaminación de las playas, los ríos que desembocan en el mar contaminados por la población y otros desechos que provienen del sector industrial, (Flores Marquina, 2012).

#### **2.2.4 Como afecta la contaminación a la pesca para la industria y el consumo**

Otras especies que integran la fauna marina también son afectadas por la contaminación marina, al quedar atrapados en trampas mortales como son las redes de pesca que son dejadas en el fondo marino, bolsas de plástico, envases y otros desechos sólidos que son ingeridos por estas especies y recortan su periodo de vida afectando la población de la fauna marina.

#### **2.2.5 Coordinación en el recinto portuario**

El desembarcadero pesquero artesanal (DPA) Chimbote, es la infraestructura principal de desembarque en la región Ancash ubicada en el distrito de Chimbote, sin embargo, cuenta con problemas que afectan su administración, los cuales se pasan a detallar:

- La ausencia de servicios complementarios en las infraestructuras pesqueras, relacionadas a la operatividad de los mismos, no garantizan el incremento de actividades de desembarque de recursos hidrobiológicos, limitando ingresos económico importantes que contribuyan con la sostenibilidad administrativa de las mismas.
- El sinceramiento de las tarifas es un problema en muchos de los desembarcaderos pesqueros, en virtud a que, no todas las embarcaciones pesqueras, que hacen uso de los servicios pagan las tarifas establecidas, debido a su condición de artesanal.
- El DPA deberá contar con habilitación Sanitaria expedida por el Organismo de Sanidad Pesquera – SANIPES, para que no impida que armadores pesqueros prioricen realizar actividades de desembarque en dicho establecimiento.

- Ausencia de un equipo técnico de gestión, lo que impide la realización de un plan estratégico de operaciones dentro de esta infraestructura pesquera.
- Mejoramiento de aplicaciones técnicas del administrador y su equipo, en cuanto al manejo de recursos económicos se refiere.
- Carencia de un modelo estratégico de operaciones aplicado en el DPA.
- Pugnas internas por la administración del DPA, entre organizaciones sociales de pescadores artesanales – OSPAs (Cabana y Valdivia, 2021)

Con todos estos antecedentes, se hace evidente la exigencia de una planificación rigurosa para afrontar el cuidado del entorno del DPA y para hacerlo compatible con el desarrollo de la industria portuaria. Teniendo en cuenta las peculiares características del área portuaria y la diversidad de actividades y de tipos de residuos, la Autoridad Portuaria debe optar por clasificar los modelos de generación de residuos y por colocar a empresas especializadas al frente de su gestión”.

Así, es posible dividir la gestión de los residuos generados en torno al área portuaria de cuatro modos específicos:

- 1) “**Residuos procedentes de las embarcaciones.** Éstos se generan a bordo de las embarcaciones, bien los acumulados en la nave desde su última salida o bien los que generan mientras están atracados en los muelles. Éstos, a su vez, se clasifican, para su distinto tratamiento, en residuos oleosos y sólidos”.
- 2) “**Residuos orgánicos derivados de la pesca.** Un tercio del peso de las capturas son productos de desecho que requieren distintos tratamientos según la especie”.
- 3) “**Residuos en el litoral en flotación.** Son aquellos que se encuentran en la superficie del agua del puerto y en las zonas de atraque”.
- 4) “**Residuos generales del área portuaria.** Este tipo de residuo, que no guarda relación directa con la propia actividad portuaria, es el mismo

que se genera en cualquier recinto industrial y, por consiguiente, tiene una gestión y un tratamiento similar.

### **2.2.6 La contaminación marina**

La contaminación marina es el resultado de la contaminación de los océanos. Hasta la década de los 70 se tenía la creencia popular de que debido a la gran cantidad de agua que hay en los océanos, esta tenía la capacidad de diluir todos los contaminantes sin generar consecuencias en el medio.

Durante esos años se vertieron a los mares toda clase de químicos, aguas residuales sin tratamiento, e incluso residuos radiactivos, con la esperanza de que desaparecieran en el profundo azul.

Sin embargo, lejos de diluirse estos contaminantes se han ido acumulando tanto en el agua como en las cadenas tróficas y, además, han conseguido distribuirse por todo el planeta llegando a lugares donde la actividad humana no está tan presente, como la fosa de las Marianas o la Antártida (García Astillero, 2022).

La contaminación del mar y los océanos es la introducción directa o indirecta de sustancias contaminantes perjudiciales en el medio marino, desde el litoral hasta mar abierto. Suelen arrojarse de manera desmesurada herbicidas, plaguicidas, fertilizantes, detergentes, químicos, hidrocarburos, plásticos y aguas residuales entre otros.

Estos restos provocan un gran impacto ambiental que no solo daña a la biodiversidad de los océanos, es decir a los seres vivos marinos, y a los recursos que obtenemos de estas aguas, sino que también pone en peligro la salud humana. Este riesgo, se debe principalmente a que muchos de los desechos que se vierten en el mar, acaban siendo alimento directo o indirecto de muchas especies marinas que consumimos, por lo que podríamos acabar ingiriendo restos de las sustancias que nosotros mismos hemos desechado.

La contaminación del mar, por muy reciente que parezca, es fruto de muchos años de descuido con el medio ambiente, puesto que en tiempos de los romanos ya se vertían desechos al mar. Se ha creído durante mucho tiempo que la gran cantidad de agua que fluía en los mares y océanos, podría acabar diluyendo todos los restos mal gestionados producidos por los humanos a lo largo de nuestra existencia. El problema es que, en los últimos tres siglos, debido al gran desarrollo industrial y tecnológico, los desechos han incrementado brutalmente y han acelerado el proceso de degradación y contaminación del fondo marino (Nura Abbas, 2021)

### **2.2.7 Residuos orgánicos derivados de la actividad pesquera**

“Este es uno de los residuos característicos de los puertos pesqueros. Hace unas décadas, la cantidad de restos orgánicos procedentes de la manipulación de productos del mar era enorme, pues casi todas las factorías estaban localizadas en los puertos. En la actualidad, una buena parte de los grandes arrastreros y de otros buques de pesca disponen de factorías a bordo, lo que propicia que el resto orgánico vuelva a ser arrojado al océano sin mayores problemas. Así y todo, en el puerto se generan todavía grandes cantidades de residuo orgánico, (Romero Romero, 2016).

### **2.2.8 Residuos en flotación en el mar**

Se calcula que cada año se vierten hasta 8 millones de toneladas de plástico en los océanos y que para 2050 habrá más plástico que peces en el océano, según datos de la Fundación Ellen MacArthur. Greenpeace ya ha advertido que existen cinco islas de basura distribuidas entre el océano Índico, Atlántico y Pacífico.

Una vez que usamos platos, botellas, sorbetes, bolsas de plástico y las botamos, estas tienen tres posibles destinos: llegan a vertederos, son incineradas o, en el mejor de los casos, son recicladas. La acción del viento y de la lluvia provoca que estos residuos lleguen a ríos, mares, alcantarillas y océanos. Sumado a esto, cada año miles de personas arrojan sus residuos deliberadamente a los ríos y miles de

visitantes en las playas dejan basura en ellas, incrementando la contaminación.

En el Perú, datos del Ministerio del Ambiente señalan que el 46 % de los residuos que hay en las playas peruanas son de plástico. Además, apenas el 4 % de las 900 000 toneladas de plástico que se desechan en el país son recicladas para producir nuevos envases. Todos estos residuos tardan años en descomponerse, por ejemplo: una bolsa de plástico tarda 150 años en degradarse, mientras que una botella puede demorar hasta 1 000 años en hacerlo, Radio Programas del Perú (RPP, 2021)

### 2.2.9 Capacidad de bodega

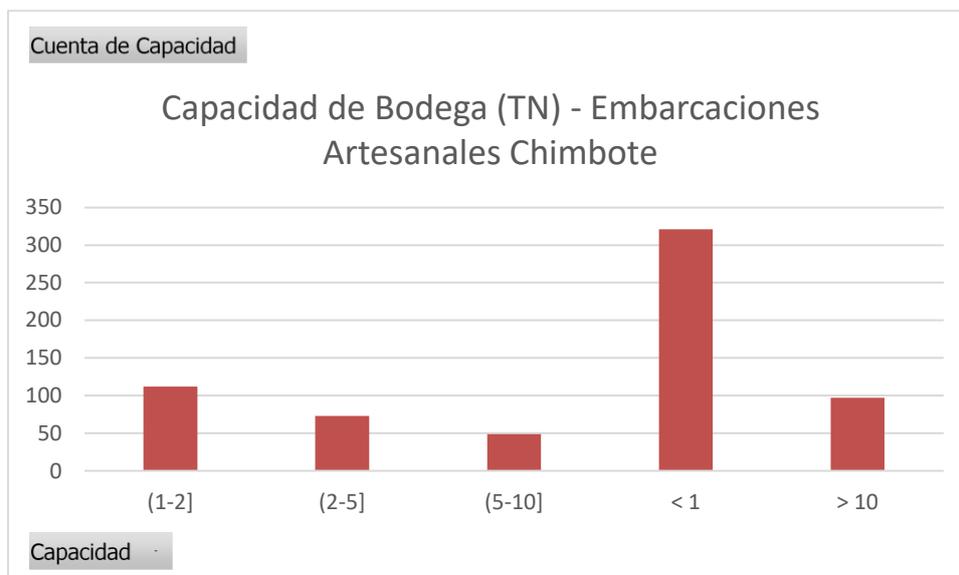
Se refiere a la estructura o ambiente de la embarcación donde será almacenada las especies capturadas, llamada capacidad de bodega (CBOD) y según el análisis de los estudios realizados ha considerado tres rangos:

- 1) Menores a 5 toneladas de capacidad
- 2) Entre 5 y 10 toneladas de capacidad
- 3) Mayores a 10 toneladas de capacidad

Según los censos realizados por ENEPA II y III se registraron embarcaciones con capacidad de bodega menores a 5 toneladas en un mayor porcentaje, en años anteriores el registro de CBOD fue de 10 toneladas la mayor. (Fig. 6).

Capacidad ▾	Cuenta de Capacidad
(1-2]	112
(2-5]	73
(5-10]	49
< 1	321
> 10	97

*Fuente: Produce*



*Figura N° 6. Capacidad de bodega embarcaciones pesqueras artesanales Chimbote*

### **2.2.10 Artes, aparejos y métodos de pesca**

Sobre las artes, herramientas, aparejos y métodos de pesca, información obtenida en los censos y estudios realizados por el IMARPE, su característica principal de la flota pesquera artesanal para la pesca, es multiarte, donde encontramos hasta 17 tipos de arte para la pesca, otro importante porcentaje de embarcaciones su método es multipropósito, adecuándose a utilizar hasta tres (3) artes en una faena y alternando con otras por temporada de pesca.



Figura N° 7. Artes de pesca

### Número de embarcaciones por arte de pesca

En toda la costa peruana existen métodos de pesca y utilizan diferentes artes, dependiendo de la zona y las especies a capturar, entre las principales tenemos:

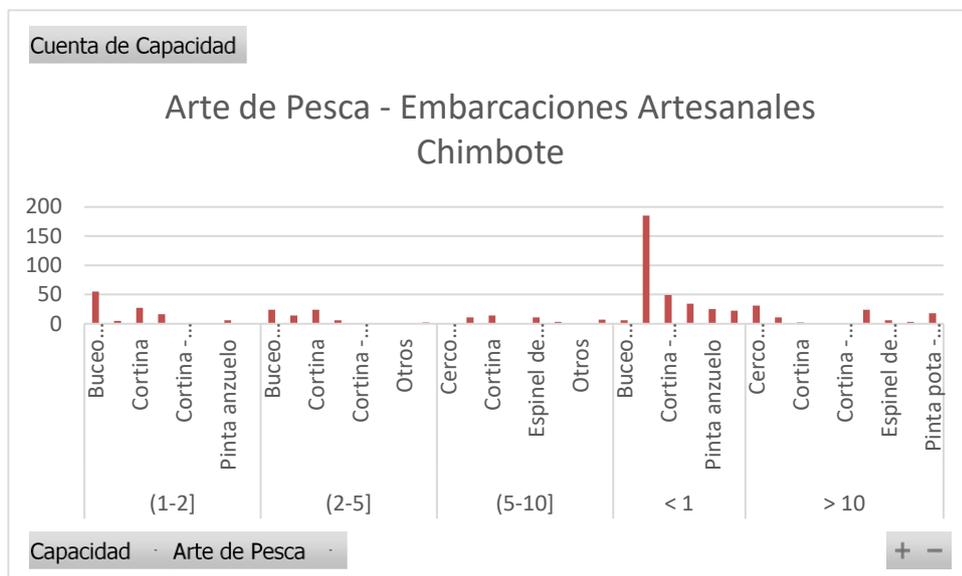


Figura N° 8. Número de embarcaciones por arte de pesca

Esta información ha corroborado que algunas embarcaciones operan en todas las temporadas de pesca, por tal motivo emplean diferentes artes de pesca.

### 2.2.11 Infraestructura pesquera artesanal

Las operaciones de desembarque son realizadas en las infraestructuras pesqueras ubicadas estratégicamente a lo largo del litoral peruano, estas deben contar con la respectiva habilitación sanitaria por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES.

En el cuadro N°4. se muestra el detalle de infraestructuras pesqueras públicas y privadas habilitadas sanitariamente. Las infraestructuras públicas representan el 21.82%, del total, mientras que las infraestructuras privadas representan el 71.18%, esta diferencia genera que armadores pesqueros responsables, prioricen realizar operaciones de descarga, en desembarcaderos pesqueros debidamente habilitados (Cabana y Valdivia, 2021).

**Tabla N° 4.** Infraestructura de pesca artesanal

INFRAESTRUCTURAS PESQUERAS CON HABILITACION SANITARIA			
Region	Infraestructura Pesquera		Total
	Publica	Privada	
Piura	3	17	20
Lambayeque	1		1
<b>Ancash</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Lima	1	8	9
Ica	3	5	8
Arequipa	2	1	3
Moquegua		1	1
Tacna	1		1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>43</b>	<b>55</b>
	<b>21.82%</b>	<b>78.18%</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Cabana E - UNI 2021*

### 2.2.12 Calidad de agua

De manera genérica, al utilizar el concepto de calidad en función del agua, se hace referencia a las características que presenta la masa de agua, que han de ser descritas de forma objetiva por medio de parámetros cuantitativos o cualitativos. De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, calidad se define como “propiedad o

conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”, (Real Academia Española, 2020, definición 1).

De acuerdo con esta definición, es necesario determinar el valor del uso al que se va a destinar el agua, ya que los requisitos para calidad varían de acuerdo con su uso. Es decir, una masa de agua que presenta condiciones óptimas para sustentar sus ecosistemas acuáticos puede no ser adecuada para el consumo humano.

La manera más sencilla de estimar la calidad del agua consiste en la definición de valores de variables físicas, químicas o biológicas que se consideran admisibles o deseables según el uso a que se destine. Así, acorde a las concentraciones encontradas, se califica la calidad de agua y se define su potencialidad de uso (Monsalve Tapia, 2018).

Ciertos plásticos se acumulan en el océano debido a que su tasa de degradación es lenta. Según algunas estimaciones, habría nada menos que 5,25 billones de partículas de plástico, con un peso total de 250 000 toneladas, flotando en los océanos de todo el mundo, entre ellas las micropartículas de plástico (partículas de menos de 5 mm). Estas proceden del desgaste y la desintegración de restos de plástico mayores, los gránulos empleados en la fabricación de plásticos, los aditivos de los productos de limpieza y de higiene personal y la ropa sintética.

Al ser tan pequeñas, las micropartículas de plástico pueden confundirse con plancton y ser ingeridas por animales marinos, como bivalvos (mejillones y almejas) y peces. Estas y los contaminantes que en ellas se acumulan pueden pasar a la cadena alimentaria. Gracias a los trazadores radiomarcados puede conocerse cómo llegan los contaminantes orgánicos a las micropartículas de plástico y cómo estos contaminantes pasan a los organismos marinos.

Asimismo, el estudio de archivos naturales como los testigos de material sedimentario, los corales y las conchas dan a conocer los casos de contaminación habidos en el pasado en los ecosistemas marinos. El Laboratorio de Radiometría del OIEA utiliza, por ejemplo, la geocronología por plomo 210 y cesio 137 para reconstruir

la historia de los cambios ambientales registrados en los testigos de material sedimentario y coralino. Este método contribuye a evaluar la tasa de acumulación de contaminación en los ecosistemas marinos y costeros, Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, 2022).

Para evaluar la contaminación del agua de mares y costas con técnicas más eficientes y sostenibles, en la actualidad se está considerando “Un proyecto que se centra en la validación de tecnologías de muestreo pasivo. Estas técnicas ofrecen una serie de ventajas frente a las técnicas tradicionales de muestreo y análisis. Los dispositivos de muestreo pasivo DGT se dejan en contacto con el agua durante horas, días, o incluso semanas, permitiendo la retención de contaminantes presentes en el medio mediante una lámina de gel/resina. Esto permite, por una parte, la detección de contaminantes a muy bajas concentraciones y, por otra, integrar la variabilidad del medio durante el tiempo de exposición en el agua. Estas ventajas son de gran interés para los programas de vigilancia ambiental establecidos en la Directiva Marco del Agua, que obliga a los países de la UE a evaluar el estado químico de sus aguas continentales y marinas” (Belzunce Segarra, 2019).

El centro de investigación AZTI trabaja en metodologías de muestreo pasivo desde hace una década. “A través de estas herramientas se consigue que la contaminación de todas las aguas continentales y marinas esté mejor evaluada puesto que se puede detectar concentraciones muy bajas de todo tipo de contaminantes que con las técnicas tradicionales no se llegan a detectar. Por otra parte, se puede reducir costos porque se reduce la frecuencia de muestreo, el personal y el material necesario”, Revista Técnica del Medio Ambiente (RETEMA, - 2019).

El derrame de crudo tiene un impacto inmediato y de largo plazo y las consecuencias se evidencian en distintos niveles, diferenciados por el grupo afectado y el tiempo en que se muestran dichos efectos. El primer impacto se relaciona con el inicio del derrame y su esparcimiento, la acumulación de crudo en la superficie

del mar, que obstaculiza las funciones vitales de los organismos que la habitan. En este nivel se compromete principalmente los organismos que realizan un proceso fotosintético para sobrevivir (Estrella Villamizar, 2021).

El derrame de petróleo genera una mancha en la superficie del mar, debido a la densidad, la cual puede ser arrastrada grandes distancias, se esparcirá por efecto de factores geográficos y meteorológicos, transmitiendo los efectos nocivos a otros ecosistemas cercanos (Leturia & Nugoli, 2017). En consecuencia, la contaminación por hidrocarburos, reduce en gran medida la población de la vida marina, bloqueando su alimentación y sus procesos reproductivos (Sánchez-Arévalo y Rodríguez, 2018).

### **2.2.13 Propiedades físicas del agua de mar**

Las dos propiedades físicas más importantes del agua de mar son, sin duda, la temperatura y la salinidad, que determinan la densidad del agua. En el océano, la densidad suele aumentar con la profundidad, de modo que las capas de agua superiores se apoyan siempre en otras de mayor densidad. No obstante, esta situación de equilibrio puede verse rota por multitud de factores y, en un momento dado encontrarse aguas más densas sobre otras de una densidad ligeramente inferior. La Temperatura del agua de mar varía entre -2°C (Aguas polares) y 42°C (máximos valores registrados en aguas costeras someras), (Academia. edu, 2008).

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la Salinidad Superficial del Mar (SSM) son características muy importantes del agua de mar que, en el mar peruano, presentan características distintivas, así como una alta variabilidad a escala espacial como temporal. Ello da lugar a gradientes zonales y meridionales que alcanzan mayor contraste entre febrero y marzo cuando, al norte de Pisco (14°S), se registran las máximas temperaturas (26°C) por fuera de las 150 millas náuticas de la costa. Al sur, mayormente frente a la celda de afloramiento de Pisco-San Juan, ocurren las mínimas

temperaturas (entre 13°C y 17°C) que se registran en los meses de agosto y setiembre, debido a la intensificación de los vientos y del afloramiento costero, resultando en valores de 19°C hacia las 150 millas náuticas al norte de 10°S, y a mayor distancia de la costa al sur de esta latitud, mientras que dentro de las 50 millas náuticas la TSM presenta valores entre 13°C y 17°C (IMARPE, 2016).

“Las características del agua de mar no son iguales en todo el planeta, hay algunas de sus características como la salinidad, la temperatura y la densidad que varían de un lugar a otro, también con la profundidad y la época del año. Todo esto influye de forma decisiva en la circulación planetaria del agua marina”. (Geografía UVL, 2017).

#### **2.2.14 Propiedades químicas del agua de mar**

Las principales propiedades químicas del agua de mar son la salinidad, la clorinidad y el pH, la salinidad “es una de las características que más interesa estudiar al oceanógrafo, sea químico, físico o biólogo. Esta propiedad resulta de la combinación de las diferentes sales que se encuentran disueltas en el agua oceánica, siendo las principales los cloruros, carbonatos y sulfatos. Se puede decir que básicamente el mar es una solución acuosa de sales, característica que le confiere su sabor. De estas sales, el cloruro de sodio, conocido como sal común, destaca por su cantidad, ya que constituye por sí sola el 80 por ciento de las sales. El restante 20 por ciento corresponde a los otros componentes.

La salinidad del agua oceánica se mide por la cantidad total de materiales sólidos en gramos contenidos en un kilogramo de agua de mar, cuando todo el carbonato se ha convertido en óxido, el bromo y el yodo sustituidos por cloro y la materia orgánica se ha oxidado por completo. La salinidad promedio del agua de mar es de 35 g/kg, o bien, de 3.1-3.8 por ciento. A mayor temperatura, el agua se expande y se hace menos densa, lo que reduce la salinidad. A menor temperatura, mayor densidad y salinidad.(Geografía UVL, 2017).

La clorinidad: "La cantidad total de gramos de cloro contenida en un kilogramo de agua del mar, admitiendo que el yodo y el bromo han sido sustituidos por el cloro." Esta clorinidad así definida es más sencilla de determinar por análisis químico y permite calcular la salinidad hasta con una precisión de dos centésimas de gramo.

La relación entre la clorinidad y la salinidad se ha establecido para los diferentes mares y se han elaborado las tablas correspondientes basadas en las Tablas Hidrográficas de Knudsen que permiten pasar rápidamente de la clorinidad a la salinidad, calculando únicamente la clorinidad y sumándole una cantidad que ha sido determinada por la Comisión Internacional (Biblioteca digital, 2014)

**Tabla N° 5.** Propiedades en la relación temperatura y salinidad

<b>RELACION TEMPERATURA / SALINIDAD</b>		
<b>Profundidad (m)</b>	<b>Temperatura (C°)</b>	<b>Salinidad</b>
0	26.44	37.45
50	18.21	36.02
100	13.44	35.34
500	9.46	35.11
1000	6.17	34.90
1500	5.25	34.05

La acidificación oceánica es el incremento progresivo de la acidez del océano en escalas de tiempo relativamente largas y ocurre como resultado de la absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera. La acidez indica la concentración de iones hidrógeno en un líquido y el pH es la escala con la que se mide esta concentración, de modo que la acidez aumenta a medida que el pH disminuye. El agua de mar, por ejemplo, posee un pH de 8,0 (alcalino), pero este indicador puede verse afectado debido al exceso de dióxido de carbono en la atmósfera por las emisiones antropógenas.

Investigaciones afirman que la acidificación del mar ocurrirá a diferentes velocidades y magnitudes de acuerdo a las características geográficas, pero concuerdan que ya está afectando a los organismos marinos debido a la disminución del pH del mar. Y es que la vida

marina ha evolucionado y se ha adaptado a vivir bajo ciertas condiciones por miles de millones de años. Sin embargo, con cambios en la química del agua, los procesos biológicos de los organismos, como la alimentación o respiración, podrían verse alterados (Luna Santos, 2017).

## **CAPITULO III**

### **3. MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Hipótesis central de la investigación**

Aumenta el impacto ambiental negativo cuando existe un mayor vertimiento de residuos sólidos, generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales, en el mar de la bahía el Ferrol de Chimbote.

#### **3.2 Área de estudio**

Identificar el área de estudio de la bahía Ferrol, en donde se acumula la basura y/o puntos críticos de acumulación de residuos sólidos, de acuerdo al trabajo realizado, los lugares de mayor acumulación de residuos son frente al muelle Gildemeister, muelle 01 de ENAPU, muelle municipal, frente al casco urbano, frente a los barrios Miramar, florida baja, la libertad y el trapecio, siendo bastante complicado establecer los volúmenes de residuos que se arrojan a la bahía, debido a que proceden de varios vectores, por tanto el área de estudio, comprende la bahía el Ferrol de Chimbote, que se encuentra ubicada en la zona centro del litoral peruano, en la Provincia del Santa, Región Ancash, durante el año 2022.

#### **3.3 Variables e indicadores de la investigación**

##### **3.3.1 Variables**

- a) Impacto ambiental en el mar de la bahía de Chimbote.
- b) Vertimiento de los residuos sólidos por parte de las embarcaciones pesqueras artesanales.

##### **3.3.2 Definición conceptual**

###### **a) Calidad de agua**

La calidad del agua, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros organismos internacionales, se puede resumir como las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano.

La calidad del agua, en general, se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. Este concepto ha sido asociado principalmente al uso del agua para consumo humano, sin embargo, dependiendo de otros usos también se puede definir la calidad del agua en función de ello (BCN, 2016).

#### **b) Residuo sólido (RS)**

Residuo Sólido es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, para nuestro caso residuos generados a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales, que ya no tiene función para la actividad que lo generó. Pueden clasificarse de acuerdo a:

- Origen (no municipal),
- Composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas,
- polvos, inerte).
- Peligrosidad (tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables,
- infecciosos).

Para nuestro caso se refiere a las características físicas de los residuos generados a bordo, tomando en cuenta el volumen, peso y composición.

Una gran variedad de objetos usados habitualmente puede convertirse en desechos marinos; bolsas plásticas, globos, boyas, cuerdas, desperdicios médicos, botellas de vidrio y de plástico, encendedores de plástico, latas de bebidas, poliestireno extruido, hilos de pesca, redes y variados desperdicios de embarcaciones o muelles donde atracan los botes, son la mayor parte de los residuos encontrados flotando (Martínez, 2011).

#### **c) Sedimento marino**

Los sedimentos marinos son el depósito final de las sustancias producidas en las aguas superficiales y de aquellas introducidas al mar

por procesos naturales y antrópicos. Entre estas sustancias se encuentran los compuestos orgánicos persistentes, nutrientes, combustibles, radionúclidos, patógenos y metales pesados. Estos últimos han sido los más estudiados pues se asocian a diversas actividades industriales, aun cuando todos ellos se encuentran presentes en forma natural en los ambientes marinos (Madkour, 2011). Independiente de cuáles y cómo llegan estas sustancias a las aguas costeras, los procesos sedimentarios hacen que su destino final sea el piso marino. Allí, y dependiendo de las variaciones físicas y químicas del ambiente de depositación, los sedimentos pueden actuar como sumidero o fuente de una serie de sustancias que modifican las características naturales de la columna de agua y la trama trófica marina (Buccolieri et al., 2006).

Por tal motivo, el conocimiento de las propiedades y composición de los sedimentos de fondo permite evaluar la condición de los ambientes marinos y reconocer eventuales perturbaciones derivadas de la acumulación de sustancias antrópicas y naturales que puedan constituir riesgos para la salud del ecosistema. Este conocimiento permite, además, aplicar medidas apropiadas y realistas que no pongan en riesgo la salud de estos ambientes ni el desarrollo socio-económico de las comunidades costeras.

Los sedimentos marinos juegan un gran papel en el ecosistema ya que no solo son el soporte de la flora; la cual conforma el hábitat de las especies bentónicas, sino que también le aporta gran variedad de nutrientes. Desde la creación y uso de los puertos, estas áreas que delimitan la costa y el mar han recibido una gran influencia procedente de la actividad humana. Debido a estos cambios los sedimentos comienzan a absorber las sustancias que se desprenden de estas actividades.

Por tanto, y para saber si el sedimento ha alcanzado concentraciones de contaminantes lo suficientemente tóxicas como para ser

preocupantes se usan los bioensayo con crustáceos anfípodos se han convertido en un ensayo de referencia para la caracterización de sedimentos contaminados, es usado rutinariamente para evaluar los efectos biológicos potenciales de este tipo de muestras ambientales (Casado, 2006).

### 3.3.3 Definición operacional

**Tabla N° 6.** Variables e indicadores

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR (DEF. OPERACIONAL)	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE
	Fisica	Temperatura (T°)	°C	Numerica
		Oxigeno Disuelto (DO)	ml/l	Numerica
		Demanda Biologica de Oxigeno (DBO)	ml/l	Numerica
<b>Calidad de Agua</b>	Quimica	Solidos sedimentados (SS)	mg/l	Numerica
		Solidos sedimentados totales (SST)	mg/l	Numerica
		Aceites y grasas (A y G)	mg/l	Numerica
		Acidez (PH)	Numerico	Numerica
	Microbiologico	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Numerica
		Coliformes Totales	NMP/100 ml	Numerica
		<b>Residuos Organicos</b>		
		Viveres	Kg	Numerica
		Visceras	Kg	
<b>Residuos Solidos</b>		<b>Residuos Inorganicos</b>		
		Plastico	Kg	
	Material	Vidrio	Kg	categorica
		Nylon	Kg	policotomica
		Grasa	Kg	
		Aceite	Gln	
		Combustible	Gln	

### 3.3.4 Indicadores

- a) Naturaleza y volumen de residuos sólidos (Matriz de Leopold).
- b) Cantidad de embarcaciones pesqueras artesanales (a mayor cantidad de embarcaciones pesqueras artesanales, mayor cantidad de residuos sólidos generados).
- c) Impacto ambiental.

## 3.4 Método de la investigación

Se utilizó el método no experimental, obteniéndose los datos a bordo de las embarcaciones donde se generan los residuos sólidos y la entrevista a los tripulantes, armador, en el muelle y de la sede Dirección Regional de Producción de la región norte – centro de nuestro litoral del año 2022.

### 3.5 Diseño de la investigación

Se utilizó el diseño retrospectivo, los datos se obtuvieron de la tripulación que ejecuta sus labores a bordo, también del personal y armador que administran la embarcación, entregando los residuos sólidos desechados en depósitos y sacos en el muelle artesanal, que acopiaron en el transcurso de sus faenas de pesca, además de proporcionar información verbal de cómo se generaron estos residuos sólidos a bordo de la embarcación; se verifico las áreas disponibles para implementar depósitos de residuos que son desechados durante las faenas de pesca, se evaluó la capacidad de bodega de la embarcación y el número de tripulantes, volumen y naturaleza de los residuos sólidos desechados a bordo producto de la alimentación, operación y mantenimiento de la estructura y equipos instalados en la embarcación artesanal; la Dirección Regional de Producción Ancash proporciono la información de la formalidad operativa de las embarcaciones artesanales de Chimbote.



*Figura N° 9. Esquema de investigación desarrollado para obtener datos*

### 3.6 Población y muestra

La flota de embarcaciones artesanales en la bahía el Ferrol de Chimbote es de 651 botes activos según ENEPA III - 2015, en Chimbote se mantienen 271 activos que realizan sus actividades de pesca a lo largo de todo el año, para obtener una muestra con la mayor representación posible se ha decidido tomar las 42 embarcaciones de las 145 embarcaciones seleccionadas por su capacidad de bodega y tripulación activas en pesca artesanal; En toda

investigación siempre debe determinarse el número específico de participantes que será necesario incluir a fin de lograr los objetivos planteados desde un principio. Este número se conoce como tamaño de muestra, que se estima o calcula mediante fórmulas matemáticas o paquetes estadísticos. Este cálculo es diferente para cada investigación y depende, entre otras cosas, de su diseño, hipótesis planteadas, número de grupos a estudiar, y de la escala de medición de las variables (Arias, et al., 2016)

### **Población**

La población que se consideró para el presente estudio, estuvo basada según la información proporcionada por el Ministerio de la Producción, donde figura según sus registros recientes la cantidad de 145 embarcaciones artesanales pesqueras que operan en la Bahía el Ferrol de Chimbote 2022.

### **Muestra**

Tenemos una población muestral heterogénea, la evaluación se realizó mediante un muestreo al azar estratificado, según (Tresierra Aguilar, 2010) para lo cual se consideró 40 embarcaciones pesqueras artesanales donde se efectuó el estudio de los desechos sólidos generados a bordo de las embarcaciones artesanales, que operan en la bahía de el Ferrol de Chimbote.

### **Unidad de Muestreo**

Para que la cuantificación de los desechos sólidos nos dé un diagnóstico representativo del universo, se monitoreó la cantidad de 40 embarcaciones. Para la correcta asignación de la muestra, se consideró el muestreo probabilístico al azar estratificado.

El cálculo de la muestra representativa a partir de la población finita se realizó a través de la siguiente ecuación: (Tresierra A, 2010, p. 112).

$$\eta_{(j)} = n (N_i * \partial_i / \sum N_i * \partial_i)$$

donde:

$\eta_{(j)}$  = tamaño de muestral para estrato “j”

n = tamaño de muestra

$N_i$  = población

$\partial$  = desviación standard

Después de hallada la muestra utilizando la formula respectiva, se procedió a reajustar con la siguiente formula por exceder el 5%. (Tresierra A, 2010, p. 115).

$$n_a = n / (1 + n/N)$$

$n_a$  = muestra reajustada

$n$  = muestra

$n/N$  = fracción muestral

Reemplazando valores tenemos:  $n_a = 40$

Tabla N° 7. Las embarcaciones consideradas a evaluar

ITEM	N°	N° INSCRIPCION	N° DOCUMENTO	PESCADOR ARTESANAL	MATRICULA	EMBARCACIÓN	MATRICULA D.LEG. N° 1392	PROTOCOLO TÉCNICO PERMISO DE PESCA
1	6	00097263-2018	3501433	MORALES ANTON, ALEXANDER	No tiene	BENDICION DE DIOS	PT-63873-CM	PT-0555-2021-SANIPES
2	15	00098734-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	CE-41451-CM	JS 2	CE-62479-CM	PT-184-2019-SANIPES
3	16	00098748-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	CE-36095-CM	MI JOSELYN	CE-62473-CM	PT-187-2019-SANIPES
4	17	00098766-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	CE-41448-CM	MI SEBASTIAN	CE-62480-CM	PT-186-2019-SANIPES
5	18	00098779-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	CE-41392-CM	MI SAMANTHA	CE-62481-CM	PT-182-2019-SANIPES
6	19	00098795-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	CE-41394-CM	CHECHE	CE-62488-CM	PT-185-2019-SANIPES
7	21	00098823-2018	40337761	GARCIA REQUE, DENNIS GIANCARLO	CE-41450-CM	MI GERENY	CE-62474-CM	
8	22	00098833-2018	40337761	GARCIA REQUE, DENNIS GIANCARLO	CE-41397-CM	MI EMILY	CE-62475-CM	
9	48	00101764-2018	41114101	GALAN FIESTAS, JORGE EDGAR	No tiene	LILIANA II	CE-62985-CM	PT-0152-2021-SANIPES
10	56	00103595-2018	16744176	PUESCAS PA'IVA, BALTA	No tiene	MI ROSITA	No tiene	No tiene
11	57	00103636-2018	40307826	CHERRE PERICHE, VERONICA LOURDES	CE-41493-CM	CHRISTIAN EDUARDO IV	TA-65205-CM	No tiene
12	59	00103938-2018	17593542	PINGO SANCHEZ, ELIAS	CE-40634-CM	MANUELA	PL-65911-CM	No tiene
13	64	00104094-2018	19233749	LLENQUE FIESTAS, PABLO	CE-38741-CM	VIRGEN DE LA FUERTA	PL-64975-CM	PT-0433-2021-SANIPES
14	65	00104317-2018	32860117	DEL CASTILLO CAÑARI, ANA MARIA	No tiene	MARIA ROSA	No tiene	No tiene
15	69	00104482-2018	42020182	GALAN FIESTAS, JULIO MIGUEL	CO-37830-CM	LILIANA	CE-62429-CM	PT-292-2019-SANIPES
16	75	00105565-2018	17595748	JACINTO FIESTAS, RAMIRO GASPAS	CO-59543-CM	JUAN BAUTISTA IV	PL-65588-CM	No tiene
17	80	00106167-2018	16744173	LLENQUE PUESCAS, WILFREDO JOVANNY	CE-36428-CM	MARIA LUISA	No tiene	No tiene
18	81	00106518-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	No tiene	DON PEDRITO 2	CE-62489-CM	PT-183-2019-SANIPES
19	83	00106730-2018	42323900	GALAN FIESTAS, CARLOS HUMBERTO	CE-41227-CM	EL PODEROSO DE ISRAEL II	PL-64410-CM	PT-0278-2021-SANIPES
20	90	00107011-2018	17603657	ACOSTA RIVERA, JUAN MIGUEL	ZS-37923-CM	MALLA	CE-62968-CM	PT-024-2020-SANIPES
21	92	00106955-2018	16755028	LLENQUE CASTRO, ANSELMO	No tiene	KEVIN	No tiene	No tiene
22	93	00106956-2018	16755028	LLENQUE CASTRO, ANSELMO	No tiene	MI KEVIN	No tiene	No tiene
23	107	00108150-2018	16728737	ARROYO URCAIA, MANUEL	No tiene	DON MANUEL	CE-62135-CM	PT-0399-2020-SANIPES
24	109	00108079-2018	15345733	GRANDA MARES, ROLANDO MELITON	No tiene	DON TALY	No tiene	No tiene
25	118	00108487-2018	32836955	DEL CASTILLO CAÑARI, MIRTHA MARCELINA	CE-41090-CM	LA GUADALUPANA	No tiene	No tiene
26	120	00108500-2018	32836955	DEL CASTILLO CAÑARI, MIRTHA MARCELINA	CE-41086-CM	LA GUADALUPANA I	No tiene	No tiene
27	122	00108521-2018	32980065	GARCIA REQUE, JIMMY DANJER	CE-30552-CM	DON PEDRITO	No tiene	No tiene
28	125	00108542-2018	32918968	DEL CASTILLO CAÑARI, NANCY ELIZABETH	CE-41091-CM	JOHNSON	No tiene	No tiene
29	126	00108558-2018	32918968	DEL CASTILLO CAÑARI, NANCY ELIZABETH	CE-41085-CM	JOHNSON I	No tiene	No tiene
30	146	00109037-2018	43969193	FIESTAS TEQUE, MANUEL JESUS	ce-39847-cm	DON ROMAN I	No tiene	No tiene
31	53	00103224-2018	41091569	URCIA CUSTODIO, JESUS GILMER	No tiene	MI AGUSTIN	PL-65819-CM	No tiene
32	73	00105485-2018	32860141	RISCO RODRIGUEZ, GRIMALDINA	No tiene	MI KENIA	CE-62417-CM	PT-240-2019-SANIPES
33	97	00107312-2018	71874252	LEYTON SANTISTEBAN, ROSA NOEMI	No tiene	KAORI I	CE-62177-BM	PT-133-2019-SANIPES
34	100	00107363-2018	40756893	SANTISTEBAN CHAPOÑAN, JORGE LUIS	CE-41326-CM	JEQUE 4	PL-64475-CM	PT-0313-2021-SANIPES
35	101	00107428-2018	40756893	SANTISTEBAN CHAPOÑAN, JORGE LUIS	CE-41329-CM	JEQUE 1	PL-64641-CM	PT-0343-2021-SANIPES
36	102	00107504-2018	16780935	LEYTON URCAIA, SANTOS	No tiene	SANTOS I	CE-62401-CM	PT-239-2019-SANIPES
37	103	00107529-2018	16780935	LEYTON URCAIA, SANTOS	No tiene	SANTOS II	CE-62399-CM	PT-196-2019-SANIPES
38	104	00107557-2018	16780935	LEYTON URCAIA, SANTOS	No tiene	JESUCRISTO ES REY DE REYES	CE-62137-CM	PT-132-2019-SANIPES
39	105	00107655-2018	44111764	DUEÑAS VASQUEZ, RONY ROBERTO	No tiene	PEDRO 2	CE-62584-CM	PT-212-2019-SANIPES
40	106	00107907-2018	43824377	ACOSTA CHANCAFE, ROCKY DAVID	PL-05026-CM	ROSSY	CE-62972-CM	PT-022-2020-SANIPES

### 3.7 Actividades del proceso de investigación

Se inició la investigación con actividades de recopilación de información sobre el tema de estudio, como antecedentes, plantear la realidad problemática, identificar el problema, coordinar con la Dirección Regional de Producción sede Chimbote para que nos proporcione información sobre las embarcaciones artesanales que operan en la bahía de Chimbote, solicitar el apoyo de un asesor de tesis y elaborar el proyecto de investigación.

La información sobre los víveres, insumos, entrevistas y muestras de agua de mar, todos estos datos fueron verificados y luego se procedió a la elaboración del proyecto final.

### 3.8 Equipos utilizados

Los datos fueron tomados de las entrevistas a la tripulación de las embarcaciones seleccionadas para el estudio de la siguiente manera:

- Entrevista: se realizó un dialogo con cada tripulante donde se pudo adquirir la mayor información posible y con un formato elaborado para esta entrevista que contiene las preguntas, se llenó las hojas con las respuestas dadas por el tripulante.
- Observación: se constató las actividades que realiza la tripulación donde se generan los desechos sólidos, además de los hábitos y costumbres en el manejo de dichos residuos hasta su disposición final en la embarcación, también se observó si presentaba depósitos para el acopio de residuos sólidos a bordo.
- Análisis documental: de toda la información solicitada se seleccionó la información más adecuada para sustentar el trabajo.
- Encuesta: se recopilo información en formatos previamente elaborados, con los datos proporcionados por la tripulación de cada embarcación artesanal de la bahía de Chimbote.
- Estaciones de muestreo: se consideraron tres (3) puntos donde se concentra la mayor cantidad de embarcaciones artesanales y donde se arroja la mayor cantidad de residuos sólidos, se utilizó GPS para ubicación de las coordenadas de los lugares donde se adquirió la muestra.
- Toma de muestras: se recepcionó todos los desechos generados a bordo de cada embarcación seleccionada, durante una faena de pesca que tomo

un periodo de 10 días, donde se almaceno todos los desechos sólidos generados a bordo, que fueron entregados en el muelle de la bahía donde descargan su producto las embarcaciones artesanales.

- Para el análisis del agua de mar: se consideraron tres puntos de la bahía donde más se concentran las embarcaciones, en estos lugares se llenaron los depósitos con muestras de agua siguiendo las indicaciones del laboratorio para evitar alteraciones en los resultados, que posteriormente fueron analizados por el laboratorio particular indicado en el anexo.

Instrumentos utilizados: balanza, bolsas, sacos, depósitos, video, cámara fotográfica, GPS, formatos, etc.

### **3.9 Levantamiento de información**

Los datos sobre el tema de la presente tesis se anotaron en formatos elaborados para este estudio, para cada embarcación de acuerdo a su capacidad de bodega y el número de tripulantes.

### **3.10 Descripción del proceso de monitoreo**

Este proceso de monitoreo se llevó a cabo en las embarcaciones artesanales seleccionadas durante sus salidas a pescar y en los muelles artesanales de la bahía, la información provino del acopio de los residuos sólidos proporcionados por cada embarcación seleccionada y que fue entregada en el muelle Gildemeister y Municipal, también se consideraron las entrevistas a los tripulantes, armadores y personal que administra las embarcaciones, después de la toma de datos en el campo sobre los residuos sólidos, generados a bordo de las embarcaciones, según su naturaleza y volumen, también se tomaron muestras de agua de mar realizadas en tres puntos de la bahía, donde se concentran la mayor cantidad de embarcaciones para embarque y desembarque de la tripulación, trabajos de mantenimiento, comercialización de productos hidrobiológicos y otros, donde se produce contaminación y acumulación de residuos sólidos, luego se caracterizó los RS, no se realizó un comparativo con la información de años anteriores, por no contar con registros de volúmenes sobre RS que contaminen el mar por embarcaciones pesqueras artesanales, información que debe de generar el Ministerio del Ambiente (MINAN) a través planes de concientización a nivel

nacional, para obtener datos reales del volumen y la cantidad de RS que se vierten al mar.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

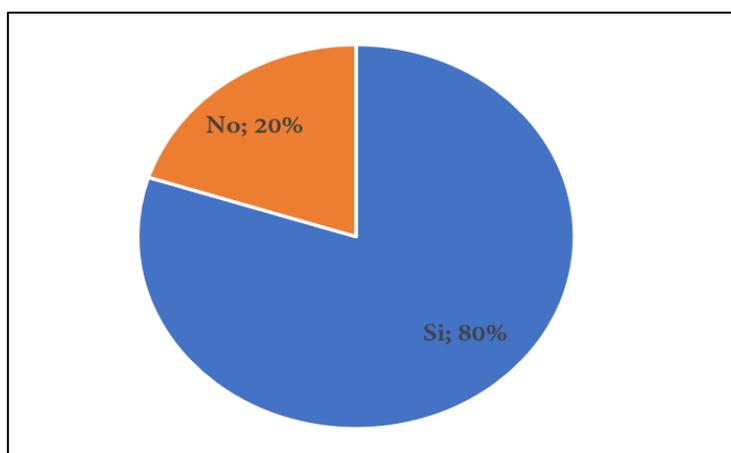
#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Encuesta a la tripulación de las embarcaciones artesanales sobre contaminación de la bahía el Ferrol.

###### ¿Sabe usted lo que es la contaminación marina?

Este estudio se llevó a cabo con el propósito de comprender el nivel de conciencia sobre la contaminación marina entre pescadores costeros. Se encuestó a un total de 40 pescadores, de los cuales 32 estaban familiarizados con el concepto de contaminación marina, mientras que 8 manifestaron no tener conocimiento previo sobre este tema que revelan una disparidad notable en la comprensión de la contaminación marina dentro de la comunidad de pescadores. Si bien la mayoría de los encuestados estaban conscientes de la problemática, un número significativo carecía de información al respecto. Esta discrepancia plantea la necesidad de una mayor educación y concienciación sobre los impactos de la contaminación marina entre los pescadores.

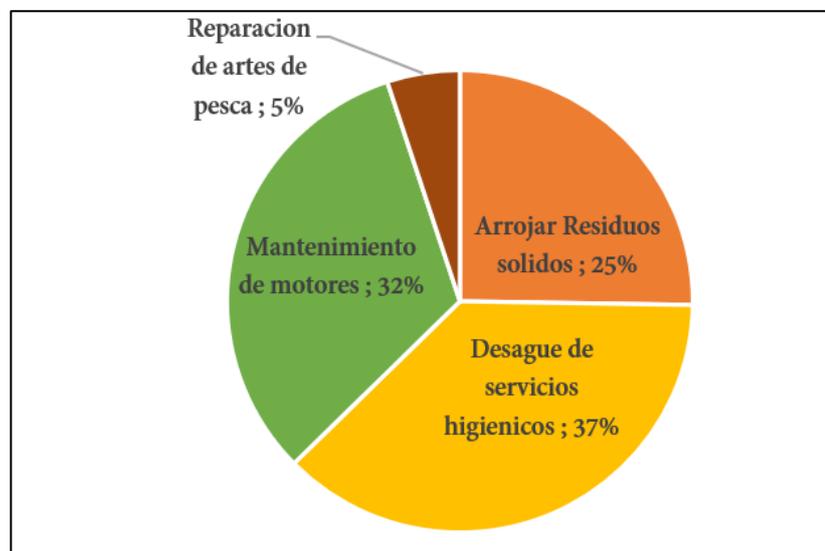
	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	32	80
b)	No	8	20



**¿Según usted que es lo que más contamina a la bahía el Ferrol, de una embarcación artesanal?**

Las embarcaciones durante su inactividad, la falta de infraestructura adecuada, específicamente la escasez de contenedores, es un factor determinante que les impide retornar con "ciertos residuos" (ej. plástico, bidones, ropa vieja, etc.) al terminal pesquero después de sus faenas. Según Rojo-Nieto y Montoto (2017), cada año se estima que entre 6,4 y 8 millones de toneladas de desechos ingresan al océano como los plásticos, vidrio, papel, cartón, metal, tejidos, y residuos relacionados con la pesca, entre otros, múltiples investigaciones han confirmado que los plásticos representan más del 80% del total de desechos marinos. También se destaca la falta de contenedores adecuados para la separación y la disposición de residuos en La Caleta, donde solo se dispone de un contenedor para todo tipo de desechos. Esta limitación impide una gestión eficiente de los residuos generados por las embarcaciones, lo que podría tener consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para la salud pública.

<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a) Arrojar residuos solidos	10	25
b) Desagüe de servicios higiénicos	15	37
c) Mantenimiento de los motores	13	33
d) Reparación de artes de pesca	2	5

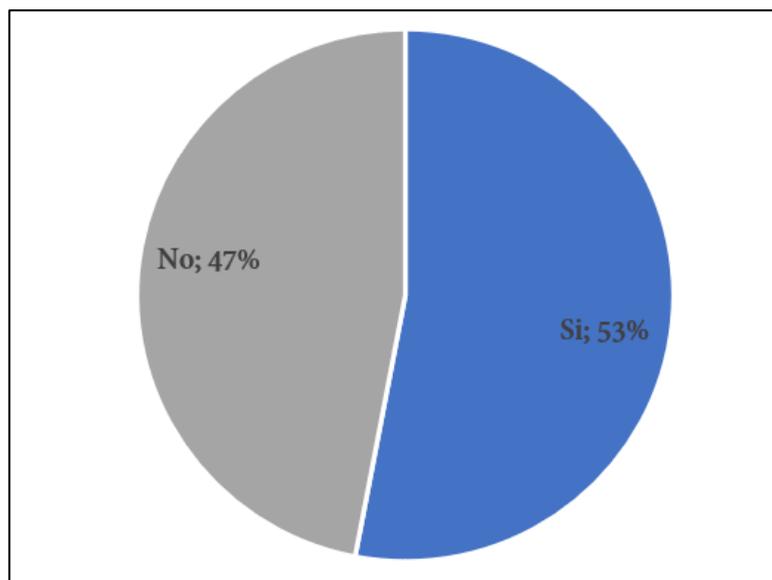


**¿Observa que la bahía el Ferrol esta sucia y contaminada actualmente?**

Los resultados obtenidos revelan una división en las opiniones de los pescadores respecto a la contaminación en la Bahía el Ferrol. Del total de encuestados, 21 pescadores (el 53%) afirmaron que perciben la bahía como sucia y contaminada en la actualidad, mientras que 19 pescadores (el 47%) indicaron que no observan esta situación.

Esta discrepancia en la percepción sugiere la existencia de diferentes perspectivas entre los pescadores respecto al estado ambiental de la bahía. Las respuestas positivas podrían indicar una preocupación por la presencia de contaminantes y desechos en el entorno marino, lo cual puede afectar directamente sus actividades de pesca y el estado de los recursos marinos. Por otro lado, las respuestas negativas podrían reflejar una percepción más optimista o una falta de conciencia sobre los impactos ambientales en la bahía.

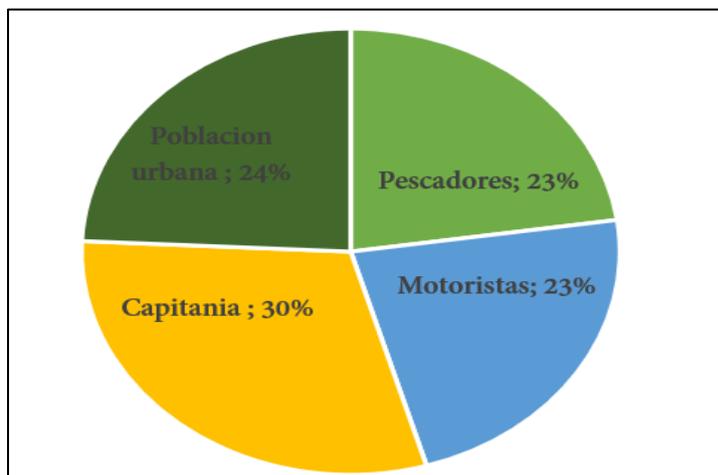
	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	21	53
b)	No	19	47



**¿Según usted quienes serían los responsables de la contaminación y suciedad de la bahía?**

De los entrevistados, 9 pescadores (23%) consideraron que los propios pescadores son, responsables de la contaminación (opción a) ; 9 pescadores (23%) atribuyeron la responsabilidad a los motoristas (opción b). ; 12 pescadores (30%) señalaron a la capitania como responsable (opción c). y 10 pescadores (24%) indicaron que la población urbana es la principal responsable (opción d). Las opiniones que culpan a los pescadores podrían indicar prácticas de pesca insostenibles o manejo inadecuado de desechos. Por otro lado, las que apuntan a los motoristas reflejan preocupaciones sobre la contaminación del agua por desechos vehiculares. Culpar a la capitania sugiere falta de regulación por parte de autoridades marítimas. Las que señalan a la población urbana reflejan inquietudes sobre contaminación por actividades humanas en tierra, como vertido de residuos sólidos y aguas residuales.

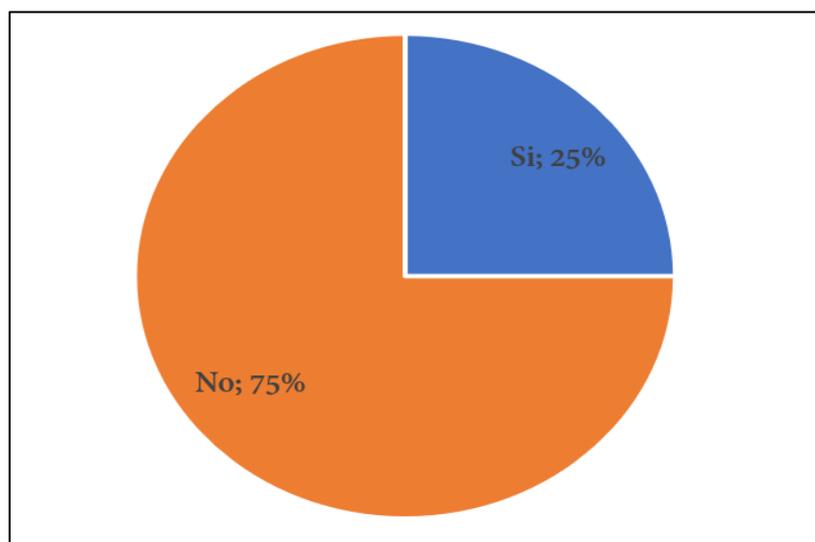
<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a) Pescadores	9	23
b) Motoristas	9	23
c) Capitania	12	30
d) Población urbana	10	24



### Se ha implementado alguna norma sobre el manejo de residuos sólidos en las embarcaciones de pesca artesanal?

Los resultados obtenidos revelan que existe una falta de implementación de normas para el manejo de residuos sólidos en las embarcaciones de pesca artesanal, según la percepción de la mayoría de los pescadores encuestados: 10 pescadores (el 25%) afirmaron que sí se han implementado normas sobre el manejo de residuos sólidos en sus embarcaciones y 30 pescadores (el 75%) indicaron que no han sido sujetos a ninguna normativa específica en este aspecto. Existe una brecha significativa en la regulación y supervisión de las prácticas de gestión de residuos sólidos en la pesca artesanal. La mayoría de los pescadores no están sujetos a normas específicas que promuevan el adecuado manejo y disposición de los residuos generados durante sus actividades de pesca.

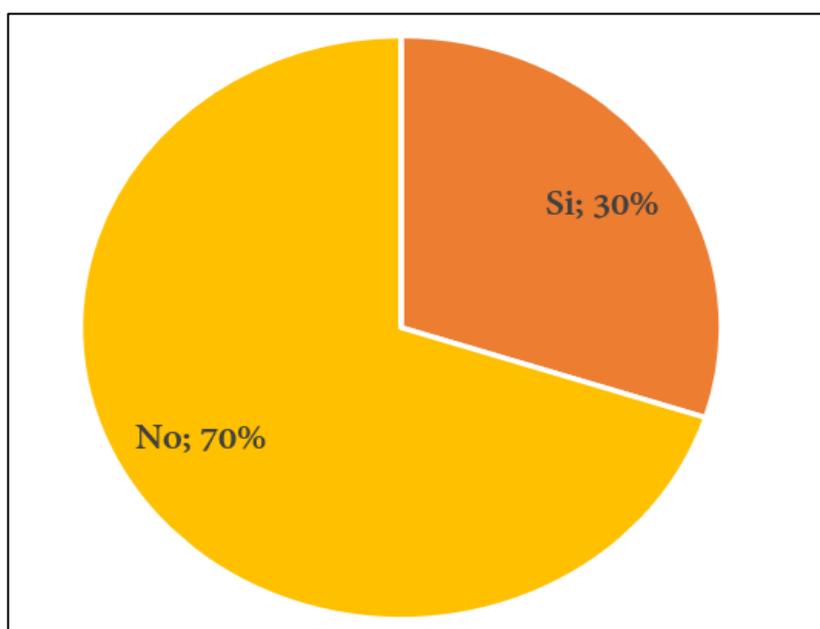
	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	10	25
b)	No	30	75



**¿Las Autoridades del sector pesquero, MINAM o la Municipalidad Provincial Del Santa han impartido charlas sobre el manejo de residuos sólidos a bordo de las embarcaciones?**

La mayoría de los pescadores encuestados no han recibido charlas sobre el manejo de residuos sólidos a bordo de sus embarcaciones por parte de las autoridades pertinentes. De los 40 pescadores entrevistados: 12 pescadores (el 30%) afirmaron haber recibido charlas sobre este tema por parte de las autoridades del sector pesquero, MINAM o la Municipalidad Provincial Del Santa; 28 pescadores (el 70%) indicaron que no han sido capacitados o informados sobre el manejo de residuos sólidos a bordo de sus embarcaciones por estas entidades, existe una falta de atención por parte de las autoridades competentes hacia la capacitación y sensibilización de los pescadores sobre la gestión adecuada de residuos sólidos en sus actividades pesqueras. La mayoría de los pescadores encuestados carecen de acceso a información y recursos necesarios para implementar prácticas ambientalmente responsables en sus embarcaciones.

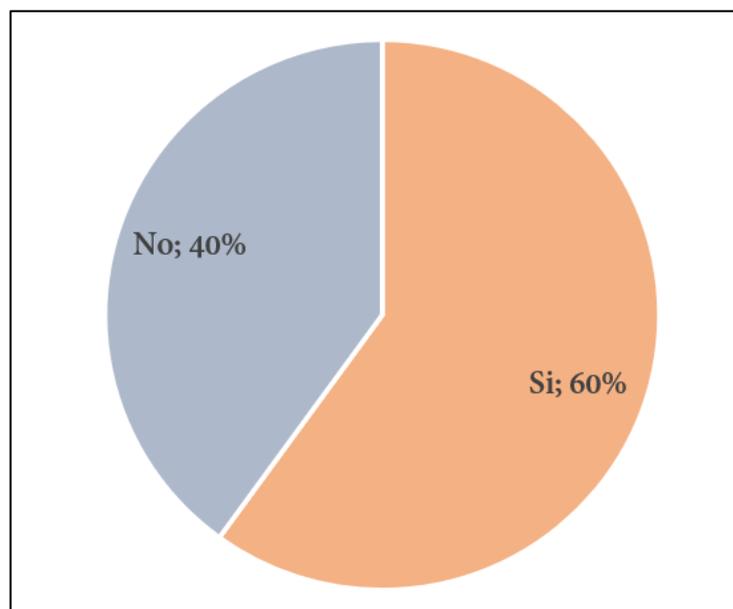
	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	12	30
b)	No	28	70



**¿La embarcación donde usted labora cuenta con recipiente para almacenar residuos sólidos a bordo de las embarcaciones?**

La encuesta revela que una parte significativa de las embarcaciones donde laboran los pescadores sí cuentan con recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos a bordo. De los 40 pescadores encuestados: 24 pescadores (el 60%) confirmaron que la embarcación donde laboran sí dispone de recipientes para almacenar residuos sólidos; 16 pescadores (el 40%) indicaron que la embarcación donde trabajan no cuenta con estos recipientes. Estos resultados sugieren que, si bien una mayoría de las embarcaciones están equipadas con instalaciones para la gestión de residuos sólidos, aún existe una proporción significativa que carece de estas facilidades. Esta disparidad podría influir en la capacidad de los pescadores para realizar una gestión adecuada de los residuos generados durante sus actividades de pesca.

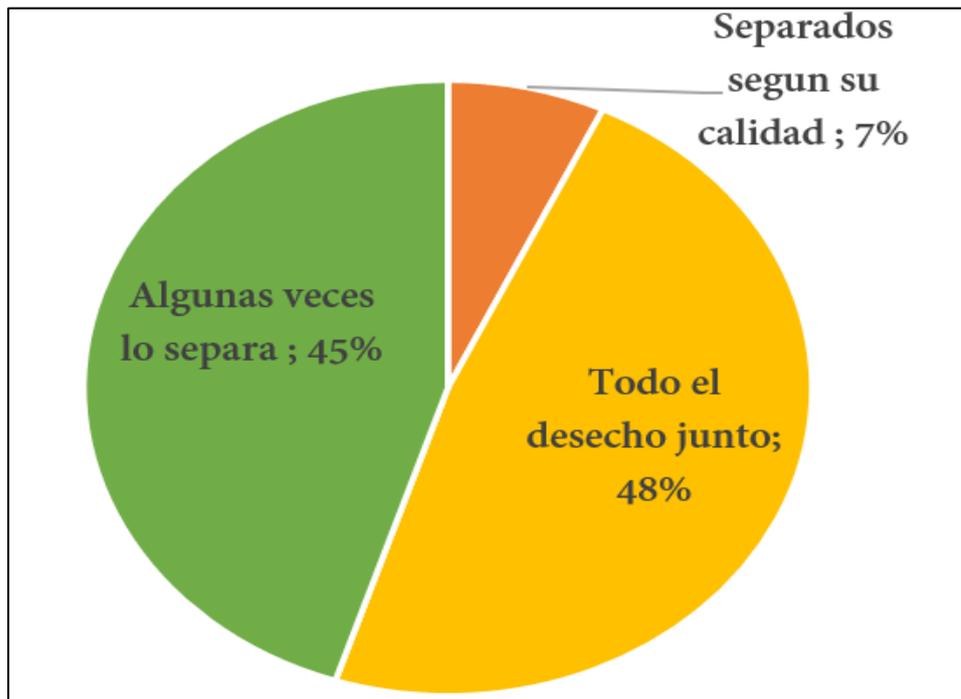
	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	24	60
b)	No	16	40



**¿Durante sus días de pesca, almacenan los residuos desechados para traerlos a puerto?**

Los resultados revelan una variedad de enfoques en cuanto al almacenamiento de residuos durante los días de pesca: 3 pescadores (el 7%) indicaron que separan los residuos según su calidad durante la jornada de pesca (opción a); 19 pescadores (el 48%) declararon que almacenan todo el desecho junto sin separación alguna durante la actividad pesquera (opción b); 18 pescadores (el 45%) mencionaron que algunas veces separan los residuos durante la pesca, pero no de manera consistente (opción c). Estos resultados sugieren que, si bien algunos pescadores implementan prácticas de separación de residuos durante sus días de pesca, la mayoría almacena los desechos sin separación o solo ocasionalmente llevan a cabo esta práctica.

	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Separados según su calidad	3	7
b)	Todo el desecho junto	19	48
c)	Algunas veces lo separa	18	45

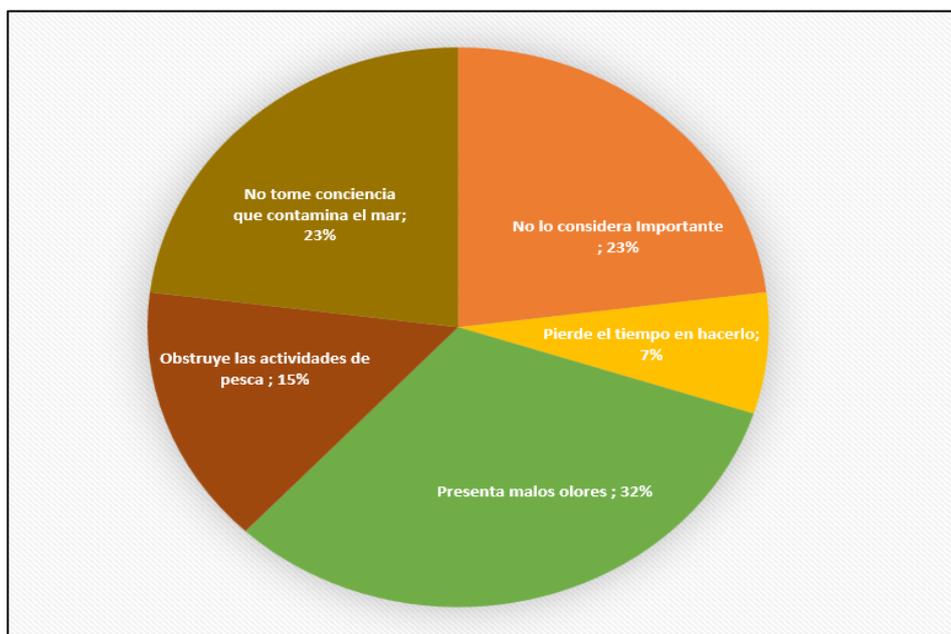


### ¿Cuándo no retornan sus residuos al puerto a que se debe?

No lo consideran importante: 9 pescadores (23%) indicaron que no consideran importante retornar los residuos al puerto; pierden tiempo en hacerlo: 3 pescadores (7%) mencionaron que no retornan los residuos porque consideran que esto les hace perder tiempo; los residuos presentan malos olores: 13 pescadores (32%) señalaron que los residuos presentan malos olores, lo que dificulta su manejo y almacenamiento; los residuos obstruyen las actividades de pesca: 6 pescadores (15%) expresaron que los residuos pueden obstruir las actividades de pesca, lo que les impide retornarlos al puerto y la falta de conciencia sobre la contaminación del mar: 9 pescadores (23%).

Estos resultados sugieren que existen múltiples factores que contribuyen a la decisión de los pescadores de no retornar sus residuos al puerto durante sus jornadas de pesca. La falta de conciencia sobre la importancia de mantener los océanos limpios, junto con la percepción de que retornar los residuos puede ser una carga o una pérdida de tiempo, son preocupaciones significativas que deben abordarse para promover prácticas más sostenibles de gestión de residuos en la pesca. Además, la presencia de malos olores y la interferencia con las actividades de pesca también son consideraciones importantes que deben tenerse en cuenta al desarrollar estrategias para mejorar la gestión de residuos en esta industria.

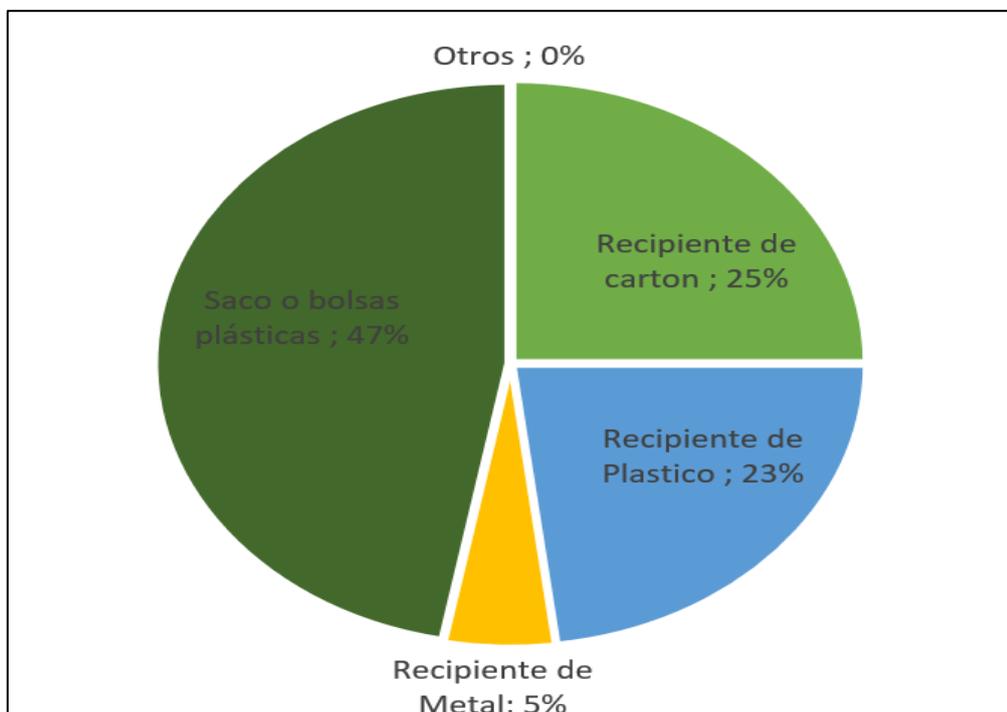
<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a) No lo considera Importante	9	23
b) Pierde el tiempo en hacerlo	3	7
c) Presenta malos olores	13	32
d) Obstruye las actividades de pesca	6	15
e) No tome conciencia que contamina el mar	9	23



### ¿Con que recipiente almacena sus residuos sólidos generados a bordo?

Los resultados muestran que los pescadores utilizan una variedad de recipientes para almacenar sus residuos sólidos a bordo: Recipiente de cartón: 10 pescadores (25%) indicaron que utilizan recipientes de cartón para almacenar sus residuos sólidos; recipiente de plástico: 9 pescadores (23%) declararon que utilizan recipientes de plástico para este propósito; recipiente de metal: 2 pescadores (5%) mencionaron que utilizan recipientes de metal para almacenar residuos; la mayoría de los pescadores, 19 en total (47%), prefieren utilizar sacos o bolsas plásticas para almacenar sus residuos sólidos a bordo, otros ningún pescador mencionó utilizar otros tipos de recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos, reflejan una preferencia significativa por el uso de sacos o bolsas plásticas como recipiente para almacenar residuos sólidos a bordo de las embarcaciones. Aunque algunos pescadores también utilizan recipientes de cartón, plástico o metal, estas opciones son menos comunes en comparación con el uso de bolsas plásticas.

Escala		N°	%
a)	Recipiente de cartón	10	25
b)	Recipiente de Plástico	9	23
c)	Recipiente de Metal	2	5
d)	Saco o bolsas plásticas	19	47
e)	Otros	0	0



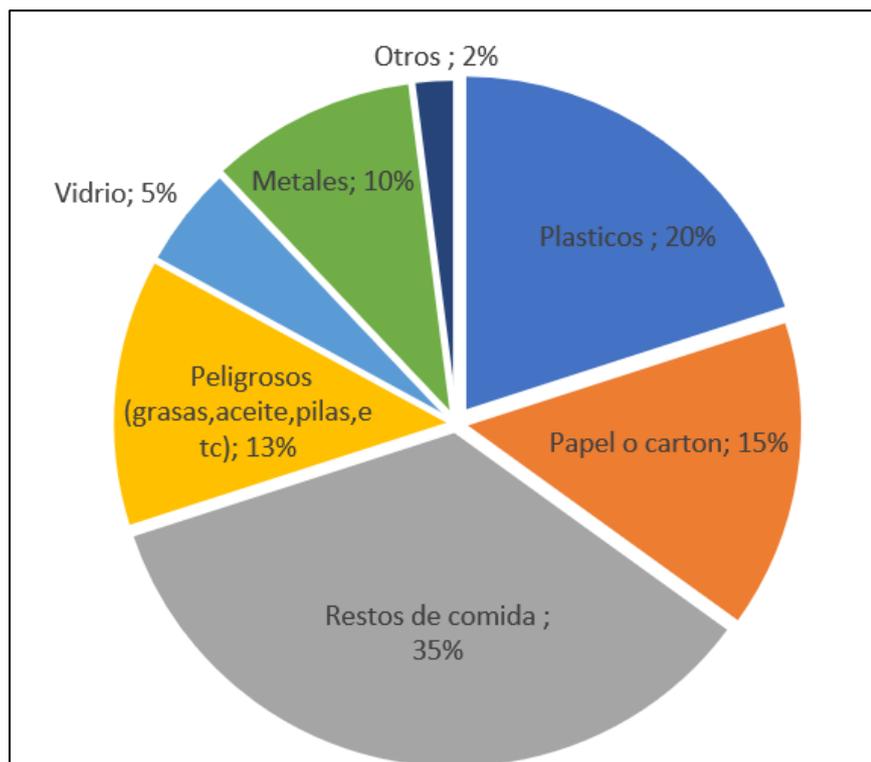
### ¿Qué tipo de residuos sólidos se generan más en las embarcaciones?

Las actividades de pesca que realizan los tripulantes y las entrevistas concedida por ellos, nos permitieron constatar in situ la realidad de la generación de residuos sólidos a bordo de las embarcaciones artesanales, sobre cómo está funcionando la actividad en relación con la basura que se produce como parte de la misma. En este contexto, se identificaron 35 residuos por los tripulantes en el periodo de pesca, luego fueron caracterizados según su tipo. Los residuos sólidos y líquidos identificados por más del 90% de los entrevistados fueron aceites, baterías y filtros de motor, que se utilizan para el mantenimiento del motor de la embarcación.

De la tripulación entrevistada el 20% gestiona estos residuos y los lleva hasta lugares de procesamiento, mientras que el 80% restante afirma disponerlos en depósitos en los puertos de descanso durante su travesía y en “fosas” que cavan en estos puertos y/o en las costas aledañas, otros los almacenan en bodegas propias y, en menor medida, señalan que los vierten al mar.

Si consideramos lo declarado en este último párrafo de que vierten al mar los residuos y con la información de (IMARPE – ENEPA III – 2015) si este valor lo extrapolamos a la cantidad de embarcaciones operativas del último censo, tendríamos que, para 271 embarcaciones de 12 metros de eslora aproximadamente, se utilizarían 30.352 litros de aceite, de los cuales, sólo 6.070 litros estarían siendo gestionados de manera efectiva (trasladados a plantas de procesamiento).

<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a) Plásticos	8	20
b) Papel o cartón	6	15
c) Restos de comida	14	35
d) Peligrosos (grasas, aceite, pilas, etc.)	5	13
e) Vidrio	2	5
f) Metales	4	10
g) Otros	1	2



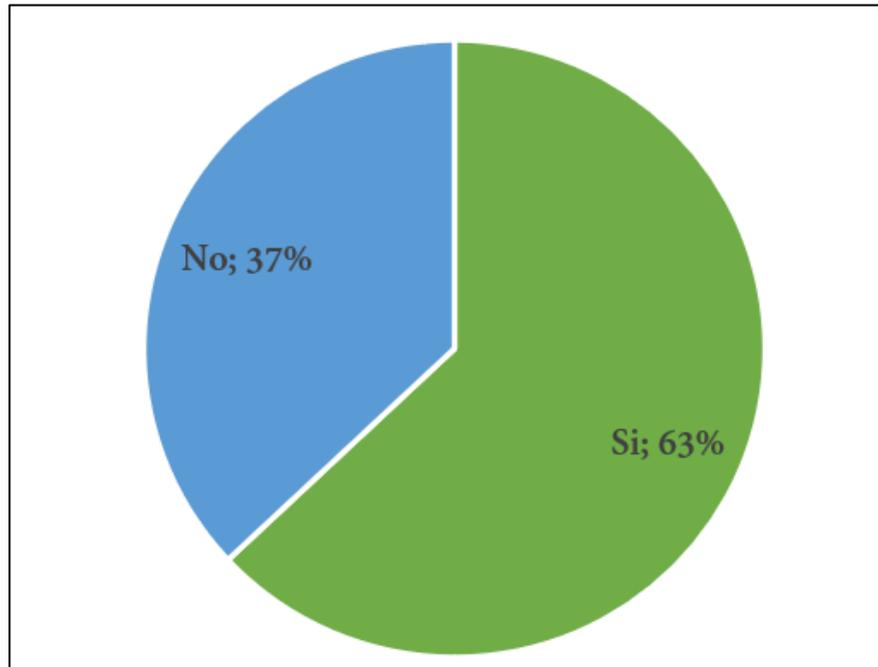
**¿En la Bahía el Ferrol existe un lugar para depositar los residuos sólidos generados durante las faenas de pesca?**

Los resultados muestran que la mayoría de los pescadores encuestados indicaron que en la Bahía el Ferrol no existe un lugar designado para depositar los residuos sólidos generados durante las faenas de pesca:

Sí: 25 pescadores (63%) votaron afirmativamente, indicando que sí existe un lugar para depositar los residuos sólidos en la Bahía el Ferrol.

No: 15 pescadores (37%) votaron negativamente, señalando que no hay un lugar designado para depositar los residuos sólidos en la bahía.

	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	25	63
b)	No	15	37



La tripulación entrevistada a bordo manifestó que los residuos generados en las faenas de pesca son traídos a puerto parte de lo que queda, porque el resto fue dispuesto de las formas anteriores mencionadas, el 55% de los consultados sostiene que son depositados en contenedores que están en los puertos, en los muelles o terminal pesquero, entre los residuos traídos están los aceites de motor, baterías, bolsas de carnada, filtros, guaipes, etc. Si se llenan los contenedores estos son trasladados a la planta de tratamiento de la carbonera, en los muelles no observamos depósitos para aceite usados.



*Figura N° 10. Puntos de recepción de residuos sólidos en el muelle municipal*

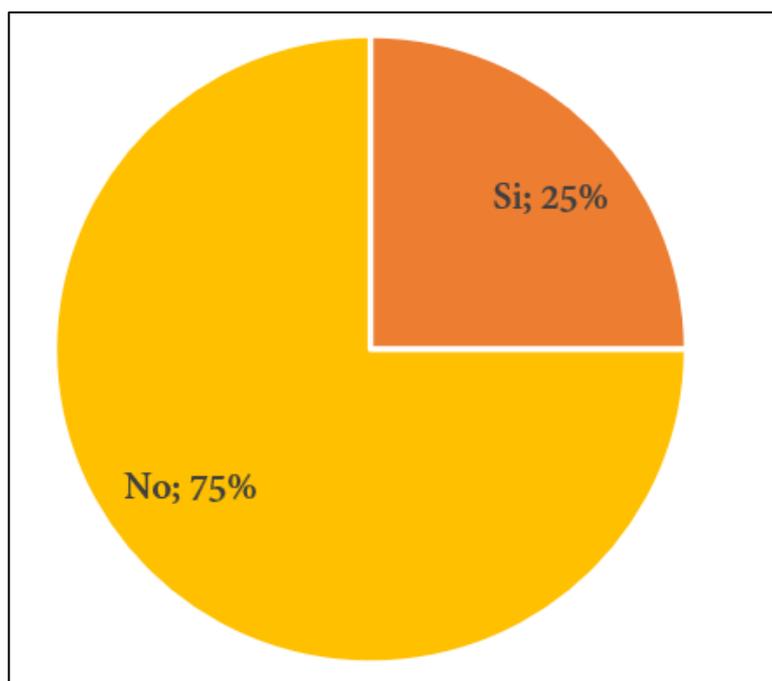
**Ha tenido usted algún tipo de control y/o supervisión sobre el retorno de sus residuos sólidos desechados a bordo durante los últimos 5 años?**

Los resultados indican que la mayoría de los pescadores encuestados no han experimentado ningún tipo de control o supervisión sobre el retorno de sus residuos sólidos desechados a bordo durante los últimos 5 años:

Sí: 10 pescadores (25%) votaron afirmativamente, indicando que han tenido algún tipo de control y/o supervisión sobre el retorno de sus residuos sólidos desechados a bordo en los últimos 5 años.

No: 30 pescadores (75%) votaron negativamente, señalando que no han experimentado ningún tipo de control o supervisión sobre este tema durante el mismo período de tiempo. Estos resultados sugieren que la mayoría de los pescadores no han sido sujetos a regulaciones o monitoreo en relación con la gestión de residuos sólidos a bordo de sus embarcaciones en los últimos 5 años. La falta de control y supervisión puede contribuir a prácticas insostenibles de manejo de desechos y aumentar el riesgo de contaminación en el entorno marino.

	<b>Escala</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
a)	Si	10	25
b)	No	30	75



### **Zonas críticas de acumulación de residuos en la bahía de Chimbote.**

Teniendo en cuenta que los entrevistados conocen bien la bahía de Chimbote, manifestaron que las zonas de acumulación de residuos son los muelles de descarga o donde pernoctan las embarcaciones después de sus faenas, como el muelle Gildemeister, el municipal, Tasa, la zona del barrio 27 de octubre, etc.

### **¿Cuánto aceite empleaban en su embarcación para su óptimo funcionamiento en sus faenas de pesca, de lo cual se obtuvo la siguiente información:**

Para el caso de una embarcación de 11 a 14 metros de eslora, motor de 120 HP y capacidad de bodega 10 TM3 se utilizan, aproximadamente, 112 litros de aceite por año, en ocho cambios de aceite.

Las embarcaciones pesqueras de gran tamaño generan una cantidad considerable de residuos oleosos durante su operación y mantenimiento, lo que plantea un desafío en cuanto a su manejo y disposición final.

### **Gestión integral de residuos: Acopio, clasificación, destino y acciones de disposición final.**

Las acciones que se toman con los residuos según los consultados (70%) realizadas en las embarcaciones y en el muelle, manifestaron que lo disponen en la costa o medio marino.

Hacen este manejo de los residuos por las condiciones de la actividad, las faenas de pesca pueden ser de 5 días y otras hasta 12 días, para lo cual se proveen de alimentos y utensilios básicos, los desechos o residuos peligrosos son colocados en depósitos y traídos al terminal pesquero y los residuos de los alimentos y envases mayormente son arrojados al mar.

Considerando lo anterior, los consultados manifiestan que una posibilidad para mejorar la gestión de sus residuos (y que se evite que la disposición final sea en los ecosistemas marinos), es que se implementen embarcaciones de acarreo de residuos por parte de las autoridades marítimas, quienes asuman el costo y trasladen los residuos de embarcaciones en zona de pesca, a puerto/terminal pesquero, para así disponerla en contenedores habilitados.

Respecto de otras acciones que realizan los tripulantes, comentan quemar gran parte de sus residuos (ej. Envoltorios plásticos de alimentos, papeles, cartones), acción que consideran saludable para el medio ambiente y no genera mucha contaminación. Se percibe que existe una falta de conciencia ante estos hechos ya que pueden surgir accidentes al tomar estas acciones, con los residuos sólidos.

#### **4.1.2 Caracterización de los residuos sólidos generados por las embarcaciones pesqueras artesanales**

En el anexo N° 5 se detalla los residuos sólidos en kilos generados por las embarcaciones artesanales durante 25 semanas de operación, observándose que no todas las semanas salían a pescar debido a contratiempos presentados de diferente índole, entre los residuos más comunes se encuentran plásticos, cartones, vidrios, metales, telas, mallas, etc., (ver tabla N° 9).

La mínima descarga de residuos sólidos por las embarcaciones seleccionadas fue la segunda y tercera semana con un peso de 11,10 kg cada semana, esta cantidad mínima se debe a que las demás embarcaciones no entregaban sus residuos porque no los acopiaban o no colaboraban con el monitoreo para la gestión de residuos sólidos que se les comunico que participaran, como un primer ensayo de entregar sus desechos en el muelle.

La descarga promedio de residuos sólidos por las embarcaciones fueron las semanas 8, 10, 11, 12, 17 y 24 con un peso de 41,64 kg cada semana, observamos que salieron a pescar 15 embarcaciones habiendo

mayor participación y compromiso por parte de la tripulación para acopiar sus residuos sólidos y entregarlos en el muelle artesanal.

**Tabla N° 8.** Residuos sólidos en general generados en pesca

RESIDUOS SOLIDOS EN GENERAL GENERADOS A BORDO DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES				
ITEM	RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS DE PESCA ARTESANAL	RESIDUOS PELIGROSOS	
1	Latas de conserva	1. Bolsas para carnadas	12. Tecnopor	1. Baterías
2	Bolsas plasticas p/basura	2. Bozas	13. Cordones de plástico	2. Aceites
3	Malla de verduras	3. Boyas	14. Artículos de buceo	3. Ampolletas
4	Utensilios plasticos	4. Trampas usadas/ quebradas	15. Ropa vieja de trabajo	4. Filtros
5	Botellas plasticas	5. Redes	16. Depositos de plastico	5. Pilas
6	Envoltorios plasticos d/alimentos	6. Cajas de cartón	17. Anzuelos	6. Guaipes
7	Detergentes	7. Sogas	18. Linternas	7. Combustibles
8	Papel absorbente/higiénico	8. Cuerdas	19. Guantes	8. Correas de motor
9	Cartón	9. Bidones plásticos	20. Cables y Poleas	9. Latas de pintura
10	Bolsas de tela	10. Pedazos de Soga	21. Espinel	10. Asbesto
11	Nylon	11. Cabos	22. Articulos de jebe	11. Vidrio

Fuente: elaboracion propia

*Figura N° 11 Residuos orgánicos, plásticos, envases, redes y baterías*



**Tabla N° 9**

CARACTERIZACION PROMEDIO DE RESIDUOS SOLIDOS SEMANAL DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES EN LA BAHIA EL FERROL								
Residuos Solidos								
Item	Residuos Peligrosos	kg	Item	Residuos no Peligrosos	kg	Item	Residuos Organicos	kg
1	Asbesto	6.00	11	Polietileno	3.00	19	Restos de comida	17.25
2	Filtros de petroleo	0.80	12	Plasticos rigidos	4.00	20	Tomates	
3	Grasa de motor	4.00	13	Plasticos no rigidos	4.00	21	Verduras	
4	Metales ferrosos	8.00	14	Espuma	2.60	22	Frutas	
5	Metales no ferrosos	3.00	15	Telas	5.00	23	Yerbas	
6	Tecnopor	3.00	16	Carton	5.00	24	Pollo	
7	Jebe	0.70	17	Papel	4.00	25	Carnes	
8	Electrico	1.20	18	Madera	2.50	26	Embutidos	
9	Pilas	6.00				27	Lacteos	
10	Vidrios	5.00				28	Cremas	
		<b>37.70</b>			<b>30.10</b>			<b>17.25</b>
<b>Total Promedio Residuos Semanal : 85.05 kg</b>								

Fuente: Elaboracion propia

La descarga máxima de residuos sólidos generados a bordo fue en la semana 14, donde salieron a pescar 23 embarcaciones que acumularon un peso de 63.85 kg de residuos domésticos, esta fue la semana de mayor participación de las tripulaciones creándose más conciencia sobre el daño que se hace al arrojar los residuos al mar y dejar de fomentar la contaminación marina.

El cuadro N° 9 presenta los residuos peligrosos diez (10), no peligrosos ocho (08) y orgánicos (10), en total 18 residuos reciclables y no reciclables, tomando un promedio de la semana máxima donde participaron 30 embarcaciones, obteniendo un peso de 85.05 kg, la cantidad de residuos en las semanas anteriores fue menor porque las embarcaciones que salieron a pescar, no fueron todas las programadas. La pesca artesanal cuando las embarcaciones se trasladan más allá de las 100 millas es considerada pesca de altura, con 8 tripulantes, 10 días de faenas y 30 TN de capacidad de bodega, estas embarcaciones generan un peso de residuos sólidos de 6.47 TN/Año, de los cuales 63.10% (0.58 kg/día) es de residuos inorgánicos, el 11.58% (0.11 kg/día) corresponde a los residuos orgánicos y el 25.32% (0.23 kg/día) lo constituye los residuos peligrosos, como se detalla en el cuadro N° 10.

**Tabla N° 10** Tasa de generación diaria, anual y composición de los residuos sólidos por su origen, por embarcación

N° Promedio de Tripulantes	Tipo de Residuo	Peso Maximo diario (kg/dia)	Volumen Maximo diario (L/dia)	Composicion (% Peso)	N° Promedio de salidas al año (dia)	Peso Maximo Anual (TN/Año)	Volumen Maximo Anual (m <sup>3</sup> /año)
8	Peligrosos	0.23	15.24	25.32	25	1.64	106.70
	Inorganicos	0.58	37.99	63.10		4.08	265.91
	Organicos	0.11	6.97	11.58		0.75	48.82
<b>Total</b>		<b>0.92</b>	<b>60.21</b>	<b>100.00</b>		<b>6.47</b>	<b>421.44</b>
<i>Fuente: Elaboracion propia</i>							

Cuando se entrevistó a los tripulantes que laboran en las embarcaciones, observamos que el número de ellos depende de la capacidad de bodega, a mayor capacidad mayor el número de tripulantes, en nuestro caso para una capacidad de 30 toneladas de bodega y 15 m de eslora, operan 08 tripulantes.

**Tabla N° 11** Residuos sólidos desechados en 10 días de pesca

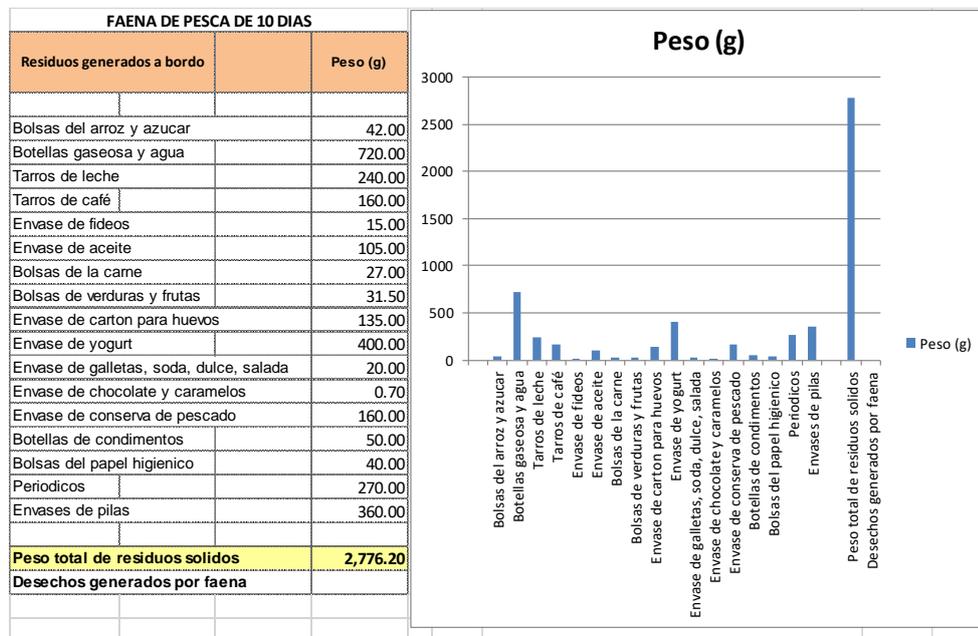
Item	Residuos Solidos	Medida	Cant	Peso (g)	Peso total (g)	Frecuencia
1	Bolsas del arroz y azucar	gr	6	7.00	42.00	
2	Botellas gaseosa y agua	gr	48	15.00	720.00	
3	Tarros de leche	gr	6	40.00	240.00	
4	Tarros de café	gr	2	80.00	160.00	
5	Envase de fideos	gr	10	1.50	15.00	
6	Envase de aceite	gr	3	35.00	105.00	
7	Bolsas de la carne	gr	6	4.50	27.00	
8	Bolsas de verduras y frutas	gr	7	4.50	31.50	(10-12) dias
9	Envase de carton para huevos	gr	3	45.00	135.00	
10	Envase de yogurt	gr	10	40.00	400.00	
11	Envase de galletas, soda, dulce, salada	gr	100	0.20	20.00	
12	Envase de chocolate y caramelos	gr	35	0.02	0.70	
13	Envase de conserva de pescado	gr	4	40.00	160.00	
14	Botellas de condimentos	gr	4	12.50	50.00	
15	Bolsas del papel higienico	gr	1	40.00	40.00	
16	Periodicos	gr	3	90.00	270.00	
17	Envases de pilas	gr	6	60.00	360.00	
<b>Peso total de residuos por faena</b>					<b>2,776.20</b>	<b>≈ 2.8 kg</b>

Referente a los residuos de carácter domiciliario, los desechos de los alimentos, los envases de conservas o lácteos, envoltorios plásticos de alimentos, envases o cajas de cartón, son los residuos que más fueron identificados por los tripulantes de las embarcaciones entrevistadas,

seguidamente y en menor cantidad se encuentra el papel higiénico/absorbente, botellas plásticas, bolsas plásticas usadas y que se utilizan como recipiente flexible para almacenar la basura, malla de verduras, entre otros.

Entre los residuos generados propios de la actividad, tenemos los envases o bolsas de las carnadas, boyas, trampas en desuso o mal estado, fueron mencionados de manera unánime por los consultados, en cada entrevista, también se mencionaron bidones de plástico (combustible/aceite), sogas, boza, redes usadas y ropa de trabajo usada en mal estado.

**Tabla N° 12** Caracterización de residuos sólidos generados a bordo



Los residuos peligrosos que se generan a bordo, los tripulantes mencionaron los insumos y repuestos como la batería, aceites para motor y filtros, estos repuestos se generan cada vez que se realiza un mantenimiento y esto sucede cada 125 horas de operación del motor en el trabajo, también hay descarte de pilas, correas de los sistemas de transmisión del motor, envases de pintura, trapo industrial, estos elementos son en menor proporción respecto a los antes mencionados.

#### **4.1.3 Evaluación del impacto ambiental de los residuos sólidos vertidos en la bahía de Chimbote**

La contaminación marina que se produce por parte de las embarcaciones pesqueras artesanales en la bahía el Ferrol, posee muchas debilidades y pocas fortalezas.

Fortalezas; las leyes que rigen para la gestión, evaluación y fiscalización de los residuos sólidos en las embarcaciones a nivel nacional; el interés de las autoridades para cumplir y hacer cumplir las leyes, frente al manejo inadecuado que se da a los residuos sólidos en el sector marítimo.

Debilidades; Falta de personal para la gestión y monitoreo de los residuos sólidos de las embarcaciones en los muelles de la bahía el Ferrol, infraestructura y áreas limitadas para la cantidad de residuos que son generados en las embarcaciones.

La clasificación a bordo de las embarcaciones es deficiente, en algunos casos las bolsas son pocos resistentes y cuando son manipulados sufren roturas y hay derrame de residuos.

Tabla N° 13 Matriz Identificación de Impactos Ambientales - Fase Operación

			ACTIVIDADES GENERALES																												
			Operación de embarcaciones pesqueras artesanales	Faenas de pesca y captura de productos hidrobiológicos	Embarque y desembarque de productos hidrobiológicos al puerto	Instalación de equipos	Equipamiento y suministros	Movimiento de personal en el muelle artesanal	Mantenimiento de equipos de propulsión de las embarcaciones	Mantenimiento del casco de la embarcación pesquera artesanal	Abastecimiento, almacenamiento y transporte de combustibles	Almacenamiento de materiales e insumos para operaciones de pesca	Generación de residuos sólidos (domésticos, industriales, especiales)	Disposición de residuos sólidos y efluentes (domésticos e industriales)	Bombeo de agua de mar para limpieza a bordo	Disposición de residuos sólidos en el muelle artesanal															
<p><b>IMPACTO DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS A BORDO DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES SOBRE EL MAR DE LA BAHIA EL FERROL DE CHIMBOTE, EN EL AÑO 2022</b></p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Categoria</th> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #00FFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inapreciable</td> <td></td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #00FF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> No significativo</td> <td></td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Moderado</td> <td></td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Significativo negativo</td> <td></td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Significativo positivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> No aplica</td> <td></td> </tr> </table>			Categoria		<span style="background-color: #00FFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inapreciable		<span style="background-color: #00FF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> No significativo		<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Moderado		<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Significativo negativo		<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Significativo positivo		<span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> No aplica																
			Categoria																												
			<span style="background-color: #00FFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inapreciable																												
			<span style="background-color: #00FF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> No significativo																												
			<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Moderado																												
			<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Significativo negativo																												
<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Significativo positivo																															
<span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> No aplica																															
COMPONENTES AMBIENTALES	DIMENSION FISICA	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo de la playa																												
			Deterioro de la calidad del aire																												
		Aire	Aumento en decibeles de ruido																												
			Olor																												
	Agua	Elementos en descomposicion																													
		Alteración de la calidad del agua de mar																													
	DIMENSION BIOTICA	Alejamiento de fauna litoral y marina	Afectación de la calidad del hábitat submarino																												
			Disminucion del numero de avistamientos de especies en el area, asociada directamente a perturbacion por encuentros accidentales con elementos del proyecto, o indirectamente a traves de afectaciones sobre elementos de la cadena trofica o del habitat.																												
		Flora	Afectacion de la cobertura vegetal marina																												
			Pérdida de biodiversidad por la afectacion del sustrato vegetal marino, por acumulacion de sedimento y residuos solidos.																												
Fauna y ecosistema marino	Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre																														
	Afectacion del hábitat de comunidades piscícolas, planctonicas y bentonicas en las zonas submareal e intermareal cercanas al puerto.																														
	Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)																														
SOCIOECONOMICA Y CULTURAL	Procesos Económicos	Demanda de bienes y servicios																													
		Cambio en los ingresos de la población																													
		Cambio en las actividades económicas																													
	Social	Recaudacion tributaria																													
		Generacion de empleos																													
Cultural	Pérdida, daño y/o afectación al paisaje de la bahia																														

Los resultados indican que si hay contaminación y si altera el nivel de la calidad de agua en el punto M-02 de la playa Jr. Huánuco, donde los parámetros de comparación con la norma internacional indica 0.081mg/L de Zinc y la muestra presenta 0.085 mg/L, existiendo una

diferencia mínima pero importante porque es una playa frecuentada por la población que vive cerca a esta playa, debiéndose informar del estado de contaminación por parte de las autoridades correspondientes.

En la estación de muestreo 03 del muelle Gildemeister, el parámetro del Oxígeno disuelto la norma internacional indica  $\geq 4$  mg/L y la muestra presenta 4.3 mg/L un dato bastante cercano y que también debe ser tomado en cuenta por la población y autoridades, debido a que es un lugar muy frecuentado por pescadores y comercializadores de productos marinos.

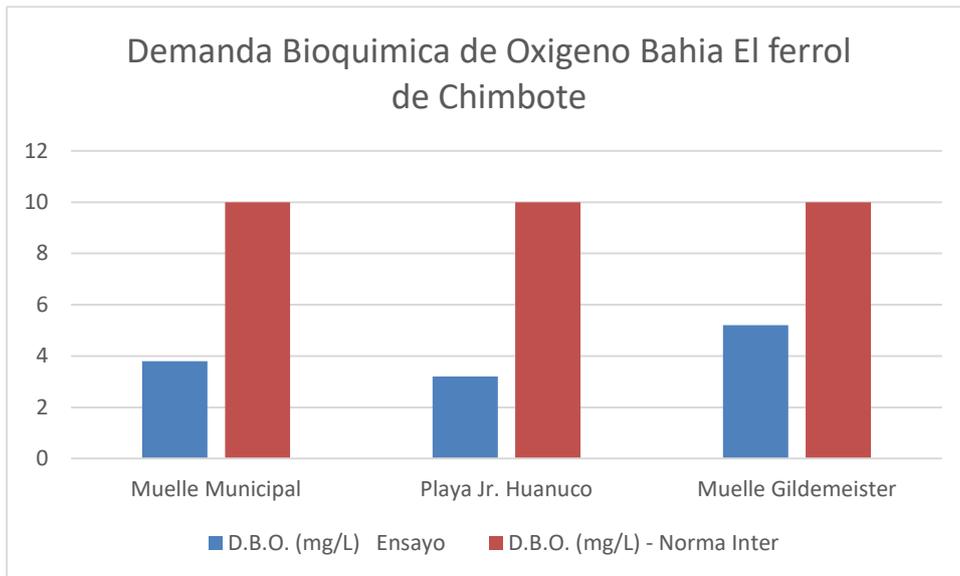
El análisis de oxígeno disuelto (OD) en las otras dos estaciones de muestreo, en el muelle municipal presenta el valor de 6.1 mg/L está dentro del rango considerado por la Norma Internacional que es de  $\geq 4$ , no existiendo contaminación del mar en estas zonas de la bahía.

El parámetro de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), las tres estaciones de muestreo presentan, muelle municipal 3.8 mg/L, playa Jr. Huánuco 3.2 mg/L y muelle Gildemeister 5.2 mg/L y la Norma Internacional es de 10 mg/L, por tanto, existe indicios de contaminación orgánica.

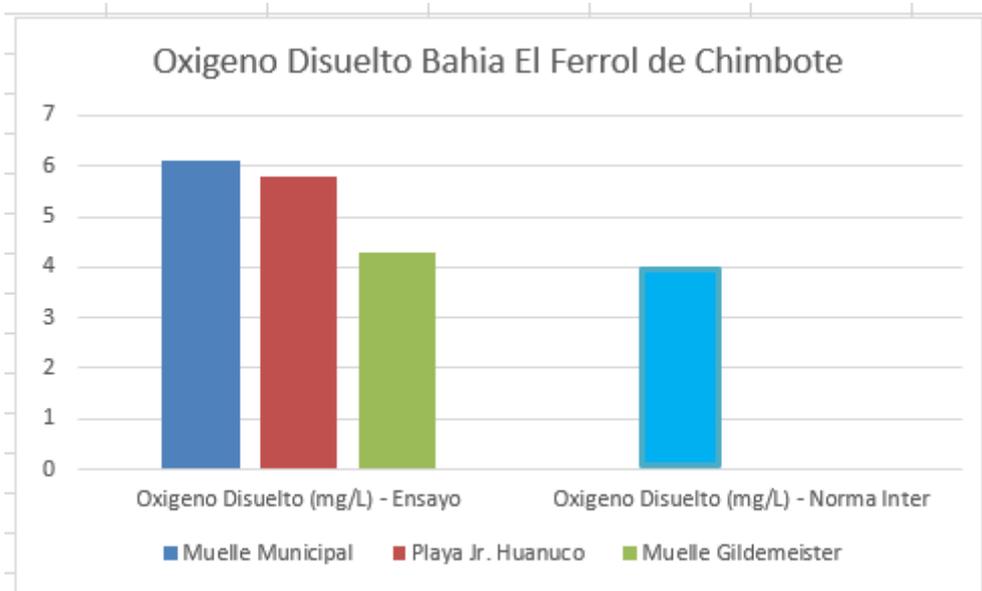
**Tabla N° 14.** Resultados de Parámetros Fisicoquímico del agua de mar

<b>CUADRO COMPARATIVO DE PARAMETROS FISICO QUIMICOS</b>							
<b>CONSERVACION DEL AMBIENTE ACUATICO - MARINO</b>							
<b>Resultados de Laboratorio</b>							
ITEM	MUESTRAS	D.B.O. (mg/L) Ensayo	D.B.O. (mg/L) - Norma Inter	Oxigeno Disuelto (mg/L) - Ensayo	Oxigeno Disuelto (mg/L) - Norma Inter	Zinc (mg/L) (L.C. = 0,004) - Ensayo	Zinc (mg/L) (L.C. = 0,004) - Norma Inter
1	Muelle Municipal	3.8	10	6.1	$\geq 4$	0.051	0.081
2	Playa Jr. Huanuco	3.2	10	5.8	$\geq 4$	0.085	0.081
3	Muelle Gildemeister	5.2	10	4.3	$\geq 4$	0.057	0.081

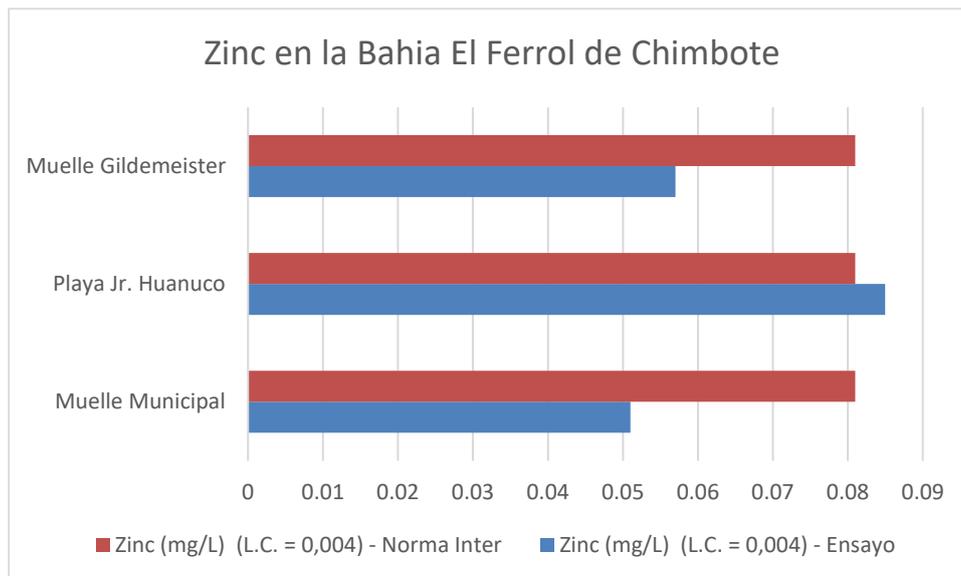
Fuente: Propia - Normas legales - El peruano



*Figura N° 12 Muestra la Demanda Bioquímica de Oxígeno*



*Figura N° 13 Muestra la comparación del Oxígeno disuelto*



*Figura N° 14 Muestra el comparativo de Zinc*

## 4.2 Discusiones

El océano pacífico y las zonas costeras de nuestro país se han convertido en un botadero de desechos sólidos de toda índole, debido a nuestras costumbres y la falta de cultura en materia ambiental y desobediencia a las leyes y normas establecidas por los entes gubernamentales, además de la deficiencia en el manejo de los residuos sólidos. SEIA (2020)

Desde el inicio del boom pesquero por el año 1970 en el puerto de Chimbote se instalaron empresas, fábricas de harina de pescado y las embarcaciones de diferente capacidad de bodega para operar en la pesca industrial y artesanal, desde esa época se empezó a eliminar diariamente durante casi todo el año y por varios años, descarga de efluentes contaminantes de origen industrial y doméstico, como también el arrojado de desechos sólidos al mar por parte de las embarcaciones pesqueras Loayza (2022).

Los residuos sólidos hallados en la presente investigación, como el plástico, vidrios, metales, jebes, redes, telas, cartón, etc., son de contaminación significativa debido al tiempo que demoran en degradarse, además de su acumulación en el ecosistema marino de la bahía el Ferrol debido a las corrientes marinas que mantienen en movimiento todo el material arrojado a la bahía, aumentando el volumen de desechos y fango que se encuentra en el fondo de la bahía, causando un gran impacto a las especies marinas y alterando su hábitat, generando inestabilidad ecológica en la bahía el Ferrol. Debido a estos hechos la problemática de la gestión de residuos en el sector pesquero artesanal ha cobrado relevancia a nivel global, alertando sobre la urgencia de tomar medidas ante los límites imperecederos y preocupantes que ya se están alcanzando, con graves consecuencias para todos los seres vivos, incluido el ser humano (IMARPE 2019).

Según la Comisión Técnica Multisectorial JICA, 2004, en la bahía el Ferrol se ha estimado que existe en el fondo marino un volumen de 54 705 671 m<sup>3</sup> de fango, con alturas de 1,5 y 2,5 m entre la Isla Blanca y el muelle Gildemeister, norte de Petroperú, La Florida, Miramar, Punta de Brujo Chico, e isla Ferrol del sur; en la actualidad han pasado 20 años y por el estudio que hemos desarrollado sobre las 40 embarcaciones artesanales seleccionadas, el volumen de fango y de residuos sólidos ha aumentado, porque según el cuadro N° 10 el peso anual máximo total de residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos es de 6.47 TN/año y el volumen de estos residuos es de 421.44 m<sup>3</sup>/año, si consideramos que todos estos desechos son arrojados al mar, el volumen del fango en el fondo marino ha aumentado y si se considerara un porcentaje (%) menor, de igual forma el volumen de desechos habría aumentado en estos 20 años, y de acuerdo a la información de Direpro en la bahía el Ferrol operan formalmente 271 embarcaciones artesanales, además de la flota industrial que poseen mayor capacidad de bodega, entonces los volúmenes de desechos sólidos en el fondo marino de la bahía el Ferrol es mayor y si hay contaminación marina que compromete el ecosistema de la bahía.

Un estudio similar hace unos años entre la relación de capacidad de bodega y los residuos sólidos en embarcaciones en el puerto de Chimbote Vásquez (2020) menciona que los restos de comida (45.3 %) fueron predominantes en la composición de los residuos sólidos generados en las embarcaciones pesqueras anchoveteras industriales durante las temporadas de pesca 2017-II y 2018-I, seguido por los plásticos (18.1 %), vidrios (11.33 %) y otros (17.17%) compuesto por cajetillas de cigarrillo, redes, hilos, telas, sogas, tetrapack, cuero y papeles. Así también otro trabajo Cuantificación y caracterización de residuos sólidos en la playa San Pedro de Lurín, Lima, Perú” de (Gambin, R., eat. ;2019) presentan una similitud con respecto a los residuos sólidos encontrados en la playa san Pedro de Lurín, se cuantificaron y caracterizaron en agosto del 2018, en un área de 18763 metros se encontraron un total de 1885 unidades de desechos sólidos y el material predominante fue el plástico, que representó el 73% del total de residuos sólidos encontrados, seguido de goma/hule (9%), papel (9%), vidrio (3%), metal (2%), madera (2%) y tela (1%).

Los residuos sólidos que con mayor frecuencia se generan en las faenas de pesca, siendo altamente contaminantes y tóxicos para la flora y fauna del ecosistema marino de la bahía, como el plástico, trapos impregnados de insumos que utilizan en los mantenimientos de los equipos de las embarcaciones, jebes, pilas, baterías, etc.,

Contrastando el párrafo anterior se registró 1.874,17 kg de residuos sólidos, en función al número de embarcaciones que arribaron a Puerto Salaverry en Trujillo, registrándose desde 18,40 kg de desechos, estuvieron conformados por 21 tipos, destacando plásticos rígidos (18,51%), plásticos no rígidos (12,65%), restos orgánicos (13,05%) y restos de artes y aparejos de pesca (10,29%) (IMPARPE 2019)

Si consideramos un año de actividad de estas embarcaciones estarían generando parte de los residuos sólidos que se encuentran en el fondo de la bahía o ecosistema marino, y enfocándonos en el problema para poder aliviar y darle solución a esta generación de desechos residuales que se generan a bordo de las embarcaciones, para que sean acopiados por la tripulación de abordaje, para luego ser desembarcados en los muelles de la bahía, en un centro de acopio implementado por las autoridades del ramo y así los residuos tengan un destino final. Esto está estipulado en La Autoridad Portuaria Nacional, (APN, 2008) que menciona la variable "normas de gestión estratégica" debe estar alineada con la Ley N° 27943 y sus lineamientos, como ente regulador, vela por el cumplimiento de estas normas, asegurando el desarrollo sostenible de los puertos, la eficiencia del transporte multimodal, la modernización de la infraestructura y la gestión ambiental responsable.

Para medir la contaminación marina existen indicadores que nos ayudan a medir el grado de contaminación, la variación de los diferentes parámetros de referencia o la detección de valores altos, respecto a los ECAs, permiten analizar la calidad del agua y definir la existencia y/o grado de contaminación. Orozco (2022)

La calidad del agua de mar en la bahía de El Ferrol fue evaluada según los estándares nacionales de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente. Los resultados del muestreo realizado en marzo de 2023 revelaron lo siguiente: En la estación M1 del muelle municipal, se encontraron niveles de DBO de 3.8 mg/L, indicando posible contaminación orgánica, mientras que el nivel de DO fue de 6.1 mg/L, dentro del estándar de calidad, y el de zinc fue de 0.051 mg/L, sin indicadores de turbidez ni sabor anormal. En la estación M2 de la playa Jr. Huánuco, se observó un nivel de DBO de 3.2 mg/L, también indicativo de posible contaminación orgánica, un nivel de DO de 5.8 mg/L, dentro de los estándares, y un nivel de zinc de 0.085 mg/L, con indicios de turbidez y sabor anormal. En la estación M3 del muelle Gildemeister, se registraron niveles de DBO de 5.2 mg/L, indicando ausencia de contaminación orgánica, un nivel de DO de 4.3 mg/L, sugiriendo condiciones menos favorables para la vida marina, y un nivel de zinc de 0.057 mg/L, sin indicadores de turbidez ni sabor anormal. Es importante destacar que la calidad del agua de mar se ve influenciada por diversos factores, como los residuos sólidos de las embarcaciones, las aguas residuales domésticas y la actividad pesquera intensiva.

Según Hidalgo-Ruz et al (2018). Objetivos a corto mediano y largo plazo es crear conciencia ambiental entre los pescadores artesanales, enfatizando la importancia de mantener el mar limpio. Plantear realizar talleres para promover el uso responsable de los residuos sólidos y fomentar el reciclaje siempre que sea posible. Además, es relevante destacar que la lucha contra la contaminación marina es un esfuerzo global que lleva varios años en marcha, como evidencian las campañas de limpieza de playas realizadas con la colaboración de voluntarios.

En la tabla de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales así como la de Leopold se puede apreciar que, de los 14 impactos identificados, 7 son impactos moderados ya que sus valoraciones son menores a 15, los cuales se puede reducir el nivel de impacto implementando ciertas medidas de prevención y corrección para su recuperación en un cierto tiempo;

por otro lado, hay 2 impactos que no tienen ningún impacto y severidad, por último, hay 5 impactos leves ya que sus valoraciones son menores a 12. En la investigación “Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales por afluencia turística en la Playa Los Palos, Tacna.” de (Chino Escalante, 2019), determinó como resultado que, de un total de 11 impactos ambientales, se obtuvieron 07 impactos negativos y 04 impactos positivos. Los impactos negativos se clasifican en 06 impactos leves negativos con valores que van desde -4 hasta -6 y 01 impacto negativo con un valor de - 12, siendo este último un impacto al componente suelo debido a la generación de residuos sólidos y su mala disposición final

La investigación llevada a cabo mediante entrevistas a 40 pescadores en la Bahía el Ferrol proporciona una visión integral sobre la gestión de residuos en la pesca artesanal y su impacto en el entorno marino. Uno de los hallazgos más significativos es la falta de conciencia y educación ambiental entre los pescadores respecto a la importancia de la gestión adecuada de los residuos sólidos en sus actividades de pesca. Aunque la mayoría de los encuestados reconoce la existencia de la contaminación marina como un problema, hay una discrepancia en cuanto a las prácticas de manejo de residuos, con una parte considerable de los pescadores reportando la falta de regulaciones, capacitación y supervisión en este aspecto.

Así como lo menciona ( Benites et all, 2020) A través del tiempo el manejo de los residuos sólidos se ha convertido en un tema de preocupación a nivel mundial, el consumismo que se vive en la población es alto y se carece de espacio para disponer de tanto residuo sin impactar negativamente el medio ambiente y en el mar es aún más peligroso; se debería adoptar por metodologías y propuestas para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos en los puertos y embarcaciones.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Los resultados de este estudio proporcionan una visión importante para futuras acciones dirigidas a mitigar el impacto de la contaminación por vertimiento de residuos sólidos en esta importante zona costera.

- Se ha verificado a bordo de las embarcaciones que el manejo de los residuos es deficiente, la mayoría no cuenta con las áreas y depósitos adecuados para la recepción de los desechos generados, se acopian en bolsas o sacos de polietileno que en frecuentes oportunidades se averían por el uso, el peso o mala manipulación del tripulante, el 65% de residuos orgánicos son arrojados al mar, los residuos inorgánicos como papel, cartón, bolsas, envases descartables, etc., son arrojados al mar el resto es acopiado en sacos y traídos a puerto, junto con los residuos peligrosos, solamente 12 embarcaciones de las seleccionadas contaban con depósitos para almacenar residuos sólidos.
- Durante el levantamiento de información e interactuar con la tripulación observamos que la mayoría carece de información ambiental y manejo de residuos sólidos en su lugar de trabajo, como también falta de información de las consecuencias que están generando la contaminación de los mares por parte de la flota pesquera artesanal e industrial y los niveles de contaminación que presenta la bahía el Ferrol y la costa peruana, debido a la falta de capacitación personal, por parte de las empresas y de los entes que administran el sector pesquero, estas costumbres y actitudes de los tripulantes se mantendrán si no se toman medidas normativas de fiscalización, capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos para evitar se continúe con la contaminación marina.
- En la investigación realizada con una pequeña flota de pesca de altura de 40 embarcaciones funcionando activamente en sus faenas de pesca de 10 días, con capacidad de bodega de 30 TM<sup>3</sup>, albergando 8 tripulantes,

realizaron 25 viajes al año, generaron un peso total máximo diario de 0.92 kg/día de residuos sólidos, un peso total máximo anual de 6.47 TN/año, con un volumen total máximo anual de 421.44 m<sup>3</sup>/año, datos que generan inquietud debido a que operan 271 embarcaciones artesanales de diferentes capacidades en la bahía, cada una con sus respectivas actividades de faenas y llegar a calcular la cantidad de residuos que se están generando, tendría un impacto adverso al medio marino y costero.

- La caracterización y análisis de los datos de la investigación se determinó que el mayor porcentaje (%) de residuos sólidos generados en las embarcaciones fue de 63.10% residuos inorgánicos, con un peso máximo diario de 0.58 kg/día y un volumen máximo diario de 37.99 L/día; 11.58% residuos orgánicos con un peso máximo diario de 0.11 kg/día y un volumen máximo diario de 6.97 L/día; 25.32% residuos peligrosos con un peso máximo de 0.23 kg/día y un volumen máximo diario de 15.24 L/día, que se pueden apreciar en los cuadros N° 10, 11 y 12,
- El análisis muestra que los niveles de DBO y DO en las muestras de las tres zonas evaluadas están dentro de los estándares para agua de mar, aunque pueden indicar contaminación orgánica en el caso de DBO y condiciones desfavorables para la vida marina en el muelle Gildemeister en el caso de DO. Los niveles de zinc están dentro de los límites permitidos en todas las zonas, excepto en la playa Jr. Huánuco, donde se supera el límite debido posiblemente a la influencia de las fábricas de harina y la actividad pesquera intensiva. Esto sugiere indicios de contaminación marina en esta zona.

## **5.2 Recomendaciones**

- Los tripulantes manifiestan que deben implementarse centros de acopio en los puertos para ellos depositar sus residuos que traen después de sus faenas de pesca, además deben entregar depósitos a las embarcaciones

para una correcta manipulación y almacenamiento de los desechos producidos a bordo.

- Realizar talleres programados de forma permanente para informar la realidad de la contaminación marina que viene sucediendo en la bahía de Chimbote y que, de no cambiar esta realidad, se estaría atentando contra vida en el fondo marino, contra salud de la población Chimbotana porque es la que consume los productos de esta zona de pesca y también contra la economía de Ancash al disminuir los bancos de peces por la contaminación que genera la pesca artesanal, industrial y poblacional.
- Implementar directivas de gestión y manejo de residuos sólidos en las embarcaciones artesanales, incentivar a las tripulaciones que cumplan con traer a puerto sus residuos sólidos y a los negligentes sancionarlos de manera preventiva y si persisten en el desacato de la directiva, una suspensión de pesca sería una buena medida para corregir esta desobediencia sobre la contaminación del mar.
- Hacer masivo la difusión por los medios de comunicación, sobre la contaminación marina en la bahía de Chimbote, para sensibilizar a la población de hacer un mejor manejo de sus desechos sólidos y contribuir con la disminución de arrojar los desechos en las playas y sectores urbanos cerca de la bahía el Ferrol.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Academia.edu (set 2008). *El Agua de Mar: Composición y Propiedades*.  
<https://ipn.academia.edu/RicardoRivas>
- Andrés Rodríguez, (2021). Toxicidad de sedimentos marinos procedentes de puertos (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Arias-Gómez, Jesús; Villasís-Keever, Miguel Ángel; Miranda Novales, María Guadalupe. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, vol. 63, núm. 2, abril-junio, 2016, pp. 201-206. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Benítez Camargo, A. P., Vergara Rada, L. J., & Fragoso-Castilla, P. J. (2020). Alternativas Para El Manejo De Los Residuos Sólidos Generados En Un Municipio De La Región Caribe Colombiana (Alternatives for the Management of Solid Waste Generated in a Municipality in the Colombian Caribbean Region). Pedro José, Alternativas Para El Manejo De Los Residuos Sólidos Generados En Un Municipio De La Región Caribe Colombiana (Alternatives for the Management of Solid Waste Generated in a Municipality in the Colombian Caribbean Region)(July 20, 2020).
- Belzunce Segarra M. J. (14 jun 2019). Cómo evaluar la contaminación del agua de mares y costas con técnicas más eficientes y sostenibles. <https://www.azti.es/como-evaluar-la-contaminación-...>
- Biblioteca del congreso nacional de Chile. (16 noviembre 2016). Departamento de Biblioteca digital. (12/11/2014). XII. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR: SALINIDAD, CLORINIDAD Y pH. [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/12/html/sec\\_17.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/12/html/sec_17.html) 1/5
- Cabana Nieto, E., & Valdivia Camacho, G. E (2021). IMPORTANCIA DE UN MODELO ESTRATÉGICO DE OPERACIONES PARA LA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PESQUERAS. LACCEI Inc.

- CANUL KU, R. A. (2011). Estrategias de conservación del recurso playa en la zona de Costa Maya, Quintana Roo: residuos sólidos.
- Casado-Martínez, M. C., Beiras, R., Belzunce, M. J., González-Castromil, M. A., Marín-Guirao, L., Postma, J. F., ... & DelValls, T. A. (2006). Ejercicio interlaboratorio de bioensayos marinos para la evaluación de la calidad ambiental de sedimentos costeros. IV. Ensayo de toxicidad sobre sedimento con crustáceos anfípodos. *Ciencias marinas*, 32(1B), 149-157.
- Castillo G, Fernández J, Medina A, Guevara-Carrasco R. (2018). Tercera encuesta estructural de la pesquería artesanal en el litoral peruano. Resultados generales. *Inf Inst Mar Perú*. 45(3): 299-388. [imarpe@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe)
- Castillo Maldonado, M. A., & Castillo Maldonado, E. E. (2020). Responsabilidad social empresarial en el marco del cumplimiento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) de la actividad de explotación de hidrocarburos.
- Cerna Rubio, F.E (2012). *Contaminación de la bahía "El Ferrol" con aguas residuales domésticas y propuesta de gestión ambiental*. [Tesis de Maestría inédita. Universidad Nacional de Trujillo].
- contaminación. *La República*. <https://www.nodal.am> › 2015/07 › peru-pesca-artesan...
- Ecología verde, Medio Ambiente, Contaminación. (6 octubre 2022). *Contaminación marina: causas y consecuencias*. <https://www.ecologiaverde.com> › ... › Contaminación estudios, extensión y publicaciones. *Calidad del Agua – BCN bcn.cl* –
- FLORES MARQUINA, Alicia Haydeé. Indicadores de contaminación fecal de las playas Huanchaco, Huanchaquito y Buenos Aires de Trujillo, octubre 2011-abril 2012. 2012.
- Ganoza, F., Guzmán, M., García, V., Enríquez, E., & Velazco, F. (2020). Condiciones ambientales y sedimentológicas de la Bahía Ferrol, Chimbote. Junio 2002. *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 35(2), 304-334.
- García Astillero A. (6 octubre 2022). *Contaminación marina: causas y consecuencias*. <https://www.ecologiaverde.com> › ... › Contaminación
- García, V., Perea, A., y Orozco, R. (2019). *Calidad del ambiente marino y costero en la Región Áncash, 2018*. Instituto del mar del Perú, 34(2), 406–431. <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/273>

- Geografía UVL – Ecología y Medio Ambiente. (1 sept 2017). *Propiedades Físicas y Químicas de nuestros Océanos*. <http://geografiauvl.blogspot.com> › 2017/09 › propied...
- Guzmán, M., Ganosa, F., Velazco, F., & Jacinto, M. (2002). Prospección para la evaluación de las condiciones ambientales y sedimentológicas en la bahía El Ferrol-Chimbote 22 al 25 junio 2002. *Inf. Interno IMARPE*.
- Hidalgo-Ruz V, Honorato-Zimmer D, Gatta-Rosemary M, Núñez P, Hinojosa I, Thiel M. 2018. Spatio temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches. *Marine Pollution Bulletin*. 126: 516-524.
- Instituto del mar del Perú (2010) *Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente Marino del Perú*. Informe de Consultoría. <https://www.minam.gob.pe> › sites › 2019/04 ›
- Instituto del Mar del Perú. (2016). *Temperatura superficial del mar y anomalías térmicas, salinidad superficial del mar*. <https://www.imarpe.gob.pe> › imarpe › index2
- Instituto peruano de Protección Ambiental. (30 octubre 2017). *El Ferrol, la Bahía que se resiste a morir*. <http://ipama.org.pe> › 2017/10/30 › Ferrol-la-bahía-se-r...
- La República (24 julio 2015) Pesca: Pesca artesanal se ve afectada por la grave
- Loayza Aguilar R.E. (2022), *Avances en la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol (Chimbote, Perú)*: Escuela de Biología en Acuicultura, Universidad Nacional del Santa.
- Loayza Aguilar, R. (2022). Avances en la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol (Chimbote, Perú): evaluación rápida. *Arnaldoa*, 29(2), 319-332.
- Loayza Aguilar, R.E. (2021). Evidencia de procesos erosivos en la bahía El Ferrol en Perú, para el periodo 1974 – 2020. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(1):86-117. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.55-1.5>
- Loayza Aguilar, R.E. (2021). *Situación crítica del litoral de Chimbote por erosión marina de la bahía “El Ferrol” (Chimbote, Perú)* ... Escuela de Biología en Acuicultura, Universidad Nacional del Santa
- Lort Gancedo, A. (2017) *Aportaciones en la Gestión del Sector Marítimo Pesquero* [Trabajo fin de Grado, Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es> › xmlui › bitstream PDF
- LSPN. (17 de junio de 2003/2008). Ley del sistema portuario nacional. Lima, Perú.

- Luna Santos, S. (2017). *La acidificación del mar: El otro problema del aumento del CO<sub>2</sub>*. lamula.pe - <https://territorioycambioclimatico.lamula.pe › sandralu...> 11 sept 2017
- Martínez Vidal A. (2011). *Estudio del plan de gestión de la basura desde buque hasta la planta de recepción* [Diplomatura en Navegación Marítima Trabajo de Final de Carrera Facultad de náutica]. <https://upcommons.upc.edu › bitstream › handle>.
- Ministerio de la Producción (15 junio 2021). *Embarcaciones Pesqueras* produce.gob.pe <https://consultasenlinea.produce.gob.pe › embarcación>
- Monsalve Tapia R. M. (2018). *Análisis de la Calidad de agua de mar y su relación con la infraestructura asociada a la actividad minera en la Región de Antofagasta, entre los años 1990-2015, Chile 2018*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Chile]. <https://postgradofau.uchilefau.cl › examen-de-grado-...>
- Moreyra, R. E. O., Vivas-Aguas, L. J., & Boza, A. A. (2022). *Desarrollo de un Índice Numérico de Calidad de Agua Marina para la pesca y maricultura en la costa central del Perú*. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 25(50), 401-410.
- Noticias de América Latina y el Caribe - N° 3777 - 04/12/2023 nodal.am
- Nura Abbas V. (21 septiembre 2021). *Causas y consecuencias de la contaminación del mar*. <https://www.ecologiaverde.com › autor › nura-abbas-33>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización ambiental (2012). *Informe de la evaluación ambiental de playa afectada por la presencia de residuos sólidos contaminantes en la Bahía El Ferrol (Chimbote-Áncash)*. <https://hdl.handle.net/20.500.12788/995>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización ambiental (2017). *plan complementario de evaluación ambiental en la bahía el Ferrol para el año 2017*. INFORME N°C04-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO. [http://visorsig.oefa.gob.pe/datos\\_de/PM0201/PM020102/02/PA/PA\\_0004-2017-OEFA-DE-CEAPIO.pdf](http://visorsig.oefa.gob.pe/datos_de/PM0201/PM020102/02/PA/PA_0004-2017-OEFA-DE-CEAPIO.pdf)
- Organismo Internacional de Energía Atómica – OIEA, (2022). *Contaminación del mar y las costas*. <https://www.iaea.org › temas › contaminación-del-mar...>
- Organización de las Naciones Unidas, Noticias ONU, Mirada global Historias humanas (12 mayo 2017) *Objetivos de desarrollo sostenible, La ONU lucha*

- por mantener los océanos limpios de plásticos*. <https://news.un.org › story › 2017/05>
- Organización de las Naciones Unidas, programa para el medio Ambiente. (23 febrero 2017). *PNUMA emprende campaña contra el plástico en los océanos*. <https://news.un.org › story › 2017/02>
- Organización Marítima Internacional (2018). *La Asamblea adoptó el Plan estratégico para 2018-2023, incluidos siete principios estratégicos recientemente identificados para la Organización*. <https://www.imo.org › Press Briefings › Paginas>
- Perú: pesca artesanal se ve afectada por la grave ...* – NODAL 24 jul 2015
- Pinto Arroyo, Santiago Cotan (2007). *Valoración de Impactos Ambientales*. Sevilla diciembre 2007
- Radio Programas del Perú, Redacción RPP (10 de enero del 2022). *Contaminación del mar: La basura plástica del océano puede llegar a nuestro plato de comida*. <https://rpp.pe › campanas › valor-compartido › conta...>
- Real Academia Española. (7 oct 2020). *Calidad*, *Diccionario esencial de la lengua española*, RAE - ASALE. <https://www.rae.es › desen › calidad>
- Retema (18 jun 2019). *¿Cómo evaluar la contaminación del agua de mares y costas con técnicas más eficientes y sostenibles?* *Revista Técnica del Medio Ambiente*. <https://www.retema.es › actualidad › como-evaluar-co...>
- Rodríguez-Sánchez, V.; Encina, L.; Rodríguez-Ruiz, A.; Sánchez-Carmona, R.; Monteoliva Herreras, A.; Alonso de Santocildes, G. y Monná Cano, A., (2018). *La hidroacústica horizontal utilizada en la gestión de las comunidades de peces: en busca de la firma acústica de barbos y carpas*. *Chronica naturae Revista de divulgación científica promovida y editada por HyT*, 032-040
- Royo-Nieto E, Montoto T. 2017. *Basuras marinas, plásticos y micro plásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global*. Editora: Ecologistas en Acción. 53 pp.
- Romero Romero, J. E. M. (2016). *Efecto de los residuos orgánicos antrópicos en la calidad del agua y sobre la producción de argopecten purpuratus “concha de abanico” en la bahía de Sechura-Piura, Perú en los años 2014-2015*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe › handle › UNITRU PDF>

- Sánchez Arévalo, D. C., & Rodríguez, C. M. (2018). Estudio de caso derrames de petróleo y la necesidad de su atención desde una salud. *Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC*, 10(1), 5-10.
- Solano A, Buitrón B. (2019). *Caracterización de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en el Puerto de Salaverry, Perú 2017*. Inf Inst Mar Perú. 46(4): 499-516.
- Tresierra Aguilar A. E. (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. Editorial Biociencia.
- Trujillo, G., & Guerrero, A. (2015). Caracterización físico-química y bacteriológica del agua marina en la zona litoral costera de Huanchaco y Huanchaquito, Trujillo, Perú. *REVISTA REBIOL*, 35(1), 23-33.
- Vega Purizaga, I. J. (2019). La pesca industrial responsable en Chimbote y su impacto en el producto bruto interno del sector pesquero, en el periodo 2016–2017.
- Villamizar, E. (2020). Impactos de los derrames de petróleo sobre los arrecifes coralinos y sus bienes y servicios ecosistémicos Comisión Editorial, 45.

## 7. ANEXOS

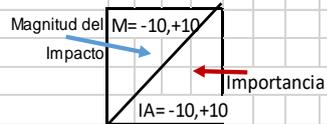
### ANEXO N° 1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																											
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL	ETAPA CICLO DE VIDA	CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS					IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS										SEVERIDAD		DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS					
				ESTADO	CONDICIÓN	CARÁCTER	GRADO DE CONTROL	RECURSO IMPACTADO		INTENSIDAD	EFECTO	PROBABILIDAD	EXTENSION	DURACION	REVERSIBILIDAD	SINERGIA											
1	Traslado en embarcación propio, público y/o de la empresa	Emissiones atmosféricas de fuentes móviles (CO, NO2)	Uso del producto	Presente	Normal	Adverso	Implementado	Aire	Contaminación del aire	<50% del LM	1	Acción directa	2	Alta	3	Total	2	Mediano Plazo	2	Reversible por procesos naturales	1	Impacta 1 componente ambiental	1	12	Media	Plan de mantenimiento de las embarcaciones pesqueras artesanales	
2	Traslado en embarcación propia, público y/o de la empresa	Consumo de combustible, aceites y lubricantes	Uso del producto	Presente	Normal	Adverso	Implementado	Mar	Agotamiento de recursos no renovables (hidrocarburos)	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Mediano Plazo	2	Irreversible	3	Impacta 1 componente ambiental	1	12	Media	Plan de mantenimiento de las embarcaciones artesanales de Chimbote. Certificados de disposición de envases de lubricantes, aceite, etc. de los proveedores de mtto de embarcaciones	
3	Traslado en embarcación propia, público y/o de la empresa	Derrame / fugas	Uso del producto	Futuro	Anormal	Adverso	No implementado	Mar	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Reversible por agentes externos	2	Impacta 1 componente ambiental	1	9	Baja	Plan de mantenimiento de las embarcaciones artesanales. Uso del kit antiderrame del muelle implementado	
4	Uso de los servicios higiénicos - SS. HH	Disposición de efluente líquido (aguas servidas)	Uso del producto	Presente	Normal	Adverso	No implementado	Mar	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Total	2	Corto Plazo	1	Reversible por agentes externos	2	Impacta 1 componente ambiental	1	11	Media	1. Embarcaciones con sistema de tratamiento químico en los inodoros que permita la descarga los efluentes al mar con menos contaminación 2. Mantenimiento de instalaciones, reparación de fugas, etc	
5	Descarte de periódicos, revistas, papel, cartón entre otros	Generación de residuos sólidos reciclables (papel)	Fin de vida útil	Presente	Normal	Adverso	No implementado	Mar, flora y fauna	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Reversible por agentes externos	2	Impacta 3 o mas componentes ambientales	3	12	Media	Capacitación de contaminación del mar Tema: HABLEMOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ARROJADOS AL MAR	
6	Descarte de bolsas usadas, botellas de plásticos y/o vidrio de agua, refrescos y jugos, cinta adhesiva, envoltorios de alimentos, servilletas usadas, entre otros	Generación de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos	Fin de vida útil	Presente	Normal	Adverso	No implementado	Mar, flora y fauna	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Reversible por agentes externos	2	Impacta 1 componente ambiental	1	10	Baja	Capacitación de medio ambiente Tema: HABLEMOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. Tachos de segregación en los muelles de la Bahía El Ferrol	
7	Descarte de pilas, bengalas, baterías de radio, etc	Generación de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	Fin de vida útil	Presente	Normal	Adverso	No implementado	Mar	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Reversible por agentes externos	2	Impacta 1 componente ambiental	1	10	Baja	Disposición final con participación de Municipalidades, Dicapi, OEFA, MINAM.	
8	Descarte de envases vacíos de productos de limpieza como desinfectantes, detergentes, etc	Generación de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos	Fin de vida útil	Presente	Normal	Adverso	No implementado	Mar	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Reversible por procesos naturales	1	Impacta 1 componente ambiental	1	9	Baja	Disponer el recipiente vacío en el tacho para plástico (amarillo)	
9	Descarte de trapos usados para la limpieza de aceite de motor o caja impregnado con petróleo u otra sustancia química empleada para la limpieza, etc	Generación de residuos y/o desechos sólidos peligrosos	Fin de vida útil	Presente	Normal	Adverso	No implementado	Mar	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Reversible por agentes externos	2	Impacta 1 componente ambiental	1	10	Baja	Acumulación en los puntos de acopio hasta obtener un volumen considerable. Disposición con EO-RS autorizada por el MINAM	
10	Mantenimiento de Motor, caja marina, sistemas hidráulico	Generación de residuos sólidos, grasa, aceites, filtros, o'ring, empaques, trapo industrial, detergentes, combustible.	Uso del producto	Futuro	Normal	Adverso	No implementado	Mar	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Mediano Plazo	2	Irreversible	3	Impacta 3 componentes ambientales	3	12	Media	Homologación de proveedores. Solicitud de documentación de SST y/o medio ambiental antes de iniciar los trabajos. Carta de compromiso ambiental del proveedor	
11	Mantenimiento del casco de la embarcación y sistemas de izaje	Generación de residuos sólidos, pinturas, estopa, madera, thinner, trapo industrial, detergentes, brochas, etc.	Uso del producto	Futuro	Normal	Adverso	No implementado	Suelo - Mar	Contaminación del suelo y mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Mediano Plazo	2	Irreversible	3	Impacta 3 componentes ambientales	3	12	Media	Homologación de proveedores. Solicitud de documentación de SST y/o medio ambiental antes de iniciar los trabajos. Carta de compromiso ambiental del proveedor	
12	Descarte de aparejos de pesca, redes, sogas, anzuelos, equipos y otros.	Generación de residuos y/o desechos sólidos peligrosos	Fin de vida útil	Futuro	Normal	Adverso	No implementado	Mar, flora y fauna	Contaminación del mar	No existe LM	0	Acción directa	2	Alta	3	Focalizado	1	Corto Plazo	1	Irreversible	3	Impacta 3 componentes ambientales	3	12	Media	Capacitación de contaminación del mar Tema: HABLEMOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ARROJADOS AL MAR	
13	Ejecución del Servicio	Generación de empleos	Uso del producto	Presente	Normal	Beneficio	No implementado	Comunidad	Mejora la estabilidad económica	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Proceso de contratación
14	Pesca Artesanal	Generación de empleos	Uso del producto	Presente	Normal	Beneficio	Implementado	Comunidad	Mejora la estabilidad económica del pescador artesanal	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Capacitación de contaminación del mar Tema: HABLEMOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ARROJADOS AL MAR PARA MEJORAR EL AMBIENTE ACUÁTICO

Anexo N° 2

Cuadro N° 15 Valoración de impactos con la Matriz de Leopold

IMPACTO DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS A BORDO DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES SOBRE EL MAR DE LA BAHIA EL FERROL DE CHIMBOTE, EN EL AÑO 2022			ACTIVIDADES GENERALES													
			Operación de embarcaciones pesqueras artesanales	Faenas de pesca y captura de productos hidrobiológicos	Embarque y desembarque de productos hidrobiológicos al puerto	Instalación de equipos	Equipamiento y suministros	Movimiento de personal en el muelle artesanal	Mantenimiento de equipos de propulsión de las embarcaciones	Mantenimiento del casco de la embarcación pesquera artesanal	Abastecimiento, almacenamiento y transporte de combustibles	Almacenamiento de materiales e insumos para operaciones de pesca	Generación de residuos sólidos (domésticos, industriales, especiales)	Disposición de residuos sólidos y efluentes (domésticos e industriales)	Bombeo de agua de mar para limpieza a bordo	Disposición de residuos sólidos en el muelle artesanal
<p><b>Categoría</b></p> <p>Inapreciable</p> <p>No significativo</p> <p>Moderado</p> <p>Significativo negativo</p> <p>Significativo positivo</p> <p>No aplica</p>																
COMPONENTES AMBIENTALES	DIMENSION FISICA	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo de la playa							4/2		2/1	4/2		3/2	
			Deterioro de la calidad del aire	2/2									4/3	4/3		
		Aire	Aumento en decibeles de ruido	2/1					2/1	2/1						
			Olor										6/3	5/3	6/3	
	Agua	Elementos en descomposicion										5/3	5/3	5/3		
		Alteración de la calidad del agua de mar		3/2				2/1	5/2	2/2	5/3	4/3				
		Afectación de la calidad del hábitat submarino								4/3		4/3				
	DIMENSION BIÓTICA	Alejamiento de fauna litoral y marina	Disminucion del numero de avistamientos de especies en el area, asociada directamente a perturbacion por encuentros accidentales con elementos del proyecto, o indirectamente a traves de afectaciones sobre elementos de la cadena trofica o del habitat.							3/2		3/2	5/3			
			Afectación de la cobertura vegetal marina							3/2			4/3			
		Flora	Pérdida de biodiversidad por la afectacion del sustrato vegetal marino, por acumulacion de sedimento y residuos solidos.			2/1				3/2			4/3			
			Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre											5/3		
	Fauna y ecosistema marino	Afectacion del hábitat de comunidades piscícolas, planctonicas y bentonicas en las zonas submareal e intermareal cercanas al puerto.		1/1	2/1				4/2		4/2	5/3		2/2		
		Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)							3/2		3/2	4/2				
		Demanda de bienes y servicios		8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	5/3	8/8	8/8	
	SOCIOECONOMICA Y CULTURAL	Procesos Económicos	Cambio en los ingresos de la población	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	5/3	6/8	7/8
Cambio en las actividades económicas						7/8	7/8	8/8	8/8	7/8	8/8		6/8		7/8	
Recaudacion tributaria				8/8	8/8	7/8	7/8			8/8						
Generacion de empleos				7/8	7/8	8/8	8/8	8/8		8/8	7/8	7/8		9/8		8/8
Cultural	Pérdida, daño y/o afectación al paisaje de la bahia								2/2	2/2	2/2			4/3		



Anexo N° 3

ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE AGUA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20230321-016

Pág. 1 de 1

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

SOLICITADO POR	: HIPOLITO TUME RAMIREZ.
DIRECCIÓN	: Mz.B Lote 24 Urb. El Bosque Nuevo Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: AGUA SALINA. (AGUA DE MAR).
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	: 09 muestras
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frascos de plástico, frascos vidrio transparentes con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2023-03-21
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2023-03-21
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2023-03-30
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 230321-7

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYOS		
	D.B.O. <sub>5</sub> (mg/L)	[*] Oxígeno Disuelto (mg/L)	Zinc (mg/L) (L.C.=0,004)
MUELLE MUNICIPAL	3,8	6,1	0,051
JR. HUANUCO	3,2	5,8	0,085
GILDEMEISTER	5,2	4,3	0,057

(\* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

METODOLOGÍA EMPLEADA

D.B.O.<sub>5</sub>: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed, 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.  
 Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C, 23rd Ed, 2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification.  
 Zinc: UNE-EN ISO 11885:2010 / UNE EN ISO 15587-2:2002, 2010 Calidad del agua - Determinación de elementos seleccionados por espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) / Calidad del agua - Procedimiento de digestión para la determinación de ciertos elementos en agua. Parte 2: Digestión en ácido nítrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
  - Proporcionadas por el Solicitante ( X )
  - Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( )
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Derivencia por su perechibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías:
  - SI ( )
  - NO ( X )
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Abril 01 del 2023.  
 GVR/jms

LC-MP -HRIEVO  
 Rev. 09  
 Fecha 2023-01-09

A. Gustavo Vargas Ramos  
 Gerente de Laboratorios  
 C.B.P. 328  
 COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752  
 Celular: 998392893 - 998393974  
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 www.colecbi.com

## **Anexo N° 4**

### **ABREVIATURAS**

AZTI: Centro de Investigación Ciencia y tecnología Marina y Alimentaria

CBOD: Capacidad de Bodega

CENPAR: Censo Nacional de la Pesca Artesanal

DBO: Demanda Química de Oxígeno

DGT: Gradiente Difusivo en Película Delgada

DICAPI: Dirección General de Capitanías y Guardacostas

DPA: Desembarcadero Pesquero Artesanal

ECA: Estándares de Calidad Ambiental

EIP: Establecimientos Industriales Pesqueros

ENEPA: Encuesta Estructural de la Pesquería Artesanal

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

GESAMP: Grupo mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino

GPML: Asociación Mundial para la Basura Marina

IMARPE: Instituto del mar del Perú

MARPOL: Convenio internacional para prevenir la Contaminación por los Buques

MEPC: Comité de protección del Medio Ambiente

MINAM: Ministerio del Ambiente

MN: Milla náutica

OD: Oxígeno Disuelto

ODS: Objetivo de desarrollo sostenible

OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica

OMI: Organización Marítima Internacional

OSPAs: Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PRODUCE: Ministerio de la Producción

RSM: Residuos Sólidos Municipales

SSM: Salinidad Superficial del Mar

SANIPES: Organismo Nacional de Sanidad Pesquera

SEIA: Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

TSM: Temperatura Superficial del Mar

UBM: Unidades básicas de muestreo

UNEA: Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

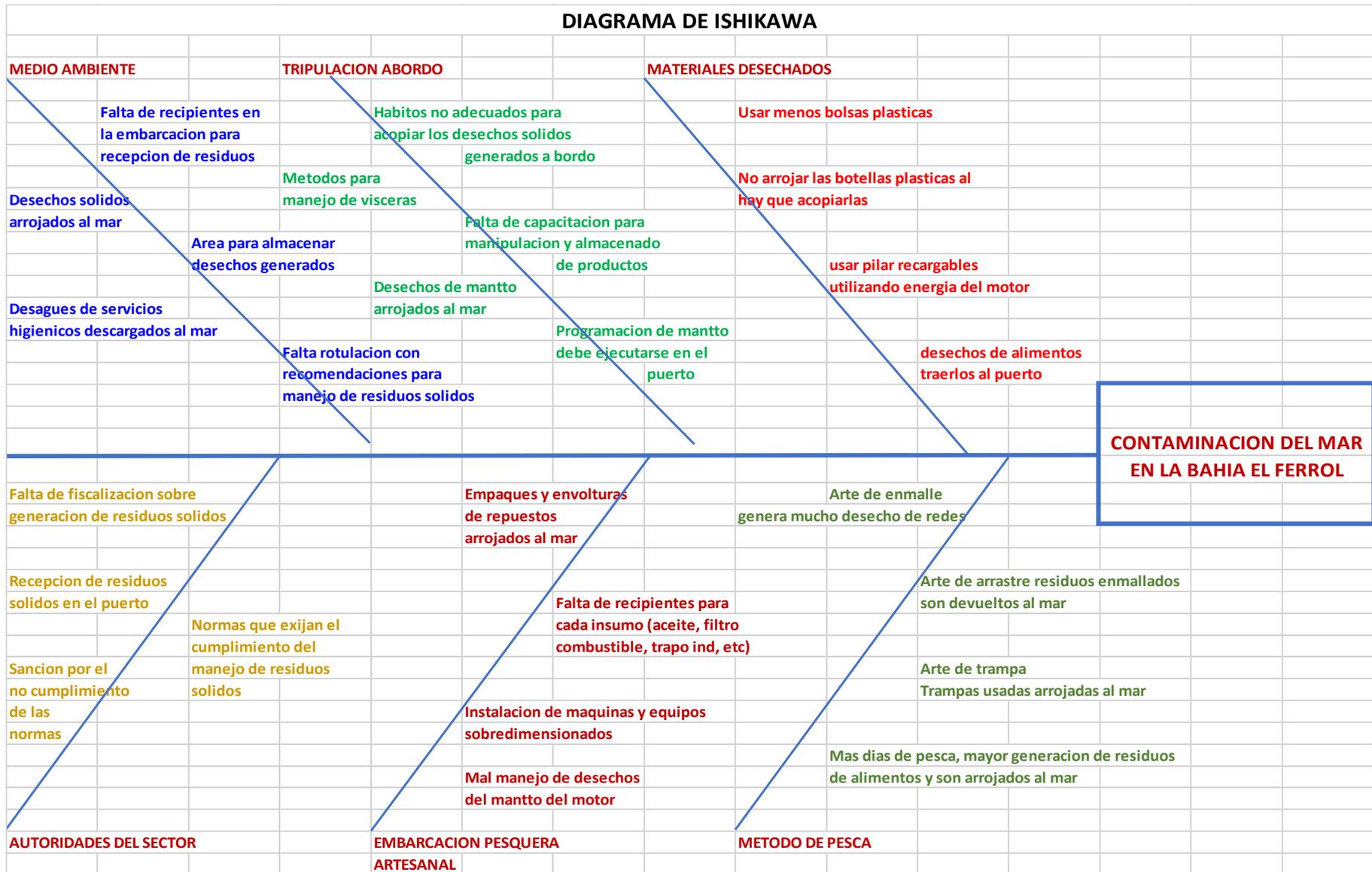
Anexo N° 5

Acopio de Residuos sólidos durante el periodo de pesca

EMBARCACIÓN	CUADRO DE ACOPIO SEMANAL DE RESIDUOS SOLIDOS																								
	N° DE SEMANAS																								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25
BENDICION DE DIOS							1			1															
JS 2	1					1			1			1		1			1		1		1			1	
M JOSELYN	1		1		1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
MI SEBASTIAN		1		0				1		1		1		1		1		1		1		1		1	
M SAMANTHA	0		0		1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
CHECHE		0				1			1		1		1		1		1		1		1		1		
MI GERENY	0	0		1				1		1		1		1		1		1		1		1		1	
M EMILY		1	0					1		1		1		1		1		1		1		1		1	
LLIANA II	0				1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
M ROSITA	0		1			1				1		1				1		1		1		1		1	
CHRISTIAN EDUARDO IV		0	0	1	1				1			1		1		1		1		1		1		1	
MANUELA	0	1					1		1		1		1		1		1		1		1		1	1	
VIRGEN DE LA PUERTA		1	0			1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
MARIA ROSA				0							1		1		1		1		1		1		1	1	
LLIANA	1	0			1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
JUAN BAUTISTA IV	1		1			1			1		1		1		1		1		1		1		1	1	
MARIA LUISA			1			1			1		1		1		1		1		1		1		1	1	
DON PEDRITO 2	0	0		1	1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
EL PODEROSO DE ISRAEL II			0					1		1		1		1		1		1		1		1		1	
MALLA	0	0		1	1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
KEVIN	0		0			1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
M KEVIN		0		1				1		1		1		1		1		1		1		1		1	
DON MANUEL	1		0		1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
DON TALY		0					1		1		1		1		1		1		1		1		1	1	
LA GUADALUPANA			0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
LA GUADALUPANA I	0			0	1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
DON PEDRITO	0			1				1		1		1		1		1		1		1		1		1	
JOHNSON						1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
JOHNSON I					1			1		1		1		1		1		1		1		1		1	
DON ROMAN I								1		1		1		1		1		1		1		1		1	
<b>Faenas /Con Residuos Solidos</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	
<b>Faenas / Sin Residuos Solidos</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>																					
Peso Promedio Residuo solido por embarcacion	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	2,776.20	
Peso Promedio semanal Residuo solido de embarcaciones	13,881.0	11,104.8	11,104.8	19,433.4	24,985.8	27,762.0	27,762.0	41,643.0	30,538.2	41,643.0	41,643.0	49,971.6	63,852.6	27,762.0	69,405.0	41,643.0	27,762.0	44,419.2	55,524.0	27,762.0	38,866.8	36,090.6	41,643.0	33,314.4	
<b>Balance promedio de 25 semanas del monitoreo de 30 embarcaciones artesanales que acumularon 891,160.20 kg de Residuos solidos generados a bordo de las embarcaciones en faena de pesca de 10 dias</b>																									

# Anexo N° 6

## DIAGRAMA DE ISHIKAWA



## ANEXO N° 7

Formato de la encuesta a la tripulación de las embarcaciones artesanales, sobre la contaminación de la bahía El Ferrol.

Nombre y Apellidos... ALBERTO QUEEVALI PURIZACA.....

1. ¿Sabe usted lo que es la contaminación marina?

- Si  
 No

2. ¿Según usted que es lo que más contamina a la bahía el Ferrol, de una embarcación artesanal?

- Arrojar residuos solidos  
 Desagüe de servicios higiénicos  
 Mantenimiento de los motores  
 Reparación de artes de pesca

3. ¿Observa que la bahía Ferrol está sucia y contaminada actualmente?

- Si  
 No

4. ¿Según usted quienes serían los responsables de la contaminación y suciedad de la bahía?

- Pescadores  
 Motoristas  
 Capitania  
 Población urbana

5. ¿Se ha implementado alguna norma sobre el manejo de residuos sólidos en las embarcaciones de pesca artesanal?

- Si  
 No

6. ¿Las autoridades del sector pesquero, MINAMB o la Municipalidad Provincial del Santa han impartido charlas sobre el manejo de residuos sólidos a bordo de las embarcaciones?

- Si  
 No

7. ¿La embarcación donde usted labora cuenta con recipientes para almacenar residuos sólidos desechados en las faenas de pesca?

- Si

No

**8. Durante sus días de pesca, almacenan los residuos desechados para traerlos a puerto**

Separados según su calidad

Todo el desecho junto

Algunas veces lo separa

**9. ¿Cuándo no retorna sus RS al puerto, a que se debe?**

No lo considera importante

Pierde el tiempo en hacerlo

Presenta malos olores

Obstruye las actividades de pesca

No tome conciencia que contamina el mar

**10. ¿con que recipiente almacena sus residuos sólidos generados a bordo?**

Recipiente de cartón

Recipiente de plástico

Recipiente de metal

Saco o bolsa plástica

Otros

**11. ¿Qué tipo de residuos sólidos se generan más en la embarcación?**

Plástico

Papel o cartón

Restos de comida

Peligrosos (grasas, aceite, pilas, etc.)

Vidrio

Metales

Otros

**12. ¿En la bahía el Ferrol existe un lugar para depositar los residuos sólidos, generados durante las faenas de pesca?**

Si

No

**13. ¿Ha tenido usted algún tipo de control y/o supervisión sobre el retorno de sus residuos sólidos desechados a bordo durante los últimos 5 años?**

Sí ¿Cuándo fue la última vez? \_\_\_\_\_

No

Formato de la encuesta a la tripulación de las embarcaciones artesanales, sobre la contaminación de la bahía El Ferrol.

Nombre y Apellidos... ANGEL LAONI SERQUEN .....

1. ¿Sabe usted lo que es la contaminación marina?

- Si  
 No

2. ¿Según usted que es lo que más contamina a la bahía el Ferrol, de una embarcación artesanal?

- Arrojar residuos solidos  
 Desagüe de servicios higiénicos  
 Mantenimiento de los motores  
 Reparación de artes de pesca

3. ¿Observa que la bahía Ferrol está sucia y contaminada actualmente?

- Si  
 No

4. ¿Según usted quienes serían los responsables de la contaminación y suciedad de la bahía?

- Pescadores  
 Motoristas  
 Capitanía  
 Población urbana

5. ¿Se ha implementado alguna norma sobre el manejo de residuos sólidos en las embarcaciones de pesca artesanal?

- Si  
 No

6. ¿Las autoridades del sector pesquero, MINAMB o la Municipalidad Provincial del Santa han impartido charlas sobre el manejo de residuos sólidos a bordo de las embarcaciones?

- Si  
 No

7. ¿La embarcación donde usted labora cuenta con recipientes para almacenar residuos sólidos desechados en las faenas de pesca?

- Si

No

**8. Durante sus días de pesca, almacenan los residuos desechados para traerlos a puerto**

Separados según su calidad

Todo el desecho junto

Algunas veces lo separa

**9. ¿Cuándo no retorna sus RS al puerto, a que se debe?**

No lo considera importante

Pierde el tiempo en hacerlo

Presenta malos olores

Obstruye las actividades de pesca

No tome conciencia que contamina el mar

**10. ¿con que recipiente almacena sus residuos sólidos generados a bordo?**

Recipiente de cartón

Recipiente de plástico

Recipiente de metal

Saco o bolsa plástica

Otros

**11. ¿Qué tipo de residuos sólidos se generan más en la embarcación?**

Plástico

Papel o cartón

Restos de comida

Peligrosos (grasas, aceite, pilas, etc.)

Vidrio

Metales

Otros

**12. ¿En la bahía el Ferrol existe un lugar para depositar los residuos sólidos, generados durante las faenas de pesca?**

Sí

No

**13. ¿Ha tenido usted algún tipo de control y/o supervisión sobre el retorno de sus residuos sólidos desechados a bordo durante los últimos 5 años?**

Sí ¿Cuándo fue la última vez? \_\_\_\_\_

No

## Anexo N° 8 Panel fotografico



*Bahía de Chimbote rodeada de embarcaciones artesanales e industriales*



*Orilla de playa junto al terminal de ENAPU, se observa el enrocado y la basura*



*Muelle Gildemeister se observa el mar con residuos flotando*



*Embarcaciones artesanales, se observa basura alrededor del muelle Gildemeister*



*Contenedores para residuos sólidos en el muelle municipal*



*Recipientes para albergar los residuos sólidos en el muelle municipal*



*Ingreso al muelle Municipal Centenario - Chimbote*



*Ingreso al muelle o desembarcadero pesquero artesanal*



*Se observa actividades de desembarque en el el muelle artesanal Gildemeister*



## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **SERAPIO AGAPITO QUILLOS RUIZ**.....

Asesor / Presidente de la unidad de investigación de la:

Facultad	Ciencias		Educación		Ingeniería	
Departamento académico						
Escuela de posgrado		Maestría		X	Doctorado	

Programa: Doctorado en Ingeniería de la Energía

De la Universidad Nacional del Santa. Asesor / Unidad de investigación revisora del trabajo de investigación intitulado:

**“IMPACTO DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS A BORDO DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES SOBRE EL MAR DE LA BAHÍA EL FERROL DE CHIMBOTE, EN EL 2022”**

Del estudiante/docente: **Hipólito Tume Ramírez**

De la Escuela / Departamento académico

Consta que la presente investigación presentada tiene un porcentaje de similitud \_\_D.J.\_19 0% el cual se verifica con el reporte de la aplicación turnitin adjunto.

Quien suscribe la presente, declaro haber realizado dicho reporte y concluyo que las coincidencias detectadas no se conforman como plagio. A mi claro saber y entender la investigación cumple con las normas de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 10 abril 2024

Firma:

Nombres y Apellidos: Serapio Agapito Quillos Ruiz

DNI: 08597503



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

Yo, Hipólito Tume Ramírez.....  
Estudiante/Docente de la:

Facultad	Ciencias		Educación		Ingeniería	
Departamento académico						
Escuela de posgrado		Maestría	X	Doctorado		

Programa: Gestión Ambiental

De la Universidad Nacional del Santa. Declaro que el trabajo de investigación intitulado:

**“IMPACTO DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS A BORDO DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES SOBRE EL MAR DE LA BAHÍA EL FERROL DE CHIMBOTE, EN EL 2022”**

Presentado en \_\_\_\_121\_\_\_\_ folios, para la obtención del grado académico ( X )

Título profesional ( ) Investigación anual ( )

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario

Nuevo Chimbote, 10 de abril 2024

Firma:

Nombres y Apellidos: **Hipólito Tume Ramírez**

DNI: 32957644