



Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura

Carrera de Ingeniería en Mecánica Naval

Proyecto de Trabajo de Titulación

Modalidad Proyecto Técnico

PROPUESTA DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, PARA EL USO DE BUENAS
PRÁCTICAS A PESCADORES DE EMBARCACIONES MENORES DE 400 TRB

Autor:

TIGUA SANTOS JUAN PABLO

Tutor: Dra. Alemán García Mercedes

Manta – Ecuador

Julio 2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

 Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutora de la Facultad Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el Trabajo de Titulación, bajo la autoría del estudiante Juan Pablo Tigua Santos, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Mecánica Naval, período académico 2025 (1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de modalidad Proyecto Técnico, cuyo tema del proyecto es “PROPUESTA DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, PARA EL USO DE BUENAS PRÁCTICAS A PESCADORES DE EMBARCACIONES MENORES DE 400 TRB”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 4 de agosto de 2025.

Lo certifico,



Mercedes Alemán
García



Ing. Mercedes Alemán García PhD
Docente Tutora

CERTIFICACIÓN DEL AUTOR

Yo, Juan Pablo Tigua Santos con número de documento de identidad 1314743574, declaro bajo juramento que soy el autor único y exclusivo de la obra titulada "Propuesta de Programa de capacitación, para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB"

Esta obra ha sido creada por mí, sin la participación de terceros en su concepción, desarrollo, creación o planificación y todo el compendio que se describe. Asumo la plena responsabilidad por el contenido de este proyecto técnico, incluyendo su originalidad y la no vulneración de derechos de autor o propiedad intelectual de terceros.

Certifico que esta declaración es veraz y me someto a las consecuencias legales que se deriven de cualquier falsedad en la misma.

Manta, 28 de julio de 2025

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

El presente trabajo que día a día he hecho con esfuerzo y dedicación, y que hoy puedo ver cristalizado, lo dedico con todo mi corazón, a Dios que me iluminó, me dio la vida y las fuerzas para lograr este trabajo, también les dedico a mis padres porque ellos fueron autores para yo existir y a mi esposa que día a día ha acompañado, entendido y ha sido testigo de todo este proceso, trabajo que hoy para mí es satisfactorio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por la fuente de la vida que me ha brindado, y que me ha permitido llegar hasta el final de mi trabajo, Agradezco a mis profesores que con su conocimiento y sabiduría hicieron posible que yo pueda crecer intelectualmente, también a agradezco a mis padres por su apoyo y ayuda brindada, a mi familia que con sus consejos e incentivos diarios, siempre estuvieron a mi lado, mi esposa por el tiempo que les deje solo, pero ellos comprendieron que era por mi superación y por el bien de todos, agradezco infinitamente a todos mis compañeros que fueron mi familias en las aulas y que junto aprendimos día a día esta profesión que hoy es real y nuestra para mi vida.

RESUMEN

En Manta puerto atunero, con una gran capacidad de flota pesquera, que crece a un ritmo sostenido, con el trabajo aunado de cada uno de sus tripulantes y con la administración gubernamental apoyando, supervisando estos procesos, se ha evidenciado la necesidad de prevenir daños al ecosistema marino acuático, que en las últimas fechas se ha afectado por contaminación de agua oleosas desechos orgánicos y otros tipos de contaminantes, es así que nace la propuesta alineada los convenios internacionales, como Marpol, Solas, Convemar, entre otros convenios. La “Propuesta de programa de capacitación para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB”. Programa que permite conocer las buenas prácticas que se deben realizar en una embarcación, Malas prácticas pesqueras, definición detalles de los convenios internacionales, leyes y normativas nacionales vigente aplicable en el Ecuador. Malas prácticas ambientales y sus posibles soluciones, y entre otros temas que ayudarán a estas embarcaciones a cuidar el ambiente marítimo, pero garantizando la vida de cada tripulante que es parte de esta actividad pesquera. La propuesta de programa de capacitación para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB está diseñada con un sistema claro sencillo en su redacción para comprensión de toda persona que desee aprender y desarrollarse eficientemente en esta área y específicamente a prevenir la contaminación del medio marino.

ABSTRACT

In Manta, a tuna port, with a large fishing fleet capacity that is growing at a sustained pace, with the collaborative work of each of its crew members and with the government administration supporting and supervising these processes, the need to prevent damage to the aquatic marine ecosystem has become evident. Recently, it has been affected by oily water pollution, organic waste, and other types of contaminants. Thus, the proposal was born, aligned with international conventions such as MARPOL, SOLAS, UNCLOS, among others. The "Proposal for a training program for the use of good practices for fishermen of vessels under 400 TRB" program provides knowledge of good practices that should be followed on a vessel, bad fishing practices, a detailed definition of international conventions, laws, and national regulations currently applicable in Ecuador, bad environmental practices and their possible solutions, and other topics that will help these vessels protect the maritime environment while guaranteeing the lives of each crew member involved in this fishing activity. The proposed training program for fishermen operating vessels under 400 TRB on best practices is designed with a clear and simple system for anyone who wishes to learn and develop effectively in this area, specifically to prevent marine pollution.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
GLOSARIO	xv
INTRODUCCIÓN	16
OBJETIVO GENERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	19
1.1. CONTEXTO AMBIENTAL: CONSECUENCIA DE LAS MALAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EMBARCACIONES PESQUERAS.....	19

1.2.	LEYES Y NORMATIVAS VIGENTES QUE REGULAN LA ACTIVIDAD MARÍTIMA.	20
1.2.1.	CONVENIO SOLAS (Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar).	20
1.2.2.	Convenio MARPOL (Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques).	23
1.2.3.	Convenio sobre el Trabajo Marítimo (MLC).....	26
1.2.4.	Convención internacional en Estándares de Formación, certificación y vigilancia para la gente de mar (STCW).	27
1.2.5.	Convenio CONVEMAR (Convenio sobre el Derecho del Mar).....	28
1.2.6.	Constitución de la República del Ecuador.	29
1.2.7.	Reglamentos Nacionales y Locales aplicados en Ecuador.....	29
1.2.8.	Convenios Internacionales aplicados en Ecuador	31
1.2.9.	Normativas Ambientales y de Seguridad Locales aplicados en Ecuador	31
1.2.10.	Procedimientos y Actualizaciones importantes para el cumplimiento de las leyes marítimas ecuatorianas:	32
2.	CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EMBARCACIONES PESQUERAS MENORES DE 400 TRB	34
2.1.	CONTEXTO NACIONAL: EMBARCACIONES PESQUERAS ECUATORIANAS DE 150 A 399 TRB.....	34
2.1.1.	Características técnicas y dimensiones de una embarcación de 150 a 399 TRB.	34

2.1.2.	Clasificación de barcos menores de 400 TRB (Toneladas de Registro Bruto).....	37
2.1.3.	Clasificación por finalidad	39
	Barcos Pesqueros:	39
	Barcos de Recreo:	39
	Barcos de Investigación	39
2.2.	CASO MANTA: MALAS PRÁCTICAS PESQUERAS EN EMBARCACIONES MENORES A 400TRB.....	40
2.3.	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA EN MANTA.....	44
2.3.1.	Método de investigación	45
2.3.2.	Resultados y Discusión	46
3.	CAPÍTULO III: PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL USO DE BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS A PESCADORES DE EMBARCACIONES MENORES DE 400 TRB.	54
3.1.	INTRODUCCIÓN	54
3.2.	ESTADO ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA: MALAS PRÁCTICAS AMBIENTALES OBSERVADAS Y SUS POSIBLES SOLUCIONES	54
3.3.	DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA DE CONTENIDOS PARA LA CAPACITACIÓN PARA EL USO DE BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS A PESCADORES DE EMBARCACIONES MENORES DE 400 TRB	63
3.4.	DESARROLLO DEL CONTENIDO	64
3.4.1.	Clase I: Aspectos legales de la pesca	64

3.4.2.	Clase II: Malas prácticas ambientales y pesca responsable	73
3.4.3.	Clase III: Buenas prácticas pesqueras	81
3.4.4.	Clase IV. Normativa legal sanitaria	94
3.4.5.	CLASE V: Principios de Gestión Ambiental y Social.....	100
CONCLUSIONES		109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de Embarcaciones menores a 400TRB.....	37
Figura 2. Clasificación de Embarcaciones menores a 150- 399TRB	38
Figura 3. Descarga de Aceite quemado a través de la sentina en la Autoridad Portuaria de Manta	42
Figura 4. Autoridad Portuaria de Manta.	45
Figura 5. Destino final de los residuos de aceites lubricantes utilizados por los buques pesqueros de registro menor a 400TRB en Manta.....	46
Figura 6. Principales requisitos utilizados por los pescadores para cambiar el aceite de motor de las embarcaciones	48
Figura 7. Porcentaje de personas que recibieron orientación sobre embalaje y destino final de los residuos de aceites lubricantes	49
Figura 8. Periodo de estancia de las embarcaciones que realizan actividades de pesca de la región.	51
Figura 9. Riesgos del embarque y desatraque.....	76
Figura 10. Riesgos del uso del arte de pesca	78
Figura 11. Riesgos en el vaciado de la pesca.....	79
Figura 12. Ubicación correcta de residuos.....	84
Figura 13. Separador de agua oleosa convencional.	90
Figura 14. Separador Gravitacional OWS..	92
Figura 15. Riesgos de la selección y evisceración de la pesca	97
Figura 16. Riesgos del ordenamiento de la pesca	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Malas Prácticas Ambientales Observadas Y Sus Posibles Soluciones.....	55
Tabla 2. Propuesta de contenidos de capacitación.....	63
Tabla 3. Características de la flota pesquera del Ecuador	66
Tabla 4. Plan de acción para riesgos ambientales.....	¡Error! Marcador no definido.

GLOSARIO

<i>SOLAS</i>	Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar
<i>MARPOL</i>	Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques
<i>MLC</i>	Convenio sobre el Trabajo Marítimo
<i>STCW</i>	Convención internacional en Estándares de Formación, certificación y vigilancia para la gente de mar
<i>CONVEMAR</i>	El Convenio sobre el Derecho del Mar
<i>TRB</i>	Toneladas de Registro Bruto
<i>EPI</i>	Equipo de Protección Industrial
<i>TNR</i>	Tonelaje de Registro Neto
<i>BPP</i>	Buenas Prácticas Pesqueras

INTRODUCCIÓN

Muchos de los problemas de contaminación marina suceden en el tramo costero, donde se desagotan las aguas de alcantarillado y los desperdicios industriales y los diversos desarrollos que están modificando la configuración de la costa. Es el lecho del mar perteneciente al continente y los sitios de afloramiento de la zona adyacente a la costa, que abarca el 10% de los océanos del mundo, en los que se capturan más del 90% de los peces.

Ecuador cuenta con una de las flotas atuneras más grandes y poderosas del Pacífico Oriental, colocando más de un centenar de naves marítimas en alta mar, obteniendo el segundo lugar a nivel mundial como país atunero ocupando el primer lugar Tailandia (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2020). Por su parte, Manta, conocida como la 7 capital atunera del Ecuador debido a la pesca que representa la principal actividad comercial y económica, posee una problemática ligada a esta actividad que son los contaminantes producidos por la industria pesquera en las aguas de su ecosistema marino-costero (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2020).

Durante los últimos tres años se ha evidenciado que la pesca, tanto industrial como artesanal ha sido la causante de producir agentes de contaminación, tales como huella de carbono por combustión, aguas oleosas y desechos orgánicos, y otros tipos de contaminación que afectan a la biodiversidad y al ecosistema marino costero del área del puerto pesquero (Abarca y Acuña, 2023).

El presente estudio tiene como finalidad de dar a conocer la propuesta de un programa de capacitación, para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB (Toneladas de Registro Bruto). Conocer el impacto que provocan al ecosistema marino y por ende terrestre. es necesario hacer que se hagan este tipo de capacitaciones, ya que la contaminación

crece y va en aumento en nuestros mares u océano, producto de la mala práctica de faenas de pesca, entre otros factores de igual importancia, siendo uno de ellos las aguas oleosas, que por la falta de normativas existen embarcaciones que no se les exige una planta de tratamiento de las mismas, provocando malas prácticas con el desecho de este tipo de sustancias que son directamente arrojadas al mar. Otra causa es la falta de conocimiento de lo perjudicial que esto puede ser para el ecosistema y la salud humana.

OBJETIVO GENERAL

- Proponer un programa de capacitación, para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar tamaño de muestra para implementar el programa de capacitación para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB.
- Identificar todas las actividades y prácticas a desarrollar en una embarcación pesquera menores de 400 TRB.
- Definir las actividades inadecuadas desarrollada en la faena de pesca, por su tripulación, en las embarcaciones pesqueras menores a 400 TRB
- Elaborar el plan de capacitación para el uso de buenas prácticas a pescadores de embarcaciones menores de 400 TRB.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. CONTEXTO AMBIENTAL: CONSECUENCIA DE LAS MALAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EMBARCACIONES PESQUERAS.

El petróleo o crudo, sus productos derivados y los hidrocarburos (HC) en general, cuando se vierten al mar, constituyen un tipo de contaminación importante a escala global.

En estuarios y cerca de pozos petroleros, la contaminación por HC afecta a las poblaciones bentónicas y a la reproducción de peces. En regiones donde la producción de petróleo y el tráfico de petroleros son intensos, la acumulación de lodo alquitrán en las playas es un problema crónico.

Durante la extracción y transporte por vía marítima de especies pelágicas, se estima que aproximadamente 5 millones de toneladas de HC se introducen a los océanos, por acción humana voluntaria o involuntaria, al año, lo que representa una de las principales causas de contaminación de los océanos. Teniendo en cuenta esta estimación y el hecho de que una tonelada de HC puede cubrir una superficie de 12 km², no sería sorprendente que el mar esté casi permanentemente contaminado por una película de HC. (Godfred, 2020).

Un gran vertido de HC puede provocar, por ejemplo, una marea negra, como ocurrió en la costa atlántica de la Península Ibérica con el N/T “Prestige”, en noviembre de 2002. Los derrames de HC dañan los organismos vivos, lo que provoca una disminución del nivel de actividad fotosintética de las algas y el fitoplancton. Además de los efectos físicos, la contaminación por HC tiene efectos químicos, por la toxicidad al ser ingeridos y por el efecto impermeabilizante. Por ejemplo, las aves y los mamíferos marinos cubiertos de HC a menudo pierden su flotabilidad y aislamiento térmico y se envenenan al ingerir agua contaminada.

La contaminación del mar tiene consecuencias económicas como la desaparición de especies, los costes de limpieza de una marea negra o la caída de los ingresos turísticos en las regiones costeras. En el lado positivo cabe destacar que, en general, el petróleo crudo se degrada de forma natural y no es un contaminante persistente en el medio ambiente, a diferencia de algunos de sus derivados. Por otro lado, el control del tráfico marítimo y sus vertidos y la correcta prevención en el diseño de los buques han supuesto una disminución de los episodios de contaminación provocados por los buques, aunque todavía se producen casos muy graves.

1.2. LEYES Y NORMATIVAS VIGENTES QUE REGULAN LA ACTIVIDAD MARÍTIMA.

1.2.1. CONVENIO SOLAS (Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar).

Historia y Origen:

El Convenio SOLAS fue establecido en 1914 tras el hundimiento del RMS Titanic en 1912. Esta iniciativa respondió a la necesidad de mejorar las normas de seguridad marítima. Desde su adopción inicial, ha sido revisado en varias ocasiones importantes: 1929, 1948, 1960 y 1974. La versión de 1974 es la que sigue en vigor, habiendo sido modificada en numerosas ocasiones. de Larrucea, J. R. (2015). *Seguridad marítima: Teoría general del riesgo*. Marge books.

El objetivo principal del convenio SOLAS es asegurar que las embarcaciones cumplan con estándares internacionales mínimos para garantizar la seguridad de la construcción, el equipamiento y las operaciones de los barcos.

2. Estructura y Contenido del Convenio SOLAS

- **Componentes Principales:**

- **Parte A:** Disposiciones Generales.
- **Parte B:** Requisitos Técnicos para la Construcción y Equipamiento de los Barcos.
- **Parte C:** Medidas para el Salvamento.
- **Parte D:** Medidas de Prevención Contra Incendios.
- **Parte E:** Reglas para la Comunicación y Navegación.
- **Parte F:** Medidas de Seguridad en el Manejo de la Carga.

- **Anexos:**

- El SOLAS incluye varios anexos que establecen regulaciones específicas en áreas tales como:
 - **Anexo I:** Medidas para Prevenir la Contaminación por Hidrocarburos.
 - **Anexo II:** Control de Contaminación por Sustancias Nocivas en Carga a Granel.
 - **Anexo III:** Prevención de Contaminación por Sustancias Nocivas en Carga General.
 - **Anexo IV:** Normas para la Prevención de Contaminación por Aguas Residuales.

- **Anexo V:** Prevención de Contaminación por Basura.
- **Anexo VI:** Medidas para Reducir la Contaminación del Aire.

3. Relevancia y Aplicación

- **Ámbito y Aplicación:**

- El SOLAS se aplica a buques de pasaje y carga en el comercio internacional, con algunas excepciones. Los requisitos pueden variar según el tipo de barco y su tamaño.

- **Implementación y Cumplimiento:**

- La Organización Marítima Internacional (OMI) supervisa la implementación del SOLAS, y cada país miembro es responsable de garantizar que sus barcos cumplan con las normas establecidas. Los buques deben pasar inspecciones y obtener certificaciones para demostrar que cumplen con los requisitos.

4. Cambios y Enmiendas

- **Revisiones y Modificaciones:**

- A lo largo de los años, el SOLAS ha sido enmendado para integrar nuevos avances tecnológicos y cambios en las prácticas de seguridad. Ejemplos de esto incluyen la incorporación del sistema de identificación automática (AIS) y el refuerzo de las medidas contra ataques terroristas.

- **Impacto de las Enmiendas:**

- Estas modificaciones han mejorado significativamente la seguridad en el mar, disminuyendo los accidentes y protegiendo vidas y bienes. También han abordado problemas emergentes como la seguridad en la navegación y la protección ambiental.

5. Desafíos y Críticas

- **Desafíos en la Implementación:**

- Asegurar el cumplimiento global puede ser desafiante, especialmente en regiones con menos recursos. La falta de actualización o la aplicación inconsistente de las normas puede ser problemática.

- **Críticas y Propuestas de Mejora:**

- Algunos críticos sostienen que las regulaciones pueden ser demasiado rígidas y que se necesita mayor flexibilidad para abordar desafíos específicos. Se han propuesto mejoras como la actualización continua de las normas y la incorporación de nuevas tecnologías para aumentar la seguridad.

1.2.2. Convenio MARPOL (Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques).

El Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques, conocido como MARPOL, es un tratado internacional fundamental para la protección de los océanos. Adoptado en 1973 y modificado en 1978, MARPOL se establece como una de las principales

regulaciones internacionales para controlar y reducir la contaminación marítima generada por las embarcaciones.

Este convenio se divide en varios anexos, cada uno dedicado a diferentes aspectos de la contaminación. El Anexo I se enfoca en la contaminación por hidrocarburos. Establece medidas para el manejo y la eliminación de petróleo y sus derivados, requiriendo que los barcos dispongan de equipos adecuados para prevenir derrames. Los barcos deben tener sistemas específicos para la segregación y el tratamiento de residuos para evitar que estos lleguen al océano (International Maritime Organization , 2023).

El Anexo II regula la prevención de la contaminación por sustancias líquidas nocivas. Este anexo establece requisitos para el transporte de sustancias químicas líquidas, regulando cómo deben manejarse y eliminarse para minimizar el impacto ambiental. También define cómo se deben clasificar estas sustancias y los procedimientos a seguir en caso de incidentes (IMO, 2023).

El Anexo III se ocupa de la contaminación causada por sustancias peligrosas transportadas a granel. Este anexo establece normas para el embalaje, etiquetado y documentación de estas sustancias, con el fin de prevenir su liberación accidental al mar. También detalla los procedimientos de notificación y manejo de emergencias relacionadas con estos materiales (IMO, 2023).

El Anexo IV trata la gestión de aguas residuales provenientes de los barcos. Establece normas para el tratamiento y la eliminación de aguas residuales, como las procedentes de inodoros y sistemas de drenaje. Se prohíbe la descarga de aguas residuales en zonas sensibles, protegiendo así los ecosistemas marinos (IMO, 2023).

El Anexo V se enfoca en la disposición de residuos sólidos a bordo. Este anexo prohíbe la descarga de ciertos tipos de residuos, como plásticos, y regula el manejo de otros residuos sólidos. Los barcos deben implementar planes para la correcta disposición de estos residuos, con el objetivo de reducir su impacto ambiental (IMO, 2023).

El Anexo VI regula las emisiones atmosféricas de los buques, limitando los niveles de contaminantes como óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles. Este anexo fomenta el uso de tecnologías más limpias para reducir el impacto del transporte marítimo en la calidad del aire y el cambio climático (IMO, 2023).

El convenio MARPOL se aplica a diversas embarcaciones, desde grandes buques comerciales hasta pequeños barcos de recreo, y requiere que los países miembros implementen sus disposiciones a nivel nacional. Los estados deben garantizar que los barcos bajo su bandera cumplan con las regulaciones MARPOL y establecer mecanismos de inspección y sanciones para asegurar su cumplimiento.

1.2.3. Convenio sobre el Trabajo Marítimo (MLC).

El Convenio sobre el Trabajo Marítimo de 2006, adoptado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), marca un avance significativo en la protección de los derechos de los trabajadores del sector marítimo a nivel global. A continuación, se detallan los aspectos esenciales del convenio:

Ámbito de Aplicación: Este convenio abarca a todos los trabajadores marítimos que laboran en embarcaciones comerciales, sin importar su nacionalidad o el tipo de buque en el que se desempeñen. Incluye tanto a los oficiales y la tripulación como a los empleados en tierra que están involucrados en operaciones marítimas. (Organización Internacional del Trabajo, 2006)

Derechos y Protecciones: El convenio establece derechos esenciales para los trabajadores marítimos, tales como condiciones laborales justas, remuneración adecuada, horarios de trabajo razonables y períodos de descanso apropiados. Además, asegura la repatriación de los trabajadores al término de su contrato y protege sus derechos en situaciones de enfermedad o accidente. (Organización Internacional del Trabajo, 2006)

Control y Supervisión: Los países miembros están obligados a garantizar que los buques bajo su bandera cumplan con las normativas establecidas en el convenio. También se asigna un papel crucial a los Estados del Puerto (donde los buques atracan) en la inspección y supervisión de las condiciones laborales a bordo. (Organización Internacional del Trabajo, 2006)

Desafíos y Avances: Aunque se han logrado mejoras importantes en la vida de los trabajadores marítimos, todavía persisten retos, como la ausencia de reconocimiento del derecho a huelga para estos trabajadores. El convenio ha aportado avances significativos, pero existen áreas que

requieren una atención adicional para lograr una protección completa. (Organización Internacional del Trabajo, 2006)

Ecuador ha ratificado el **Convenio sobre el Trabajo Marítimo de 2006** (Convenio No. 188) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta ratificación indica que Ecuador ha asumido el compromiso de implementar las normas del convenio para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores marítimos. (Organización Internacional del Trabajo, 2006)

Específicamente, Ecuador formalizó su ratificación del Convenio No. 188 el 21 de diciembre de 2010. Ratificar un convenio implica que el país se obliga a adaptar su legislación nacional para alinearse con los estándares internacionales establecidos en el convenio y a garantizar que los buques con bandera ecuatoriana cumplan con estos requisitos. (Organización Internacional del Trabajo, 2006)

1.2.4. Convención internacional en Estándares de Formación, certificación y vigilancia para la gente de mar (STCW).

Este convenio es de vital importancia para la seguridad de la navegación a nivel global. Este convenio da los requisitos mínimos acerca de las competencias de los marineros. En 1978 se adoptó y ha recibido varias enmiendas de manera que se ha ido adaptando a los avances de la tecnología.

La Convención Internacional sobre Estándares de Formación, Certificación y Vigilancia para la Gente de Mar (STCW) es un tratado de la Organización Marítima Internacional (IMO) que establece requisitos globales para la formación y certificación de los trabajadores marítimos.

En Ecuador, esta convención tiene un impacto significativo en la regulación de la educación y la certificación de los profesionales del sector marítimo. (IMO, 2010)

1. Estructura del Código STCW:

- **Parte A:** Obligatoria, incluye los estándares mínimos que deben cumplir los marinos.
- **Parte B:** Recomendada, ofrece orientación sobre cómo cumplir con los estándares de la Parte A.

2. Elementos Clave:

- **Formación:** Requisitos específicos para la capacitación de marinos en diversas áreas.
- **Certificación:** Normas para la emisión de certificados de competencia.
- **Guardia:** Reglas sobre la organización de las guardias a bordo de los barcos.

3. Enmiendas de Manila (2010):

- Incorporación de nuevas tecnologías y prácticas operativas.
- Requisitos de formación en seguridad cibernética.
- Normas actualizadas para la aptitud médica de los marinos.

4. Implementación y Cumplimiento:

- Los Estados miembros de la IMO son responsables de implementar y hacer cumplir las normas STCW.
- Auditorías y evaluaciones periódicas para asegurar el cumplimiento.

1.2.5. Convenio CONVEMAR (Convenio sobre el Derecho del Mar).

El Convenio sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) es un acuerdo internacional fundamental que regula las actividades relacionadas con los espacios marítimos, incluyendo la delimitación de zonas y la explotación de recursos marinos. Adoptado en 1982 y en vigor desde 1994, este tratado establece un marco legal para la gestión de áreas como el mar

territorial, la plataforma continental y la Zona Económica Exclusiva (ZEE) (Naciones Unidas, 1982).

Ecuador, que ratificó el CONVEMAR en 1990, ha integrado este tratado en su legislación para gestionar y proteger sus espacios marítimos. El país utiliza el convenio para definir sus derechos de soberanía sobre la ZEE, que se extiende hasta 200 millas náuticas desde sus costas. Además, Ecuador ha implementado políticas nacionales que se alinean con los requisitos internacionales del tratado para la conservación de recursos marinos (Asamblea Nacional del Ecuador, 1998).

1.2.6. Constitución de la República del Ecuador.

En el Ecuador los principales convenios que entran en vigencia y se deben respetar son los siguientes:

En Ecuador, para las embarcaciones menores de 400 TRB, además de los reglamentos y convenios previamente señalados, pueden existir otras normativas específicas que varían en función del tipo de embarcación, su uso y la región donde opere. A continuación, se presenta un compendio exhaustivo de los reglamentos nacionales, convenios internacionales y otras regulaciones pertinentes:

1.2.7. Reglamentos Nacionales y Locales aplicados en Ecuador

- **Ley de Navegación Marítima y Fluvial (Ley No. 42):** Establece el marco legal general para la navegación en Ecuador (Asamblea Nacional, 2014).

- **Reglamento de la Ley de Navegación Marítima y Fluvial:** Define la aplicación práctica de la Ley de Navegación Marítima y Fluvial, estableciendo normas detalladas para su implementación (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2015).
- **Reglamento de Seguridad para la Navegación Marítima (Res. 13-2020, Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial):** Especifica los requisitos de seguridad que deben cumplir las embarcaciones menores, para garantizar la protección de la vida humana en el mar (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2020a).
- **Reglamento de Inspección de Embarcaciones (Res. 19-2020):** Establece los procedimientos y requisitos para la inspección regular de las embarcaciones menores, con el objetivo de asegurar su adecuación a las normas vigentes (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2020b).
- **Reglamento para la Previsión y Control de la Contaminación por Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas (Res. 17-2020):** Define las normas para prevenir la contaminación marina causada por hidrocarburos y otras sustancias nocivas (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2020c).
- **Reglamento de Construcción, Equipamiento y Mantenimiento de Embarcaciones Menores:** Detalla los requisitos técnicos y las prácticas de mantenimiento necesarias para las embarcaciones menores, asegurando su buen estado de funcionamiento y seguridad (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2021).

1.2.8. Convenios Internacionales aplicados en Ecuador

- **Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS):** Aborda diversos aspectos de seguridad en la navegación, relevante para ciertos requisitos aplicables a embarcaciones menores (International Maritime Organization [IMO], 1974).
- **Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Certificación y Vigilancia para la Gente de Mar (STCW):** Establece normas para la formación y certificación del personal marítimo, asegurando que los operadores y tripulantes estén adecuadamente capacitados (IMO, 1978).
- **Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL):** Proporciona requisitos para la prevención de la contaminación marina por parte de los buques, aplicables en varias situaciones (IMO, 1973).
- **Convenio Internacional sobre el Control de los Sistemas de Agua de Lastre y sus Residuos (BWM):** Regula la gestión del agua de lastre y los residuos para prevenir la transferencia de especies invasoras (IMO, 2004).
- **Convenio Internacional sobre el Trabajo Marítimo (MLC):** Regula las condiciones laborales y de vida a bordo de los buques, protegiendo los derechos de los trabajadores marítimos (IMO, 2006).

1.2.9. Normativas Ambientales y de Seguridad Locales aplicados en Ecuador

- **Ley de Gestión Ambiental (Ley No. 37):** Establece los principios para la protección ambiental, relevantes para las operaciones marítimas y fluviales (Asamblea Nacional, 2015).

- **Reglamento de Protección de Áreas Marinas Protegidas:** Define las normas para operar dentro de áreas marinas protegidas, asegurando la preservación de estos ecosistemas (Ministerio del Ambiente, 2022).
- **Normas de Seguridad en la Navegación Fluvial:** Reglamentos específicos para garantizar la seguridad en la navegación a través de ríos y otras vías fluviales interiores (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2019).

Otros Aspectos Relevantes

- **Requisitos de Certificación y Seguro:** Asegúrate de cumplir con las normativas locales sobre la certificación y el seguro de las embarcaciones para operar legalmente (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2021).
- **Reglamentos Municipales o Regionales:** En algunas regiones, pueden existir normativas adicionales que complementan las regulaciones nacionales y locales (Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2023).

1.2.10. Procedimientos y Actualizaciones importantes para el cumplimiento de las leyes marítimas ecuatorianas:

Para asegurar el cumplimiento completo de las normativas, se recomienda seguir estos pasos adicionales:

1. **Consultar con la Autoridad Marítima Nacional:** Contacta a la Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial para obtener la normativa más reciente y específica (Dirección General de Transporte Marítimo y Fluvial, 2024).

2. **Revisar Publicaciones Oficiales:** Las actualizaciones de leyes y reglamentos se publican en el Registro Oficial de Ecuador o en el sitio web de la autoridad marítima (Registro Oficial, 2024).
3. **Asesoramiento Legal Especializado:** Consulta con un abogado especializado en derecho marítimo para recibir asesoramiento detallado sobre el cumplimiento de las regulaciones (Abogados Especialistas en Derecho Marítimo, 2024).

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EMBARCACIONES PESQUERAS MENORES DE 400 TRB

2.1. CONTEXTO NACIONAL: EMBARCACIONES PESQUERAS ECUATORIANAS DE 150 A 399 TRB.

Las embarcaciones pesqueras entre 150 a 399 TRB se dividen de 2 tipos según el material de construcción. Martillo, cierra, cemento de contacto, pernos, tuercas, clavos, madera, fibra de vidrio y resina son algunos de los materiales y herramientas que se utilizan para la construcción de un barco pesquero totalmente de madera o de estructura de madera y forradas de fibra de vidrio. Estas embarcaciones son diseñadas por carpinteros navales que en base a su experiencia se dedican al diseño y construcción de estas naves, empleando un aproximado de 20 a 25 hombres para su construcción, con una eslora que superan los 23 m, con un TRB de 150 hasta 399.

Mientras que las embarcaciones de acero naval son diseñadas por Ingenieros Navales y construidas por personal técnicamente capacitado y calificado en las distintas áreas como soldadura, mecánica, electricidad, electrónica entre otras más, además empleando personas que supervisan todo el proceso de construcción con la finalidad de garantizar un trabajo de calidad, lo que hace que el costo de estos barcos ascienda significativamente.

2.1.1. Características técnicas y dimensiones de una embarcación de 150 a 399 TRB.

- **Eslora (Longitud Total)** La eslora de una embarcación se refiere a su longitud total medida desde la parte delantera (proa) hasta la parte trasera (popa). En las embarcaciones pesqueras con un tonelaje bruto registrado menor a 400 TRB, esta dimensión suele variar

entre 15 y 50 metros (Smith, 2023). Por ejemplo, es común encontrar barcos pesqueros con una eslora aproximada de 25 metros.

- **Manga (Ancho)** La manga se refiere al ancho máximo de la embarcación en su sección más ancha. Para barcos pesqueros menores de 400 TRB, la manga típica oscila entre 4 y 10 metros, lo cual impacta en la estabilidad y capacidad de carga del barco (FAO, 2021). Un barco pesquero típico podría tener una manga de 7 metros.
- **Puntal (Altura desde la Quilla hasta la Cubierta Principal).** El puntal es la medida vertical desde la base de la quilla hasta la cubierta principal del barco. Para las embarcaciones pesqueras menores de 400 TRB, el puntal generalmente varía entre 2 y 7 metros (Rodríguez & Fernández, 2022). Un puntal de 5 metros es común en barcos pesqueros de mayor tamaño.
- **Calado (Profundidad Sumergida).** El calado es la profundidad del barco bajo la superficie del agua. Las embarcaciones pesqueras en esta categoría suelen tener un calado que varía entre 1.5 y 4 metros, lo que facilita el acceso a zonas costeras y menos profundas (Smith, 2023). Un calado de 3 metros es típico para estas embarcaciones.
- **Capacidad de Carga.** La capacidad de carga se refiere a la cantidad máxima de peso que una embarcación puede transportar. En barcos pesqueros menores de 400 TRB, esta capacidad suele situarse entre 50 y 150 toneladas, en función del diseño y la modalidad de pesca (Rodríguez & Fernández, 2022). Por ejemplo, una embarcación con una capacidad de carga de 100 toneladas puede almacenar una cantidad significativa de pescado y equipos.
- **Propulsión.** El sistema de propulsión incluye los motores que impulsan el barco. En estas embarcaciones, se utilizan comúnmente motores diésel debido a su eficiencia en el entorno

marino, con una potencia que varía entre 500 y 2000 caballos de fuerza (HP) (FAO, 2021). Un motor de 1200 HP es típico en embarcaciones pesqueras medianas.

- **Sistema de Navegación.** Los sistemas de navegación comprenden equipos tecnológicos utilizados para la localización y la comunicación. Estos incluyen radar para evitar colisiones, GPS para la ubicación precisa, ecosondas para medir la profundidad y sistemas de comunicación VHF (Smith, 2023). Un sistema completo podría incluir un radar de 24 millas y GPS integrado.
- **Equipos de Pesca** Los equipos de pesca son herramientas diseñadas para capturar peces, y pueden incluir redes de arrastre, palangres y nasas, dependiendo del tipo de pesca (FAO, 2021). Por ejemplo, una red de arrastre de 500 metros es común para la pesca comercial en alta mar.
- **Equipo de Seguridad.** Los equipos de seguridad son esenciales para la protección de la tripulación y la embarcación. Incluyen chalecos salvavidas, balsas salvavidas, bengalas para emergencias y extintores para combatir incendios (IMO, 2019). Un bote salvavidas con capacidad para 10 personas y equipo de señalización es un ejemplo de equipamiento esencial.
- **Mantenimiento y Operación** El mantenimiento regular es crucial para asegurar que la embarcación esté en condiciones óptimas. Esto incluye inspecciones frecuentes, mantenimiento preventivo como cambios de aceite y revisión de sistemas eléctricos, y el cumplimiento de las normativas vigentes (Rodríguez & Fernández, 2022). Por ejemplo, el mantenimiento del motor se realiza trimestralmente y los sistemas de seguridad se revisan anualmente.

2.1.2. Clasificación de barcos menores de 400 TRB (Toneladas de Registro Bruto)

También se pueden clasificar los barcos según sus características.

En el Ecuador los barcos se pueden clasificar en embarcaciones mayores y menores según sus TRB. Y de acuerdo a ella. Rigen sus normativas. A continuación, se describirán las normativas que rigen a los barcos menores de 400 TRB.

Entre los requisitos que se ven se deben de aplicar según la normativa:

Figura 1. Clasificación de Embarcaciones menores a 400TRB

1. Naves menores a 10 TRB. a. Certificado de Arqueo, Avalúo y Clasificación, con validez hasta que la nave sufra modificación, incluido en el formato de su matrícula anual. b. Certificado de Reconocimiento de Seguridad, con validez de 1 año.	2. Naves menores a 10 TRB de pesca artesanal. a. Certificado de Arqueo, Avalúo y Clasificación, con validez hasta que la nave sufra modificación, incluido en el formato de su matrícula quinquenal. b. Certificado de Reconocimiento de Seguridad, con validez de 5 años.	3. Naves menores entre 10-49 TRB. a. Certificado de Arqueo, con validez hasta que la nave sufra modificación. b. Certificado de Seguridad y Prevención a la Contaminación, con validez de 1 año. c. Certificado de Seguridad Radioeléctrica (Licencia de Radio), con validez de 5 años. d. Certificado de Líneas de Carga para naves con eslora de convenio mayor a 24 metros, con validez de 5 años, con inspección por endoso anual.
--	---	---

Fuente: Datos tomados de Resolución. 020-17 Inspecciones y Auditorias a naves ecuatorianas.

Figura 2. Clasificación de Embarcaciones menores a 150- 399TRB

-
4. Naves mayores entre 50-149 TRB.
- a. Certificado de Arqueo, con validez hasta que la nave sufra modificación.
 - b. Certificado de Seguridad y Prevención a la Contaminación, con validez de 1 año.
 - c. Certificado de Seguridad Radioeléctrica (Licencia de Radio), con validez de 5 años.
 - d. Certificado de Líneas de Carga, con validez de 5 años, con inspección por endoso anual.
5. Naves mayores entre 150-399 TRB.
- a. Certificado de Arqueo, con validez hasta que la nave sufra modificación.
 - b. Certificado de Seguridad y Prevención a la Contaminación, con validez de 1 año.
 - c. Certificado de Seguridad Radioeléctrica (Licencia de Radio), con validez de 5 años.
 - d. Certificado de Líneas de Carga, con validez de 5 años, con inspección por endoso anual.
 - e. Certificado Internacional de Prevención a la Contaminación por Hidrocarburos (IOPP) para tanqueros mayores a 150 TRB, con validez de 5 años, con inspección por endoso anual.
 - f. Certificado Internacional de Prevención a la Contaminación por Aguas Sucias, para toda nave de pasaje que menor a 400 TRB transporte más de 15 pasajeros, con validez de 5 años

Fuente: Datos tomados de Resolución. 020-17 Inspecciones y Auditorias a naves ecuatorianas.

2.1.3. Clasificación por finalidad

Las embarcaciones se pueden clasificar según el tipo de actividad que desarrollen. Una clasificación general para las embarcaciones sería la siguiente:

Barcos Pesqueros: Los barcos pesqueros están diseñados específicamente para la actividad pesquera. Pueden ir desde embarcaciones pequeñas para pescar cerca de la costa hasta grandes barcos destinados a la pesca en mar abierto. Estos barcos suelen contar con diversos equipos de pesca, como redes, líneas de arrastre y palangres, adaptados para capturar distintos tipos de peces y mariscos. También pueden incluir instalaciones para procesar el pescado a bordo, como congeladores y fábricas de conservas. (PROBRAVA, 2023)

Barcos de Recreo: Los barcos de recreo se utilizan para actividades de ocio, como pesca, esquí acuático, navegación de placer y cruceros. Estos barcos pueden variar en tamaño y diseño, desde pequeñas lanchas hasta lujosos yates. Los barcos de recreo suelen ofrecer una variedad de comodidades y equipamientos a bordo, como camarotes, baños, cocinas y áreas de entretenimiento. También suelen estar equipados con motores potentes para mejorar la velocidad y el rendimiento en el agua. (PROBRAVA, 2023)

Barcos de Investigación: Los barcos de investigación están destinados a la exploración y el estudio científico en el agua. Se utilizan para diversos propósitos, como investigación oceanográfica, exploración de recursos naturales, monitoreo ambiental y estudios biológicos. Estos barcos suelen estar equipados con una variedad de herramientas y tecnología para llevar a cabo su trabajo científico. (PROBRAVA, 2023)

2.2. CASO MANTA: MALAS PRÁCTICAS PESQUERAS EN EMBARCACIONES MENORES A 400TRB

La contaminación marina es la introducción humana directa o indirecta de sustancias o energía en el medio marino y en los estuarios, siempre que causen o puedan causar efectos nocivos. Entre estos efectos destacan los siguientes: daños a los recursos vivos, la vida marina y la salud humana; obstáculos a las actividades marítimas, incluida la pesca y otros usos legítimos del mar; cambios en la buena calidad del agua de mar, en relación con el uso y deterioro de los sitios de recreación.

Por tanto, la contaminación tiene un concepto más amplio que la contaminación del medio acuático, que es la alteración de su calidad, provocada directamente por la adición de una determinada sustancia, provocando cambios en su composición normal, así como en la estructura y funcionamiento de las comunidades que viven en él.

De manera fundamentalista, para la ciudad las actividades pesqueras se volvieron esenciales para el desarrollo de la sociedad, tanto como producto comercial como patrimonio cultural. Sin embargo, como sabemos, con la mecanización de la industria, la producción pesquera se potenció hasta el punto de requerir diversos equipos tecnológicos durante el proceso. Se sabe, entonces, que Manta es un gran productor de productos del mar, dadas las investigaciones realizadas por la Autoridad portuaria de Manta, donde, solo en el 2022, Manta fue responsable de la producción de aproximadamente 72.5 mil toneladas de pesca (Autoridad Portuaria de Manta, 2023).

En Manta, los impactos de la contaminación varían en el tiempo (agudo y crónico), intensidad y lugar (fuentes puntuales, difusas y globales). Aunque la contaminación más visible y familiar es las aguas de sentina de embarcaciones pesqueras y la escala y visibilidad de estos impactos son más conocidas y publicitadas, hay otras fuentes y clases de contaminantes y rutas de introducción de contaminantes notables en el medio marino mantense.

En la investigación desarrollada en Manta por Ortega y Soria (2021) se encuestó a diferentes trabajadores a bordo de las embarcaciones pesquera; quienes manifestaron que mayormente se hace la descarga de aguas procedentes de la sentina en el área de fondeo al amanecer o durante altas horas de la noche, debido a que en ese período de tiempo no existe una vigilancia continua por parte de las autoridades, al igual que en la oscuridad de la noche la contaminación por la descarga de aguas oleosas no es perceptible a simple vista, lo que facilita y motiva a los pescadores a seguir realizando este tipo de actividad contaminante, como se puede apreciar en la Figura 3, la cual fue tomada vía aérea, el 07 de abril del 2019, a las 7:39 am, en el área de fondeo del cantón Manta, frente a “Manta Yacht Club”.

Figura 3. Descarga de Aceite quemado a través de la sentina en la Autoridad Portuaria de Manta



Fuente: Ortega y Soria (2021)

Mucha de la contaminación que se realiza durante la noche, no se evidencia al día siguiente, ya que la velocidad de reflujo en esta zona es mayor durante ese periodo, lo que ocasiona, que la contaminación se desplace mar a dentro. Existen casos contrarios, donde el flujo de las corrientes oceánicas es mayor que el reflujo y direcciona la contaminación hacían el Terminal Pesquero y de Cabotaje.

En Manta, el problema es de múltiples variables: La contaminación proveniente de embarcaciones pesqueras se mezcla con efluentes domésticos e industriales, ambos insuficientemente tratados; esorrentía superficial urbana e industrial; operaciones de descarga en el mar; exploración minera; nutrientes y pesticidas provenientes de actividades agrícolas; fuentes de calor desperdiciadas; sedimento removilizado.

El aumento de la contaminación y el desarrollo costero no planificado han contribuido a la pérdida de biodiversidad y a la disminución de los servicios ambientales. Los crecientes niveles atmosféricos de dióxido de carbono (CO₂), un gas de efecto invernadero, están dañando aspectos fundamentales de muchos ecosistemas marinos a través de la acidificación de los océanos, cambiando rápidamente la química de los océanos.

Los efectos de la contaminación marina se observan notablemente en Manta, debido a la proximidad de varios focos contaminantes, aunque también se producen en la zona oceánica. En otras palabras, una buena calidad medioambiental en el mar sólo se conseguirá si se consigue en el continente adyacente.

Actualmente, en un estudio realizado por Zambrano (2023), donde se detallan las malas prácticas frecuentes que se dan generalmente en el medio marino por acción humana voluntaria o involuntaria hemos detallado a continuación las más frecuentes que se dan en los distintos mares incluyendo nuestra zona económica exclusiva de la ciudad de Manta y Jaramijo:

- Liberación/derrame de hidrocarburos de petróleo y sus derivados;
- Liberación de compuestos químicos, especialmente óxidos de nitrógeno y azufre;
- Disposición de residuos sólidos;
- Mayor asimilación de dióxido de carbono;
- Descarga de aguas residuales sanitarias no tratadas;
- Liberación de biocidas utilizados en pinturas antiincrustantes de barcos, que provocan el fenómeno "imposex"⁴,
- Transferencia de organismos acuáticos indeseables y patógenos;
- Eliminación de plataformas, embarcaciones y otras estructuras artificiales en el mar;

- Pérdida accidental de carga embalada o de materiales irradiados, transportados en botellas por las embarcaciones.

2.3. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA EN MANTA

Durante la investigación bibliográfica, fue posible establecer que la mayor mala práctica ambiental realizada por embarcaciones pesqueras menores a 400 TRB es el vertido de aguas de sentina u oleosas al mar. Los ecosistemas y organismos acuáticos pueden verse gravemente afectados por los residuos de aceite lubricante utilizado por los buques pesqueros, si se descartan directamente en las masas de agua. La gran mayoría de las embarcaciones menores en Manta utilizan motores de combustión interna como principal medio de propulsión y para salvaguardar el buen funcionamiento de estos, el motor principal y otras máquinas que contienen partes móviles requieren sustancias lubricantes. Existen convenios internacionales y regulaciones nacionales que imponen reglas apropiadas sobre el adecuado embalaje y disposición final de estos residuos como una forma de minimizar los daños a los ecosistemas y la salud humana. Sin embargo, no se consideran para este tipo de embarcaciones.

El presente trabajo identificó el destino final de los residuos de aceite lubricante utilizado en los motores de los barcos pesqueros en Manta y verificó el nivel de conocimiento de los pescadores/armadores sobre los posibles daños que este tipo de contaminación puede causar a los ecosistemas acuáticos.

2.3.1. Método de investigación

El estudio se realizó en octubre de 2024 en la Autoridad Portuaria de Manta y Astiesmar, dos importantes estaciones de descarga de pescado en la ciudad de Manta, Manabí (Figura 4).

Figura 4. Autoridad Portuaria de Manta.



Fuente: Google Earth

Se utilizaron 50 cuestionarios semiestructurados (Anexo A) con propietarios de embarcaciones pequeñas y mediana utilizando el método de muestreo por conveniencia. Este método consiste en seleccionar a los participantes o datos que sean de más fácil acceso. El cuestionario presenta preguntas sobre: (i) cantidad promedio de aceite lubricante utilizado por el buque cada mes; (ii) existencia de orientaciones sobre el efecto de los residuos de hidrocarburos en el medio ambiente, (iii) presencia de instituciones públicas que brinden orientación sobre el embalaje adecuado y destino final de los residuos y (iv) tiempo de permanencia de las embarcaciones en los caladeros. Los datos fueron digitalizados en hojas de cálculo Microsoft Excel 2021 para su posterior análisis.

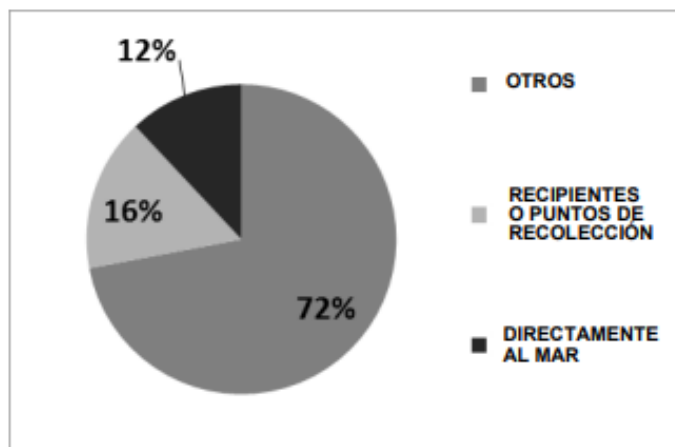
2.3.2. Resultados y Discusión

PREGUNTA 1

¿Dónde se desecha el aceite lubricante después de su uso?

El SOLAS determina que el destino final de los aceites usados o contaminados debe ser el “rerefinado”, que es un proceso capaz de extraer materias primas de estos residuos. Sin embargo, los resultados de la investigación mostraron que el 72% del aceite se reutiliza en aserraderos o se usa en motosierras, el 16% se envasa en contenedores y luego se usa como veneno para matar hormigas y termitas y el 12% se desecha directamente al mar. (Figura 5).

Figura 5. Destino final de los residuos de aceites lubricantes utilizados por los buques pesqueros de registro menor a 400TRB en Manta



Fuente: Elaboración propia

La cantidad y frecuencia de los cambios de aceite lubricante dependen del tipo de motor de propulsión, el tamaño de la embarcación y la cantidad de días que la embarcación permanece en el mar. La mayoría de los manuales de funcionamiento de motores de embarcaciones proporcionan orientación detallada sobre los procedimientos de cambio de aceite lubricante.

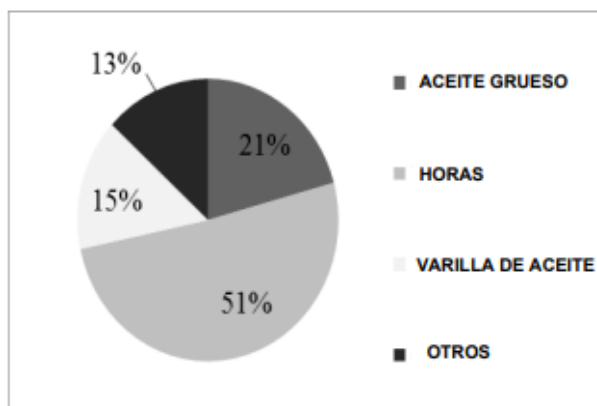
PREGUNTA 2

¿Cómo se comprueba si el motor necesita mantenimiento (cambio de aceite)?

Sin embargo, el presente estudio demostró que el cambio de aceite lubricante en los motores de las embarcaciones se realiza dependiendo de los siguientes factores:

- (i) Tiempo (en horas) de operación de las máquinas, por lo que los resultados demostraron que el 51% de las embarcaciones pesqueras realizan mantenimiento cada 100 horas de uso en promedio, con un promedio de 20 litros de aceite lubricante utilizados por cambio.
- (ii) El 21% de los encuestados cambia el aceite observando la viscosidad del lubricante, “aceite espeso”.
- (iii) El 15% cambia el aceite al verificar la cantidad en el motor, esta medición se realiza mediante la varilla medidora de aceite, que mide el nivel de aceite en el recipiente de llenado.
- (iv) El 13% refirió que cambian este aceite cuando cambia color, cuando el motor cambia de velocidad o cuando el escape del motor emite humo con mucha frecuencia (Figura 6).

Figura 6. Principales requisitos utilizados por los pescadores para cambiar el aceite de motor de las embarcaciones



Fuente: Elaboración propia

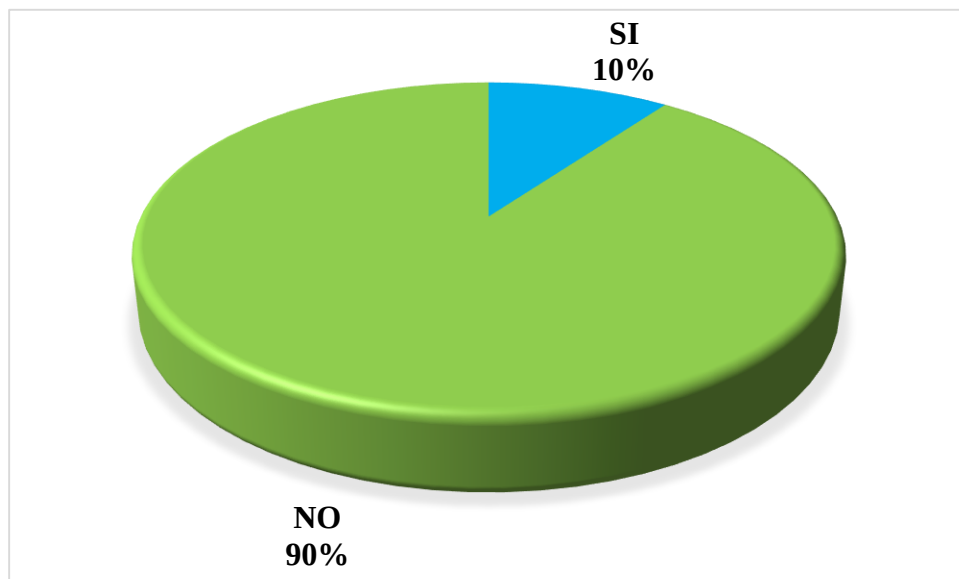
El estudio realizado por Lin et al., (2022) sobre el desarrollo de estrategias para mejorar el reciclaje del aceite usado como lubricante en los buques pesqueros, revela que la cantidad de desechos generados por estos buques es muy significativa, lo que demuestra aún más que la eliminación inadecuada es una práctica común en otros países. Si tomamos en cuenta nuestro análisis se demuestra que también es una práctica en nuestras ciudades, y preocupante porque la frecuencia de cambio es cada 100 horas, y se bota aceite grueso provocando un mayor daño al ecosistema marino-acuático.

PREGUNTA 3

¿Ha recibido orientación de alguna institución sobre el embalaje adecuado y destino final de los residuos de aceite lubricante?

Los resultados del presente estudio revelaron que el 90% de los propietarios no reciben orientación sobre el adecuado embalaje y disposición de los residuos, pero informaron que están conscientes de los efectos nocivos que estos contaminantes pueden causar en los ecosistemas acuáticos. Sólo el 10% de los entrevistados informaron haber recibido orientación de la Capitanía del Puerto (Marina de Ecuador) sobre el correcto manejo y eliminación de residuos.

Figura 7. Porcentaje de personas que recibieron orientación sobre embalaje y destino final de los residuos de aceites lubricantes



Fuente: Elaboración propia

PREGUNTA 4

¿Existe alguna institución que proporcionen contenedores o puntos de recolección adecuados para los residuos de aceite lubricantes?

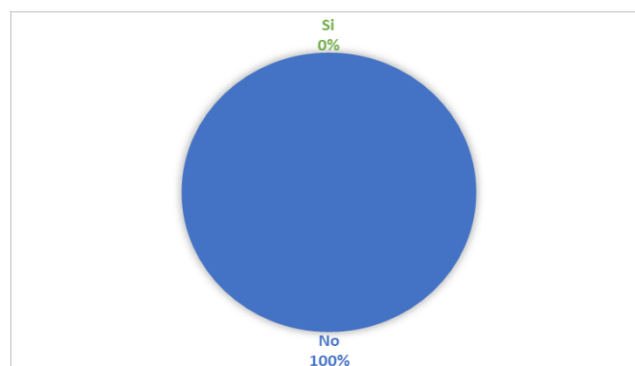
Todos los entrevistados manifestaron no contar con información sobre la existencia de instituciones públicas o privadas que recolecten, empaqueten y dispongan adecuadamente los residuos.

Existe alguna institución que proporcionen contenedores o puntos de recolección adecuados para

Pregunta	Frecuencia	%
Si	0	
No	100	100
Total		100

Año 2024

Elaborado por Juan Tigua



Fuente: Elaboración propia

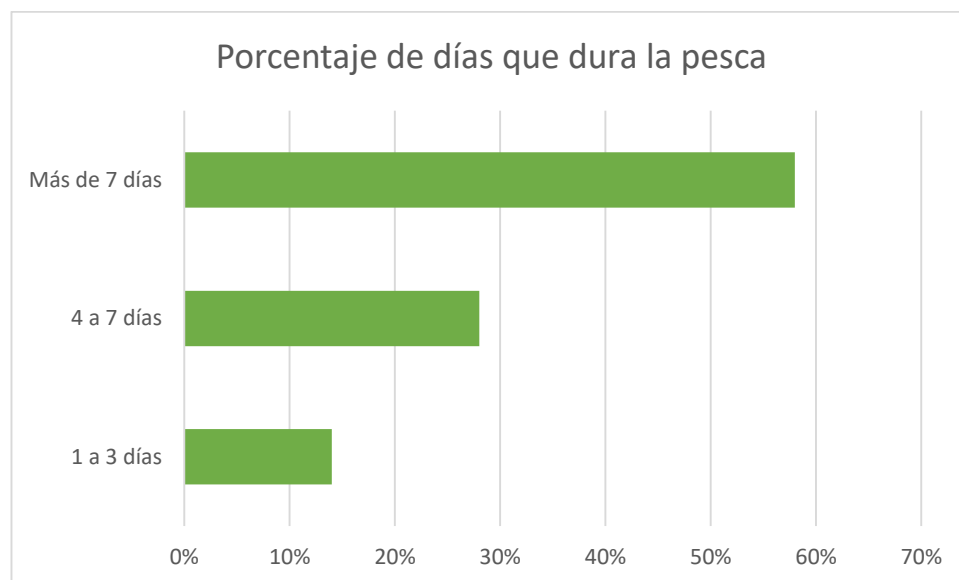
Analizando la cuarta pregunta es evidente que cada embarcación debe costear, sus recipientes y procesos de almacenamiento, debido a que no tienen ninguna ayuda por partes de los gobiernos de turnos, siendo esto una razón que estas embarcaciones boten estos residuos en el mar.

PREGUNTA 4

¿Cuántos días dura en promedio la pesca?

Los resultados revelaron que el 58% de los buques permanecen en los caladeros por más de 7 días, ya que necesitan viajar a otros municipios para capturar/comprar el pescado que abastece al municipio de Manta. Esta investigación también demostró que el 28% permanece en los caladeros entre 4 y 7 días, siendo el pescado capturado destinado al abastecimiento de las unidades comercializadoras de pescado de Manta, especialmente a los mercados. Los datos mostraron que sólo el 14% de los barcos pasan entre 1 y 3 días pescando. Estos últimos pertenecen a la clase de embarcaciones pequeñas, que tienen poca autonomía mar en mar (Figura 8).

Figura 8. Periodo de estancia de las embarcaciones que realizan actividades de pesca de la región.



Fuente: Elaboración propia

Análisis general

Según datos de SINDIRREFINO, sindicato que agrupa a la mayoría de las refinerías y a una parte importante de los recolectores de residuos petroleros de Sudamérica, sólo existen 34 unidades de recolección de residuos petroleros en el continente. Sin embargo, el número de centros de acopio es significativamente pequeño para satisfacer la demanda, ya que la región tiene solo dos centros de acopio. Uno en Brasil y el otro en Argentina.

Por lo tanto, se deben adoptar medidas que puedan minimizar la eliminación inadecuada de los residuos de aceites lubricantes utilizados por los barcos pesqueros en Manta, especialmente la porción que se descarta directamente al mar, dada la gran fragilidad de los ecosistemas acuáticos. Lo primero, las autoridades públicas deben asumir la responsabilidad final de controlar la eliminación ilegal de aceites usados.

Y segundo las buenas prácticas de la tripulación son un conjunto de reglas que se llevan a cabo para garantizar la conservación de nuestros ricos recursos marinos, el bienestar de las comunidades pesqueras y la calidad de los productos que llegan al mercado.

Para minimizar estos problemas, sugerimos las siguientes medidas:

- (i) Disponibilidad de instalaciones para recolectar desechos cerca de los puertos de desembarque de pescado.
- (ii) Alentar a las colonias/sindicatos de pescadores a formar asociaciones con industrias de refinación como una forma de agregar valor a los desechos.
- (iii) Intensificar la inspección por parte de la autoridad marítima, como medida preventiva contra los vertimientos ilegales de residuos de petróleo.

- (iv) También se sugiere anotar en los registros la cantidad de aceite lubricante usado y los desechos de aceite desechados.

Un libro registro de hidrocarburos a bordo de cada pesquero, el cual deberá ser entregado periódicamente a las autoridades portuarias. Además de estas acciones, se recomienda adoptar medidas socioeducativas como forma de orientar a los pescadores sobre los efectos nocivos de los residuos en el ecosistema acuático y el medio biótico, así como sobre las sanciones que se aplican por el incumplimiento de las directrices establecidas por la ley.

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL USO DE BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS A PESCADORES DE EMBARCACIONES MENORES DE 400 TRB.

3.1. INTRODUCCIÓN

Esta propuesta de un plan de capacitación forma parte de las actividades del proyecto de investigación de la carrera de Ingeniería Marítima titulado “Estudio, Diseño y Construcción de una planta de tratamiento de aguas oleosas para embarcaciones pesqueras menores a 400 TRB”, esta actividad planteada en el cronograma de investigación es de vital importancia, ya que con la capacitación se lograría sensibilizar a los pescadores para eliminar las malas prácticas utilizadas, como es el vertido al mar de aguas de sentina por parte de embarcaciones menores en el puerto de Manta. El objetivo fundamental de este proyecto es identificar las malas prácticas ambientales realizadas por embarcaciones menores a 400 TRB y proponer una guía de capacitación para pescadores para la erradicación de las malas prácticas y la promoción y concientización de las buenas.

3.2. ESTADO ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA: MALAS PRÁCTICAS AMBIENTALES OBSERVADAS Y SUS POSIBLES SOLUCIONES

Durante el estudio experimental, se dividió el problema en múltiples variables: la falta de conciencia ambiental fue lo más preocupante para los pescadores, de allí se desprenden los riesgos humanos y riesgos ambientales. Los análisis y soluciones para la estructura pesquera relacionados con cuestiones ambientales se discutieron con la muestra de estudio y se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Malas Prácticas Ambientales Observadas Y Sus Posibles Soluciones

PROBLEMAS	PROBLEMAS ACTUALES DETECTADOS EN EMBARCACIONES PESQUERAS MENORES A 400 TRB	PROPUESTA DE POSIBLES SOLUCIONES A LAS MALAS PRÁCTICAS
Almacén de pescado	Análisis de una mala práctica: La falta de infraestructura completa para el almacenamiento de pescado en las embarcaciones menores a 400TRB dificulta la calidad de la pesca y, en consecuencia, la ausencia de un lugar para almacenar los desechos pesqueros.	Posibles soluciones: Establecimiento de un diseño real para la construcción de un almacén de pescado: que cuente con un correcto saneamiento, que facilite un correcto transporte, energía, etc.
Embarcaciones ilegales	Análisis de una mala práctica: Infraestructura organizacional, como falta de compartimientos para no mezclar el producto con otros agentes contaminantes y tecnología incompleta como el	Posibles soluciones: Exigir a los pescadores a presentar los documentos necesarios (registro y permiso de pesca) para ejercer su faena de trabajo.

	uso de artes de pesca no homologados. • No hay iniciativa por parte de los organismos competentes para abrir procesos de supervisión y control ya sea mensual o trimestral, para controlar y mejorar sus actividades pesqueras para estas embarcaciones.	• Crear un sistema de control que garantice eficacia y agilidad en los procesos de supervisión, en la presentación del registro, etc. Además establecer sitios web con explicaciones sencillas para registrar a los pescadores y la embarcación.
Permiso de registro de pesca	Análisis de una mala práctica: • No existe el control para supervisar las embarcaciones para cada tipo de arte de pesca para que haya un equilibrio en las capturas y la reproducción de las especies.	• Posibles soluciones: Actualización de estadísticas de pesca con: datos de la empresa, cálculo de explotación y estimación del tiempo de reposición mediante reproducción y crecimiento de la

		especie por región de captura.
Incumplimiento del periodo de veda	Análisis de una mala práctica: • Se realiza pesca en tiempos de veda, debido a dificultades económicas de los pescadores con el barco detenido. • Falta de conciencia medioambiental.	Posibles soluciones: • Activación de autoridades locales para frenar prácticas ilegales en estas embarcaciones, ejerciendo multas considerables para concientizar a los pescadores. • Pérdida de la licencia de pesca y exigir capacitación en educación ambiental
Especies en peligro de extinción o eliminación de especies de la costa	Análisis de una mala práctica: • Consecuencias de incumplir el período de reproducción de las especies marinas. • Destrucción por contaminación de estas embarcaciones tales	Posibles soluciones: • Cumplimiento de la veda. • Distribución de una lista de especies

	como: descargas de sentinas, residuos o desechos, etc. que afectan a la flora marina y consiguiente reducción de alimentos cerca de la costa, lo que lleva a la fauna a buscar alimento en otros lugares. • Debido al incumpliendo de la veda de estas embarcaciones, además de ejercer malas prácticas pesqueras que inducen a la contaminación van generando desorden en el equilibrio marino, asustando a los peces, esto también debido a dispositivos de pesca no selectivos.	amenazadas para evitar así su posible captura. • Uso de artes más sostenibles que ayuden a preservar una buena faena de pesca.
Falta de conocimiento de las áreas de conservación ambiental	Análisis de una mala práctica: • Estas embarcaciones realizan pesca en áreas protegidas, voluntaria o involuntariamente, es un problema más frecuente	Posibles soluciones: • Actualización constante de mapas con indicaciones de áreas de preservación.

	para embarcaciones de otras regiones que desconocen ciertas zonas protegidas.	• Conciencia ambiental con distribución de folletos educativos - Capacitación profesional de pescadores
Falta de conciencia ambiental.	Análisis de una mala práctica: • Falta de estímulo a una cultura de preservación de los océanos. • Falta de iniciativas gubernamentales para capacitar a los pescadores. • Pérdida de redes enrolladas en hélices o rocas, sin tomar medidas de recuperación lo que permite la pesca fantasma.	Posibles soluciones: • Elaboración y distribución de folletos sobre preservación de los océanos. • Uso de instrumentos de pesca con vida útil más corta. • Exigir registros de los componentes de pesca de estas embarcaciones, tanto al salir a la faena como al regresar.
Eliminación de subproductos de la	Análisis de una mala práctica:	Posibles soluciones:

pesca tras su recogida	• Abandono y desperdicio de peces heridos, peces parcialmente devorados por otros peces, asimismo como fauna acompañante (peces capturados en una zona del mar y posteriormente arrojados en otra zona o habitat distinta a su lugar de origen).	• Utilización de subproductos (pescado magullado y devorado) para cebo y alimentación animal. Valorando los subproductos (pescado magullado y fauna acompañante) para la elaboración de otros productos pesqueros. • Formación de pescadores para aprovechar al máximo la pesca.
Derrame de gasóleo quemado (contaminación del agua, inhalación de material tóxico e inflamable)	Análisis de una mala práctica: • Contaminación por derrames de aceites que perjudican a la fauna marina por falta de conocimiento de buenas prácticas pesqueras. • Espacio de almacenamiento insuficiente en estas embarcaciones, lo que ocasiona	Posibles soluciones: • Mantenimiento preventivo del lugar donde se almacena el gasóleo. • Concientización ambiental con

	ocupar otros espacios propensos a ser contaminados. • Ruptura de los tanques de almacenamiento de combustible, esto debido a no tener un buen sistema organizacional y de control de los distintos productos que se manejan a bordo.	distribución de folletos educativos. • De existir contaminación se debe identificar el lugar y hora del suceso por parte de los organismos públicos para minimizar la misma. • Atención a la población y, en su caso, evacuación del lugar de existir contaminantes. • Inspección por parte de los organismos públicos
Embarcaciones abandonadas (contaminación del agua e inhalación de material tóxico)	Análisis de una mala práctica: • Riesgo de derrames de gasoil (material tóxico e inflamable) • Sedimentaciones de estas embarcaciones que se van a las profundidades de suelo marino especialmente cerca del muelle o	Posibles soluciones: • Mantenimiento de embarcaciones preventivo y periódico para evitar daños de la embarcación.

	las bahías, provocando contaminaciones debido a las altas sustancias que componen una embarcación. • Riesgo para la salud pública, debido a que en la descomposición de estas embarcaciones dentro del mar van desprendiendo agentes contaminantes, tales como rastros de aceites, pinturas contaminantes, etc., que con el refluo llegan a las costas y por ende pueden ser ingeridos por las personas.	• Otorgamiento de líneas de crédito para modernización de flota, evitando su abandono en los mares. • Implementación de medida correctivas como la obligación de que cada dueño se responsabilice en recuperar y limpiar en lo más posible los rastros contaminantes que vaya dejando su barco. Además de exigir y supervisar tiempos de vida de cada embarcación y sistemas de seguridad para evitar posibles hundimientos o colisiones.
--	---	--

Fuente: Elaboración Propia

3.3. DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA DE CONTENIDOS PARA LA CAPACITACIÓN PARA EL USO DE BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS A PESCADORES DE EMBARCACIONES MENORES DE 400 TRB

Tabla 2. Propuesta de contenidos de capacitación

UNIDAD TEMÁTICA	COMPONENTE A TRATAR EN LA CAPACITACIÓN SEGÚN LA TEMÁTICA
Clase I. Aspectos legales de la pesca	• Introducción: Estado actual de la pesca ecuatoriana, navíos y estado actual de la temática. • Normativa pesquera. • Procedimientos para estar al día con la documentación de embarcaciones y tripulación.
Clase II. Malas prácticas ambientales y pesca responsable	• Malas prácticas ambientales. • La contaminación marina. • Factores que afectan el ambiente marino. • Especies marinas protegidas o amenazadas: ¿Por qué no se deben pescar?
Clase III. Buenas prácticas pesqueras	• Principales puntos de atención para buenas prácticas. • Higiene personal y uso de equipos de protección personal o EPP • Limpieza de la embarcación, materiales y equipos. • Buenas prácticas de eliminación de residuos. • Estructura y equipamientos necesarios para la eliminación de residuos.

	• Planta de tratamiento de aguas oleosas.
CLASE IV: Normativa legal sanitaria	• Normativa y procedimientos sanitarios para productos pesqueros frescos. • Manipulador del recurso: ¿Cuáles son las exigencias del mercado y de la Autoridad Sanitaria?
CLASE V. Principios de Gestión Ambiental y Social	• Principio A: Conciencia y Preservación Ambiental. • Principio B: Mitigación de Impactos Negativos. • Principio C: Responsabilidad Ambiental y Social.

3.4. DESARROLLO DEL CONTENIDO

3.4.1. Clase I: Aspectos legales de la pesca

- **Introducción. Estado actual de la pesca ecuatoriana, navíos y estado actual de la temática.**

El mar y sus recursos desempeñan un papel de vital importancia en las relaciones internacionales. Debido a que aportan riqueza y desarrollo, producción y trabajo, constituyéndose en un factor clave, en las actividades económicas en todo el mundo. Se considera que gran parte de la población mundial vive en áreas costeras. Es evidente que los recursos marinos aportan alimentos a través de la pesca y adicionalmente, son generadores de recursos económicos y laborales, en la industria, la ciencia y tecnología, el comercio, las comunicaciones y es geopolíticamente estratégico

La actividad pesquera de captura es de vital importancia para un gran número de comunidades y países en términos de producción, seguridad alimentaria, fuentes de empleo e ingreso de divisas.

Para el año 2018 la producción mundial de pesca de captura alcanzó la cifra récord de 96,4 Mt y se espera que para el año 2025 aumente a un total de 196 Mt (FAO, 2020). Las condiciones naturales existentes en Ecuador han contribuido a que el país se convierta en un importante actor en el contexto de la industria pesquera continental (ESPAE, 2017).

La pesca marítima continental es uno de los sectores prioritarios dentro de la economía ecuatoriana y uno de los que mayor inversión financiera extranjera recibe. Para el año 2020 registró \$471.23 MM de VAB, lo que representó una participación del 0.72% sobre el PIB total. Durante el periodo 2016-2018 las exportaciones de pesca presentaron una tendencia creciente; mientras que, durante la pandemia por COVID-19, se observó una caída del 2% respecto al valor FOB exportado del año 2019. Los principales destinos de exportación son: Estados Unidos, España, Colombia, Holanda, Reino Unido, Italia, México, entre otros (CFN, 2021)

La actividad pesquera está orientada a la extracción de recursos transzonales y altamente migratorios (atunes), a las poblaciones de peces pelágicos pequeños (enlatados y harina de pescado), especies demersales o pesca blanca (frescos y/o congelado entero o filete), pesca de camarón marino y su pesca acompañante (PROECUADOR, 2013).

La flota pesquera ecuatoriana se encuentra compuesta por cuatro clases de embarcaciones, tomando como criterio diferencial su capacidad de carga, en la siguiente tabla se detalla de forma más específica, las unidades existentes para cada clase y el porcentaje de participación en el total de la flota pesquera del país.

Tabla 3. Características de la flota pesquera del Ecuador

Clases	Capacidad de Carga	Naves	% Total de la flota
CLASE I	(0-35(toneladas registro bruto))	176	66%
CLASE II	(36-70 TRN)	58	22%
CLASE II	(72-104 TRN)	25	9%
CLASE IV	(>104 TRN)	8	3%

Fuente: (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 2021) Elaborado por: CEER, 2022.

- **Normativa pesquera**

Decreto Ejecutivo 3198 de 2002 [con fuerza de ley]. La actividad pesquera y acuícola constituye una de las principales fuentes de riqueza y trabajo para los ecuatorianos, que en la actualidad se encuentra regulada por una ley dictada en 1974 y por una diversidad de reglamentos dictados a partir de entonces que es necesario actualizar, simplificando los diversos trámites y garantizando el cumplimiento pleno de las disposiciones constitucionales. 24 de octubre de 2002. R.O. No. 690. (MAP, 2016).

REGLAMENTO A LA LEY DE PESCA Y DESARROLLO PESQUERO

Título I

DE LA ACTIVIDAD PESQUERA

Capítulo I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.1.- Actividad pesquera. - Entiéndase por actividad pesquera a la captura, extracción, recolección, transporte, procesamiento e investigación de los recursos bioacuáticos.

Para ejercer la actividad pesquera, en cualquiera de sus fases, se requerirá estar expresamente autorizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Los que se dediquen a la pesca extractiva artesanal (mediana escala y comercial) e industrial, deberán solicitar a la Dirección de Pesca una autorización para salir a realizar faenas de pesca.

Art.1.3. - [...] Las embarcaciones se caracterizarán de acuerdo a la norma técnica que para el efecto emita el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Los artes, aparejos y sistemas de pesca cuyos usos estén prohibidos para la realización de la actividad pesquera, serán decomisados por los inspectores del Ministerio del ramo, miembros de la Fuerza Naval o cualquiera otra persona o entidad delegada para ello.

Art.1.8.- Descargas del producto. - Las embarcaciones pesqueras artesanales e industriales tendrán la obligación de descargar su pesca en las facilidades pesqueras destinadas para el efecto o en los puertos debidamente autorizados.

Art.1.11. - El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca definirá reglamentariamente las condiciones y el procedimiento para la sustitución y/o reemplazo de las embarcaciones pesqueras.

Título II

DE LA ACTIVIDAD ACUICOLA

Capítulo II

DE LA CRIA Y CULTIVO DE ESPECIES BIOACUATICAS

Sección II

De las concesiones de ocupación de playa y bahía para el ejercicio de la actividad acuícola

Art.73.7. - De conformidad con lo dispuesto en el artículo 72 del presente Reglamento, las personas naturales o jurídicas y las organizaciones de la economía popular y solidaria que deseen realizar actividades acuícolas en zonas de playa y bahía, deberán obtener la concesión para la ocupación de playa y bahía emitida por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, que incluirá también la autorización para el ejercicio de la actividad acuícola.

La concesión otorga a los particulares el uso y goce exclusivo del espacio de playa y bahía singularizado en el correspondiente acuerdo ministerial.

- **Procedimientos para estar al día con la documentación de embarcaciones y tripulación.**

PREPARACIÓN PARA LA NAVEGACIÓN

Para navegar en Ecuador, se requieren varios documentos, entre ellos:

- Matrícula de la nave: Documento que acredita que la nave está inscrita en los Registros de la Capitanía de Puerto.
- Certificado de Seguridad: Emitido por la Autoridad Marítima SPTMF (Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial)
- Matrícula de armador: Documento que debe mantenerse vigente.
- Permiso de Tráfico: Documento que prueba la nacionalidad, registro, condiciones de navegabilidad y seguridad.
- Permiso de Operación para Operadores de Buques: Documento que requiere la matrícula de operadores portuario de buque y una póliza de responsabilidad civil vigente.
- Certificado de Registro de Turismo: Documento para transporte turístico marítimo, fluvial o lacustre.

Para la emisión de la certificación de recepción y zarpe de naves marítimas, se requieren otros documentos, como:

- Declaración General
- Listado de tripulantes
- Listado de pasajeros
- Listado de negativos

- Listado de los últimos 10 puertos
- Comprobante de Pago del Banco del Pacífico

Para obtener el permiso de pesca artesanal en Ecuador, se necesita presentar los siguientes documentos:

- Cédula de identidad y/o ciudadanía
- Certificado o Permiso OMI
- Foto tamaño carnet con fondo blanco, sin gafas, sombreros, aretes y con el rostro y orejas descubiertos

Los documentos originales de identificación, como la cédula, RUC y/o RISE, deben presentarse para verificar la información en el Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos. Los demás requisitos se pueden entregar en copia simple legible.

PREPARACIÓN DEL BUQUE Y EQUIPO

Antes de zarpar, además de la documentación, es importante comprobar que todos los equipos y materiales necesarios para la actividad se encuentran en la embarcación y en buen estado.

Consultar:

- GPS, cartas náuticas, mapas a bordo
- Baterías.
- Motor y radio funcionando en buen estado.
- Combustible (diésel) almacenado en el lugar adecuado.
- Registro del cuaderno de pesca y anotación de información sobre rutas y pesca.
- Equipos de pesca (redes, cuerdas, poleas, etc.)
- Equipos de protección personal (EPP): botas, monos, guantes, gorras o gorros.
- Congelador o hielo y poliestireno.
- Limpiar cuchillos, tablas y bandejas.
- Desinfectantes y material de limpieza.
- Contenedores para almacenar residuos.
- Embarcación apta para la actividad, en condiciones de mantenimiento optimas y limpia.
- Aros salvavidas.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Agua dulce para consumo humano.
- Alimento.

Estos controles tienen como objetivo garantizar la seguridad de las personas a bordo y la calidad del pescado capturado, manipulado y conservado a bordo. Los equipos más utilizados en las

actividades de pesca artesanal, en varias regiones ecuatorianas, son: redes; las trampas; los ganchos; las líneas; las redes; y los palangres. El arte debe adaptarse al tipo de pesca. Deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones de uso, regulados y específicos a las condiciones de cada actividad pesquera artesanal, almacenados adecuadamente en lugares limpios, ventilados y libres de suciedad.

RUTINA A BORDO DEL BUQUE PESQUERO

También se debe considerar lo siguiente al implementar BPP:

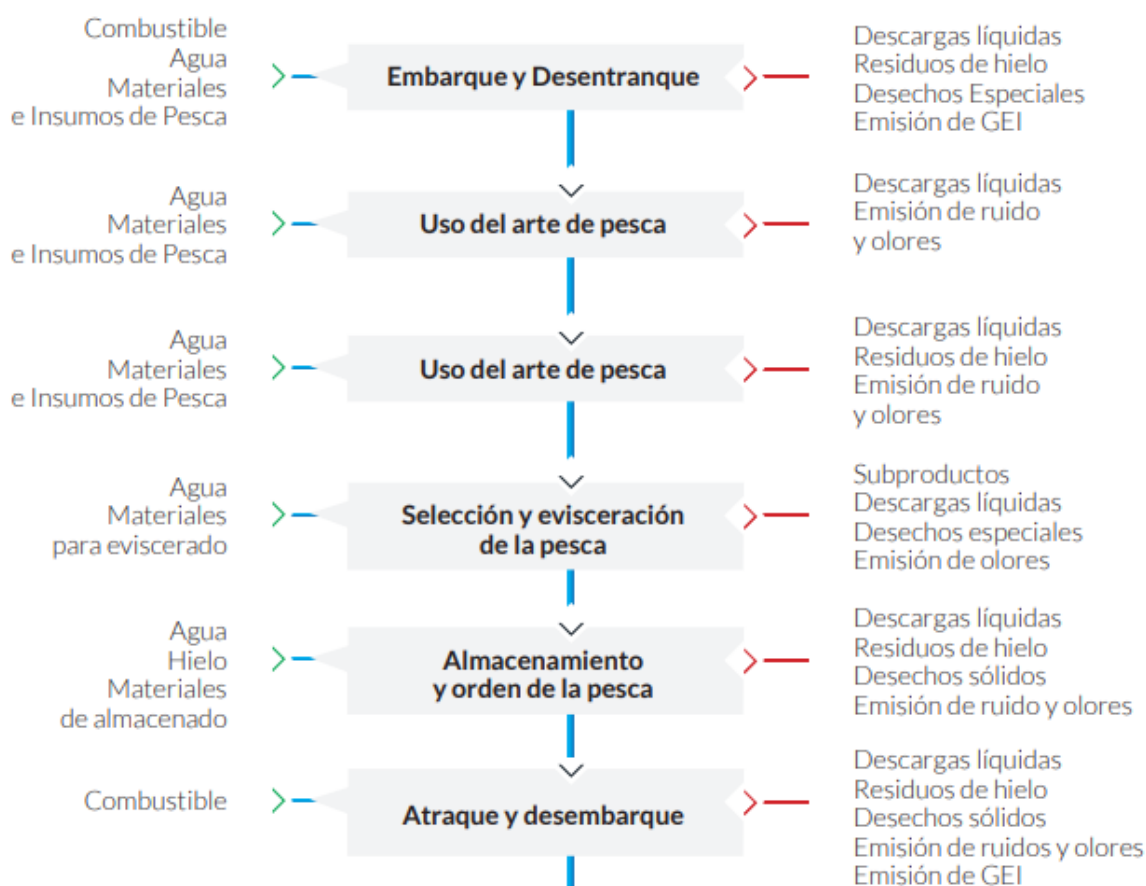
- Control de plagas;
- Registro de especies y cantidad de captura;
- Capacitar al equipo en el uso de equipos y rutinas.
- Toda la tripulación a bordo debe conocer los protocolos de pesca artesanal, que involucran: navegación, pesca, uso de equipos, seguridad, requisitos de higiene personal, procesamiento y almacenamiento de pescado.

3.4.2. Clase II: Malas prácticas ambientales y pesca responsable

Las malas prácticas ambientales de los marineros son producto de la falta de conciencia humana, sea voluntaria o involuntaria, además de otros factores que influyen en esta consecuencia que va en cadena.

A continuación, se presenta un diagrama donde podemos observar las malas prácticas que se producen al realizar cada actividad dentro de un barco para su faena de pesca.

Figura 8. Diagrama de flujo de los riesgos de malas prácticas de pesca



Fuente: Elaboración propia

- **La contaminación marina**

La norma estipulada por la Organización Marítima Internacional (OMI) destacó el contenido de aceite en las aguas de sentina vertidas al mar. El Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL 73/78) ha fijado el límite máximo de 15 mg/L para el contenido de hidrocarburos en las aguas residuales que se vierten al mar. Según la EPA (Agencia de protección ambiental) de EE.UU. (2008), los barcos de pasajeros producen la mayor cantidad de agua de sentina con una gran diferencia en comparación con otros tipos de barcos. Esto se debe a su construcción más compleja y al soporte de multitudes de pasajeros (Fuad y Ali, 2023).

Normalmente, los pequeños volúmenes de agua de sentina tratada se liberan por encima de la línea de flotación y se diluyen instantáneamente en el agua de mar. Por lo tanto, lo más probable es que no se produzcan los efectos obvios del derrame de petróleo. Sin embargo, podría producirse un efecto a largo plazo en los organismos vivos marinos que se encuentran alrededor de las rutas marítimas. Las consecuencias negativas que se producirán pueden deberse a la concentración excesiva de compuestos no biodegradables, incluido el petróleo, así como al incremento continuo de la concentración de compuestos no degradables como los metales (Dadebo et al., 2023).

Aparte de eso, el surfactante es uno de los químicos importantes contenidos en el agua de sentina. Las mezclas de aceite y tensioactivos pueden causar una mayor toxicidad ya que el aceite y los tensioactivos por sí solos son tóxicos. Esto puede deberse a los efectos sinérgicos o al petróleo crudo que se ha disuelto, lo que hace que sea consumible para los organismos expuestos (Godfred, 2020).

- **Factores que afectan el ambiente marino.**

En esta sección se describe los principales procesos que usualmente se desarrollan en la pesca marítima. Adicionalmente, se presentan los riesgos ambientales, laborales y sociales considerados como importantes, que resultaron de la evaluación cualitativa y cuyo detalle se puede consultar en las matrices de identificación y evaluación de riesgos ambientales, laborales y sociales.

EMBARQUE Y DESATRAQUE

Esta etapa consiste en el arribo del personal a la embarcación con los recursos necesarios para su supervivencia en función del tiempo que se destinará para la pesca, además se cargan los instrumentos y equipos de pesca como redes, mallas, trampas entre otros (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2021).

Las embarcaciones de pesca artesanal cuentan con el acondicionamiento necesario para el almacenamiento del pescado u otros recursos vivos del mar. Además, requieren utilizar medios auxiliares como escaleras, barandas, cuerdas de atraque, plataformas u otros medios que faciliten la movilización entre muelle y embarcación, dada la independencia del muelle con el barco y el constante cambio de posición de este último (INEC, 2020).

En esta etapa también se realiza un chequeo general de los equipos y herramientas para asegurarse de su buen funcionamiento y así evitar problemas en el transcurso de las operaciones de pesca. Posteriormente se realiza el desatraque, proceso en el cual se separa a la embarcación de otra o de la parte del muelle donde se atracó. (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2023)

Figura 9. Riesgos del embarque y desatraque



Fuente: Elaboración propia

USO DEL ARTE DE PESCA

Dependiendo del arte o métodos de pesca utilizados para la captura de peces, se realiza la preparación del sistema que se utilizará para la pesca. (Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2016). A continuación, se describen los principales tipos de pesca artesanal e industrial utilizados en Ecuador:

- **Pesca artesanal por cerco:** La red de cerco consiste en calar una pared de red en forma circular alrededor del cardumen de peces, encerrándolos de tal forma que no puedan escapar por la parte inferior. La pesca de cerco artesanal requiere que los operadores de la red puedan atraer a un cardume al centro de la red, usando alimento, y mientras las especies

a capturar forman grandes asociaciones, los operadores de la red, se acercan hasta cerrar el cerco. (Leante Darricau y García Marugán, 2022)

- **Pesca artesanal por enmalle:** La red de enmalle consiste en un panel de malla construido de hilos finos. Al intentar atravesarla el pez queda enredado por las agallas. Para mantenerla posición vertical de la red, se dota al cabo superior de una serie de flotadores a intervalos regulares y en el cabo inferior se sitúan una línea de plomos. La luz de la malla y el nivel de calado se escogen en función de la especie objeto de la pesca.
- **Pesca artesanal con palangre o espinel:** Consiste en una cuerda larga con anzuelos que sujetan una carnada, estos se encuentran conectados a la línea principal con sotlezas relativamente más cortas y delgadas, entre otras. Los peces tragan el anzuelo con la carnada al intentar comer los alimentos quedado de esta manera sujetos.

Figura 10. Riesgos del uso del arte de pesca



Fuente: Elaboración por Juan Tigua
Año 2024

VACIADO DE LA PESCA

Con la bolsa llena de peces en la cubierta y con la ayuda de un cabo, se realiza el izaje de dichos elementos para desatar el extremo del bolso y permitir el vaciado de las capturas en cubierta para su posterior selección (Instituto Nacional de la Pesca, 2022).

Figura 11. Riesgos en el vaciado de la pesca



Fuente: Elaboración por Juan Tigua
Año 2024

- **Especies marinas protegidas o amenazadas: ¿Por qué no se deben pescar?**

La pesca incidental acaba con la vida de especies marinas que no son el objetivo de la actividad; representa pérdidas económicas de millones de dólares anuales; y, pone en riesgo no solamente los empleos de un importante sector de la población sino también la seguridad alimenticia de más

de 7.000 millones de personas, cuyo consumo de pescado representa el 16.7% del aporte total de la proteína animal.

La pesca incidental se refiere a la captura no intencionada de peces y especies marinas (especies no deseadas, sin valor económico y/o, especies protegidas), resultado de las prácticas insostenibles de pesca. Se calcula que la pesca incidental alcanza al menos las 38.5 millones de toneladas anuales (Davies et al, 2019). Este valor representa el 40.4% del valor global de pesca, equivalente a 95.2 millones de toneladas.

Dichas cifras subestiman la realidad de las especies marinas capturadas, la mortalidad de las mismas y el efecto de mortalidad colateral, en el momento en que se interrumpen las cadenas de vida en el ecosistema marino (Davies et al, 2019).

A nivel ambiental, la pesca incidental y de descarte genera una grave afectación a poblaciones enteras de especies marinas, hábitats y ecosistemas marinos. Mamíferos marinos, aves marinas, tortugas marinas y tiburones mueren todos los años, como resultado de la pesca incidental.

Así mismo, el descarte de peces juveniles, que al irrumpir su ciclo de vida normal, alteran el ecosistema marino y generan, a su vez, pérdidas en pesca potencial para el futuro consumo humano.

Este fenómeno, también tiene graves repercusiones en la economía de quienes dependen de la pesca como su fuente de ingreso y/o como fuente principal para su alimentación. Efectos que también se ven reflejados en su salud y en la supervivencia de las generaciones más jóvenes. La clasificación de capturas, la aplicación de regulaciones económicas frente a la sobrepesca, el cierre de mercados, la pérdida de empleos generados por cierres anticipados de pesquerías, entre otras, son algunas de las consecuencias económicas de la pesca incidental.

Pérdidas que alcanzan los 453 millones de dólares anuales en las pesquerías industriales de Estados Unidos, según la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), por sus siglas en inglés.

Por lo tanto, ¿Cómo garantizaremos la existencia de los recursos pesqueros para las futuras generaciones, sin poner en riesgo los océanos y la vida marina que habita en ella? Adoptando un modelo de pesca sostenible, de manera prioritaria, que permita alcanzar un equilibrio entre las necesidades sociales-económicas y la conservación de los ecosistemas marinos.

3.4.3. Clase III: Buenas prácticas pesqueras

- **Principales puntos de atención para buenas prácticas**

Las buenas prácticas ambientales en la pesca artesanal están reguladas por normas que consideran las condiciones higiénico-sanitarias aplicadas en las embarcaciones, en el procesamiento y manejo de materias primas, en el almacenamiento y en el desembarque. Trámites como:

- Cumplimiento de actos normativos.
- Conocimiento de la legislación, especies preservadas y períodos de veda.
- Conocimiento e implementación de normas higiénico-sanitarias.
- Preparación para la navegación: documentación; estructura del buque; y equipamiento.
- Limpieza del buque, materiales y equipos.
- Limpieza durante el procesamiento y manipulación del pescado
- Limpieza durante el almacenamiento, descarga y comercialización del pescado
- Eliminación adecuada de residuos
- Protección y conservación del medio ambiente

- Registrar y anotar información sobre rutas y pesca
- Organización social a través de cooperativas, asociaciones, colonias y sindicatos.
- **Higiene personal y uso de equipos de protección personal**

El uso de equipos de protección personal tiene la función de garantizar la salud y protección de los pescadores, evitando posibles consecuencias negativas del ambiente de trabajo. Recuerde siempre usar:

- Gorra o sombrero
- Calzado y guantes
- Ropa con protección UV
- Protectores auditivos
- Protector solar
- Gafas de sol
- Repelente

Recuerde la seguridad y el bienestar personal. Utilice bloqueador solar, sombreros y ropa adecuada para pescar. La no utilización de equipos de protección personal (EPP) dejará a los trabajadores expuestos a riesgos ergonómicos, biológicos, químicos y físicos:

- Riesgos ergonómicos: postura incorrecta, esfuerzo físico exagerado, jornada laboral prolongada y rutina intensa.
- Riesgos biológicos: presencia de sustancias tóxicas, aguas y residuos contaminados.
- Riesgos químicos: productos tóxicos, humo de motor, polvo, cigarrillos.

- Riesgos físicos: insolación, quemaduras, lesiones y cáncer de piel, sordera (por exceso de ruido) y cataratas (por exposición excesiva a la luz solar).
- **Limpieza de la embarcación, materiales y equipos**

La embarcación, materiales y equipos deberán mantenerse limpios, organizados y almacenados en un lugar adecuado, dentro y fuera de las embarcaciones. Siempre desinfecte y desinfecte el equipo antes y después de cada viaje de pesca.

- Cepilla y lava la embarcación con abundante agua después de cada salida de pesca. Utilice agua dulce o de mar
- Vigilar siempre el estado de limpieza y la capacidad de almacenamiento
- Mantener el pescado en condiciones de limpieza adecuadas
- Elija recipientes y materiales que sean fáciles de limpiar

¿Cómo lavar, desinfectar y organizar materiales y recipientes?:

- Utilizar cuchillos, tablas y bandejas en buen estado.
- Eliminar toda la suciedad presente, ya que la suciedad impide que el desinfectante funcione correctamente.
- Lavar con detergente neutro y cepillos. Enjuague bien ya que el detergente no debe entrar en contacto con cloro (desinfectante).
- Desinfectar todas las superficies con agua clorada, utilizando equipo de protección personal (EPP).
- Vigilar siempre el estado de limpieza y la capacidad de almacenamiento.

- Mantener el pescado en condiciones de limpieza adecuadas.
- **Buenas prácticas en eliminación de residuos**

Los residuos deben recogerse, almacenarse en contenedores específicos y desecharse sólo después de su descarga EN EL PUERTO. Los residuos pueden eliminarse en vertederos, en fosas sépticas específicas o recogerse por empresas especializadas. Esta buena práctica contribuye directamente a la sostenibilidad de los recursos naturales y al mantenimiento y perpetuación de especies con potencial para pesquerías futuras.

Figura 12. Ubicación correcta de residuos.



Fuente: Elaboración por Juan Tigua
Año 2024

- **Estructuras y equipamientos que debe tener cada embarcación**

Las buenas prácticas a bordo son fundamentales para la seguridad y calidad del pescado. Por lo tanto, es fundamental garantizar que los buques pesqueros cumplan con ciertos requisitos en cuanto a estructuras y equipos, para evitar que se produzca una posible contaminación.

Las estructuras de las embarcaciones están diseñadas y construidas de tal manera que no exista contaminación de los peces con:

- Aguas residuales
- Residuos de aguas residuales
- Humos
- Combustibles
- Aceites
- Lubricantes
- Otras sustancias nocivas

El punto de entrada del agua de mar es un requisito importante en la construcción de buques. Este punto de entrada de agua deberá estar situado en una posición que evite la contaminación de cara a su posterior utilización en el lavado del pescado o de las superficies que entren en contacto con él. El agua de mar limpia debe recogerse en un lugar opuesto al flujo de aguas residuales, y refrigeración del motor, normalmente en la proa del barco.

Además, las embarcaciones diseñadas y equipadas para conservar el pescado por más de 24 horas deberán contar con:

- Pescado refrigerado (permitiendo mantenerlo a la temperatura del hielo derretido);

- Los demás pescados vivos (conservados a temperatura adecuada y en condiciones que garanticen su viabilidad hasta el consumidor).
- En bodegas separadas del compartimiento del motor y espacios reservados para la tripulación, con el fin de evitar que se produzca contaminación.

Gestión del aceite lubricante

Los aceites son muy contaminantes. Se debe garantizar la entrega a operadores debidamente autorizados y registrados. Para ello se pueden colocar en los cárteres de aceite disponibles en los Puertos Pesqueros. Al manipular aceites lubricantes se debe:

- Evitar el contacto directo con la piel;
- Proteja sus manos con guantes impermeables y resistentes;
- Proteja sus ojos con gafas con protección lateral.

- **Planta de tratamiento de aguas oleosas**

Hay dos opciones para gestionar el agua de sentina en embarcaciones menores: instalar un separador de sentina para tratarla a bordo o mantenerla en un tanque en el barco antes de descargarla a la instalación de tratamiento en tierra. De alguna manera, tratarla a bordo tiene una ventaja cuando es necesario almacenar un volumen menor de agua de sentina aceitosa en el buque. Mientras tanto, las aguas residuales tratadas se pueden eliminar de acuerdo con las regulaciones y normas relacionadas. La composición del agua de sentina depende del diseño y función del barco. Las aguas residuales comúnmente se componen de agua, fluidos aceitosos, líquidos de limpieza, lubricantes y grasas, así como otros desechos que se originaron en tuberías, motores y otras fuentes

operativas y mecánicas en los espacios de maquinaria del buque (Gorana y Merica, 2021), así como líquidos y productos químicos.

Los separadores de aceite/agua son necesarios a bordo de los buques para evitar la descarga de aceite al agua, principalmente cuando se bombean sentinas. También encuentran servicio en el deslastrado o en la limpieza de tanques de petróleo. La exigencia de instalar tales dispositivos es el resultado de la legislación internacional. Se necesitaba legislación porque el petróleo libre y las emulsiones oleosas vertidas en una vía fluvial pueden interferir con procesos naturales como la fotosíntesis y la reaeración, e inducir la destrucción de las algas y el plancton, tan esenciales para la vida de los peces. La descarga de petróleo hacia la costa puede causar daños a la avifauna y una contaminación masiva de las playas (Amran Y Mustapha, 2019).

Aparte de eso, los flujos de desechos adicionales en los recipientes grandes contienen lodos, aceites usados y mezclas de agua aceitosa. El lodo se forma a partir de la purificación continua del combustible para eliminar contaminantes con el fin de mejorar los combustibles de baja calidad y evitar que se dañen los motores de los barcos y los componentes altamente mecanizados.

La calidad del agua que es descargada al mar desde embarcaciones pesqueras representa grandes riesgos para la salud humana y el medio marino en el que son vertidas. La universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en conjunto con la carrera de Ingeniería Marítima, están desarrollando UNA INVESTIGACION RELACIONADA CON EL DISEÑO DE BAJO COSTO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS OLEOSAS para embarcaciones menores a 400 TRB; como solución a la problemática actual que se presenta EN EL PUERTO de Manta debido A que ESTAS EMBARACIONES NO CUENTAN CON ESTA PLANTA promoviendo contaminación por el vertido de aguas de sentina al mar.

El manejo adecuado de los líquidos inmiscibles de las sentinas, como el aceite, hidrocarburos y el agua, es de vital importancia en las operaciones marinas para garantizar la protección del medio ambiente y el cumplimiento de las regulaciones ambientales. En embarcaciones de tamaño mediano, con capacidades que oscilan entre 200 y 400 Toneladas de Registro Bruto (TRB), es crucial contar con sistemas eficientes de separación que permitan la remoción efectiva de contaminantes líquidos, pero en estas embarcaciones es una de las principales causas de preocupación de los países, por lo que existen convenios destinados a este fin, como lo es el MARPOL, donde el anexo 1 promulga que, al realizar una descarga de aguas aceitosas al mar, no debe de exceder de 15 ppm de hidrocarburos.

Es una situación que se vuelve problemática sin el cuidado adecuado, razón por la que existen métodos para que los buques controlen esta medida y, así encontrarse dentro de los estándares establecidos. Esta preocupación es la causa por la que desde la etapa inicial del diseño de los buques sea de carácter imperativo tener en cuenta que el sistema de gestión de aguas oleosas debe actuar de manera eficaz, y sin entorpecer la misión principal de los buques. En los buques de 200 a 400 TRB, este tipo de sistemas de tratamiento de aguas oleosas no es una exigencia establecida en Ecuador, por lo que las descargas de estas se realizan de manera indiscriminada, sin precautelar el cuidado del ambiente marino y, por consiguiente, nuestro propio bienestar.

El tratamiento de hidrocarburos que usa la planta de tratamiento propuesta es mediante placas coalescentes, es un proceso utilizado en la separación de hidrocarburos del agua. Consiste en el uso de placas o láminas coalescentes que se colocan en el tanque separador de hidrocarburos y que ayudan a la coalescencia de las pequeñas gotas de hidrocarburos, lo que facilita su separación del agua. Las placas coalescentes son fabricadas con materiales especiales, como polímeros o fibras de vidrio, que están diseñados para maximizar la coalescencia de las gotas de hidrocarburos. Estas

placas se colocan en el tanque separador de hidrocarburos de tal manera que el agua fluye a través de ellas, y las pequeñas gotas de hidrocarburos se adhieren a las placas y se unen para formar gotas más grandes y pesadas que flotan en la superficie del agua.

El tratamiento de hidrocarburos mediante placas coalescentes es un método eficiente y rentable para la separación de hidrocarburos del agua. Las placas coalescentes pueden ser fácilmente instaladas en tanques separadores de hidrocarburos existentes, y no requieren una gran cantidad de espacio adicional. Además, las placas coalescentes son fáciles de limpiar y mantener, lo que reduce los costos de operación y prolonga la vida útil del tanque separador de hidrocarburos.

Principio de funcionamiento de los separadores comerciales

El principio fundamental de separación por el que funcionan los separadores de aceite/agua es la diferencia de densidad entre el aceite y el agua. El aceite existe en mezclas de agua oleosa como una colección de glóbulos de varios tamaños (General Cargo Ships, 2020).

La fuerza que actúa sobre dicho glóbulo y que hace que se mueva en el agua es proporcional a la diferencia de peso entre la partícula de aceite y una partícula de agua de igual volumen. La resistencia al movimiento del glóbulo depende de su tamaño y de la viscosidad del fluido.

Se deben evitar las turbulencias o agitaciones, ya que provocan que el aceite se mezcle y vuelva a arrastrarse. El flujo laminar o aerodinámico es beneficioso para el buen funcionamiento del separador de agua y aceite (oil water separator) – en adelante OWS. (General Cargo Ships, 2020).

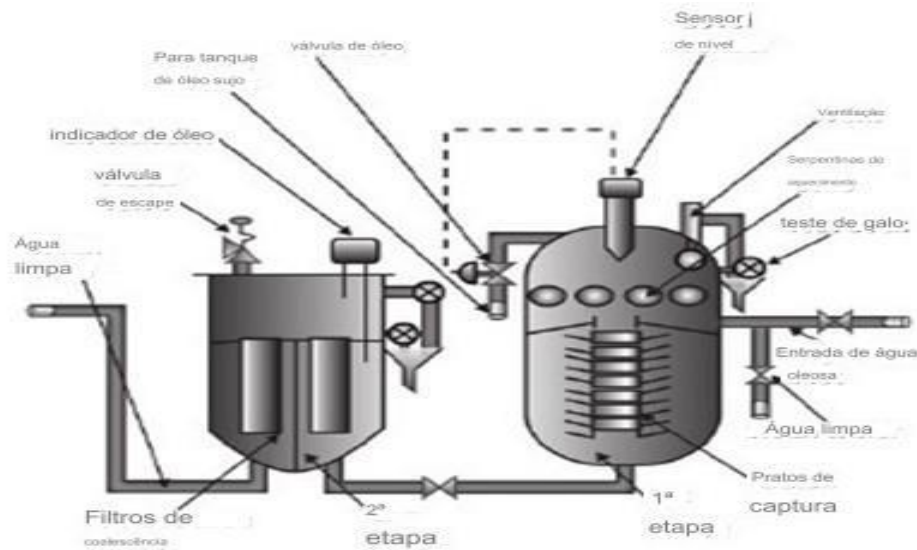


Figura 13. Separador de agua oleosa convencional.

Fuente: (General Cargo Ships, 2020).

En la Figura 13 la unidad completa se llena con agua limpia y luego el aceite/agua se bombea a la primera etapa del compartimento de separación gruesa. En este caso, mediante serpentines calefactores, el petróleo con una densidad menor que el agua sube a la superficie. Se le conoce como espacio de colección.

Luego, un sensor detecta el nivel de aceite y luego el aceite se vierte (según ppm) al tanque de aceite sucio a través de una válvula de aceite. La mezcla restante de aceite y agua desciende al compartimento de separación fina y se mueve lentamente entre las placas colectoras.

En la parte inferior de estas placas, se separará más aceite y se moverá hacia afuera hasta que pueda subir libremente hasta el espacio de recolección. Y luego, el agua casi libre de aceite pasa a la segunda etapa de la unidad.

En la segunda etapa se encuentran dos filtros coalescentes. El primer filtro elimina cualquier impureza física presente y promueve cierta filtración, el segundo filtro utiliza elementos filtrantes coalescentes para lograr la filtración final. Después, el agua limpia sale de la segunda etapa hacia un tanque de retención de agua limpia o mediante un monitor de 15 ppm con alarmas audibles y visuales al agua (General Cargo Ships, 2020).

Normalmente, el tratamiento del agua de sentina aceitosa a bordo mediante placas coalescentes comienza con un método gravitacional para eliminar fracciones pesadas y fracciones más ligeras en función de la diferencia de densidad. En este método, se utilizan materiales coalescentes hechos de polímero oleófilo en forma de medios sueltos o placas paralelas para atraer las gotas de aceite para que se adhieran a la placa (Jukka et al., 2021). Ejemplos de polímeros oleófilos utilizados como separadores de placas coalescentes son polietileno, fibra de vidrio y nailon (Jiuyang, 2020).

Las gotas de aceite dispersas que se mueven libremente continúan adhiriéndose a la placa o al medio hasta que pueden desprenderse del material coalescente y flotar hasta la superficie del tanque. La presencia del aceite detectada por los sensores activa automáticamente el separador OWS para eliminar el aceite recolectado a un tanque de aceite usado. Sin embargo, este método sólo puede ser eficaz cuando las fases de aceite y agua están claramente separadas. En otras palabras, en algunos casos, el método gravitacional no es adecuado ya que el agua de sentina generalmente consiste en aceite emulsionado formado debido a los emulsionantes químicos (disolventes y agentes de limpieza), así como a medios mecánicos como la bomba del sistema de transferencia y movimiento del barco (Godfred, 2020).

La Figura 14 muestra el proceso del separador gravitacional. Como se puede observar, a medida que el agua de sentina aceitosa fluye a través de la placa paralela, se forman glóbulos de aceite que

flotan hacia la superficie para formar una capa de aceite. El skimmer de aceite se utiliza para quitar la capa de aceite. Luego, se abre la válvula de descarga de aceite y la válvula de agua de purga, donde el agua de purga elimina el aceite de la unidad.

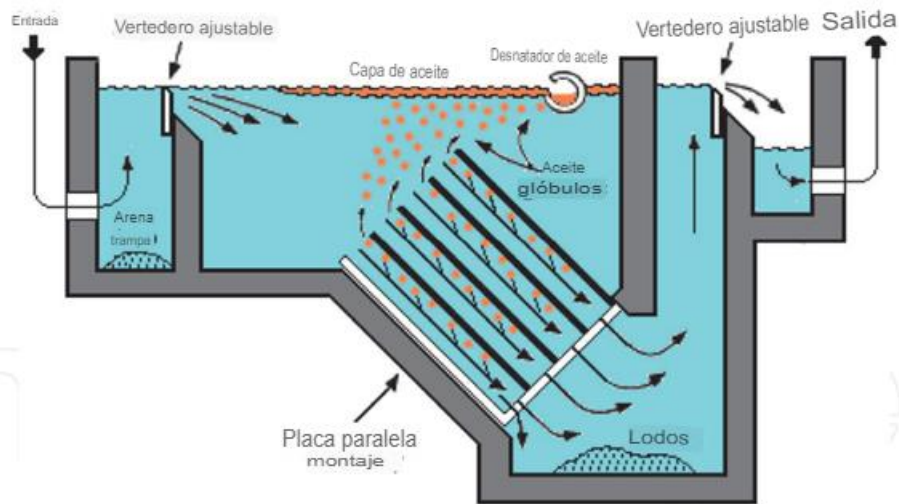


Figura 14. Separador Gravitacional OWS..
Fuente: (Tsai et al., 2021)

Requerimientos de espacio

El espacio requerido para los sistemas de tratamiento de separadores de aguas oleosas es otra preocupación para los operadores de embarcaciones porque el espacio mecánico a bordo de los buques (embarcaciones existentes o nuevas) es escaso. La agencia de protección ambiental o EPA calculó la “huella” requerida para una variedad de sistemas de tratamiento con separadores de sentina, basándose en las dimensiones proporcionadas por los fabricantes para sistemas montados sobre patines con un tamaño para una capacidad de $1\text{m}^3/\text{h}$ (Jukka et al., 2021).

Los resultados, comparados en el gráfico de barras a continuación, muestran que los sistemas de tratamiento con separadores de sentina de esta capacidad (hasta 400 TRB) ocupan espacios que van desde $0,6$ a $3,4\text{ m}^2$, un rango de un factor de seis. Los separadores más grandes son sistemas basados en biorreactor, un sistema centrífugo, uno de los sistemas basados en flotación/coagulación y floculación y uno de los sistemas basados en ultrafiltración. Curiosamente, los dos sistemas OWS/UF tienen superficies bastante diferentes, $0,86$ y $2,42\text{ m}^2$. Los separadores de sentina más pequeños son sistemas de tratamiento por adsorción OWS; estos sistemas son sólo un poco más grandes que la generación anterior de OWS por gravedad de una sola etapa que no cumplen con el estándar MARPOL de descarga de petróleo de 15 ppm (Convenio Marpol 73/78).

La mayoría de los proveedores abordan el tema de la adaptación de separadores de sentina en espacios confinados existentes reconfigurando sus sistemas como componentes separados, en lugar de sistemas de tratamiento montados en un solo patín (Amran y Mustapha, 2019).

Mantenimiento de la planta de tratamiento agua Oleosa de placas coalescentes

- Preparar, actualizar regularmente e implementar un Manual de operación y mantenimiento (O&M) para los separadores de aceite/agua.
- Inspeccionar los separadores de aceite/agua para asegurar el funcionamiento correcto mensualmente.
- Limpiar los separadores de aceite/agua regularmente para evitar que el aceite acumulado se escape durante las tormentas.
- Las placas coalescentes se pueden limpiar después de retirarlas del separador. Se puede utilizar un camión para la eliminación de aceite, lodo y agua de lavado. Reemplace el agua de lavado en el separador con agua limpia antes de volver a ponerlo en servicio.
- Reemplace las almohadillas absorbentes de aceite antes de que su contenido de aceite absorbido alcance la capacidad.
- Capacitar a los empleados designados en la operación, inspección, mantenimiento de registros y procedimientos de mantenimiento adecuados del separador.

3.4.4. Clase IV. Normativa legal sanitaria

- **Normativa y procedimientos sanitarios para productos pesqueros frescos**

El Código de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros en el país, se elabora combinando los distintos códigos de prácticas y añadiendo una sección sobre la acuicultura y otra sobre el surimi congelado.

El carácter de dichos códigos era eminentemente tecnológico, ya que contenían recomendaciones generales sobre la producción, el almacenamiento y la manipulación del pescado y los productos pesqueros tanto a bordo de las embarcaciones de pesca como en tierra. Este documento trata

también de la distribución y presentación del pescado y los productos pesqueros en el comercio al por menor.

El Código de Prácticas combinado se ha modificado ulteriormente para incorporar el sistema de análisis de riesgos en puntos críticos de control (HACCP) descrito en los Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969). En el Código se describe un programa de requisitos previos que comprende directrices tecnológicas y las condiciones esenciales de higiene para la producción de pescado y productos pesqueros que resulten inocuos para el consumo humano y que cumplan con las restantes condiciones indicadas en las normas del código para los productos correspondientes.

Además, el Código brinda orientación para el uso del sistema de HACCP, cuya aplicación se recomienda a fin de garantizar que la producción de pescado y productos pesqueros se realice en condiciones de higiene, satisfaciendo los requisitos de salud e inocuidad. En el ámbito de este Código se ha aplicado un criterio sistemático análogo a las disposiciones esenciales sobre calidad, composición y etiquetado que figuran en las normas del código para los productos en cuestión. A lo largo del Código este enfoque se denomina “análisis en puntos de corrección de defectos (PCD)”. Sin embargo, la aplicación es opcional.

- **Manipulador del recurso: ¿Cuáles son las exigencias del mercado y de la Autoridad Sanitaria?**

SELECCIÓN Y EVISCERACIÓN DE LA PESCA

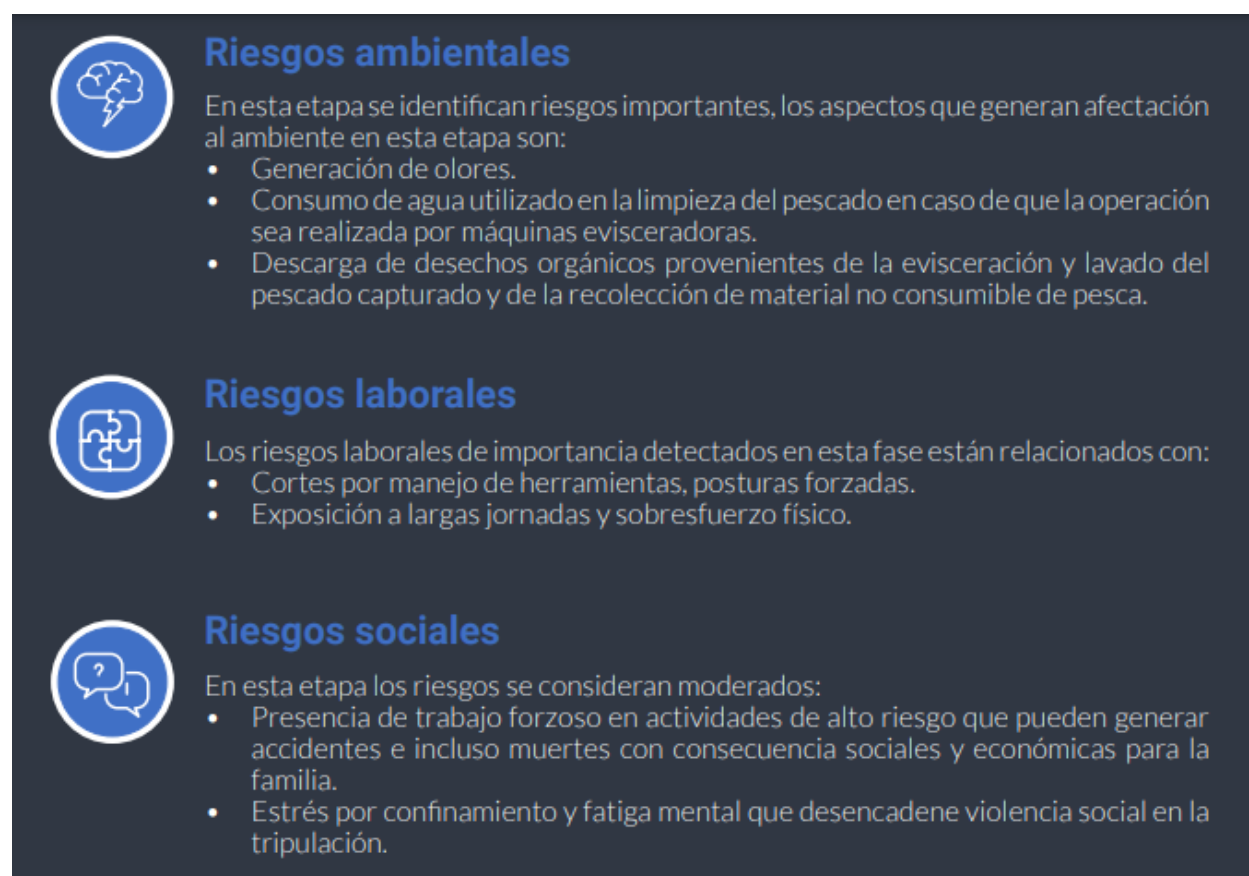
La clasificación y calificación de los pescados se realiza por especie y tamaño, generalmente este proceso se efectúa manualmente, sin embargo, también se emplean algunos sistemas automáticos de acuerdo con el ancho del pescado.

El pesaje del pescado se realiza mediante sistemas de pesaje marinos. El eviscerado del pescado consiste en el retiro de las vísceras de la cavidad abdominal del pescado y dependiendo de las especificaciones del producto, el retiro de la cabeza, aletas y cola, este proceso es realizado en su mayoría de forma manual, no obstante, este proceso puede ser realizado por máquinas evisceradoras.

Posteriormente los pescados son transportados a la operación de lavado o desangrado. Cabe destacar que este proceso se puede realizar en las siguientes locaciones dependiendo del tipo de operación de cada embarcación.

- A bordo de la embarcación
- En el puerto una vez se haya desembarcado
- En la embarcación y en el puerto
- En las plantas procesadoras de pescado

Figura 15. Riesgos de la selección y evisceración de la pesca



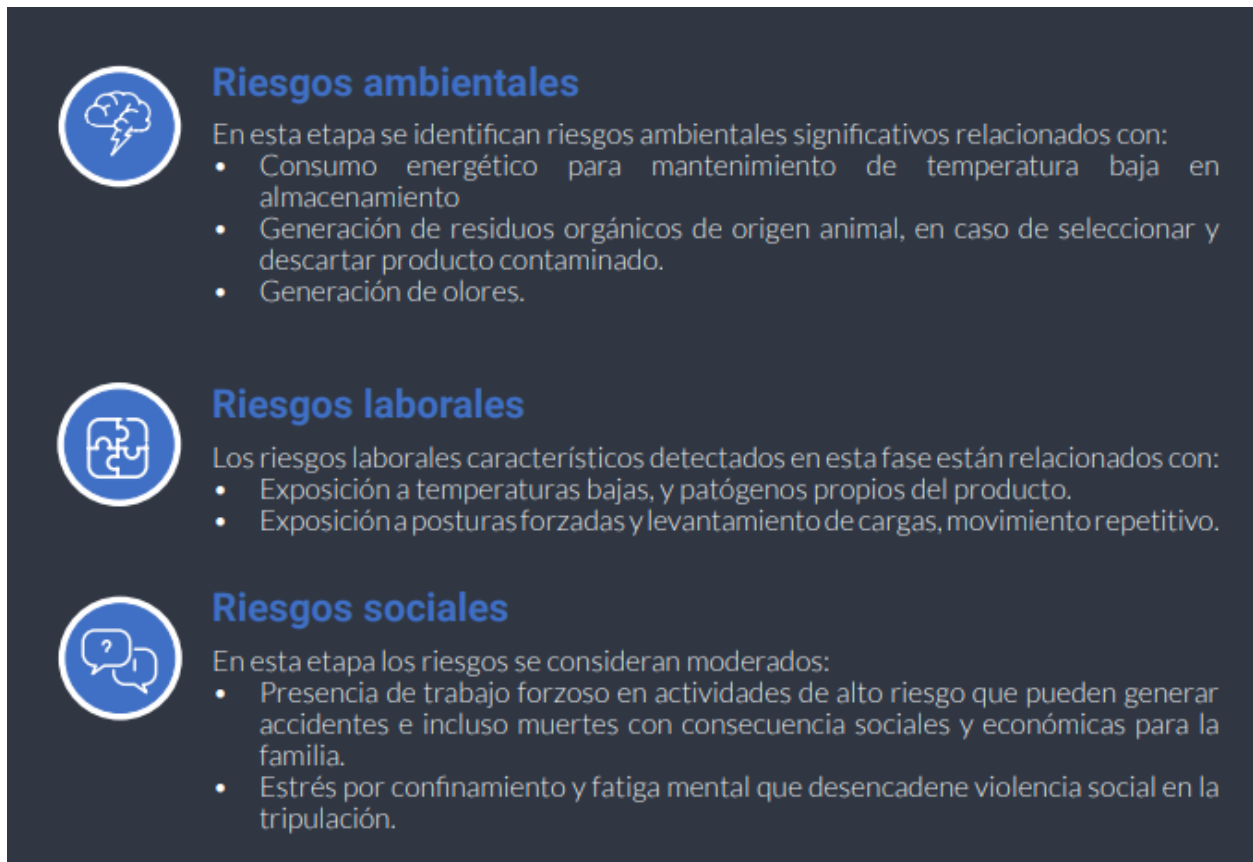
Fuente: Elaboración por Juan Tigua
Año 2024

ALMACENAMIENTO Y ORDEN DE LA PESCA

El almacenamiento del pescado se realiza en anaqueles o cajas. El almacenamiento en anaquel se hace alternando una capa de hielo y otra de pescado hasta formar capas de hielo y pescado. Este tipo de almacenamiento permite un mejor control de la temperatura y mayor duración del producto en almacén. Sin embargo, debido a la excesiva manipulación durante la descarga y el exceso de presión sobre el pescado, es preferible colocar el producto en cajas en lugar del anaquel, añadiendo la cantidad de hielo adecuada.

Las cajas presentan una gran ventaja con respecto al almacenamiento en anaquel debido a que reducen la presión sobre el pescado y también facilitan la descarga. El pescado en cajas permanece sin ser manipulado hasta su procesamiento. Estas operaciones son efectuadas después del desembarco (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2022).

Figura 16. Riesgos del ordenamiento de la pesca



Fuente: Elaboración por Juan Tigua
Año 2024

ATRAQUE Y DESEMBARQUE

Durante el atraque y desembarque la embarcación es atada al muelle utilizando maniobras que eviten el maltrato de la nave, personal y productos que transporta, cuidando puntos estratégicos como área de motor, área de almacenamiento de combustible, hielo, entre otros. (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2019).

Posteriormente, las embarcaciones se conectan a terminales adecuados para la descarga e ingreso directo de la pesca hacia las plantas procesadoras, en otros casos se descarga la pesca en vehículos adecuados con sistema de frío para su transporte hasta plantas procesadoras. Durante esta etapa se realiza el vaciado de agua de sangre también conocida como sanguaza, la misma que es producida en la etapa de almacenamiento y es vaciada directamente en el mar.

3.4.5. CLASE V: Principios de Gestión Ambiental y Social

Tabla 4. Plan de acción para riegos ambientales

PRINCIPIO A: CONCIENCIA Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL	
FASE	ACTIVIDADES
OPERACIÓN	Uso de sistemas de enfriamiento (hielo) • Las embarcaciones deben disponer de un adecuado sistema de enfriamiento para conservación de la pesca a bordo en toda su capacidad de almacenamiento. • El sistema de enfriamiento deberá estar fabricado con materiales no corrosivos para resistir el medio marino.

	• Evitar el uso de refrigerantes agotadores de la capa de ozono como el R22 o similares. Prevención de la contaminación de agua • Revisar periódicamente que los motores de las embarcaciones no tengan fugas de combustible, para evitar contaminación del agua que podría afectar a la calidad del producto, y al entorno fuera de la embarcación • Realizar la limpieza de la embarcación después de terminar cada faena; utilizar productos biodegradables y evitar detergentes en polvo que dejen residuos que pueden contaminar los productos o descargarse en el mar. • Se recomienda, contar con un plan de gestión del agua de lastre y sedimento de las embarcaciones, así como las aguas de sentina y otras aguas residuales que se generen en la embarcación por las actividades de pesca, que incluya el tratamiento y la disposición adecuada de estos efluentes de acuerdo con lo que determine la autoridad del puerto o terminal portuaria; en ningún caso se debe realizarla descarga directa al mar sin un tratamiento previo que garantice su inocuidad para la ecología marina Prevención de la contaminación de aire • Se recomienda establecer un plan de mantenimiento periódico preventivo de los equipos de combustión y mantener registros de estos, para asegurar su óptimo funcionamiento, a fin de reducir las
--	--

	emisiones de contaminantes a la atmósfera y se minimice el riesgo de incendio o contaminación por derrames • Aplicar acciones de control de ruido para insonorizar a los generadores u otros equipos dentro del proceso para reducir el ruido generado durante su funcionamiento. • Se recomienda llevar registros del funcionamiento (horas de uso, cantidad de combustible, otros) de equipos generadores. • Efectuar monitoreos de los niveles de ruido, cuyas mediciones deben cumplir con los límites establecidos • Mantener la cadena de frío desde la captura, y evitar exponer al sol el producto, de esta manera se asegura que el producto mantenga sus características en todo el proceso y se evita la descomposición y generación de olores. Manejo de desechos y residuos peligrosos, especiales y no peligrosos En el caso de que en la embarcación se maneje algún tipo de desecho o residuo, deberá cumplirse con lo relacionado a la legislación ambiental pertinente. Estos requisitos son aplicables también para los proveedores de servicios (ej. mantenimiento, limpieza de las embarcaciones y otros): • Se recomienda mantener un plan de gestión para todos los desechos generados en la embarcación, que incluya su manejo en el origen hasta su entrega a los gestores calificados o según lo determine la autoridad portuaria; en todos los casos, no se puede arrojar a las aguas ningún
--	--

	tipo de residuos, ni sustancias tóxicas o hidrocarburos que pueda ser perjudicial para la vida marina • Mantener un área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos y/o especiales, así como de desechos y residuos no peligrosos, acorde a los lineamientos establecidos en el AM 061 reforma al Libro VI de Calidad Ambiental del TULAS (desechos peligrosos y no peligrosos), y la Norma INEN 2266 (solo para desechos peligrosos y/o especiales). Esta área se debe cumplir de manera general las siguientes condiciones: estar bajo techo, cerrada e identificada con señalética, buena ventilación, piso impermeabilizado, disponer de sistemas para la prevención y combate de incendios y derrames. • Contar con procedimientos para el manejo de desechos y/o residuos peligrosos, especiales y no peligrosos que incluyan su correcta identificación, clasificación, separación, almacenamiento y disposición final. • Contar con una bitácora que registre la gestión de los desechos y/o residuos que se generen y que serán almacenados en la embarcación, que cuente con la siguiente información: fecha ingreso, identificación, cantidad almacenada y destino final (gestor ambiental), fecha de salida, responsable; en esta bitácora se debe incluir como mínimo: residuos comunes (plástico, papel, orgánicos), aguas de lastre y sedimentos, agua de sentina. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021)
--	---

	• En el caso de aplicar, obtener el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales. • Llevar registros de la entrega de desechos y/o residuos peligrosos, especiales y no peligrosos, a los gestores calificados por la Autoridad Ambiental Competente. • Verificar que los gestores ambientales de desechos peligrosos, especiales y no peligrosos cuenten con la licencia o permiso vigente. • Reducir al mínimo la cantidad de material a bordo que podría transformarse en basura aplicando prácticas de aprovisionamiento adecuadas. • Los equipos de pesca en mal estado no deben ser abandonados en alta mar, sino depositados como desechos en continente a través de los gestores ambientales, para evitarla “pesca fantasma”, es decir, que estos equipos abandonados en el océano atrapen peces u otra vida marina, matándolos indiscriminadamente. • Capacitar al personal sobre el correcto manejo y disposición de los desechos y/o residuos peligrosos, especiales, no peligrosos y residuos de origen orgánico, que se generan durante las operaciones de pesca y mantenimiento de las embarcaciones. Manejo de residuos de origen orgánico • De ser necesario establecer un programa de control de plagas como insectos y roedores al interior de las embarcaciones, se recomienda priorizar el control mecánico de plagas (ej. Trampas, barreras) y como
--	--

	último recurso el control químico, en cuyo caso se mantendrá un registro del producto y frecuencia de aplicación. • Contar con registros de generación de este tipo de desechos con el contenido mínimo: fecha, peso o cantidad, área, responsable. • Desarrollar capacitaciones para al personal sobre cuidado ambiental con énfasis en temas de conservación del medio marino. • Los residuos orgánicos derivados de la pesca que se generen deben ser entregados a gestores ambientales en puerto o para su aprovechamiento en la fabricación de subproductos como harina de pescado. Manejo de insumos • Mantener los envases de combustible, lubricantes y productos de limpieza en buen estado y debidamente cerrados, así como los sitios de almacenamiento deberán cumplir con los requisitos la Norma INEN 2266 para evitar derrames tanto al interior como al exterior de la embarcación (cubeto, kit para limpieza, bajo techo, etc.) • Solicitar y colocar las “material safety data sheet” MSDS (hojas de datos de seguridad de los materiales) de todas las sustancias químicas de limpieza, combustibles y lubricantes que se utilicen, en lugares visibles dentro de las bodegas. • Mantener un registro de los insumos químicos utilizados en los procesos de limpieza y mantenimiento de instalaciones/equipos.
--	--

	• Mantener los artes de pesca e insumos en un lugar limpio y libre de plagas.
PRINCIPIO B: MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS	
OPERACIÓN	Gestión de recursos • Realizar el mantenimiento preventivo a los motores de los barcos pesqueros para evitar el excesivo consumo de combustible. • Utilizar los buques a pleno rendimiento para optimizar las salidas y evitar el sobreconsumo de combustible en los desplazamientos. Manejo de desechos y residuos peligrosos, especiales y no peligrosos • Considerar las regulaciones nacionales referentes a la disposición final de las embarcaciones. • Clasificar los desechos y/o residuos generados acorde a su naturaleza y entregarlos a gestores autorizados por la Autoridad Ambiental. • Mantenerlos registros de entrega de desechos y/o residuos.
PRODUCCIÓN	• Realizar las revisiones y actualizaciones del Reglamento de Higiene y Seguridad (cada 2 años). • Dotar al personal de ropa de trabajo y EPP adecuado según la actividad asignada, la cual será exclusiva para ese fin y mantener un registro de la entrega de este material. • Las embarcaciones deberán contar con equipos mínimos para su ubicación y seguridad de la tripulación: GPS, chalecos salvavidas, radio. • Colocar la debida señalización en equipos y/o máquinas con sus principales riesgos, para conocimiento y correcta actuación del trabajador • Disponer de procedimientos de atención a emergencias en caso de incendios, derrames, explosiones, quemaduras, etc.

	• Realizar mantenimientos preventivos y correctivo a equipos y/o máquinas para reducir los riesgos hacia los trabajadores (ej. ruido, cortaduras, etc.) • Establecer manuales y protocolos para realizar mantenimiento de equipos, máquinas e instalaciones para evitar riesgos asociados a esta actividad. • Realizar una evaluación de ruido en los sitios de trabajo para establecer acciones acordes al nivel de riesgos, pudiendo ser estas medidas en la fuente: equipos (insonorizaciones) o en el trabajador (tapones auditivos) • En caso de vibraciones de máquinas y/o equipos en las áreas de trabajo se deberá reacondicionar dicha sección procurando que estas posean bases anti vibratorias. • Colocar áreas de hidratación en las zonas de trabajo que lo ameriten para su consumo durante la jornada. • Instalar detectores de incendios, calor y chispas los cuales deben conectarse a un sistema de extinción. • Los sistemas de supresión de incendios pueden incluir agua, espuma, polvo, etc., la elección de estos dependerán del sitio donde serán colocados y/o material almacenado. • Todos los materiales combustibles o inflamables deben mantenerse lejos de áreas con altas temperaturas. • Evitar labores que generen electricidad estática (ej. Roce con partes metálicas); de no poder evitarse, se deberá conectar a tierra las máquinas y/o equipos involucrados. • Mantener un correcto orden y aseo en todos los lugares de trabajo para evitar accidentes laborales. • Realizar mantenimientos a las instalaciones eléctricas.
PRINCIPIO C: RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL	

Producción	• Realizar inspecciones periódicas sobre el cumplimiento del Reglamento de Higiene y Seguridad. • Mantener un protocolo de bioseguridad para el ingreso a la embarcación para prevenir contagios de enfermedades transmisibles por virus o bacterias. • Establecer protocolos para manejo de combustibles, plaguicidas y productos de limpieza. • Capacitar al personal para el uso de sustancias químicas (ej. Plaguicidas) y combustibles en temas como: señalización, uso de las hojas de seguridad, uso de EPP, planes de emergencia (incendios, derrames, explosiones). • Capacitar a los trabajadores acerca de las medidas para evitar incidentes, accidentes y/o enfermedades laborales producidas por los riesgos laborales de las actividades pesquera y en supervivencia en el mar.
------------	--

CONCLUSIONES

- Las convenios y normas que rigen la actividad pesquera a nivel del país e internacional, son y serán siempre la alineación del buen trabajo marítimo, resguardando la vida humana y el medio ambiente, anexando la presente propuesta de acción será el complemento necesario para garantizar las buenas prácticas en la faena de pesca.
- Los barcos de menores de 400 TRB cuentan con una capacidad de 50 hasta 150 toneladas en función de sus diseños, cuentan con un sistema de navegación tecnológico, utilizan GPS Ecosonda y sistema de comunicación de VHF. Que los hace ser eficaces en el trabajo diario marítimo, es así donde la propuesta de capacitación no solo buscar entrenar a este sector del 12 % que está perjudicando el ecosistema marino, si no también capacitar a todas estas embarcaciones sobre el uso correcto de la eliminación de estos residuos. Considerando que estas embarcaciones más del 50 % cambian el aceite cada 100 horas promedios de uso.
- La propuesta de capacitación de las embarcaciones menores de 400 TRB, es una herramienta necesaria para el trabajo marítimo ya que abarca, capacitación de aspectos legales de la pesca, buenas practicas pesqueras, normativas legal sanitarias, principios de gestión ambiental y social que ayudarán hacer un correcto trabajo en el mar garantizando un ecosistema saludable para todos.
- Este presente trabajo identifica un almacenamiento incorrecto del pescado, la falta de conciencia ambiental de los marinero y dueños de embarcaciones. La acción del gobierno central y los organismos competentes en la materia, profesionales y estudiantes del sector podrán contribuir positivamente al cambio por el bien del ecosistema marino y terrestre.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amran, N., & Mustapha, S. (2019). *Recursos de agua: Oil–Water Separation Techniques for Bilge Water Treatment*. Intech Open. doi:10.5772/intechopen.91409
- Bailón, J. (Julio de 2023). “*DISEÑO DEL TANQUE DE PLACAS COALESCENTE PARA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS OLEOSAS PARA EMBARCACIONES PESQUERAS DE 200 A 400 TRB*”. Obtenido de [Tesis de pregrado] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Belmonte, R. (2021). *Análisis de las políticas europeas en el fomento de la navegación a corta distancia. Propuesta de mejoras*. Obtenido de [Tesis de pregrado publicada] Facultat de Nàutica de Barcelona: <http://hdl.handle.net/2117/354177>
- Chircop, A., Moreira, A., Kindren, H., & Gold, E. (2016). *Canadian Maritime Law*. Canada: Irwin Law Inc.
- (s.f.). *Convenio Marpol 73/78*. Obtenido de <https://ingenieromarino.com/el-convenio-marpol-7378/>
- Costa, R., Madeira, T., Marcal, C., & Caroso, S. (2022). Ultrafiltration of *Fucus vesiculosus* extracts under different operating conditions. *Research Square*. doi:10.21203/rs.3.rs-1335940/v1
- Dadebo, D., Atukunda, A., Ibrahim, M., & Nasr, M. (2023). Integrating chemical coagulation with fixed-bed column adsorption using rice husk-derived biochar for shipboard bilgewater

- treatment: Scale-up design and cost estimation. *Chemical Engineering Journal Advances*, 16, 100520. doi:10.1016/j.cej.2023.100520
- Deepack, K., Aruna, R., & Vabnish, K. (2020). Recent advances in carbon nanotube sponge-based sorption technologies for mitigation of marine oil spills. *Journal of Colloid and Interface Science*, 570(15), 411-422. doi:10.1016/j.jcis.2020.03.006
- Dhaka, A., & Chattopadhyay, P. (2021). A review on physical remediation techniques for treatment of marine oil spills. *Journal of Environmental Management*, 288(15), 112428. doi:10.1016/j.jenvman.2021.112428
- DIRSA. (s.f.). Obtenido de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20regional%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20la%20pesca%20mar%C3%ADtima%20artesanal.pdf>
- Fuad, A., & Ali, H. (2023). Oily bilge water treatment using indigenous soil bacteria: Implications for recycling the treated sludge in vegetable farming. *Chemosphere*, 334, 139040. doi:10.1016/j.chemosphere.2023.139040
- General Cargo Ships. (2020). *Oil/water separators- working principles*. Obtenido de General Cargo Ships: <http://generalcargoship.com/oily-water-separator.html>
- Godfred, A. (2020). Assessment of an oily wastewater treatment plant in nyankrom industrial area, ghana: physico-chemical quality of effluent water and treatment efficiency. *European Journal of Pure and Applied Chemistry*, 7(1), 1-13.

- Gong, H., Li, W., Zhang, X., & Peng, Y. (2021). Effects of droplet dynamic characteristics on the separation performance of a demulsification and dewatering device coupling electric and centrifugal fields. *Separation and Purification Technology*, 257(15), 117905. doi:10.1016/j.seppur.2020.117905
- Gorana, J., & Merica, S. G. (2021). *The shipping and marine environment*. Obtenido de 2º International Conference "Te Holistic Approach Enviroment": https://www.researchgate.net/profile/Maja-Covic/publication/352722538_THE_SHIPPING_AND_MARINE_ENVIRONMENT/links/60d539fa299bf1ea9ebac371/THE-SHIPPING-AND-MARINE-ENVIRONMENT.pdf
- Hammouda, S., Chen, Z., An, C., & Lee, K. (2021). Recent advances in developing cellulosic sorbent materials for oil spill cleanup: A state-of-the-art review. *Journal of Cleaner Production*, 311, 127630. doi:10.1016/j.jclepro.2021.127630
- Han, M., Zhang, J., Chu, W., Chen, J., & Zhou, G. (2019). Research Progress and Prospects of Marine Oily Wastewater Treatment: A Review. *Water*, 11(12), 2517. doi:10.3390/w11122517
- Huiwei, C., & Yana, L. (2022). Design of Control System for Marine Oil-water Separator. *IEEE*, 1-6. doi:10.1109/ICERECT56837.2022.10059781
- IMO. (2010). *ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL*. Obtenido de IMO.
- INTERNACIONAL, O. M. (2010). *IMO*. Obtenido de IMO: [https://www.imo.org/es/About/Conventions/Paginas/International-Convention-on-Standards-of-Training,-Certification-and-Watchkeeping-for-Seafarers-\(STCW\).aspx](https://www.imo.org/es/About/Conventions/Paginas/International-Convention-on-Standards-of-Training,-Certification-and-Watchkeeping-for-Seafarers-(STCW).aspx)

- Jiuyang, L. (2020). Scalable fabrication of robust superhydrophobic membranes by one-step spray-coating for gravitational water-in-oil emulsion separation. *Separation and Purification Technology*, 231, 115898. doi:10.1016/j.seppur.2019.115898
- Jukka, J., Lasse, J., & Magda, W. (2021). Modelling of discharges from Baltic Sea shipping . *Ocean Science*, 17(3), 699-728. doi:10.5194/os-17-699-2021
- Malankowska, M., Echaide, C., & Coronas, J. (2020). Microplastics in marine environment: a review on sources, classification, and potential remediation by membrane technology. *Environmental Science: Water Research & Technology*, 7(2), 243-258. doi:10.1039/D0EW00802H
- Manivel, R., & Sivakumar, R. (2020). Boat type oil recovery skimmer. *Materialstoday: Proceeding*, 21(1), 470-473. doi:10.1016/j.matpr.2019.06.632
- Montaño, I. (2021). Revitalización de prácticas y saberes desde el emprendimiento sustentable. *Rev Educare*, 25(1), 6-32. doi:10.46498/reduipb.v25i2.1384
- Oleksiy, M., Oleksand, P., Andrii, N., & Konstantin, L. A. (2023). New technology for ship bilge and oily water separation. *Engineering Reports*, e12751. doi:10.1002/eng2.12751
- PROBRAVA. (20 de Marzo de 2023). Obtenido de <https://www.probrava.com/que-tipos-de-barcos-existen-y-para-que-se-utilizan/>
- Sulaiman, I. (2020). *Superhydrophilic polyethersulfone-based electrospun nanofibrous ultrafiltration membranes for oily wastewater treatment*. Obtenido de [Tesis de doctorado

publicada] Universiti Teknologi Malaysia:
<http://eprints.utm.my/id/eprint/102010/1/IssaSulaimanIssaPFS2020.pdf>

Tsai, Y., Maggay, I., & Venault, A. (2021). Fluorine-free and hydrophobic/oleophilic PMMA/PDMS electrospun nanofibrous membranes for gravity-driven removal of water from oil-rich emulsions. *Separation and Purification Technology*, 279(15), 119720. doi:10.1016/j.seppur.2021.119720

UGR. (2021). *DISEÑO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS Y CÁLCULO DE LAS BOMBAS* . Obtenido de UGR:
<https://www.ugr.es/~aulavirtualpfciq/descargas/documentos/BOMBAS%20Y%20TUBERIAS.pdf>

ANEXO A

CUESTIONARIO ELIMINACIÓN DE AGUAS OLEOSAS POR BUQUES PESQUEROS CON CAPACIDAD MENOR A 400 TRB EN MANTA, MANABÍ, ECUADOR.

1. ¿Cuántos días dura en promedio la pesca?

☐ 1 a 3 días

☐ 4 a 7 días

☐ más de 7 días

2. ¿Existe alguna institución que proporcione contenedores o puntos de recolección adecuados para los residuos de aceite lubricante?

☐ Sí/ ¿Cuál? _____

☐ No

3. ¿Dónde se desecha el aceite lubricante después de su uso?

☐ Contenedores apropiados

☐ Directamente al mar

☐ Otros

4. ¿Ha recibido orientación de alguna institución sobre el embalaje adecuado y destino final de los residuos de aceite lubricante?

☐ Sí/ ¿Cuál?

☐ No

5. ¿Cómo se comprueba si el motor necesita mantenimiento (cambio de aceite)?



Facultad de Ingeniería Industria y

Arquitectura

Carrera de Ingeniería en Mecánica

Naval

BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS EN EMBARCACIONES MENORES A 400 TRB



Buenas prácticas pesqueras

Las buenas prácticas ambientales en la pesca artesanal están reguladas por normas que consideran las condiciones higiénico-sanitarias aplicadas en las embarcaciones, en el procesamiento y manejo de materias primas, en el almacenamiento y en el desembarque. Trámites como:

- Preparación para la navegación: documentación; estructura del buque; y equipamiento.
- Limpieza del buque, materiales y equipos.
- Limpieza durante el procesamiento y manipulación del pescado
- Limpieza durante el almacenamiento, descarga y comercialización del pescado
- Eliminación adecuada de residuos
- Protección y conservación del medio ambiente

¿Cómo lavar, desinfectar y organizar materiales y recipientes?:

- Utilizar cuchillos, tablas y bandejas en buen estado.
- Eliminar toda la suciedad presente, ya que la suciedad impide que el desinfectante funcione correctamente.
- Lavar con detergente neutro y cepillos. Enjuague bien ya que el detergente no debe entrar en contacto con cloro (desinfectante).
- Desinfectar todas las superficies con agua clorada, utilizando equipo de protección personal (EPP).
- Mantener el pescado en condiciones de limpieza



Limpieza de la embarcación, materiales y equipos

- Cepilla y lava la embarcación con abundante agua después de cada salida de pesca. Utilice agua dulce o de mar
- Vigilar siempre el estado de limpieza y la capacidad de almacenamiento
- Mantener el pescado en condiciones de limpieza adecuadas
- Elija recipientes y materiales que sean fáciles de limpiar

Buenas prácticas en eliminación de residuos

Los residuos deben recogerse, almacenarse en contenedores específicos y desecharse sólo después de su descarga en el puerto. Los residuos pueden eliminarse en vertederos, en fosas sépticas específicas o recogerse por empresas especializadas.



Gestión del aceite lubricante

Los aceites son muy contaminantes. Se debe garantizar la entrega a operadores debidamente autorizados y registrados. Al manipular aceites lubricantes se debe:

- Evitar el contacto directo con la piel;
- Proteja sus manos con guantes impermeables y resistentes;
- Proteja sus ojos con gafas con protección lateral