

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA**

**PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN PREVENTIVA A LOS
PROCEDIMIENTOS DE ALIJE PARA EVITAR DERRAMES DE
HIDROCARBUROS EN EL MAR**

Trabajo de titulación para optar al título de
Técnico Universitario en PREVENCIÓN DE
RIESGOS.

Alumna/o: Lucas Alejandro Latorre Latorre

Profesor Guía: Reinaldo Pedrero Tejo

Dedicatoria

A mi madre, mi abuela, mi hermana y mi hermano, que gracias al amor y apoyo de ellos he logrado ser lo que soy.

Agradecimientos:

A mis amigas y amigos que siempre me apoyaron en esta etapa universitaria, a mis profesores de enseñanza media por orientarme para ser un buen estudiante, a la familia Gonnelli por tenerme como a otro miembro de su familia, y a mi profesor guía Reinaldo Pedrero, por la orientación y su tiempo.

Resumen

En este trabajo se dará a conocer el proceso de ALIJE de hidrocarburos que se realiza en las costas de Chile, en donde también se describirá los hidrocarburos que son utilizados en estas faenas y las embarcaciones que se utilizan para trasbordar los hidrocarburos de un barco a otro. Además se dará a conocer el cuerpo de trabajo que se utiliza para llevar a cabo las operaciones de ALIJE.

Se identificará la normativa nacional que se relaciona con los procedimientos de ALIJE de hidrocarburos, específicamente la legislación que proviene de la Armada de Chile, y en normativa internacional se identificará las reglas del MARPOL que es Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques que se relacionan con el ALIJE de hidrocarburos.

También se analizará el comportamiento que tienen los hidrocarburos en el mar cuando son derramados en el mar en el momento que se realizan las faenas de ALIJE hidrocarburos. Se dará a conocer los daños y efectos que producen los hidrocarburos al medio ambiente y a los distintos organismos que viven en este.

Por último se conocerán las propuestas de actualización preventiva a los procedimientos de hidrocarburos en el mar que fueron hechas para utilizarse en paralelo a los que indica la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342 (ALIJE de hidrocarburos)

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS 5

ÍNDICE DE FIGURAS 5

SIGLA 6

INTRODUCCIÓN 1

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS 2

OBJETIVO GENERAL 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO 3

ALCANCE 4

MARCO TEÓRICO 5

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL RUBRO Y PROCESOS DE ALIJE..... 1

1. CARACTERÍSTICAS ORGANIZACIONALES..... 6

1.1 RUBRO 6

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS..... 7

1.2.1. ¿Qué es Alije de Hidrocarburos?..... 7

1.2.2. Tipos de Hidrocarburos 8

1.2.2.1. ¿Qué es un Hidrocarburo? 8

1.2.2.2. ¿Qué combustible usan los Barcos? 10

1.2.3 Tipos de hidrocarburos presente en las operaciones de Alije 10

1.2.3.1 Crudos 10

1.2.3.2. Productos Petrolíferos 11

1.2.3.3. Hidrocarburos Persistentes 12

1.2.3.4. Otros Productos 13

1.2.4.1. Buque-Tanque 13

1.2.4.2. Barcaza 16

1.2.5. CUERPO DE TRABAJO PARA EL TRASBORDO DE COMBUSTIBLE..... 17

1.2.5.1. La Tripulación 17

1.2.5.2. La Carga 17

1.2.5.3. Los Tanques de Carga 18

1.2.5.4. Sala de Bombas 19

1.2.5.5. Comunicaciones 19

1.2.5.6. Equipo 20

1.2.5.7. Defensas 20

1.2.5.8. Conductos flexibles 20

1.2.5.9. Equipo de Amarre 21

1.2.6. PROCESO ADMINISTRATIVO 22

1.2.7. PROCESO OPERACIONAL 25

1.3. ACCIONES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA ORGANIZACIÓN 28

1.3.1. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ADMINISTRATIVAS 28

1.3.2. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES..... 29

CAPÍTULO 2: ASPECTOS NORMATIVOS VINCULADOS AL ALIJE Y LA CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL MAR 1

2.1 NORMATIVA NACIONAL 30

2.1.1. Reglamento del Artículo 137 de la Ley de Navegación, Armada de Chile 30

2.1.2. Reglamento para el control de la contaminación acuática, Armada de Chile..... 37

2.2.3 Circular A-53/002 42

2.2. NORMATIVA INTERNACIONAL 44

2.2.1. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques o MARPOL 73/78. 44

CAPÍTULO 3: TEORÍA RELACIONADA AL COMPORTAMIENTO DE LOS HIDROCARBUROS QUE SE UTILIZAN EN EL ALIJE Y LOS IMPACTOS DE ESTOS AL MEDIO AMBIENTE. 1

3.1. **CONCEPTOS CLAVES**.....49

3.1.1. Comportamientos de los hidrocarburos derramados en el mar..... 49

3.1.1.1. Propiedades de los hidrocarburos..... 49

3.1.1.2 Procesos naturales de meteorización 51

3.2. **FUNDAMENTOS**.....56

3.2.1. Daños que producen los hidrocarburos al derramarse en el mar 56

3.1.2.1. Efectos producidos por hidrocarburos..... 57

3.2.2. Zonas y animales afectados por los derrames de hidrocarburos..... 59

3.2.2.1. Playas y zonas marítimas de recreación 60

3.2.2.2. Puertos..... 60

3.2.2.3. Instalaciones Industriales 61

3.2.2.4. Ecosistemas de las zonas pantanosas..... 62

3.2.2.5. Reservas naturales 63

3.2.2.6. Peces..... 63

3.2.2.7 Diversos animales marinos afectados por la contaminación de hidrocarburos..... 65

3.2. **MODELOS EXPLICATIVOS**.....67

3.3.1. Evaluación del desplazamiento de una mancha de hidrocarburos..... 67

3.3.2. Movimiento combinado, procesos de meteorización y modelado..... 68

CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE ACTUALIZACIONES PREVENTIVAS A LOS PROCEDIMIENTOS DE ALIJE 1

4.1 **PROPUESTA DE OPERACIONES PREVENTIVAS A LOS PROCEDIMIENTOS DE TRASBORDO O ALIJE DE HIDROCARBUROS**..... 70

4.2 **PROPUESTAS DE OPERACIONES PREVENTIVAS APLICABLES A TODO BUQUE QUE PARTICIPA EN EL TRASBORDO O ALIJE DE HIDROCARBUROS**..... 76

4.3. **PROPUESTA DE CONTENCIÓN DE HIDROCARBUROS** 78

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....80

CONCLUSIONES 80

RECOMENDACIONES.....81

BIBLIOGRAFÍA 82

ANEXOS.....83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	:	Puerto de Valparaiso, Region V
Figura 1-2	:	Nave menor realizando operaciones de Alije de hidrocarburos a Nave
Figura 1-3	:	Modelo molecular del Etano, eteno y etino
Figura 1-4	:	Modelo molecular del benceno
Figura 1-5	:	Clasificacion de Buques-Tanque según su tamaño
Figura 1-6	:	Barcaza en la costa
Figura 1-7	:	Tanques de carga
Figura 1-8	:	Bomba de una barzaca de carga y descarga
Figura 1-9	:	Equipos de Amarre
Figura 1-10	:	Buque y Barcaza en atraque
Figura 1-11	:	Conductos flexibles conectados a un petrolero
Figura 1-12	:	Ciclo de aguas de lastre para estabilidad de buques
Figura 1-13	:	Partes Basicas de un buque
Figura 1-14	:	Finalización de operaciones de trasbordo de hidrocarburos
Figura 3-1	:	Procesos de la meteorizacion
Figura 3-2	:	Mancha con cola producida por el derrame de hidrocarburos
Figura 3-3	:	Propagacion de hidrocarburos en el mar
Figura 3-4	:	Emulsión de agua de hidrocarburos
Figura 3-5	:	Hidrocarburos enterrados en la arena
Figura 3-6	:	Zonas que son afectadas por los derrames de hidrocarburos
Figura 3-7	:	Evaluacion del desplazamiento de una mancha de hidrocarburos
Figura 3-8	:	Grafico de Movimiento Combinado
Figura 3-9	:	Playa contaminada por hidrocarburos
Figura 3-10	:	Derrame de petróleo que afecta a puerto
Figura 3-11	:	Corales muertos por derrames de hidrocarburos
Figura 3-12	:	Zonas pantanosas contaminadas por hidrocarburos
Figura 3-13	:	Habitad de oso polar contaminado por hidrocarburos
Figura 4-1	:	Estructura de Plan de Conjunto
Figura 4-2	:	Contencion de hidrocarburos
Figura 4-3	:	Barrera de cortina de flotador macizo

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1-1	:	Gama de características de los crudos
Tabla 1-2	:	Cuadro de las características típicas de los productos
Tabla 1-3	:	Escala Bunker, Num. IFO ASTM y Num. IFO
Tabla 1-4	:	Cuadro de Condiciones
Tabla 3-1	:	Densidad relativa y densidad API
Tabla 4-1	:	Ventajas y Desventajas

SIGLA

ATM	: Atmosfera
DGMT	: Dirección General del Territorio Marítimo de Chile
MM	: Marina Mercante de Chile
MARPOL	: Polucion Marina
OMI	: Organización Marítima Internacional
ONU	: Organización de Naciones Unidas
ROA	: Registro Operación de Alije
RAM	: Remolcador de Altamar
SHOA	: Servicio Hidrográfico y Oceánico de la Armada
STS	: Ship to Ship Transfer Guide (Guía de traslado de barco a barco)

Introducción

Las faenas de Alije de hidrocarburos que existen para poder cargar combustibles y lubricantes a los barcos que desempeñan diferentes operaciones en el mar se realizan muy seguido en las costas de Chile, para poder realizar estas faenas de Alije se requiere de barcos, barcasas y camiones que trasladan el combustible, ya que algunas operaciones son hechas en un lugar determinado de la costa o en lugar del muelle como es el caso de los camiones que llevan combustible. Las operaciones de Alije en el mar o muelle serán definidas con sus respectivos procedimientos todo esto con el fin para realizar propuestas preventivas para evitar derrames de hidrocarburos en el mar.

La legislación nacional e internacional asociada a la contaminación en el mar, se identificara y se analizara los artículos de los cuerpos legales que expresan las reglas o normas sobre la polucion marina. Ademas se definira si los procedimientos de Alije que son realizados en las costas chilenas y sus maniobras con hidrocarburos son adecuadas y acordes a lo que expresa la legislación. La identificación de la legislacion y el analisis de los articulos servira para apoyarse al momento de proponer actualizaciones preventivas a los procedimientos de Alije de Hidrocarburos, ya que que las normas y reglas que existen sirven de argumento para proponer estas actualizaciones preventivas a los procedimientos.

Además se indicaran los hidrocarburos mas usados por los barcos y otras embarcaciones que lo requieren para poder trasladarse y realizar sus debidas mantenciones. Se dará a conocer los comportamientos de los hidrocarburos al hacer contacto con el mar y los grandes impactos ambientales que produce un derrame de hidrocarburos por alguna mala accion que se hizo en algun procedimiento de carga o descarga de combustibles, aceites y otros hidrocarburos que usan los barcos.

Por ultimo se darán a conocer las propuestas preventivas a los procedimientos de Alije para evitar los derrames de hidrocarburos en el mar que se fueron desarrollando a medida que se fue haciendo la investigación y conociendo el proceso del alije, además recomendara barreras de contención por si alguna vez ocurre un derrame de hidrocarburos el daño de estos al mar sea mínimo.

Objetivos General y Específicos

Objetivo general

Desarrollar una Propuesta de Actualizaciones Preventivas a los Procedimientos de Alije para evitar derrames de hidrocarburos en el mar.

Objetivos específicos

- Describir el rubro y los proceso del Alije.
- Identificar la legislación vinculada a los procedimientos de Alije y contaminación de hidrocarburos en el mar.
- Analizar la teoría relacionada al comportamiento de los hidrocarburos que se utilizan en el Alije y los impactos de estos al medio ambiente.
- Proponer las actualizaciones preventivas a los procedimientos de Alije.

Justificación del trabajo

En Chile en el año 2015 y 2016 hubieron derrames de hidrocarburos que afectaron a la bahía de Quintero V Región, en donde la causa del derrame del año 2015 fue por una fisura que se produjo en uno de los tanques del buque-tanque “Doña Carmela” de una empresa que realiza servicio de Alije de hidrocarburos, el derrame fue de un hidrocarburo del tipo IFO 380 y se concluyo que fue por la poca mantención del barco que realiza el Alije de Combustible. El derrame del año 2016 ocurrió por un trasvasije que se realizaba al buque-tanque “Ícaro” en el puerto de la empresa ENAP, al terminar de cargar el buque-tanque se desconecto de todo y luego por los fuertes vientos el buque se salió de su posición haciendo cortar espías (amarre) provocando que ocurriera el derrame de hidrocarburos. Recientemente en el año 2017 en las costas de Chonchi, provincia de Chiloé un buque que llevaba peces y una importante carga de combustible se hunde por motivos que aun se esta investigando. Estos hechos ocurridos en las costas chilenas afectan mucho al ecosistema como también a la industria pesquera tanto a la industrial como a la artesanal ya que estos últimos son lo que mas se ven afectados en su producción. También las ciudades costeras se ven afectadas por los derrames de hidrocarburos en el turismo y en la limpieza que debiera tener cada ciudad de nuestro país ya que los hidrocarburos son capaces de llegar a las playas y rocas de la costa haciendo que el paisaje no sea agradable para las personas y para los animales que habitan esos lugares de la costa.

Cuando ocurren estos derrames siempre se trata de buscar a los responsables de estos llamados “delitos ambientales” ya que en Chile existen varias leyes y reglamentos que norman estos delitos y que condenan a las personas responsables con multas. Para prevenir estos derrames existen reglamentos como es el caso del MARPOL que es el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques es un conjunto de normativas internaciones con el objetivo de prevenir la contaminación de barcos. Fue elaborado por la OMI que es organismo especializado de la ONU y que por lo tanto rige para 119 países para preservar el ambiente marino. Por lo tanto este convenio y las reglas corren en Chile y se tienen que cumplir con todo lo que exige.

Por esto en esta propuesta tiene como fin presentar métodos preventivos para evitar derrames de hidrocarburos en los procedimientos de Alije de combustibles a los barcos y puertos de Chile. Estos métodos aportaran para que no ocurran desastres en las costas chilenas y que al haber alguna emergencia los métodos de contención de estos sean rápidos y eficaces, esto con el sentido de proteger al ecosistema y a la población que vive cerca de estos lugares en donde se hacen estos trabajos y con el fin de cuidar su fuente de trabajo que es el mar.

Alcance

La presente investigación tiene como alcance hacer una Propuesta de Actualización Preventiva a los Procedimientos de Alije que realizan las empresas en las costas de Chile, con el propósito de evitar derrames de hidrocarburos en el mar.

En los procedimientos y faenas de Alije en que se enfocara la investigación serán en las que se realizan de Buque-Tanque a Barco y de Barcaza a Barco, ya que también hay otras maneras y operaciones que sirven para cargar buques con combustibles y lubricantes pero son de muelle a barco y estas tienen otro proceso diferente al del alije que es realizado en zonas especiales de la costa o bahía. La legislación se analizará específicamente en todo lo que comprende con el alije de hidrocarburos y la contaminación, tanto en materia nacional como las leyes y reglamentos que son de la Armada de Chile, y en lo internacional como el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques “MARPOL” en donde se analizará las reglas relacionadas al alije y contaminación al mar por estas faenas que se encuentran en este convenio. Los aspectos relacionados con el alije como los tipos hidrocarburos, su comportamiento en mar y los daños que trae estos hidrocarburos al ser derramados serán descritos y analizados, con el propósito de que se den a conocer las consecuencias que tiene un derrame en el mar y al ecosistema.

Marco Teórico

Titulo	Contenido
Capitulo I	Características Organizacionales: • Rubro Descripción de los procesos: • ¿Qué es Alije de Hidrocarburos? • Tipos de Hidrocarburos • Tipos de hidrocarburos presente en las operaciones de Alije • Caracterización de un Buque-Tanque y Barcazas • Cuerpo de trabajo para el trasbordo de combustible • Proceso Administrativo • Proceso Operacional Acciones en prevención de riesgos laborales en la organización: • Administrativas • Operacionales
Capitulo II	Normativa Nacional: • Ley de Navegación • Reglamento para el control de la contaminación acuática Normativa Internacional: • Marpol
Capitulo III	Conceptos Claves: • Comportamientos de los hidrocarburos en el mar Fundamentación: • Daños que producen los hidrocarburos al derramarse en el mar Métodos Explicativos: • Evaluación del desplazamiento de una mancha de hidrocarburos • Movimiento combinado, procesos de meteorización y modelado
Capitulo IV	Propuesta de operaciones preventivas a los procedimientos de Traslado o Alije de Hidrocarburos Propuestas de operaciones preventivas aplicables a todo buque que participa en el Traslado o Alije de Hidrocarburos Propuesta de contención de hidrocarburos

CAPÍTULO 1:
DESCRIPCIÓN DEL RUBRO Y PROCESOS DE ALIJE

1. CARACTERÍSTICAS ORGANIZACIONALES

1.1 RUBRO

Hace mas de 10.000 años atrás el hombre se transporta por un tronco o algo que flotara por el mar o por los ríos, ese era su medio de transporte en aquellas épocas. Pero a medida de que han pasado los años el hombre a podido construir desde pequeñas canoas a enormes barcos de muchas toneladas que le han servido para su transporte por el mar desde distintas partes del mundo, como también para el traslado de elementos que son comercializados.

El transporte marino se a convertido en unos de los mas usados en el mundo ya que para el traslado de variados objetos de gran tamaño a lugares lejanos es la opción mas conveniente, ya que se utilizan grandes barcos que son capaces de cruzar continentes por los mares donde pasan por distintos puertos de los países donde deben desembarcar los productos que fueron transportados desde muy lejos. Además el comercio marino representa alrededor del 90 % del comercio mundial de mercancías actualmente, superando ampliamente al transporte por carreteras, ferroviario y aéreo, ya que es la vía internacional mas eficiente y rentable para las mayorías de las cargas que se transporta, especialmente si esta carga es de grandes dimensiones ya que su costo de traslado es mucho mas barato que el aéreo.

En Chile a través del sector marítimo se traslada mas del 90 % del comercio exterior, esto es porque nuestro país cuenta con varios terminales portuarias a largo de las ciudades que se ubican en la costa de Chile. Como son los puertos ubicados en zona norte del país específicamente en los terminales de Arica e Iquique, también los ubicados en la zona central en donde tenemos los puertos de Valparaíso, San Antonio y Quintero, en donde se exporta cobre, además de los que se encuentran mas al sur como los puertos de la Región de Bio-Bio y los que se encuentran en la zona austral que son utilizados por la industrial de salmones y mariscos. También además de ser terminales de exportación, es de importación ya que llegan variados barcos con distintos productos que luego son comercializados por todo el país.

Como se menciona anteriormente los barcos son el transporte mas usado para el comercio marítimo internacional, pero en materia de energía que se utiliza para que los barcos funcionen y se movilicen es mediante combustibles, específicamente con derivados de los hidrocarburos como los crudos pesados y aceites o lubricantes. Para cargar un barco con combustible que va a necesitar para poder trasladarse de puerto en puerto es un tarea que al escuchar parece muy sencilla pero al ver de que se trata, es un operación muy compleja, ya que esta cuenta con procesos que son administrativos donde se necesitan varios permisos, y procesos operacionales en donde se tiene que ser muy preciso para realizar las tareas

correspondientes y tener una buena cultura preventiva en los procedimientos y en los tripulantes de los barcos que participan en los trasbordo o alije de hidrocarburos.

La importancia de que estas operaciones de trasbordo o alije de hidrocarburos sean muy precisas y cuidadosas en sus procedimientos es para evitar un derrame de estos hidrocarburos en el mar. La contaminación en el mar por hidrocarburos es muy dañina ya que estos tienen varios componentes que persisten en las aguas marinas y se desplazan de acuerdo a las condiciones climáticas, y al desplazarse algunos componentes bajan al fondo del mar dañando gravemente la flora y fauna marina, además afecta a las personas que viven de la pesca y al turismo de las playas que son contaminadas. Por lo tanto la contaminación al mar por hidrocarburos afectaría a una mayoría de personas directa o indirectamente ya sea en la economía del lugar afectado como también en al ecosistema ya que si algo es contaminando, como puede ser en el mar, otros sistemas naturales podrían verse alterados por estas negligencias a la hora de trasbordar hidrocarburos a los barcos.



Figura N° I-1: Puerto de Valparaíso, Región V

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

1.2.1. ¿Qué es Alije de Hidrocarburos?

El servicio de Alije es una operación portuaria que consiste en el suministro de combustible de barco a barco. Estos hidrocarburos están considerados en todos los de tratados de mar como mercancía peligrosa, y para esto se toman todas las medidas necesarias para que no ocurran derrames en el mar. Las barcazas o buque-tanque son las encargadas de llevar este hidrocarburo a granel o liquido en sus espacios de carga. El servicio del Alije puede

ejecutarse en zona de fondeo del puerto o en zona de atraque mientras, incluso, el buque a suministrar realiza sus operaciones portuarias de carga o descarga de mercancía.

Para entender este proceso se deberá considerar que una faena de alije la conformarán dos buques tanque fondeados.

La faena de alije comenzará con la maniobra de abarloamiento (fondear la nave o dejarla en el área determinada para el procedimiento a realizar) la cual estará bajo la asesoría de un práctico a bordo y/o Capitán de Altamar, autorizado por la D.G.T.M. y M.M, es decir cuando el buque involucrado zarpe al punto de alije, apoyado por remolcadores y se posicione al costado del otro buque, ya fondeado.

Posteriormente y bajo la asesoría de un Capitán de Alije se llevará a cabo el “bombeo” o “trasvasije” de combustible desde un buque a otro.

Una vez finalizado todo lo relacionado con el traspaso de combustible, comenzará la maniobra de desabarloamiento, la cual, del mismo modo que la maniobra anterior, estará bajo la asesoría de un práctico a bordo y/o Capitán de Altamar, autorizado por la D.G.T.M. y M.M. y el buque que al comenzar la maniobra se atracó al costado del otro, largará las amarras siendo dirigido y apoyado por remolcadores, hasta quedar fondeado o zarpe a otro puerto.



Figura N° 1-2: Nave menor realizando operaciones de Alije de hidrocarburos a Nave mayor (SOCOMET)

1.2.2. Tipos de Hidrocarburos

1.2.2.1. ¿Qué es un Hidrocarburo?

Un hidrocarburo es un compuesto químico formado por Carbono e Hidrogeno, estos están divididos en dos clases los hidrocarburos alifáticos y aromáticos.

Los **hidrocarburos alifáticos** incluyen tres clases de compuestos: alcanos, alquenos y alquinos.

- Los **alcanos** son hidrocarburos que sólo contienen enlaces simples carbono-carbono.
- Los **alquenos** contienen enlaces dobles carbono-carbono.
- Los **alquinos** son hidrocarburos que contienen un triple enlace.

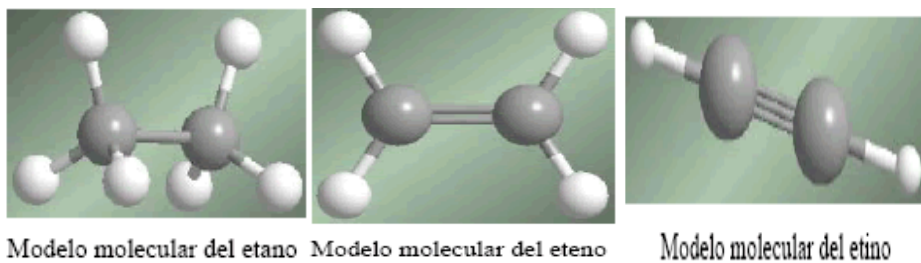
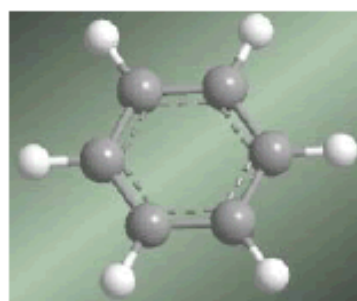


Figura N° 1-3: Modelo molecular del etano, eteno y etino

Los **hidrocarburos aromáticos**. El compuesto más importante en esta familia es el benceno. El benceno se caracteriza por una inusual estabilidad, que le viene dada por la particular disposición de los dobles enlaces conjugados



Modelo molecular del benceno

Figura N° 1-4: Modelo molecular del benceno

1.2.2.2. ¿Qué combustible usan los Barcos?

El Combustible Bunker es el combustible mas utilizado por los buques para su traslado de puerto en puerto. El Bunker es un derivado del fueloil que es combustible mas pesado que se puede destilar a presión atmosférica (1 atm), además el fueloil es utilizado en plantas de energía, hornos y calderas.

El Bunker es uno de los combustibles mas pesados es decir que es mas denso, esto se puede ver ya que se ubica en el fondo del barril ya que las otras sustancias son mas livianas. El nombre Bunker viene porque hace mucho tiempo cuando se usaban barcos a vapor estos tenían bunkers de carbón, actualmente se utilizan los mismos bunkers pero en esto va el Combustible Bunker.

1.2.3 Tipos de hidrocarburos presente en las operaciones de Alije

1.2.3.1 Crudos

Los crudos están compuestos por tres grupos químicos principales el parafinico, aromático y naftenico. Son mezclas complejas de hidrocarburos con pesos y estructuras moleculares; estos hidrocarburos van desde sustancias simples altamente volátiles hasta ceras complejas y compuestos alifáticos que no pueden ser destilados. Los crudos pueden presentar variaciones en sus propiedades físico-químicas porque los hidrocarburos pueden ser extraídos de distintas regiones del mundo. Las propiedades de los hidrocarburos físicas y como se comportan cuando se produce un derrame, junto con sus propiedades químicas que son determinantes en su toxicidad son factores primordiales que influyen en la respuesta al derrame de hidrocarburos y al impacto de estos puedan tener en el mar.

Gama de características de los Crudos, (MSCOH IV)

Tabla N° 1-1

Densidad relativa, kg/m ³ a 15/15°C	800 a 980
Punto de ebullición inicial, °C	30 a 125
Viscosidad cinemática, centistokes (cSt), a 40°C	3 a 100 (pero puede llegar hasta 20 000)
Punto de fluencia, °C	-30 a +25 (pero puede ser inferior o llegar a 40)
Punto de inflamación, (Abel) °C	-18 a 190
Azufre, % en peso	0,08 a 5
Ceras, % en peso	hasta 15
Asfaltenos, % en peso	hasta 5
Vanadio, ppm V	5 a 170

Estos crudos pueden ser altamente tóxicos para la vida humana, para los peces y la demás biota. Algunos crudos que son mas ligeros y mas volátiles que tienden ser siempre fluidos se extienden con mayor rapidez, desprenden un fuerte olor, son inflamables y tienen una elevada velocidad de evaporación pueden penetrar en los substratos porosos (superficies para la vida vegetal) pero no tienden a adherirse en las superficies duras. En cambio los crudos que son pesados y menos volátiles tienen una variedad de comportamientos según la temperatura que haya y la temperatura ambiente, este factor es importante ya que define la toxicidad y la viscosidad al momento de penetrar en sustancias o superficies porosas.

1.2.3.2. Productos Petrolíferos

Los productos que son derivados de la refinación de los crudos tienen una características físico-químicas que dependen de la naturaleza de los crudos y de los procesos a los que son sometidos. La mayoría de los productos refinados tienen características definidas y predecibles como la Gasolina y el Petróleo que contienen compuestos similares de hidrocarburos. En cambio los fueloils que son residuales, como los intermedios y pesados son diversos ya que están formados por residuos viscosos y alquitranados que son las sustancias que dejan la refinación del crudo y las mezclas complejas. A estos también se le pueden añadir las mezclas de fueloils los residuos que vienen de la limpieza de los tanques de almacenamiento de crudos; al mezclarse estos integran las especificaciones relativas a viscosidad y punto de inflamación.

“Las Características de ciertos fueloils intermedios o pesados dependerán del crudo o los crudos a partir de los cuales se deriven el residuo así como de la naturaleza de cualquier hidrocarburo u otros derivados con los que se han mezclado para cumplir con una prescripción concreta de actuación”

Pag. 6 MSCOH IV

Cuadro de las características típicas de los productos petrolíferos, (MSCOH IV)

Tabla N° 1-2

Gasolinas (combustible de automoción)	Densidad relativa, 15/15°C	0,68 a 0,77
	Gama de ebullición, °C	30 a 200
	Viscosidad cinemática, cSt a 15°C	0,65
	Punto de inflamación °C	-15 a -40
Queroseno	Densidad relativa, 15/15°C	0,78
	Gama de ebullición, °C	160 a 285
	Viscosidad cinemática, cSt a 40°C	1,48
	Punto de inflamación °C	35-70
Combustible diesel (gasóleo)	Densidad relativa, 15/15°C	0,81 a 0,85
	Gama de ebullición, °C	180 a 360
	Viscosidad cinemática, cSt a 40°C	1,3 a 5,5 (grado dependiente)
	Punto de inflamación °C	35-70
Fueloil (ligero, medio y pesado)	Densidad relativa, 15/15°C	0,925 a 0,965
	Viscosidad cinemática, cSt a 40°C	49 a 862
	Punto de inflamación °C	70 ó más

Al ver las características que tienen los productos petrolíferos se puede concluir que en lo general son sustancias que son altamente volátiles e inflamables y que tienen riesgo de incendio o explosión al momento de derramarse.

También hay varias denominaciones para caracterizar los fuelolis y poder saber para que pueden ser utilizados.

- Bunker A,B,C
- Fueloil N° 2,4,5,6
- Fueloil intermedio (IFO 180)
- Fueloil pesado (IFO 380)

La escale IFO representa la viscosidad de los hidrocarburos en centistokes a 50°C. La escala Bunker A-C y la escala de fueloil ASTM son bastante equivalentes como se puede observar en el siguiente tabla:

Escala Bunker, Num. FO ASTM y Num. IFO, (MSCOH IV)
Tabla N° 1-3

Ejemplos	Escala Bunker	Núm. FO ASTM	Núm. IFO
Fueles ligeros, gasóleo, combustible para calefacción doméstica	A	2	
Gasóleo, fuel ligero para máquinas navales	B	4	60
Gasóleo pesado, fueloil intermedio	B	5	180
Fueloil pesado para máquinas navales y quemadores industriales	C	6	μ380

1.2.3.3. Hidrocarburos Persistentes

Se les llama hidrocarburos persistentes porque cuando estos se derraman en el mar suelen disiparse lentamente de forma natural y se extienden medida que pasa el tiempo por su composición química, estos la mayoría de las veces requieren de labores de limpieza. Los hidrocarburos a los que se denomina persistentes son:

- Crudos

- Fueloils
- Gasóleos Pesados
- Aceites Lubricantes

En cambio los hidrocarburos que no son persistentes se evaporan con rapidez cuando se derraman y no necesitan una limpieza profunda. Los hidrocarburos que se les considera no persistentes son:

- Gasolina
- Diésel Ligero
- Queroseno

1.2.3.4. Otros Productos

- Aceites Lubricantes: estos aceites por lo general son altamente refinados y esto también significa que se le agrega un gran número de aditivos en los cuales algunos son compuestos tensioactivos que influyen por medio de la tensión superficial que es la cantidad de energía necesaria de un líquido para aumentar su superficie por unidad de área; esto se puede hacer cuando hay dos líquidos insolubles uno en otro (Ej. Detergentes). Estos aditivos son muy tóxicos para la vida humana y el medio ambiente y al momento de cuando se derraman estos aceites en el mar son muy riesgoso para la flora y fauna marina.
- Alquitrán y Combustibles Emulsionados: estas sustancias pueden tener densidades que sobrepasan la densidad del agua del mar y que al estar en altas temperaturas tienen viscosidades muy altas.

1.2.4. Caracterización de un Buque-Tanque y Barcazas

1.2.4.1. Buque-Tanque

Un Buque-Tanque es una embarcación de carga construida para que se utilice en los servicios de Alije ya que este está equipado para transportar combustibles y traspasarlos a otras embarcaciones.

El MARPOL (anexo I, regla 1), lo define, como un buque construido o adaptado para transportar principalmente hidrocarburo a granel, en sus espacios de carga. Este buque es conocido comúnmente como, petrolero, buque tanque, Oil Tanker o simplemente Tanker.

Clasificación según su porte

- **Costero:** Los buques petroleros costeros se dividen en Coastal Tanker, Genral Purpose Tanker, Handy-Size y Panamax, siendo este el de mayor tonelaje con un peso

de 50.000 toneladas de peso muerto, pudiendo trasportar entre 350 mil y 500 mil barriles.

Este tipo de buques realizan trayectos cortos pero a excepción del Handy-Size y el Panamax que realizan trayectos mas largos ya que están destinados mas al comercio y pueden llegar a llevar cargas de un continente a otro. La mayoría de estos buques pueden trasportar crudo o productos de refinación desde las refinерías a los centros de distribución.

- **Aframax:** Este barco esta predestinado al transporte de crudos, esta diseñado para llevar cargas de 500 mil a 800 mil barriles. Su peso muerto es de 80.000 toneladas.
- **Suez Max:** Esta destinado exclusivamente al transporte de crudos y puede llegar a trasportar entre 900 mil a 1.200.000 barriles. Su peso va desde los 80.000 a 160.000 toneladas de peso muerto y su trayectos son intercontinentales.
- **Very Large Crude Carrier (VLCC):** Estos buques tienen un peso muerto de 160.000 a 300.000 toneladas, pueden llegar a trasportar 2 millones de barriles de crudo, estos barcos son exclusivamente para el comercio.
- **Ultra Large Crude Carrier (ULCC):** Son supertanques de mas de 300.000 toneldas de peso muerto y llegan a trasportar tres millones de barriles de crudos y sus trayectos son en mar abierto, y son exclusivamente para el comercio.

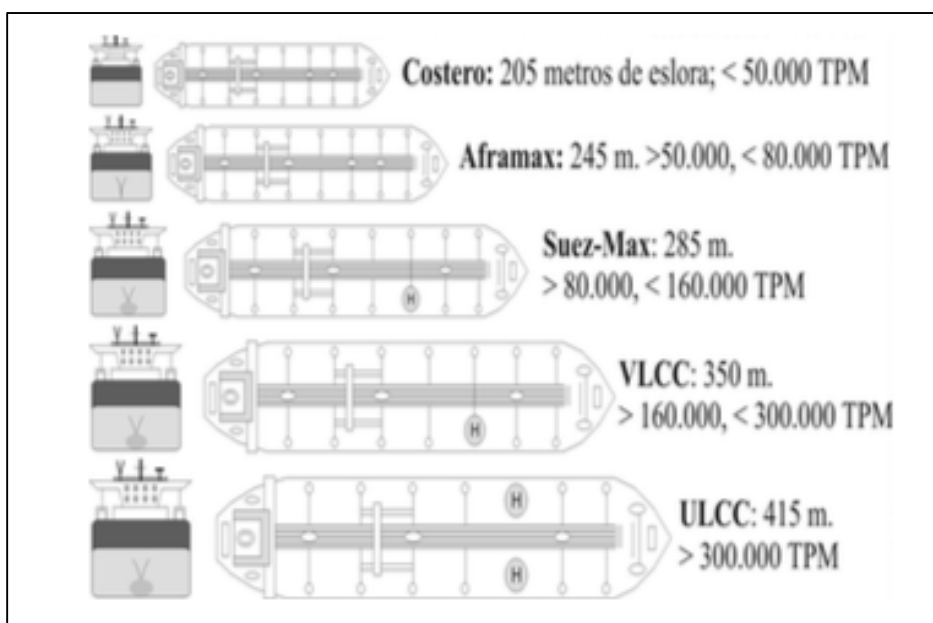


Figura N° 1-5: Clasificación de Buques-Tanque según su tamaño

Clasificación según el producto que transportan

Los Buque-Tanque se clasifican en buques de carga pasada o sucia (crude oil tanker) y son transportadas por tanqueros de gran porte como el Aframax, VLCC y ULCC. Los buques que transportan productos de las refinerías se llaman de cargas livianas o limpias (product tanker) y son transportadas por naves con menor tonelaje como los buques costeros.

El tanquero de productos refinados, mayormente transporta varios tipos de productos en el viaje lo que hace que la operación sea muy delicada cuando se manipule la carga ya que estos no pueden mezclarse estos tipos de productos porque al haber un derrame el daño sería muy grave a la flora y fauna marina.

División de espacios de un Buque-Tanque

Un buque normalmente se divide en tres partes, teniendo una zona segura, una zona de riesgo y una zona de peligro.

- Zona Segura: Esta zona se forma de diferentes salas como la de maquinas, habilidad de control de carga y puente de navegación.
- Zona de Riesgo: Esta zona abarca toda la cubierta de carga, por donde no podría haber presencia de gases de hidrocarburos por los sistema de ventilación.

En la cubierta de carga se encuentran una serie de líneas que funcionan para las operaciones de Alije o Traslado de hidrocarburos o como para seguridad o lucha contra incendios.

1. Líneas de carga/descarga: estas tuberías cruzan toda la cubierta y están conectadas directamente a los tanques de carga. Las líneas de cargas/descarga se caracterizan por tener un gran diámetro.
2. Líneas de gas inerte: estas líneas son colocadas de forma que distribuyan gas inerte a los tanques de carga, de lastre, Manifold de carga, líneas de carga/descarga y espacios de doble fondo.
3. Manifold de Carga: estas líneas están ubicadas en el centro de la cubierta, en la zona de válvulas que tienen conexión con todas las líneas de carga/descarga de los tanques en donde por estas válvulas se distribuye o se extrae la carga. Las válvulas de conexión del Manifold están equipadas con bridas ciegas que es una tapa desmontable, de acero que sirve para evitar cualquier filtración de hidrocarburos por estas válvulas.

4. Líneas de lucha contra incendios: son tuberías que se encuentran por toda la cubierta, estas contienen agua y espuma para extinguir un incendio producido por los hidrocarburos.
 5. Línea de lavado de tanques: estas llevan el crudo o agua con que se lavaran los tanques. Estas tuberías se reparten a las maquinas lavadoras de los tanques de carga.
- Zona de Peligro: Esta zona se compone de los tanques de carga, de lastre y sala de bombas. En esta se zona se encuentran concentraciones de gases de hidrocarburos que pueden ser muy inflamables, y que al encontrar alguna fuente ignición estos van a provocar un incendio o explosión, también son muy tóxicos para la vida humana.

1.2.4.2. Barcaza

Una barcaza es un barco que normalmente es de fondo plano, que se utiliza principalmente para el transporte fluvial o marítimo de mercancías y pasajeros. Habitualmente las barcazas no son autopropulsadas y necesitan ser trasladadas por un bote remolcador que empuje o tire de ellas

Las barcazas comenzaron utilizándose en canales, siendo remolcadas por animales. Los canales bordeados en una ferrovía eran comunes a principio de la revolución industrial. En donde lo único que lo superaron fueron los ferrocarriles en la carga de objetos ya que estos eran mas rápidos y tenían variadas rutas. Actualmente, las barcazas siguen siendo utilizadas para el trasporte de objetos de gran tamaño o muy pesados, también para el alije de hidrocarburos ya que el costo de llevar cargas por barcaza es muy bajo.



Figura N° 1-6: Barcaza en la costa

1.2.5. Cuerpo de trabajo para el trasbordo de combustible

1.2.5.1. La Tripulación

Dentro de los buques que practican el Alije de hidrocarburos existe una tripulación que esta preparada para hacer los procedimientos correspondientes en el mar.

En estos se encuentran

- Capitán
- Jefe de Maquinas
- Bombero
- Marinero

Cada miembro de la tripulación debe conocer a la perfección su labor para el perfecto funcionamiento del servicio del Alije. Además la tripulación deberá saber las funciones que debe hacer en caso de una emergencia, como puede ser un incendio o un derrame de hidrocarburos.

El capitán que es el encargado en términos generales en el buque y en los procedimientos de Alije como también tiene la responsabilidad de transmitir la importancia de prevenir la contaminación por hidrocarburos.

1.2.5.2. La Carga

Las cargas se clasifican en tres tipos:

- Perecederas: son las que requieren condiciones especiales para ser conservadas desde su punto de origen
- Peligrosas: son aquellas que pueden causar daño a otras que se encuentran próximas o la tripulación, al buque o entorno.
- Especiales: son las que requieren de un transporte y procedimiento especializado, por su volumen, peso o características físico/químicas.

Entonces la carga que contienen las barcazas o Bunque-Tanque es Peligrosa ya que al haber algún derrame o incendio afectaría a la embarcación, a sus tripulantes y al ecosistema.

Los hidrocarburos mas usados por los buques y que son transportados por las barcazas y los Bunque-Tanque son:

- Fuel oil 380 cts (fuel pesado)

- Fuel oil 180 cts ls (fuel bajo en azufre)
- Diesel oil
- Gasoil
- Mezclas (fuel ifo 380 cts + diesel/gasoil)

1.2.5.3. Los Tanques de Carga

Es el espacio es donde se transporta los hidrocarburos dentro del buque. En los Buque-Tanque normalmente poseen 4 tanques donde trasportan diferentes hidrocarburos.

TK1 : 518,205 m3 En Babor y Estribor

TK2: 371,381 m3 En Babor y Estribor

TK3: 367,381 m3 En Babor y Estribor

TK4: 194,208 m3 En Babor y Estribor



Figura N° 1-7: Tanques de carga

Los diferentes tanques son destinados a almacenar hidrocarburos como el fuel pesado, diésel, gasoil y fuel bajo.

Hay que tener especial precaución con las distintas sustancias que contaminen cargas o tanques. De hecho, sondear los tanques y comprobar que no hay pérdidas de uno a otro, es una buena medida de prevención y control de estos elementos.

También para controlar la cantidad suministrada al buque, este cuenta con unos contadores que van registrando el paso de metros cúbicos. Es primordial estar atento a estos aparatos porque no finalizan automáticamente el suministro cuando se llega a la cantidad estipulada, sino que hay que bajarle la presión a la bomba. Esta tarea pertenece al marinero y bombero.

Para obtener información de los tanques de los buques antes o después de haber realizado una carga de combustible o haber realizado una operación de Alije o Traslado de hidrocarburos, estos tanques tienen una serie de equipos y alarmas como:

- Nivel de carga en el Tanque

- Equipos para medir la concentración de gases de hidrocarburos
- Equipos para medir la concentración de oxígeno
- Sistema de respiración del tanque de carga

1.2.5.4. Sala de Bombas

Las bombas cumplen una función muy importante en el servicio del Alije o Traslado de hidrocarburos ya que estas facilitan el bombeo de los hidrocarburos para poder cargar o descargar. También son usadas en el lavado de los tanques y cuando se transfiere carga de un tanque a otro. Estas bombas normalmente se encuentran en popa de las barcazas y buque-tanque. Las bombas que tiene un Buque-Tanque son de tipos centrifugas, alternativas y rotativas, las que tienen indicadores que muestran los volúmenes, revoluciones, temperatura y presión.



Figura N° 1-8: En la imagen se presenta una bomba de un barcaza de carga y descarga, estas bombas están en cada tanque de la barcaza.

La rapidez de que se carguen los barcos con sus combustibles determinados es de la presión que hay en estas bombas ya que al aumentar el la presión de estas el caudal aumentara. Para esto existen tableros que determinan la rapidez con que se cargara el buque.

Debido a peligros de incendio o explosión y toxicidad, que presentan las cargas de hidrocarburo, la sala de bombas es un sector muy tendente a accidentes. Es por eso que se siguen una serie de precauciones y procedimientos que buscan la seguridad tanto del buque, como la del personas que supervisan estas.

1.2.5.5. Comunicaciones

En las operaciones de traslado de buque a buque se necesita que haya una comunicación clara para que estas se realicen de manera segura y satisfactoria. Ya que al momento de haber malos entendidos e interpretaciones erróneas se pone en riesgo la operación y puede llegar a hacer un daño tanto al ecosistemas como a los mismos buques. Para que la comunicación sea fiable y eficaz se deberán entender en un idioma común y que sea conocido por todo el personal de ambos buques.

Los buques deberán establecer comunicaciones iniciales para planear y confirmar la zona de operaciones. Es muy importante que el personal de ambos buques que participara en la operación de trasbordo de hidrocarburos utilice un medio de comunicación fiable como radios portátiles. En caso de que se interrumpen las comunicaciones durante las operaciones, el buque que pierda la comunicación deberá emitir una señal acústica de emergencia para que el otro buque se de cuenta y se detengan las operaciones.

1.2.5.6. Equipo

Los capitanes de los buques deberán intercambiar información acerca de la disponibilidad, el estado y la compatibilidad del equipo que se utilizara durante la operación de trasbordo de hidrocarburos.

1.2.5.7. Defensas

Los buques que participaran en las operaciones de trasbordo de hidrocarburos deberán estar provistos de defensas, estas están diseñadas para absorber la energía cinética de los buques al interactuar con un muelle u otro buque, y también distribuye los esfuerzos uniformemente sobre la superficie adecuada de los cascos de ambos buques.

Las defensas se podrán fijar en cualquiera de los buques sin embargo es mas seguro que se fijen en buque que realiza las maniobras y lleva la carga ya que es menos probable que el desembarco se efectúe por una sección del casco desprotegida si las defensas se han colocado en el buque de maniobra.

1.2.5.8. Conductos flexibles

Los conductos flexibles que son utilizados para el trasbordo de buque a buque de distintos hidrocarburos son proyectados y construidos especialmente para la sustancia que se va a manipular. Estos aparatos deberán cumplir con lo dispuesto en la norma EN1765 Conjuntos de mangueras a base de elastómeros y sus accesorios de unión para servicios de carga y descarga de productos petrolíferos, como también en la norma BS1435 Mangueras de caucho para servicios de succión y descarga de aceite, y las directrices de su manipulación inspección y prueba del OCIMF (Foro Marítimo Internacional de las Compañías Petroleras).

Los conductos flexibles deberían llevar las siguientes marcas indelebles y duraderas:

- Nombre o la marca del fabricante
- Identificación de la especificación normalizada para la fabricación

- La presión de prueba en fabrica (igual a la presión de trabajo nominal, la presión máxima de trabajo y la presión máxima de trabajo admisible)
- Mes, año de fabricación y numero de serie del fabricante
- Indicación de que el conducto flexible es eléctricamente continuo o discontinuo, semicontinuo o antiestático.
- Tipo de servicio

Deberá efectuarse una inspección visual de cada uno de los conductos flexibles antes de su conexión al colector del buque para asegurar que esta no este dañada y no se produzca ningún derrame de hidrocarburos. Las conexiones de los conductos que se usen deberán estar bien hechas al igual que los acoplamientos de desembrague rápido deberán estar en perfectas condiciones y bien ajustados. Antes de comenzar las operaciones de trasbordo de hidrocarburos se deberá comprobarse la integridad de los conductos flexibles en las interfaces del colector y en cualquier brida (reborde circular) intermedia.

1.2.5.9. Equipo de Amarre

Para garantizar la protección de las amarras es muy importante que los dos buques que participaran en el trasbordo de hidrocarburos estén equipados con amarras de buena calidad, chigres eficaces y guiacabos cerrados, también como los bolardos y otro quipo de amarre relacionado.



Figura N° 1-9: Equipos de Amarre, Amarras, Chigres, Guiacabos y Bolardos

Todos los guiacabos utilizados en las operaciones de amarre deben ser del tipo cerrado pero en caso de que el francobordo sea considerablemente mas grande que el del otro buque estos pueden ser abiertos, de este modo los guiacabos mantendrán siempre un control efectivo sobre las guías de las amarras pese al cambio de diferencias de francobordo. Se tiene que tener en consideración que se debe contar con guiacabos para todos los bolardos para que estos no rocen entre si cuando se estén realizando las operaciones de traspaso de hidrocarburos.

1.2.6. Proceso Administrativo

Para poder realizar el proceso del alije, en primer lugar se necesita formalizar algunos permisos y avisos que indica la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342, de la Capitanía de Puerto de Talcahuano. A continuación se darán a conocer los pasos que indica la circular para que las empresas puedan llevar a cabo las faenas de alije en la bahía de Concepción.

1) Instrucciones

En esta parte de la circular se encuentran un serie de instrucciones relacionadas con las faenas de alije de hidrocarburos como las zonas establecidas para realizar estas faenas, que en la bahía de concepción son cuatro además se indica que:

“Las naves que se encuentren ejecutando el traspaso de combustible en las faenas de alije deberán cumplir y seguir rigurosamente lo establecido en STS, además deberán cumplir con la reglamentación y normativa nacional vigente relacionado con la manipulación del tipo de carga.”

Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342

Esto quiere decir que en las faenas de alije deben cumplir con las estándares de la STS y la reglamentación tanto nacional como internacional.

2) Desarrollo de las Operaciones de Alije

En este punto de la circular se indican las acciones que la empresa deberá realizar para poder ejecutar la faena de alije de hidrocarburos, como los que se nombraran a continuación:

- a) La empresa que solicite un permiso para realizar faenas de Alije deberá hacer llegar el Registro Operación de Alije, la cual también debe incluir el Plan de Amarre.
- b) Al haber recibido los documentos se completara la lista de chequeo interna, en donde se verificara el Registro Operación de Alije y varios planes para que se haga efectiva la faena de Alije. Y luego se autorizara la faena si se cumplen todos los puntos. (Registro en Anexos N° 1)
- c) Mientras se ejecuten las maniobras, el proveedor del servicio, deberá mantener como apoyo:
 - Un RAM el cual estará a disposición y en contacto directo con el Capitán de Alije, objeto prestar apoyo en caso que se requiera o acudir a alguna emergencia durante la faena. Además deberá mantenerse dentro de la bahía.
 - Una embarcación, con la capacidad de apoyar y trasladar el material de combate a la contaminación, también deberá estar lista para apoyar en caso de accidente.

- d) El remolcador que se encuentre apoyando la maniobra no deberá ser el mismo RAM de guardia en la bahía, el cual es establecido a través de un rol mensual. Por lo tanto, la agencia involucrada deberá prever la situación con anterioridad, el objeto remolcador tenga dedicación exclusiva para la faena que se va a desarrollar.
- e) No se autorizará el traspaso de combustible, mientras no se haya entregado en la Capitanía de Puerto, los formularios originales “SHIP TO SHIP TRANSFER” (Check List).

3) Practicaje

En punto Practicaje, que significa las maniobras que realizan los buques por la bahía o puerto, da a conocer todas las posibilidades de practicajes de los barcos involucrados en el faena de alije que se puedan efectuar ya sea por cancelación del alije de hidrocarburos o cuando se hayan terminado las faenas. A continuación se mostraran las distintas posibilidades de practicajes que se pueden hacer:

- a) Toda maniobra de practicaje efectuada, anulada, cancelada u omitida, deberá ser informada a la brevedad a esta Autoridad Marítima, objeto estar en conocimiento de lo acontecido. (Documentos en Anexos N° 2 al 7)
- b) El Sr. Capitán de Puerto podrá determinar, el embarco de práctico con anterioridad a lo solicitado, ya sea por un aviso de mal tiempo que afecte la bahía u otro motivo que estime necesario.
- c) Si, por algún motivo, el practico de turno, bajo su criterio y experiencia, considera que una maniobra no se debiera efectuar, informará situación vía telefónica al Sr. Capitán de Puerto de Talcahuano o se pondrá en contacto con el Departamento de Operaciones. Una vez que el Sr. Capitan de Puerto, verifique y analice la situación, será quien determine o mantener una maniobra.
- d) Cuando el práctico una vez haya informado la situación, deberá, dentro de las próximas 12 horas ocurrido el hecho, presentar en la Capitanía de Puerto el informe por escrito detallando el motivo, por el cual consideró, que no se debía efectuar la maniobra. (Documentos en Anexos)
- e) El práctico de turno deberá informar vía radial (VHF) todo movimiento que efectúe en la bahía, entre ellos los que a continuación se detallan:

Cuando comience y finalice la maniobra de abarloamiento; es decir cuando la nave comience la aproximación al buque que se encuentra fondeado y cuando haya finalizado la maniobra de amarre.

Cuando comience y finalice la maniobra de desabarloamiento; es decir cuando se larguen las amarras y el buque efectúe fondeo en la bahía de Concepción o zarpe a otro puerto.

Cualquier novedad que el Sr. Capitán de Puerto debiera saber.

4) Capitán de Alije

El capitán de alije, que es designado por la capitanía de puerto de Talcahuano esta presente en casi todo el desarrollo de operaciones del alije de hidrocarburos. A continuación se presentaran las funciones y las limitaciones en su puesto:

- a) Deberá informar vía radial (VHF) a “Radio”:
 - El envío del Check List conforme.
 - El inicio y finalización del bombeo o trasvasije.
 - Cualquier novedad en la descarga de combustible.
- b) No podrá desarrollar su labor por más de 12 horas continuas, sin tener un mínimo de 8 horas continuas de descanso, por tanto se deberá considerar un segundo Capitán de Alije, si la faena lo amerita.
- c) Tendrá la obligación de interrumpir una faena, si estima que las condiciones meteorológicas y/o elementos ocupados para brindar una seguridad ante un derrame, no se encuentran en condiciones óptimas.

5) Condiciones Meteorológicas

El ultimo punto de la presente circular muestra un cuadro de condiciones climáticas que se deben respetar a la hora de realizar las operaciones de alije, ya que si las condiciones son las que presenta el cuadro no se podrá hacer el alije de hidrocarburos.

- a) Toda decisión para realizar faenas de Alije, será basada exclusivamente en la información que entregue el Servicio Meteorológico de la Armada.
 - La autorización para la maniobra de o traspaso de combustible (bombeo de combustible), estará sujeta a las condiciones meteorológicas. No se autorizarán o se suspenderán en los siguientes casos
 - Cuando el sector este siendo afectado por un sistema frontal.
- b) Si existe un aviso meteorológico de mal tiempo o las condiciones climáticas presente en la bahía.
- c) Todas las maniobras y faenas se deberán realizar con buena condición de mar y buena

visibilidad.

d) Las maniobras se desarrollarán bajo los siguientes parámetros meteorológicos:

Cuadro de condiciones, Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342

Tabla N° 4

CUADRO DE CONDICIONES				
VIENTO		MANIOBRA / FAENA		
NORTE	SUR	ABARLOE	DESABARLOE	ALIJE
15 nds. (vagüada costera)		Se autoriza	Se autoriza	Se autoriza
15 nds. (con aviso de mal tiempo)		NO se autoriza	Se autoriza	Se suspende
	20 nds.	NO se autoriza	NO se autoriza	Se autoriza
	30 nds.	NO se autoriza	NO se autoriza	Se suspende

1.2.7. Proceso Operacional

En el momento en que la nave que se va a abastecer y la nave o barcaza están en atraque (acercamiento de dos naves) y amarradas, y listas con las conexiones correspondientes para que se pueda hacer efectiva la faena de alije, se podrán ejecutar las operaciones de trasbordo de hidrocarburos.



Figura N° 1-10: Buque y Barcaza en atraque (Fuente UNICORN)

Ejecución de las operaciones de trasbordo de hidrocarburos

Las operaciones deberían iniciarse con un régimen reducido con asegurarse de que todas las conexiones y conductos flexibles están bien ajustados, que los hidrocarburos fluyen hacia las tuberías y los tanques correctos, que no se este generando una presión excesiva en los conductos flexibles ni el las tuberías y que no haya algún derrame de hidrocarburos en los cascos de los buques-tanque. En el momento de que se garantice que ninguna de estas etapas de la operación esta fuera de lo normal solo ahí se podrá aumentar el régimen de trasbordo de hidrocarburos hasta alcanzar el máximo indicado en el plan de operaciones.



Figura N 1-11: Conductos flexibles conectados a un petrolero

Las personas a cargo de las operaciones de trasbordo que estén a bordo de los buques deberán efectuar habitualmente las siguientes comprobaciones:

- 1) Si se han producido alguna fuga en el equipo y en el sistema.
- 2) Si se han producido alguna fuga hacia la cámara de bombas, espacios vacíos o de lastre o los tanques cuya carga no este prevista.
- 3) Si hay una presión excesiva en las tuberías y conductos flexibles.
- 4) El estado de los medios de amarre.
- 5) El estado de los conductos flexibles y de sus medios de apoyo.
- 6) El espacio vacío de los tanques y las cantidades trasbordadas.

Se tendrá que prestar atención cuando se efectúe el cambio de tanques a bordo del buque-tanque que se este cargando para evitar la presión del golpe de ariete. Las válvulas de llenado deberían abrirse antes de cerrar las válvulas de los tanques que se estén llenando.

Tiene que haber un intercambio periódico de información entre los dos buques que participen en las operaciones de trasbordo de hidrocarburos sobre las cantidades que son trasbordadas ya que si hay alguna diferencia importante en la cantidad descargada y recibida se tendrá que investigar para determinar que paso con la diferencia que hay.

Durante el trasbordo de carga también se tiene que tener en cuenta la diferencia de los francobordo entre los dos buques por eso se tienen que realizar operaciones de lastre para reducir al mínimo las diferencias de francobordos y así evitar asientos apopantes excesivos.

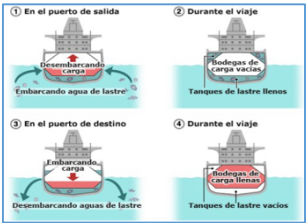


Figura N° 1-12: Ciclo de aguas de lastre para estabilidad de buques (OMI)

Se deberá evitar la inclinación por parte de los buques (escora) salvo cuando que le buque que descarga lo requiera para facilitar el drenaje. También se deberá tomar una atención especial a las amarras y defensas para evitar para evitar que estén sometidas a rozamiento y esfuerzos indebidos cuando se reduzcan las diferencias de francobordo.

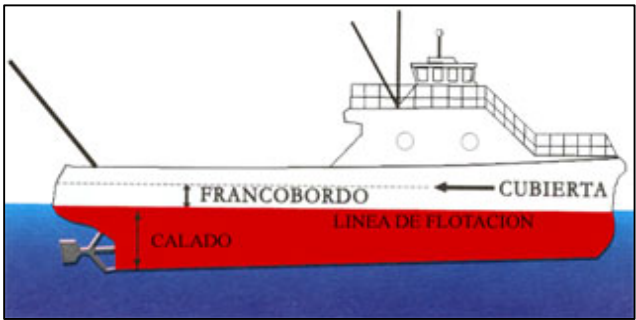


Figura N° 1-13: Partes básicas un buque

Finalización de Operaciones

Al terminar las operaciones de trasbordo de hidrocarburos se deberá comprobar que en cada uno de los tanques que se estén llenando quede un espacio vacío suficiente, para que luego el responsable de las operaciones avise con antelación al buque que están bombeando los hidrocarburos para que se detenga.



Figura N° 1-14: Finalización de operaciones de trasbordo de hidrocarburos

También el buque de mayor francobordo deberá cerrar la válvula del colector y drenar los hidrocarburos contenidos en los conductos flexibles hacia el tanque del otro buque de menor francobordo. Y después de esto se deberá desconectar los conductos flexibles y cerrarse, al igual que los colectores de la carga también se deberán cerrarse.

Finalmente cuando ya cumplimentadas las correspondientes listas de comprobación, se deberá activar el plan de desamarre, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y el estado del mar.

1.3. ACCIONES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA ORGANIZACIÓN

1.3.1. Acciones de prevención de riesgos administrativas

Se tendrá que dar cumplimiento a las instrucciones que imparte el Manual Sobre la Contaminación Ocasionada por Hidrocarburos, que se trata sobre el trasbordo de buque a buque de crudo y de productos del petróleo mientras los buques están navegando o fondeados.

Se deberá adjuntar a la solicitud (R.O.A.), listado con totalidad de materiales que se encuentra disponible, para combatir un posible derrame, indicando además la cantidad de cada uno y el lugar donde se encuentran, objeto asegurar la disponibilidad del material para ser utilizado inmediatamente ante la activación del plan de contingencia.

Los flexibles y sistemas de uniones que se utilicen para la transferencia del combustible, deberán contar con la certificación vigente por parte de la Autoridad Marítima.

La certificación de cada elemento o material deberá estar disponible ante cualquier solicitud o revista durante la faena.

1.3.2. Acciones de prevención de riesgos operacionales

Según **Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342**: Como medida preventiva se deberán desplegar barreras de contención de hidrocarburos tipo “faldón”, semi-flexible (cerco tipo oceánica), las que deberán ser colocadas con sus respectivos conectores magnéticos de manera que permitan una optima contención, las cuales deberán rodear completamente la popa de ambos buques, es decir se deberá desplegar desde el centro de uno de los buques, pasando por la popa de ambos, llegando la centro del otro buque.

Al tratarse de que es buque que transporta mercancías peligrosas, la tripulación esta completamente informada con los equipos de protección personal. Todos ellos cuentan con buzos, calzado de seguridad, guantes casco y chaleco reflectante.

Con respecto a los medios de salvamento, las barcos cuentan con:

- Chalecos salvavidas
- Aros salvavidas
- Aros con señal fumígena
- Aros con rabiza
- Aros con luz Holmes
- Respondedor Radar
- Radiobaliza 406 MHz
- Lanzacabos
- Bengalas de mano
- Cohete con paracaídas
- Balsas salvavidas
- Bote salvavidas
- Trajes de inmersión
- VHF Portables

Ya que se trasporta y se trabaja con hidrocarburos el riesgo de que haya un incendio es muy alto y se debe contar con medio contra estas emergencias:

- Mangueras
- Cañón Lanzapolvo
- Detector térmico
- Lanza espuma

- Conexión internacional
- Extintor CO2
- Extintor Polvo Químico Seco
- Tanques de oxígenos para equipos ERA
- Equipos ARRE (Aparato Respiratorio para Evacuación de Emergencia)

CAPÍTULO 2:

ASPECTOS NORMATIVOS VINCULADOS AL ALIJE Y LA CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL MAR

2.1 NORMATIVA NACIONAL

2.1.1. Reglamento del Artículo 137 de la Ley de Navegación, Armada de Chile

Esta ley es la que normaliza todo movimiento en mar chileno tanto de naves nacionales como naves internacionales, también de los organismos que estarán a cargo fiscalizar a las naves que se trasladen de puerto en puerto y de cualquier nave que tengan actividades en mar chileno.

Esta ley posee once títulos que son:

- Título I: Disposiciones Generales
- Título II: Del registro y de la nacionalidad de las naves
- Título III: De la navegación
- Título IV: De la propiedad y de las personas que participan en la operación de la nave
- Título V: Del personal embarcado
- Título VI: Orden, Disciplina y Seguridad
- Título VII: De la Reserva Naval
- Título VIII: De los riesgos de la navegación
- Título IX: De la Contaminación
- Título X: Buques de guerra
- Título Final: Otras disposiciones

Se identificara los títulos y artículos que estén relacionados con el Alije o Trasbordo de Hidrocarburos y con la contaminación de los buques o operaciones dentro del mar.

- **Título I: Disposiciones Generales**

ARTICULO 4º.- *“Las naves se clasifican en mercantes y especiales y, según su porte, en naves mayores y menores.*

Son naves mercantes las que sirven al transporte, sea nacional o internacional.

Son naves especiales las que se emplean en servicios, faenas o finalidades específicas, con características propias para las funciones a que están destinadas, tales como remolcadores, pesqueros, dragas, barcos científicos o de recreo, etc.

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se puede apreciar la clasificación que se les da a las naves que navegan en el mar chileno, en el caso de las naves que participan en el Alije o Trasbordo de hidrocarburos serían especiales ya que los Buque-tanques o barcasas prestan servicios a otros barcos como pueden ser los mercantes, también los remolcadores serían de naves especiales ya que al igual

que los buque-tanques prestan servicios a otros barcos.

ARTICULO 5º.- *“La autoridad marítima corresponderá a la Dirección y, como tal, aplicará y fiscalizará el cumplimiento de esta ley, de los convenios internacionales y de las normas legales o reglamentarias relacionadas con sus funciones, con la preservación de la ecología en el mar y con la navegación en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se explica que la Dirección que es la Dirección General del Territorio y de Marina Mercante estará a cargo del cumplimiento de esta ley y los convenios internacionales como el MARPOL que es el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques y que Chile lo adopta para prevenir la contaminación por hidrocarburos y residuos en el mar.

ARTICULO 6º.- *“Los Gobernadores Marítimos y los Capitanes de Puerto desempeñarán sus funciones como delegados del Director, y serán los encargados de fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales o reglamentarias dentro de su territorio jurisdiccional”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se nombra a los Capitanes de Puerto que son muy decisivos y muy importantes cuando se van hacer operaciones de Alije o de Trasbordo de hidrocarburos ya que por el pasan decisiones si determinan si la operación se efectuara o no. Además los Capitanes de Puerto funcionan como personas con autoridad delegada de la Dirección.

- **Título II: Del registro y de la nacionalidad de las naves**

ARTICULO 10º.- *La matrícula de naves y la inscripción de los demás actos relativos a ellas que requieran de esta solemnidad, se efectuarán en alguno de los siguientes Registros:*

- a) Registro de Matrícula de Naves Mayores;*
- b) Registro de Matrícula de Naves Menores;*
- c) Registro de Matrícula de Naves en Construcción;*
- d) Registro de Matrícula de Artefactos Navales, y*
- e) Registro de Hipotecas, Gravámenes y Prohibiciones.*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se dan a conocer los distintos tipos de registros que debe detener una nave en Chile, este artículo es de mucha importancia ya que los barcos, remolques y barcazas que participen en las faenas de alije deben tener todas las naves registradas para que las operaciones puedan llevarse a cabo.

ARTICULO 11.- *“Para matricular una nave en Chile se requiere que su propietario sea chileno y que se cumplan los demás requisitos que este título establece.*

a) Si el propietario de una nave fuere una sociedad, se considerará chilena siempre que tenga en Chile su domicilio principal..

b) Si la nave perteneciere a una comunidad, se considerará chilena siempre que la mayoría de los comuneros sean chilenos, estén domiciliados y residan en Chile... “

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978

En este artículo se estable las normas para poder matricular una nave en Chile, como por ejemplo que para que esto se pueda hacer el propietario de la nave debe ser chileno o la mayoría de las personas si perteneciera a una comunidad.

- **Titulo III: De la Navegación**

ARTICULO 34.- *“Llámesese "practicaje" a todas las maniobras que se ejecutan con una nave en el puerto, y "pilotaaje" a la conducción de la derrota por canales o entre puertos del litoral”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

Estas definiciones son muy importantes para las operaciones de Alije o Traslado de Hidrocarburos.

ARTICULO 39.- *“Ninguna nave podrá dedicarse a faenas de remolque sin permiso de la Autoridad Marítima, salvo que se trate de casos de asistencia o salvamento en los cuales deban prestarse servicios especiales que exijan el empleo urgente e inmediato de una nave como remolcador”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

Este artículo es muy importante ya que cuando se tiene que usar una nave remolcadora en las operaciones de Alije o Traslado de hidrocarburos es la Autoridad Marítima la que da el permiso a esta nave en conjunto con el Capitán de Puerto.

ARTICULO 40.- *“Las Autoridades Marítimas podrán ordenar el uso obligatorio de remolcadores en todos aquellos puertos en que consideren indispensable su empleo para la seguridad de las maniobras.*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

El remolcador sirve para ayudar a trasladar el barco que necesite trasvasije o bombeo de combustible y lo lleva a una zona especial para que estas operaciones se efectúen hasta dejar

fondeado el barco

- **Título IV: De la propiedad y de las personas que participan en la operación de la nave**

ARTICULO 44.- *“El armador u operador de una nave serán civil y solidariamente responsables de las transgresiones a las normas de esta ley, cometidas por el capitán en el ejercicio de sus funciones, con las excepciones que en ella misma se establecen, sin perjuicio de la responsabilidad del dueño de la nave cuando corresponda”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo 44 se expresa que el operador de una nave será civil y responsable de quebramiento de las normas que impone la presente ley, al cometer cualquier hecho en el mar, y haciendo que cualquiera que sea dueño de la nave se le quite responsabilidad cuando las acciones del capitán de la nave sean culpa de él y cuando corresponda.

ARTICULO 45.- *“Toda nave deberá tener un agente o consignatario en los puertos nacionales a que arribe, salvo en los puertos en que el armador tenga oficina establecida, donde podrá actuar directamente”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

El artículo 45 tiene la finalidad de imponer que toda nave tiene que tener por obligación una persona o empresa que se dedique a toda la gestión náutica y de operación en los puertos nacionales en donde arribe, en caso que el armador que se dedica a la gestión náutica y de operación tenga una oficina propia en puerto de arribe la nave.

ARTICULO 46.- *“Sin perjuicio de la representación del agente de naves, el capitán es representante legal del propietario, armador u operador de la nave ante las autoridades marítimas y portuarias”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se expresa que el capitán es el representante legal del propietario, armador u operador de la nave ante las autoridades marítimas y portuarias, ante cualquier operación de la nave o hecho que ocurra en mar y que involucre a la nave. Entonces al relacionarlo con las operaciones de alije de combustible y los permisos que se deban hacer antes para realizar estas faenas el “capitán” será el encargado de representar y por lo tanto gestionar los permisos y hacer todo lo posible para que las faenas de alije se puedan llegar a cabo.

- **Título V: Del personal embarcado**

ARTICULO 47.- *“Personal embarcado o "gente de mar" es el que, mediando contrato de embarco, ejerce profesiones, oficios u ocupaciones a bordo de naves o artefactos navales”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

ARTICULO 48.- “El personal embarcado o "gente de mar" se divide en las siguientes categorías, según la clase de nave en que presta servicios:”

De naves mercantes: Capitán; Oficiales; y Tripulantes. De naves especiales y menores: Patrones; Oficiales de naves especiales; Tripulantes de naves especiales; y Pescadores artesanales.

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se presenta la clasificación del personal de las naves, esta se divide según la clase de nave en que presta servicios, la primera es de naves mercantes que se dedican al transporte de mercancías, bienes y materiales, en donde sus personal esta conformado por una capitán, oficiales y tripulantes. Y las naves especiales y menores, que pueden ser remolcadores están conformadas por patrones, oficiales, tripulantes y pescadores artesanales.

ARTICULO 53.- “El capitán debe respetar y hacer cumplir las leyes y reglamentos de la República, en especial la legislación marítima, de aduanas, de sanidad, del trabajo y de policía de los puertos”

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En el presente artículo se expresa que el capitán de la nave esta obligado a respetar y hacer cumplir las leyes y reglamentos de la republica, en donde estos cuerpos legales obligan a obedecer normas que son internaciones como el MARPOL y los diferentes anexos para la prevención de la contaminación por hidrocarburos.

- **Título VI: Orden, Disciplina y Seguridad**

Parrafo 2º.- De la Seguridad

ARTICULO 88.- “Las infracciones a las normas de seguridad que imparta la Dirección serán conocidas y sancionadas por la Autoridad Marítima, de acuerdo con el procedimiento que indique el reglamento respectivo.”

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978

ARTICULO 89.- “El capitán será siempre responsable de la seguridad de la nave y de su dotación. Para estos efectos, deberá observar una constante vigilancia del estado de la maniobra de la nave y el mayor cuidado de su equipo y de sus accesorios.”

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En estos se expresa que las infracciones a las normas de seguridad serán conocidas y sancionadas por la Autoridad Marítima, y que el responsable de la seguridad de la nave y su dotación será el capitán, para esto se debe tener una vigilancia permanente de las maniobras de la nave y sus equipos.

- **Título IX: De la Contaminación**

Párrafo 1º.- Del Derrame de Hidrocarburos y otras Substancias Nocivas

ARTICULO 142.- *“Se prohíbe absolutamente arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se indica claramente que los buques no pueden derramar petróleo y sus derivados, al igual que arrojar el lastre que algunas veces es dejado en los tanques de cargas que aun tiene sedimentos de petróleo. Además señala que la Dirección es la facultada de fiscalizar, aplicar y hacer cumplir las normas nacionales e internacionales sobre el cuidado del medio ambiente marino. También el artículo expresa que Autoridad Marítima será responsable de tomar todas las medidas necesarias para evitar la destrucción de la flora y fauna marina y los daños al territorio chileno.

ARTICULO 143.- *“La Dirección es también la autoridad encargada de hacer cumplir en el territorio de la República y en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, la prohibición de vertimientos y las medidas preventivas que se establecen en el Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

Este artículo dice que la Dirección tiene la autoridad para hacer cumplir las obligaciones y prohibiciones establecidas el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos o MARPOL, incluyendo las enmiendas aprobadas en 1962. Este artículo es muy esencial e importante en materia de contaminación al mar ya que el este convenio y sus respectivas reglas hacen que las actividades o faenas que se realicen en el mar chileno sean de manera segura y minimizando la contaminación de hidrocarburos.

Párrafo 21.- De la Responsabilidad Civil por los Daños Derivados de los Derrames de Hidrocarburos y otras Substancias Nocivas

ARTICULO 144.- *“El mismo régimen de responsabilidad civil establecido en el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos (...) regirá para la indemnización de los perjuicios que ocasione el derrame de cualquier clase de materias o desechos, que ocurra dentro de las aguas sometidas a la jurisdicción nacional”*

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de

En el artículo 144 del presente reglamento se establece la responsabilidad que tendría una persona al momento de que al estar participando en trabajos en el mar se produjera un derrame de hidrocarburos o de sustancias nocivas. Tanto como lo establece el “*Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos*” y las normas complementarias que implanta el reglamento. En donde la responsabilidad por una contaminación al mar será compartida por el dueño, armador u operador de la nave o artefacto naval que produzca el derrame, al igual que si la contaminación es de varias naves. Pero también hay excepciones ya que si la descarga de hidrocarburos se debe a conflictos bélicos o de la intervención de terceras personas no será responsabilidad del dueño, armador u operador de la nave.

Párrafo 3º.- De las Sanciones y Multas

ARTICULO 149.- “Corresponde a la Dirección aplicar las sanciones y multas por contravención de las normas del párrafo 1 ° de este Título, en conformidad al reglamento.”

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En este artículo se expresa que la Dirección podrá aplicar sanciones y multas a las personas involucradas en la contaminación del mar de naves que estén en jurisdicción nacional o internacional que no fueran sancionadas.

ARTICULO 150.- “Las sanciones y multas que procedan se aplicarán administrativamente por la Dirección. Salvo lo previsto en los incisos siguientes, las multas no excederán de 1.000.000 de pesos oro.

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

ARTICULO 150 “ (...) se sancionará al dueño o armador de la nave de que provenga la descarga ilegal, con una multa de hasta 5.000.000 de pesos oro, cualquiera sea el lugar en que se haya cometido la infracción.”

Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978.

En el artículo 150 se expresa que multas aplicadas por la Dirección por estas faltas no excederán a 1.000.000 pesos y que independiente de que las personas involucradas directamente sean las responsables de la descarga de hidrocarburos de la nave se sancionaran al dueño o armador de esta.

2.1.2. Reglamento para el control de la contaminación acuática, Armada de Chile

En este reglamento se establece el sistema de prevención, vigilancia y combate de la contaminación en las de mar, puertos, ríos y lagos sometidos a la jurisdicción nacional. También de que esta prohibido arrojar basuras, escombros, derramar petróleo, residuos varios y otras sustancias nocivas que puedan ocasionar daños a las aguas sometidas a jurisdicción nacional.

Este reglamento cuenta con seis títulos que son:

- Título I: Disposiciones Generales
- Título II: De la Nave
- Título III: De las instalaciones terrestres y terminales marítimos asociados a las naves y artefactos navales.
- Título IV: De las fuentes de contaminación.
- Título V: Buques nucleares y transporte de mercancías radiactivas.
- Título VI: Sanciones y Multas.

Este reglamento tiene una directa relación con el tema del Alije de hidrocarburos ya que este reglamento en el Título II De las Naves habla sobre el Alije y sobre las obligaciones que deben realizar los responsables de ejecutar estas faenas. También se habla sobre los equipos, dispositivos y sistemas instalados a bordo para la prevención de la contaminación de hidrocarburos, el control de la contaminación por el responsable del incidente y las sanciones y multas que pueden tener los responsables que contaminan las aguas sometidas a jurisdicción nacional.

Se identificara y analizara los artículos que estén vinculados con el Alije y contaminación de hidrocarburos, para que sea mas fácil relacionar la legislación que se pueda aplicar a Alije de hidrocarburos.

- **Título I: Disposiciones Generales**

CAPITULO 1º

ARTICULO 1º.- *“El presente reglamento establece el régimen de prevención, vigilancia y combate de la contaminación en las aguas de mar, puertos, ríos y lagos sometidos a la jurisdicción nacional.”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En articulo se expresa que el presente reglamento implanta las política de prevención, vigilancia y combate de la contaminación de aguas de mar, que es el caso del alije de combustible que es el que se realiza en el mar.

ARTÍCULO 2º.- *“Se prohíbe absolutamente arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus*

derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen o puedan ocasionar daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.”

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En el presente artículo se establece claramente que esta estrictamente prohibido “derramar petróleo o sus derivados”, y esta parte del artículo está dirigido a las faenas de Alije obviamente ya que en estas operaciones se trabaja y manipula hidrocarburos para distintas funciones como para combustible o lubricantes para las naves.

- **Título II: De la nave**

ARTÍCULO 22.- *“El presente título se aplicará a todas las naves y artefactos navales que enarbolan el pabellón nacional, sea que se encuentren en aguas sometidas a la jurisdicción nacional o en alta mar.”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

Este artículo es muy esencial ya expresa que el título II: De la Nave será aplicable a toda nave nacional que esté en mar chileno o en alta mar. También en el artículo 23 del presente reglamento impone que además las naves chilenas que estén en aguas sometidas a la jurisdicción extranjera, serán sancionadas cuando la autoridad competente de el país extranjero no aplique sanción sobre estas naves que cometen acciones que este reglamento sanciona.

ARTÍCULO 28.- *“Todo buque o artefacto naval que esté obligado a contar con dispositivos para prevenir la contaminación por hidrocarburos, (...), o que deba satisfacer normas especiales de diseño que fije la Dirección General (...)”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

Este artículo expresa que los buques que están obligados a tener instalados dispositivos para prevención de la contaminación por hidrocarburos, tendrán que pasar por una serie de inspecciones de la Dirección General, en donde las “Inspecciones Intermedias” que se llevarán a efecto cada 30 meses, para avalar que los dispositivos de vigilancia y control de descarga de hidrocarburos, estén en buenas condiciones de funcionamiento y al estarlo se dejará constancia con un certificado, que lo deja claro el artículo 29 del presente reglamento.

ARTÍCULO 29.- *A toda nave o artefacto naval que haya sido inspeccionado y que cumpla con las prescripciones del presente reglamento, se le expedirá un "Certificado de Prevención de la Contaminación por Hidrocarburos", dando cuenta de la inspección y reconocimiento realizados.*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

El certificado deberá ser presentado a la Autoridad Marina cada vez que sea solicitado, para ratificar que si la nave está cumpliendo con Convenios sobre prevención de contaminación por hidrocarburos tanto nacional como internacional.

CAPITULO 2º

De los Alijos

ARTÍCULO 39.- *Las operaciones de alijos de hidrocarburos y sus mezclas, deberán cumplir con las siguientes condiciones:*

- a) Que se efectúen dentro de las zonas o áreas autorizadas por la Autoridad Marítima.*
- b) Que se implementen las normas de seguridad y operación, y se utilicen los sistemas y medios necesarios para prevenir y combatir la contaminación de las aguas.*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

El artículo 39 del presente reglamento es esencial en esta investigación ya expresa claramente las condiciones en que se deben hacer las faenas de Alije, en donde se deben hacer exclusivamente en zonas autorizadas por la Autoridad Marítima.

Libro Registro de hidrocarburos y Avisos

ARTÍCULO 41.- *“Todos los buques y artefactos navales, comprendidos en los artículos 31o y 32o, deberán llevar un Libro Registro de Hidrocarburos, el cual les será entregado por la Dirección General, con cargo al armador.”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En este artículo se expresa de que los buques deberán llevar un “Libro de Registro de hidrocarburos y Avisos” con el fin de dejar constancia de cada tanque de un buque ya sea Petrolero o No Petrolero en donde el contenido de este libro deberá ser completa con el registro de:

- Embarque de cargamento de hidrocarburos;
- Transvase a bordo de un cargamento de hidrocarburos durante el viaje;
- Apertura o cierre, antes y después de las operaciones de embarque y desembarque de cargamento, de válvulas o de cualquier dispositivo análogo que sirva para conectar entre sí los tanques de carga;
- Apertura o cierre de los medios de comunicación entre las tuberías de carga y las tuberías de agua de mar para lastre;
- Apertura o cierre de las válvulas situadas en los costados del buque, durante y después de las operaciones de embarque y desembarque de cargamento;
- Desembarque de cargamento de hidrocarburos;
- Lastrado de los tanques de carga;
- Limpieza de los tanques de carga;
- Descarga de lastre, a excepción del procedente de los tanques de lastre separado;
- Descarga de aguas de los tanques de decantación;
- Eliminación de residuos, y
- Descarga en el mar del agua de sentina que se haya acumulado en los espacios de máquinas durante las permanencias en puerto y la descarga rutinaria en el mar de

agua de sentina acumulada en los espacios de máquinas.

CAPITULO 3º

Equipos, Dispositivos y Sistemas Instalados a Bordo para la Prevención de la Contaminación por Hidrocarburos

Equipos, dispositivos y sistemas obligatorios según el tipo de nave

ARTÍCULO 44.- *“Todo petrolero nuevo para crudos, igual o superior a 20.000 toneladas de peso muerto, estará dotado de un sistema de lavado con crudos para los tanques de carga, a menos que transporte crudos que no sirvan para dicho lavado. (...).”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En el artículo 44 se expresa claramente que los buques que tengan igual o superior a 20.000 toneladas de peso muerto, deberá llevar un sistema de lavado de crudos en los tanques de carga, y en el buque que este sistema estará acompañado de un sistema de gas inerte para evitar exposiciones en los tanques de carga de hidrocarburos.

ARTÍCULO 45.- *“Deberán estar provistos de tanques de lastre separado, las siguientes naves:”*

- Todo buque petrolero nuevo para crudos, de 20.000 toneladas de peso muerto o más;
- Todo buque petrolero nuevo para productos petrolíferos, de 30.000 toneladas de peso muerto o más;
- Todo buque petrolero nuevo para crudos o productos petrolíferos, de 70.000 toneladas de peso muerto o más;
- Todo buque petrolero existente, de 40.000 toneladas de peso muerto más, salvo lo dispuesto en los artículos 50 y 51.

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En este presente artículo se impone que las naves de 20.000 a 40.000 de peso muerto deberán tener tanques de lastre separado para la estabilidad del buque.

ARTÍCULO 48.- *“No se transportará agua de lastre en los tanques de carga, excepto cuando las condiciones meteorológicas sean tan duras que sea necesario cargar agua de lastre adicional en los tanques de carga para mantener la seguridad del buque (...).”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En este artículo se expresa claramente que no se podrá transportar agua de lastre en los tanques de carga ya que esta agua luego tiene que ser descargada al mar, además si los tanques de carga son de hidrocarburos, el agua de lastre puede llevar al residuos de hidrocarburos de los tanques al mar al ser descargado y así contaminar el mar con hidrocarburos.

ARTÍCULO 53.- *“Todo buque nuevo de 400 Toneladas de Registro Grueso o más, no podrá transportar hidrocarburos en un tanque situado a proa del mamparo de colisión.”*

ARTÍCULO 54.- *“Los buques petroleros de 150 Toneladas de Registro Grueso o más (...), que tengan una capacidad total, igual o superior a 200 mts³, deberán estar provistos de los elementos y cumplir con las exigencias establecidas en los artículos 55 y 67, ambos inclusive.”*

ARTÍCULO 55.- *“Los buques mencionados en el artículo anterior, deberán estar provistos de los medios adecuados para la limpieza de los tanques de carga y trasvase de lastre contaminado y de aguas de lavado de los tanques de carga a un tanque de decantación (...)”*

ARTÍCULO 56.- *“(...).Los buques de 70.000 toneladas de peso muerto o más, deberán tener al menos dos tanques de decantación”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

En estos artículos se explica de que los buques que tengan como registro grueso de 400 toneladas no podrán transportar hidrocarburos en un tanque en la proa del mamparo de colisión, también en artículo 54 se deja claro que los petroleros de 150 toneladas y los buques que no son petroleros y se utilicen para transportar hidrocarburos a granel deberán cumplir con las exigencias del artículo 55 que explica que estos buques deberán dejar los residuos u otras sustancias que provengan de tanques de carga y de trasvase de lastre contaminado a un tanque de decantación, al cual según artículo 56 del presente Reglamento su capacidad no será menor del 3% de la cantidad total de hidrocarburos del buque.

Control de la Contaminación por el responsable de la misma

ARTÍCULO 81.- *“En todos los casos en que se produzcan descargas o derrames de hidrocarburos, fuera del régimen autorizado por el presente título, la nave o artefacto naval responsable o su representante deberán utilizar todos los medios y elementos disponibles a su alcance para combatir la contaminación producida y mitigar sus efectos”*

ARTÍCULO 82.- *“Sin perjuicio de lo anterior, la Autoridad Marítima intervendrá tomando las medidas que estime procedente para evitar la destrucción de la flora y fauna marina o los daños al litoral de la República”.*

ARTÍCULO 83.-*“ Los medios y elementos que se vayan a ocupar en las operaciones para combatir la contaminación, no deberán ocasionar daño o perjuicio en las aguas, a la flora y fauna o al litoral de la República.”*

ARTÍCULO 85.- *“Los medios y elementos químicos que se utilicen para combatir la contaminación por hidrocarburos, deberán haber sido previamente aprobados por la Autoridad Marítima, sin perjuicio de las autorizaciones que deban otorgar otros servicios públicos.”*

Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994

Según el artículo 81 los responsables de que se produzcan descargas o derrames de hidrocarburos fuera de lo autorizado o cuando esto no este autorizado deberán utilizar todos los medios y elementos disponibles para combatir la contaminación. Además la Autoridad Marítima tomara las medidas necesarias para evitar la destrucción de la flora y fauna marina, y también los medios para combatir la contaminación no deben perjudicar al medio marino no el litoral de la república. También según el artículo 85 los medio y elementos químicos

que se utilicen para combatir la contaminación deben ser aprobados por la Autoridad Marítima.

De las fuentes terrestres de contaminación

CAPITULO 2º

Del estudio de impacto ambiental acuático

ARTÍCULO 141.- *“La instalación de cualquier establecimiento, faena o actividad cuyas descargas de materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, deban ser evacuadas directa o indirectamente en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, (...).”*

ARTÍCULO 143.- *“La evaluación de impacto ambiental acuático, será exigible también a toda actividad que implique un riesgo de contaminación de las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.”*

*Reglamento para Control de la Contaminación Acuática, Publicación Digital,
Santiago, Chile, de 30 de Abril de 1994*

Según el artículo 141 se debe hacer un estudio de impacto ambiental acuático antes de realizar cualquier establecimiento, faena o actividad, que pueda descargar materias, sustancias nocivas o peligrosas que según el artículo 143 sean un riesgo de contaminación de las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.

2.2.3 Circular A-53/002

APRUÉBASE , la siguiente circular que dispone y establece procedimiento para la confección y presentación de Planes de Emergencia para combatir la contaminación ante derrames de hidrocarburos y material mínimo de respuesta, para naves que enarbolan el pabellón chileno.

Esta circular de la Armada de Chile, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante tiene el objetivo de establecer un procedimiento para la confección y presentación de Planes de Emergencia para combatir la contaminación de derrames de hidrocarburos.

Este procedimiento para naves es aplicable para naves:

- Naves sobre 50 Arqueo Bruto.
- Naves dedicadas a faenas de transferencia de hidrocarburos y/o sustancias nocivas.
- Naves entre 20 y 50 Arqueo Bruto, que transporten sustancias nocivas líquidas, hidrocarburos, sus derivados y servicios de retiro de residuos MARPOL 73/78 como carga.

Se identificara y nombraran los puntos de la presente Circular y sus procedimientos:

1) INSTRUCCIONES Y PROCEDIEMIENTOS

- a) Del Contenido: antes de poner en marcha un plan de emergencias se necesita la aprobación de la Dirección General en donde analizaran su contenido.
- b) De la Presentación: La presentación de este Plan deberá hacerse en una carpeta con sistema de hojas desmontables, para facilitar su modificación y actualización.
- c) De la Actualización, Modificación, Revisión y Efectividad: Si el Plan es aprobado tendrá vigencia de 5 años desde su fecha de emisión.
- d) Tramitación para Aprobación de Planes: Se tendrá que presentar un ejemplar impreso y su un respaldo en la Gobernación Marítimo, para que sea analizado y luego de ser aprobado se enviaran los antecedentes a la Capitanía de Puerto para que luego se presenten tres ejemplares el plan, para registrar en numero de resolución aprobatoria, timbre y firma del Capitán de Puerto.
- e) Requerimiento De Material Para Enfrentar Derrames De Hidrocarburos, Por Grado Y Tipo De Actividad: Se deberá definir la cantidad de material para el control de contaminación se necesita implementar en el Plan y el tipo de material que cuenta para enfrentar derrames.

2) Anexos

-Anexo “A”: Contenido Del Plan De Emergencia A Bordo En Caso De Contaminación Del Mar Por Hidrocarburos, Sus Derivados U Otras Sustancias Nocivas Líquidas.

En esta parte del plan contendrán la caratula, el índice general y la información de su propietario, luego debe llenar un introducción, las disposiciones obligatorias donde se compondrá de tres secciones Preámbulo, Prescripciones de Notificación y Medidas para controlar las descargas, luego las disposiciones NO obligatorias en donde ira un sección de Información adicional.

-Apéndice 1 Formato De Notificación Inicial De Emergencias/Ejercicios A Bordo De Naves Y Artefactos Navales.

En esta pieza del plan se compone de un formulario para la notificación de emergencias. (Ver en Anexos)

-Apéndice 2 Formato De Recepción Notificación Inicial Emergencias/Ejercicios A Bordo.

En este apéndice se hay una formulario para recepción de notificación inicial de emergencia a bordo. (Ver en Anexos)

-Anexo “B”: Material Para El Combate A La Contaminación Y Otras Sustancias Nocivas Líquidas.

En este anexo hay una tabla de el tipo de materias, las condiciones y tipos de naves para poder enfrentar un derrame de hidrocarburos

2.2. NORMATIVA INTERNACIONAL

2.2.1. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques o MARPOL 73/78

El MARPOL (Polución Marina) o Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques es un conjunto de normativas internacionales que tiene por objetivo prevenir la contaminación marina ya que los barcos al cargarles combustibles, lubricantes y otros hidrocarburos pueden ser derramados accidentalmente o también pueden emitir variados desechos que son perjudiciales para el océano.

Este convenio fue desarrollado por OMI que es un organismo especializado de la ONU, y fue aprobado inicialmente en el año 1973, pero no entro en vigor, hasta el año 1978 en donde se modifico mediante un protocolo. El MARPOL ha sido ratificado por 119 países para que este se aplique.

Este convenio en su documento consta de seis anexos que contiene las reglas que abarcan las variadas fuentes de contaminación de los buques.

Relación con el Alije

Los procedimientos de Alije están muy relacionados en materia de normativa con el MARPOL, ya que la mayoría de estos servicios son realizados por empresas privadas y a esas están dirigidas las normas del convenio, para que se cumplan y se apliquen. También ya que en los procedimientos de carga de combustible son con Hidrocarburos el MARPOL dispone reglas para prevenir la contaminación de estos en el mar y no ocurran desastres que afectan a la flora y fauna marina.

Revisión del Documento MARPOL

En el Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por Hidrocarburos

Este cuenta con 13 reglas a cumplir.

Capítulo I Generalidades

Regla 1: Definiciones

En esta regla se define todas las sustancias provenientes de los hidrocarburos que se utilizan para poder abastecer a los barcos o que son transportadas para cargar otros buques que en otras palabras para realizar el Alije. También se definen variedad de conceptos relacionado con los barcos, contenedores o tanques de combustibles y zonas del mar.

Definiciones presentes en el documento

- **Hidrocarburo:** por “hidrocarburos” se entiende el petróleo en todas sus manifestaciones, incluidos los crudos de petróleo, el fuel-oil, los fangos, los residuos petrolíferos y los productos de refinación.
- **Combustible Líquido:** por "combustible líquido" se entiende todo hidrocarburo utilizado como combustible para la maquinaria propulsora y auxiliar del buque en que se transporta dicho combustible.
- **Petrolero:** “por petrolero" se entiende todo buque construido o adaptado para transportar principalmente hidrocarburos a granel en sus espacios de carga; este término comprende los buques de carga combinados y "buques-tanque químicos".
- **Buque de Carga Combinado:** Por "buque de carga combinado" se entiende todo petrolero proyectado para transportar indistintamente hidrocarburos o cargamentos sólidos a granel.

Regla 2: Ámbito de Aplicación

En esta regla se habla sobre las construcciones que deberían cumplir los barcos y las reglas de los anexos que se aplicaran para algunos barcos específicos como “En los buques que, sin ser petroleros, estén equipados con espacios de carga que hayan sido construidos y se utilicen para transportar hidrocarburos a granel y que tengan una capacidad total igual o superior a 200 metros cúbicos”, serán aplicadas ciertas reglas que los deja en el mismo nivel que los barcos petroleros.

Regla 3: Equivalentes

En esta regla se entiende de que la Administración, que en este caso es la Armada de Chile son los que puede autorizar a bordo de un buque instalaciones, materiales, equipo o aparatos.

Regla 4: Reconocimientos e Inspecciones

En la regla cuatro se expresa que todo petrolero arqueado bruto de igual o superior a 150 toneladas y a un buque de arqueado bruto superior a 400 toneladas será objeto de los reconocimientos. Estos reconocimientos comprender inspecciones completas a la estructura, el equipo, los sistemas, los accesorios, la disposición estructurales y los materiales del Buque.

Estas inspecciones que se harán a los petroleros y buques serán realizados por funcionarios de la Administración.

Regla 5: Expedición de Certificados

La regla cinco dice que expresa que todo petrolero arqueo bruto de igual o superior a 150 toneladas y a un buque de arqueo bruto superior a 400 toneladas que hagan viajes a distintos puertos fuera de la jurisdicción en la que esta, necesitara tener un Certificado internacional de prevención de la contaminación por hidrocarburos que es dado por la administración. Todo esto previamente al haberse aplicado la regla 4.

Regla 6: Expedición del Certificado por otro Gobierno

En esta regla se habla de que un gobierno que este en el Convenio, al requerimiento de la administración, puede hacer una visita a un buque y si este cumple con las disposiciones de la Regla 4 puede autorizar un Certificado internacional de prevención de la contaminación por hidrocarburos.

Regla 7: Modelo del Certificado

La regla siete dice que el Certificado internacional de prevención de la contaminación por hidrocarburos se puede redactar en el idioma oficial del país que lo de. Si el idioma utilizado no es ingles o el francés debe tener una traducción de este a los idiomas mencionados.

Regla 8: Duración del certificado

En la regla ocho se determina la duración del Certificado internacional de prevención de la contaminación por hidrocarburos la cual no debe durar mas de 5 años a partir de la fecha que se dio. El certificado puede perder validez si se han efectuado reformas importantes que afecten a la construcción, el equipo, los sistemas, los accesorios, la disposición estructural o los materiales.

Capitulo II: Normas para Controlar la contaminación en condiciones de servicio

Regla 9: Control de las descargas de hidrocarburos

En esta regla se establece que queda prohibida toda descarga de hidrocarburos o de mezclas oleosas en el mar desde buques a los que sea aplicable este anexo, salvo cuando se cumplan las siguientes condiciones.

- Que el buque no se encuentre dentro de las zonas especiales que establece el MARPOL.
- Que el buque no se encuentre a menos de 50 millas marinas de tierra próxima.
- Que el buque se encuentre en ruta.
- Que la descarga no exceda 30 litros por milla marina recorrida.

- Que el total de hidrocarburos que se descargo no exceda de 1/15000 del cargamento total que formaban parte de residuos.
- Que el buque tenga en funcionamiento un sistema de vigilancia y control de descargas de hidrocarburos.
- Que el buque este en ruta.

También se establece que los buques de menos de 400 toneladas de arqueo bruto que no sean petroleros mientras estén fuera de la zona especial, la administración debe cerciorarse de que estos buques estén bien equipados, dentro de lo practicable y razonable, con instalaciones que garanticen la retención a bordo de los residuos de hidrocarburos y su descarga en instalaciones de recepción de estos residuos.

Regla 13: Tanques de lastre separados, tanques dedicados a lastre limpio y limpieza de crudos

En esta regla se presenta varias normas que deben cumplir los Buque-tanque o Petroleros con respecto a la utilización de aguas de lastre en los tanques de lastre y los tanques de carga.

- Que la capacidad de los tanques de lastre separado de los buques petroleros que sean de peso muerto (peso real que puede trasportar con sus tanques de cargas lleno) o superior a 20.000 toneladas y todo nuevo petrolero de peso muerto igual o superior a 30.000 toneladas, se determinara de modo que el buque pueda operar con seguridad durante los viajes en lastre sin tener que recurrir a la utilización de los tanques de carga para lastrar agua.
- No se podrá trasportar nunca agua de lastre en los tanques de carga excepto cuando:

En las infrecuentes travesías en que las condiciones meteorológicas sea tan duras, que el capitán por necesidad de la orden de carga agua de lastre adicional en los tanques de carga para mantener la seguridad del buque.

En casos excepcionales en que el carácter particular del servicio prestado por un petrolero haga necesario llevar agua de lastre en cantidad superior a la prevista.

- Los buque-tanques o petroleros de peso muerto igual o superior a 40.000 toneladas debe estar provistos de tanques de lastre separados, pero en vez de tener los tanques separados de los otros, se podrán operar utilizando un procedimiento de lavados con crudos para los tanques de carga, a menos que el petróleo no sirva para el crudo sea ocupado como limpieza.

El lavado de tanques con crudos se hace con esta sustancia ya que es el producto que puede llevar a cabo esta tarea ya que tiene propiedades para disolver sus propios sedimentos, además es mas económico y rendimiento es optimo.

Regla 13 B: Prescripciones para el lavado con crudos

- Párrafo 4: Con respecto al lastrado de los buques de carga, antes de cada viaje se tiene que lavar los tanques de carga con crudos para luego colocar agua de lastre ahí si sea necesario, teniendo en cuenta las rutas habituales del buque-tanque y las condiciones meteorológicas previsibles. Solamente se debe introducir agua de lastre en los tanques de carga que hayan sido lavados con crudos.

Estas reglas son muy importantes en materia de contaminación ya que si se introducen aguas de lastre en los tanques de carga de los buques que realizan servicios de alije de hidrocarburos, el agua se mezclara con los sedimentos que quedan en los tanques y cuando se desembarquen las aguas de lastre esta estará contaminada y provocar algunos daños a la vida marina, quizás no en grandes proporciones pero son daños que al acumularse afectan mucho al ecosistema

CAPÍTULO 3:

**TEORÍA RELACIONADA AL COMPORTAMIENTO DE LOS
HIDROCARBUROS QUE SE UTILIZAN EN EL ALIJE Y LOS
IMPACTOS DE ESTOS AL MEDIO AMBIENTE.**

3.1. CONCEPTOS CLAVES

3.1.1. Comportamientos de los hidrocarburos derramados en el mar

Los distintos tipos de hidrocarburos que se derraman en el mar sufren varios cambios físico-químicos, según sus propiedades que tengan. Algunos hidrocarburos al entrar en contacto con el agua de mar experimentan cambios que hacen que a veces estas sustancias desaparezcan de la superficie del mar como por ejemplo la gasolina o el queroseno pero hay otros que persisten en mar como los fueloils pesados, pero todo depende de las características físico-químicas de los hidrocarburos y de los procesos naturales de meteorización para determinar el tiempo que se tardaran los hidrocarburos en desaparecer o reaccionar en el mar.

3.1.1.1. Propiedades de los hidrocarburos

Las propiedades de los hidrocarburos son muy importantes ya que estas determinan el comportamiento de los hidrocarburos en el mar y su velocidad de disipación mediante procesos naturales.

➤ Densidad relativa (gravedad específica)

La flotabilidad, los procesos de su propagación y dispersión natural dependen de la densidad de los hidrocarburos. En general los hidrocarburos poseen una baja densidad, viscosidades bajas y gran volatilidad. La densidad en los hidrocarburos se puede expresar en unidades de masa por unidad de volumen (Kg/m³) o en función de la densidad API, como lo expresa la siguiente formula:

FORMULA

$$API = \frac{141,5}{\text{densidad relativa}} - 131,5$$

➤ Punto de ebullición y gama de ebullición

Cuando los valores del punto de ebullición y de su gama de ebullición sean menores la evaporación de los hidrocarburos será mas rápida ya que de estos valores depende la velocidad de evaporación.

➤ Punto de Fluencia

Es la temperatura que hace que los hidrocarburos no fluyan ya que si la temperatura ambiente se encuentra por debajo del punto de fluencia del hidrocarburo este se comportara como solido. Lo que se forma cuando la sustancia esta en estado solido es un estructura interna microcristalina.

➤ Punto de inflamación

El punto de inflamación es la temperatura mínima que hace que se inflamen los vapores que son emitidos por los hidrocarburos. Este es factor a tomar en cuenta cuando se realizan las operaciones de limpieza ya que muchos de los hidrocarburos que son derramados pueden emitir vapores y se mezclen con oxígeno y que a la mínima presencia de fuente de calor se produzca fuego y si no es controlado rápidamente puede llegar a provocar un incendio.

➤ Viscosidad

Cuando los hidrocarburos tienen dificultad de fluir es un indicio de que tienen una alta viscosidad ya que estos resisten a fluir mientras que otras sustancias fluyen fácilmente tienen una baja viscosidad. La viscosidad de una sustancia disminuye a medida de que la temperatura aumenta, entonces al haber un derrame la temperatura del mar y la absorción del calor del sol serán factores que afectaran a la viscosidad de una sustancia.

➤ Solubilidad

Los hidrocarburos en general al tener una alta volatilidad en sus componentes tienden a ser los mas solubles, y por lo tanto son solubles en agua. Al ser solubles algunos componentes de los hidrocarburos estos al entrar en contacto con el agua son muy dañinos para flora y fauna marina.

En general los asfáltenos son importantes a la hora de la formación y estabilidad de las emulsiones de agua en hidrocarburos, por lo tanto los hidrocarburos que son pobres en asfáltenos no forman emulsiones estables.

3.1.1.2 Procesos naturales de meteorización

Cuando los hidrocarburos son derramados al mar sufren una serie de procesos llamados meteorización, estos son cambios que sufren los hidrocarburos en donde se modifican sus características y su comportamiento. Los factores que afectan el comportamiento de los hidrocarburos son características físicas de estos como la densidad relativa, la viscosidad y la gama de ebullición, su composición y características químicas, condiciones meteorológicas y las características del agua del mar.

En esta imagen se ve graficado los distintos series de procesos de la meteorización cuando hay un derrame de un hidrocarburo.

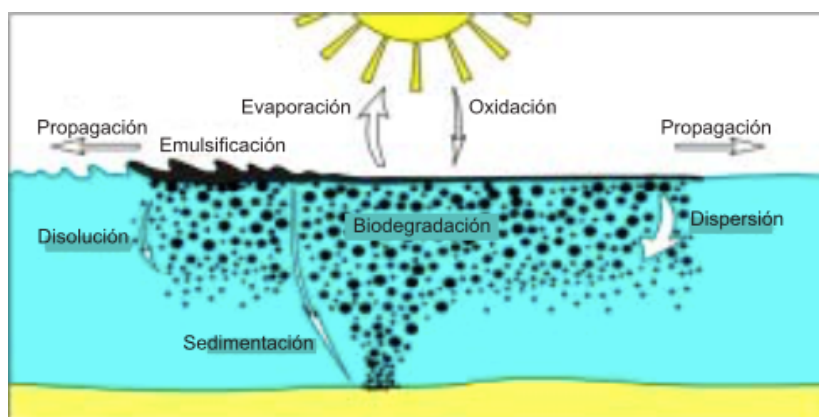


Figura N° 3-1: Procesos de la meteorización. MSCOH IV.

3.1.1.2.1 Procesos de la meteorización

➤ Propagación

Al producirse un derrame de hidrocarburos en el mar los componentes de estos flotarán en la superficie del mar y empezarán a propagarse, pero otros se hundirán ya que su densidad es mayor a la del agua. Cuando el hidrocarburo entra en contacto con el agua se forma una mancha sobre la superficie del mar y que cuando empieza a propagarse es un proceso rápido y predominante en el momento de la descarga.

Esta mancha uniforme que se crea en superficie del mar por el derrame de hidrocarburos luego de algunas horas comienza a dividirse y a formar estrechas bandas o jirones que están paralelos a la dirección del viento. En esta etapa lo que mas ayuda a la velocidad de

propagación es las turbulencias en la superficie del mar como también a las corrientes o la velocidad del viento.

Cuando hay pequeños derrames de hidrocarburos que poseen una baja viscosidad la propagación de estos no es uniforme y existen diferencias de espesor en las manchas que se crean cuando los hidrocarburos entran en contacto con el mar. La mayoría de las veces las capas mas espesas y fragmentadas de la mancha se pueden encontrar en zonas pequeñas o en mar abierta. Las olas y turbulencia en la superficie del mar también influyen sobre la mancha produciendo pequeñas gotas que llegan a tener varios tamaños, estas se elevan y vuelven a la superficie del mar quedando tras la mancha en donde forman una cola desgarrada.



Figura N° 3-2: Mancha con cola producida por el derrame de hidrocarburos, MSCOH IV.

Factores que influyen en la Propagación

Al derramarse algún hidrocarburo existen varios factores que influyen en su propagación en el mar uno de estos es la cantidad de hidrocarburos que se derrama al momento de su propagación. Otro factor es la viscosidad de los hidrocarburos ya que los que poseen una mayor viscosidad serán los que mas lentos se propaguen que los que poseen una viscosidad baja. La temperatura también afecta a la propagación de cualquier hidrocarburo en mar ya que si su temperatura es menor a su punto de influencia este no probablemente no se propagara.

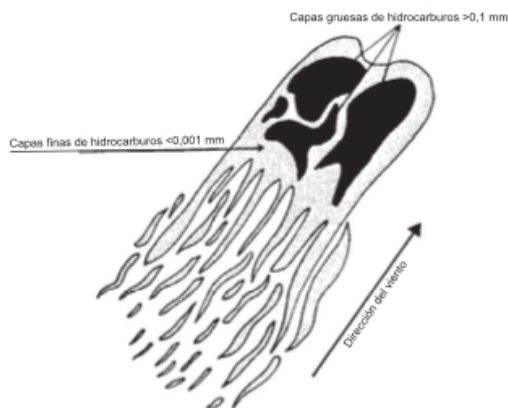


Figura N° 3-3: Propagación de hidrocarburos en el mar, MSCOH IV.

➤ Evaporación

Este proceso es uno de los mas importantes de la Meteorización ya que es el que elimina los hidrocarburos de la superficie del mar. La evaporación depende de varios factores para que se puede llevar a cabo como las condiciones del mar, la temperatura y velocidad del viento. Pero lo que mas influye es la proporción de fracciones con un bajo punto de ebullición se encuentren los hidrocarburos, también depende de la propagación inicial de estos ya que si están bien esparcidos en la superficie y además si los componentes de los hidrocarburos son livianos la mayoría de estos se evaporara con mayor rapidez.

Existen hidrocarburos que casi no se pueden evaporar por su composición como es el caso de los crudos pesados y los fueloils que se evaporan en una medida menor y que algunos no se evaporan simplemente. Pero los hidrocarburos que son livianos como la gasolina o el fueloil ligero solo le toma algunas horas evaporarse al igual que el crudo ligero que se evapora un 40% durante el primer día en la superficie del mar.

➤ Dispersión Natural

Cuando el mar presenta condiciones de marejadilla a marejada los hidrocarburos que son derramados al mar se empiezan a dispersar en forma de pequeñas gotas que se dispersan por las capas superiores del mar quedando suspendidas en el agua o ascenderán y volverán a la superficie del mar. Para que esto ocurra siempre va depender que se cumplan las condiciones naturales y la diferencia de densidad entre los hidrocarburos y el agua, y de las dimensiones de las gotitas. Este fenómeno también determina la persistencia de los hidrocarburos en la superficie del mar ya que reduce un importante volumen de hidrocarburos pero no produce cambios en las propiedades físico-químicas de las sustancias derramadas en el mar.

➤ Emulsión de agua en hidrocarburos

Algunas sustancias que son consideradas hidrocarburos al momento de ser derramadas al mar tienden a absorber pequeñas gotas de agua y están crean una emulsión de agua en hidrocarburos que se hace notar con su color rojo-pardo o naranja. Para que un emulsión sea estable esta depende del contenido de asfaltenos que tenga el hidrocarburo que es derramado al mar ya si la sustancia presenta mas de un 0,5% lo mas probable que se forme una emulsión estable mientras los que tengan una cantidad menor formaran emulsiones inestables. Un gran factor que hace que las emulsiones de agua se formen es el estado del mar ya que en aguas

tranquilas es muy poco probable que ocurran emulsiones y mas si son hidrocarburos livianos pero si hay vientos de fuerza 3 y vientos superiores a escala Beaufort estas sustancias después de pocas empiezan a formar emulsiones. Los hidrocarburos de gran viscosidad y los crudos tienden a generar emulsiones con las condiciones de mar en calma y en condiciones mas fuertes.

Las emulsiones de agua que forman en la superficie del agua tienden a ser mas viscosas que los hidrocarburos que las forman y se vuelven mas viscosas cuando se encuentran en reposo sobre aguas tranquilas o en playas, y debido a esto su densidad aumenta. Estas emulsiones dependen mucho de la temperatura que haya y cuando esta es cálida las emulsiones se empiezan a fragmentarse.



Figura N° 3-4: Emulsión de agua en hidrocarburos, MSCOH IV.

➤ Biodegradación

Este proceso ocurre porque el agua de mar contiene una variedad de microorganismos marinos como bacterias, mohos y levaduras las que obtienen carbono y energía de los hidrocarburos derramados en el mar. Estos microorganismos se encuentran por todo el océano pero principalmente están en agua mas contaminadas que son receptoras de desechos industriales. Cuando ocurren los derrames de hidrocarburos los microorganismos que se encuentran en mar pueden degradar la mayoría de los componentes de estos pero algunas sustancias como el crudo resiste el ataque de bacterias y moho no pudiéndose iniciar el proceso de la biodegradación.

➤ Oxidación

Cuando los hidrocarburos se encuentran derramados en el mar este entra en contacto con oxígeno atmosférico y se producen fenómenos de oxidación que ayudan a la descomposición

o degradación de hidrocarburos. Este proceso es uno de los mas lentos ya que la cantidad de oxígeno que entra en contacto con las sustancias es muy pequeña y dependerá del hidrocarburo derramado ya que si es gasolina este fenómeno será mayor que si se derrama un crudo.

➤ Disolución

Es el proceso en que cuando el hidrocarburo es derramado en el mar parte de este se disuelve en el agua. El tiempo de disolución depende de la composición que tiene el hidrocarburo, la temperatura y turbulencia del agua, y el grado de dispersión. Al ser uno de los primeros procesos en ocurrir cuando se derrama un hidrocarburo este es a largo plazo y un poco lento ya que los compuestos mas pesados son casi insolubles en agua mientras que los compuestos que son ligeros son mas solubles en agua pero se transforman en los mas tóxicos.

➤ Sedimentación

La temperatura es un factor muy influyente ya que hace variar densidades como la del agua de mar y los hidrocarburos haciendo que la flotabilidad de estos se pueda alternar entre una positiva o negativa, esto quiere decir que las sustancias derramadas, específicamente los componentes de estos van a sumergirse temporalmente y a cabo de algunas horas o días volverán a la superficie.

“Los hidrocarburos que tienen flotabilidad en el agua de mar pueden sumergirse en las zonas costeras donde las influencias del agua dulce reducen la densidad de la capa superior del agua”

Pag. 17 MSCOH IV

Esto quiere decir que algunos componentes de los hidrocarburos que son derramados al mar pueden hundirse y quedarse enterrados en el fondo de mar o en playas. No son muchos los hidrocarburos que son tan densos para hundirse y los que lo hacen es por la adhesión de partículas solidas de hidrocarburos. También el sumergimiento de hidrocarburos se debe a los conglomerados de alquitrán que son masas compactas solidas que se pueden formar en cualquier parte del mar y algunos se pueden hundir hasta el fondo del mar por su gran densidad relativa.



Figura N° 3-5: Hidrocarburos enterrados en la arena, MSCOH IV.

➤ **Movimiento de las manchas de hidrocarburos**

Las manchas de hidrocarburos no siempre permanecerán estáticas en el lugar que se formaron ya que hay distintos factores que hacen que estas manchas se muevan por el mar. Los vientos, corrientes y mareas influyen en el movimiento constante de manchas de hidrocarburos pero estas son difíciles de predecir ya que hay muchos parámetros involucrados. Pero hay fenómenos que son característicos de las manchas de hidrocarburos en la superficie del mar como que la de mancha que lleva la dirección del viento tendrá más espesor que la porción que arrastre la mancha. Es una tendencia general que la mancha de hidrocarburos se vaya alargando y formando jirones.

Pero lo que más influye en el movimiento de manchas de hidrocarburos son las corrientes ya que estas son constantes a diferencia del viento. Las corrientes varían su intensidad y dirección a lo largo del tiempo.

3.2. FUNDAMENTOS

3.2.1. Daños que producen los hidrocarburos al derramarse en el mar

Cuando las faenas de Alije no son las más seguras y fallan, cuando por algún mal almacenamiento de combustibles en el barco se producen incidentes o porque el barco sufrió algún accidente por malas maniobras en el mar se pueden producir los derrames de combustibles o aceites que lleva o utiliza el barco. Un derrame de algún hidrocarburo se considera un desastre ecológico y la magnitud de los daños pueden ser tan altas que pueden ser persistentes en el tiempo.

Los efectos de los hidrocarburos sobre los ecosistemas marinos depende de varios factores, entre ellos el tipo de petróleo, cantidad, distancia del sitio contaminado con la playa, época

del año, condiciones atmosféricas temperatura media del agua y corrientes oceánicas.

¿Cuáles son los efectos del derrame de petróleo sobre la flora y fauna?

El petróleo o cualquier tipo de hidrocarburos, crudo o refinado, daña los ecosistemas marinos produciendo uno o varios de los efectos que se mencionan a continuación:

- Muerte de los organismos por asfixia.
- Muerte de los organismos por envenenamiento, sea por absorción, o por contacto.
- Muerte por exposición a los componentes tóxicos del petróleo, solubles en agua.
- Destrucción de los organismos jóvenes o recién nacidos.
- Disminución de la resistencia o aumento de infecciones en las especies, especialmente avifauna, por absorción de ciertas cantidades sub-letales de petróleo.
- Efectos negativos sobre la reproducción y propagación a la fauna y flora marina.
- Destrucción de las fuentes alimenticias de las especies superiores.
- Incorporación de carcinógenos en la cadena alimentaria.

El impacto inmediato que se produce al haber un derrame de hidrocarburos en el mar es que se crea una especie de capa sobre la superficie marina que impide la entrada de la luz en el agua. Esto afecta directamente al ecosistema marino ya que una de las especies que hay ahí son las algas que necesitan la luz solar para poder realizar fotosíntesis y si esto no ocurre estas pueden morir.

3.1.2.1. Efectos producidos por hidrocarburos

Efectos ecológicos

Es uno de los efectos mas letales para la flora y fauna marina ya que los hidrocarburos tienen componentes que pueden alterar el hábitat de los animales marinos, puede producir cambios en el crecimiento, fisiología y comportamiento de determinados organismos y especies, puede producir muerte a los seres vivos y destrucción a la flora combinada como por ejemplo los arrecifes.

➤ Contaminación física de la biota y del hábitat

Al ocurrir algún derrame de hidrocarburos este experimenta ciertos cambios al estar en contacto con el mar, ya que siempre va a depender de los factores climáticos que haya, como también de la composición y densidad del hidrocarburo porque si este combustible es gasolina, es un combustible mas liviano porque es menos denso que el agua de mar haciendo que se mantenga en la superficie del mar contaminando a los mamíferos, a las aves y las tortugas marinas que normalmente nadan o se sumergen en la superficie del mar.

La capacidad y la persistencia de los hidrocarburos en la zona intermareal dependerán de la geomorfología y las características de la costa ya que las costas rocosas y expuestas hacen que las olas pierdan energía haciendo que los hidrocarburos que fueron derramados se mantengan alejados del litoral. En zonas como estas es difícil que los hidrocarburos persistan en el tiempo y dañen a largo plazo los ecosistemas pero en otras zonas que poseen características climáticas o morfológicas diferentes los hidrocarburos pueden permanecer años en las zonas derramas, incluso estas manchas de crudo pueden llegar a trasladarse hacia zonas que están muy alejadas de el incidente donde ocurrió el derrame.

➤ Ecotoxicología

Para estimar la toxicidad que presentan los distintos hidrocarburos para las especies marinas y las etapas de vida de los organismos se han realizado varios ensayos biológicos. Las pruebas que se han hecho han medido la mortalidad de los organismos durante un tiempo de exposición aguda (96 h). En las 96 h y para casi todos los organismos del ensayo, la CL50 que es la concentración de hidrocarburos que produce una mortalidad del 50 % de los organismos de ensayo durante el periodo especificado se sitúa en un rango entre 0.5 mg/l a 10 mg/l. Estos ensayos dan solo una idea de los potenciales que puede tener un derrame de hidrocarburos en su fase inicial pero dejan una información muy incompleta de los efectos potenciales a largo plazo de la toxicidad de los derrames de hidrocarburos. Además estos ensayos no toman en cuenta los factores climáticos y el comportamiento del mar siendo que al momento de derramarse hidrocarburos en el mar estos factores influyen mucho tanto es su comportamiento en su fase inicial que es cuando entran en contacto con el agua hasta cuando estos se trasladan en manchas ya por las corrientes y el viento.

➤ Bioacumulación y maculación

Los organismos que logran sobrevivir a los efectos iniciales de un derrame ingieren una gran cantidad de sustancias que vienen del petróleo como el que esta en el agua y los alimentos. En estos casos es muy difícil evaluar los efectos tóxicos que los hidrocarburos provocan a los organismos pero se sabe que los animales vertebrados metabolizan y eliminan los compuestos aromáticos con rapidez y eficacia, al contrario de los invertebrados que metabolizan los aromáticos de forma lenta.

Los organismos que mas se comercializan y que son sacados del mar son los peces, crustáceos y moluscos, y cuando ocurren los derrames de hidrocarburos estos organismos son muy afectados por los compuestos tóxicos que se depositan en el mar. Y las consecuencias de que estos organismos se vean afectados por aquellos tóxicos son que adquieran un olor o un sabor desagradable a hidrocarburos haciendo que sea imposible de que esa carne se puede comercializar. Este fenómeno se produce por la maculación que es cuando por culpa de los compuestos de los hidrocarburos los organismos se les produzcan manchas a su piel alterando su pigmentación y otros cambios a la piel.

➤ Recuperación Ecológica

La velocidad de recuperación de una zona que sufrió un derrame de hidrocarburos es algo que depende de muchos factores, ya sea de la cantidad y composición de las sustancias que fueron derramadas pero también depende de la dinámica de la población, es decir de la reproducción, crecimiento y maduración, y de las interacciones ecológicas de las especies reproductoras es su depredación y competencias.

Al haber una destrucción total de los organismos marinos, al inicio de esta las especies que resistan a estos desastres pueden tener aumentos de población y fluctuaciones en la zona afectada, y la repoblación de especies originales puede ser muy lenta en la que puede llevar entre 2 o 3 años poder tener una recuperación importante. En general la recuperación de poblaciones es muy rápida y ya que también no se han vistos efectos significativos en las poblaciones de plancton y cuando se han descubierto efectos, estos se recuperan en un par de semanas.

3.2.2. Zonas y animales afectados por los derrames de hidrocarburos



Figura N° 3-6: Morales, P. (2018) Zonas que son afectadas por los derrames de hidrocarburos

3.2.2.1. Playas y zonas marítimas de recreación

Uno de los efectos mas claros de los derrames de hidrocarburos son cuando las olas arrastran los hidrocarburos hacia las playas en donde la mayoría de las personas practican el baño, buceo, la pesca deportiva, uso de embarcaciones de recreo y los diferentes deportes acuáticos. Al estar las playas contaminadas de hidrocarburos los turistas abandonan estas zonas por el peligro y desagradable de estar en un lugar lleno de variedades de derivados de hidrocarburos, afectando a los propietarios de hoteles y restaurantes que viven de ese comercio. El daño económico dependerá si el desastre con hidrocarburos es en una época de primavera y verano, ya que principalmente es en esas fechas en donde los turistas visitan las playas para realizar actividades de recreación Pero el daño ambiental será el mismo, incluso se puede agravar si hay condiciones o factores climáticos que impidan combatir los derrames de hidrocarburos.

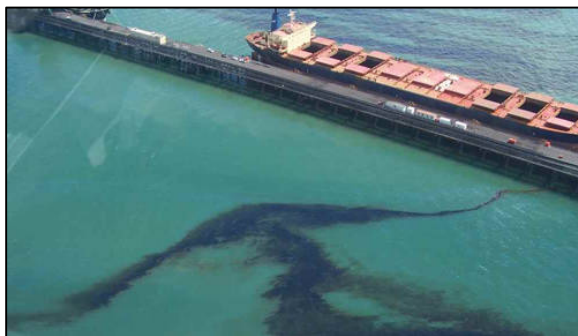


Figura N° 3-7: Playa contaminada por hidrocarburos (absoluteinsurancepb.com)

3.2.2.2. Puertos

Al haber un derrame de hidrocarburos cerca de la costa, en un puerto general o deportivo los efectos de este derrame podría tener una influencia importante en las actividades del puerto, ya que en estas instalaciones no solo se realizan embarques o desembarques de barcos, hay construcciones de todo tipo en donde también se reparan barcos, hay atracciones turísticas y varios servicios de tipo náutico. Estos derrames afectan muchos a los puertos en lo económico ya que los costos indirectos de los puertos se pueden ver derivados por la lucha contra los derrames y la limpieza de estos.

Al tener hidrocarburos derramados en los puertos se deberá velar por la seguridad pública y la seguridad de los buques, y para eso se deberán tomar medidas para que no ocurran otros desastres ya que al tener hidrocarburos confinados aumenta potencialmente el riesgo de que ocurra un incendio o explosión. Para que esto se tendrán que prohibir ciertas actividades que hay en los puertos como la soldadura, cortes u otras actividades que produzcan chispas y que sea una fuente de activación para producir fuego.



Figura N° 3-8: Derrame de petróleo que afecta a puerto

También la contaminación por los derrames de hidrocarburos afecta a los cascos de los buques, amarras, defensas y las instalaciones de acceso de trabajo como escalones, escalas y rampas. Esto hace que los hidrocarburos que se adhieren a los buques y diversos artefactos navales se vayan dispersando por otras zonas que no estaban contaminadas, y que las instalaciones de accesos que se vean afectadas por hidrocarburos hagan dificultar las labores de limpieza. Para eso se necesita imponer restricciones a algunas actividades del puerto para las labores de limpieza y de recuperación de hidrocarburos se haga de manera efectiva y se pueda reanudar con mucha seguridad las actividades normales del puerto.

3.2.2.3. Instalaciones Industriales

En las costas hay una variedad de industrias, algunas dependen del agua indirectamente pero otras directamente ya que son esenciales en su proceso productivo, especialmente las centrales eléctricas que se ubican por la necesidad de ocupar grandes cantidades de agua en sus procesos de refrigeración. Por ejemplo:

“Si en las tomas de agua llega a entrar una cantidad considerable de hidrocarburos flotantes o sumergidos, pueden pasar por las pantallas de protección que suele haber para eliminar los detritos y otros materiales en el agua. Si, entonces, los hidrocarburos llegan a los intercambiadores de calor, se sabe que su eficacia será menor, o, en el caso de hidrocarburos viscosos o meteorizados, que los tubos de los condensadores pueden quedar bloqueados con lo que sería necesario detener totalmente el funcionamiento de la central mientras que se limpian dichos tubos”

Pag. 31 MSCOH IV

Entonces según la anterior cita, se puede inferir que al entrar hidrocarburos a los procesos productivos de las plantas que usan agua de mar se generan grandes problemas en los equipos y conexiones de las centrales eléctricas produciendo que en ocasiones se tenga que dejar de funcionar para poder limpiar tubos que fueron ensuciados por hidrocarburos.

Al igual que las centrales eléctricas son afectadas por derrames de hidrocarburos en el mar, las plantas de desalinización también son afectadas por estos desastres ya que estas plantas igual necesitan de una gran toma de agua para poder producir agua potable a partir de agua de mar. Las etapas de destilación súbita multietapa y la osmosis inversa se verían afectados en los tubos de los condensadores y en los filtros de membrana. Normalmente todas estas plantas tienen filtros y variadas estrategias para hacer que el agua que toman sea limpia pero algunas veces esto no es suficiente ya que también los al derramarse hidrocarburos y al entrar al contacto con el agua va a depender muchos factores tanto físico-químicos de los hidrocarburos como de factores del clima y el mar, entonces a veces estos filtros o aditivos no están preparados para limpiar el agua de mar que viene contaminada por hidrocarburos.

3.2.2.4. Ecosistemas de las zonas pantanosas

En las zonas costeras existe vida animal como vegetal, y esta última abunda y es muy importante ya que ofrecen tanto un hábitat a invertebrados y vertebrados marinos, y una fuente de alimento. Estas comunidades vegetales se clasifican de dos maneras, una es “manglares” que pertenecen a las zonas tropicales y la otra es “marismas salobres” en latitudes más altas.

Estos ecosistemas tanto los manglares y marismas salobres son muy sensibles al momento de que ocurran derrames de hidrocarburos, ya que tiene características físicas que ayudan a la sensibilidad de estas comunidades vegetales. Una de estas son las redes de canales, que al ser contaminadas por hidrocarburos, hacen que sea más fácil el transporte de agua contaminada a el interior de la franja vegetal costera.



Figura N° 3-9: Zonas pantanosas contaminadas por hidrocarburos

Las comunidades vegetales más afectadas con los derrames de hidrocarburos son los marismas salobres que están en zonas más templadas, ya que cuando entran al contacto con hidrocarburos la vegetación y los animales que habitan ahí como la diversidad de invertebrados son los que más sufren daños en las primeras horas de un derrame. La recuperación de la vegetación dependerá la zona en donde se encuentren los marismas, ya que si es una zona de una erosión muy rápida, es posible que las raíces de las plantas sobreviva y la

vegetación tenga una recuperación algo mas rápida, considerando que la recuperación de estas plantas en las zonas habituales es de tres a diez años, aun cuando aun persistan hidrocarburos en las zona afectadas. Los manglares que también son afectados por estos hidrocarburos, son menos sensibles que los marismas, los arboles maduros tienden a resistir mas que los arboles jóvenes a estos desastres, pero una impregnación grave de un manglar podría hacer perder parcial o completamente las hojas del árbol, y esto dejaría un árbol sin hojas ya que al perderlas todas no se podría recuperar mas. Las zonas contaminadas para que vuelvan a hacer funcionales pueden tardar hasta diez años y para que manglar pueda llevar a su plena madurez pueden tardar décadas. La recuperación de estas comunidades tanto de manglares y marismas puede hacer de manera artificial o el transplante de plantas jóvenes a zonas no contaminadas.

3.2.2.5. Reservas naturales

Los efectos y daños a reservas naturales y parques marinos dependerán únicamente de las características de estos lugares. Los efectos pueden ser importantes tanto haya mucha fauna y flora que ha sido cuidada por muchos tiempos y que sean reconocida por albergar especies en extinción o raras.

Esto también afectaría al turismo al igual que cuando las zonas recreativas eran afectadas por derrames de hidrocarburos.



Figura N° 3-10: Habitat de oso polar contaminado por hidrocarburos (GREENPEACE)

3.2.2.6. Peces

Uno de los animales mas afectados por los derrames de hidrocarburos son los peces, ya sea porque son mucho mas en cantidad o porque se encuentran en casi todas las zonas del océano. Cuando ocurren estos desastres los peces que pueden sobrevivir son los mas adultos según las observaciones, pero al ingerir hidrocarburos se les produce maculación en los tejidos

Efectos Subletales en peces

Los experimentos que se han realizados con los peces y la exposición subletales para estudiar sus efectos, con concentraciones parecidas a las de un derrame de hidrocarburos en el mar y

con condiciones parecidas a las naturales, ha producido efectos en donde los procesos reproductores de los peces, han sido afectados ya que ha causado aberraciones en los procesos bioquímicos y en la estructura subcelular que hacen que las crías tengan una muerte prematura, además ha provocado carcinogénesis y mutagénesis en los peces.

- Efectos a largo plazo en las poblaciones de peces

La probabilidad de que un derrame de hidrocarburos en el mar afecte a la población de peces de la zona afectada o que se encuentra cerca es mediamente baja ya que es verdad que puede afectar a los peces tanto que en sus tejidos con la maculación y a su estructura subcelular al momento de su reproducción, pero los efectos en la población de peces en general seria en un periodo de máximo dos años. Esto es según los estudios que se han realizado y pero carece de información ya que al momento de estudiar la zona afectada para ver y analizar el desastre que produjo el derrame de hidrocarburos, ya que la gravedad de las zonas contaminadas, la aptitud de los peces de salir de estas zonas y poblar en otras, el transporte de huevos y larvas de peces a otras zonas y la sobre pesca, hace que no pueda tener un información exacta sobre los afectos a la población de peces.

- Cría de peces, mariscos y algas

Los criaderos de peces y mariscos que se encuentran confinados en jaulas o recintos en las costas, son uno de los mas afectados cuando hay derrames de hidrocarburos en el mar ya que los peces y mariscos no pueden escapar de una zona contaminada por hidrocarburos y lo mas probables es que mueran o queden maculados o machados con las sustancias derramadas. Los organismos que se encuentren en suspensión en el agua tienen menos probabilidad de ser afectados por estos derrames ya que al estar debajo de balsas o boyas estas funcionan como una protección para los ostras y algas.

Al momento de haber un derrame de hidrocarburos, estos son transportados con ayuda de las corrientes y olas hacia el litoral y se quedan atrapados y retenidos por las mareas. Esto hace los hidrocarburos se dispersen por toda la columna de agua poca profunda, haciendo que se mezcle con las capas de sedimentos. Esto produce la contaminación física de los mariscos, maculación y bioacumulación de los tejidos comestibles, y que la contaminación química persistente de los sedimentos sea un grave problema para la producción de mariscos durante muchos años en la zona afectada. Las algas y otras plantas que se sirven para comercializar y que se vean afectadas por estos desastres ambientales producidos por humanos ya que los grandes volúmenes de hidrocarburos pueden arrancar las algas de los sustratos rocosos. Además las algas cultivadas que se cultivan sobre redes flotantes son súper sensibles a la contaminación, y mas si proviene de hidrocarburos.

- Industria de la Pesca

Cuando los derrames de hidrocarburos afectan a la población de peces, esto va incidir directamente a la industria de la pesca tanto industrial como artesanal, provocando que los puertos se contaminen y que los pescadores estén en riesgo de sufrir daños de salud con estas contaminaciones. Además las zonas que son afectadas por estos derrames se pueden ver afectadas en su reputación, ya que la debido a su publicidad negativa por el derrame, los productos no serán de buena calidad y además esta el riesgo que contengan hidrocarburos en sus tejidos.

3.2.2.7 Diversos animales marinos afectados por la contaminación de hidrocarburos

- Mamíferos Marinos

Los mamíferos siempre han sido afectados por los derrames de hidrocarburos, ya que aunque no sean muchos, siempre están en distintas zonas que tienen riesgo de que ocurra un desastre de estas magnitudes. Las ballenas, focas, delfines, morsas y nutrias se han visto nadando en zonas del mar afectadas por hidrocarburos, ya que estos no evitan estas condiciones por alguna razón, pero a lo largo de los años no se ha visto o comprobado casos de muerte de mamíferos por la exposición de hidrocarburos.

No obstante aunque no haya un efecto muy grave en los mamíferos por la exposición de hidrocarburos, algunos animales como las nutrias y las focas que dependen mucho de su pelaje para el aislamiento térmico, al ser manchados por hidrocarburos hacen que su cuerpo disminuya su temperatura, haciendo que estos animales puedan sufrir de frío por mucho tiempo y provocar la muerte en algunos casos. Además cuando las focas tienen crías, estas son súper sensibles a los derrames de hidrocarburos ya que estos pueden asfixiar a las crías y también al no tener mucho pelaje no pueden regular su temperatura y pueden sufrir hipotermia. En este animal se tiene la mayor mortalidad de mamíferos debido a los derrames de hidrocarburos, y en casi todos sus casos son de crías de focas.

En otros animales como ballenas, morsas, marsopas y manatíes no se han visto efectos graves y tampoco mortalidad por culpa de la ingesta de hidrocarburos, quizás en las funciones digestivas pero sin ninguna complicación.

Tortugas Marinas

Las tortugas marinas no siempre están expuestas a estos derrames, pero al momento de que anidar en las playas, pueden estar muy expuestas a estos hidrocarburos ya que estos pueden estar varados y las mareas hacen que estos sigan en la playa afectando la salud de los animales. Los efectos que produce los hidrocarburos en las tortugas marinas son irritación a la piel, interferencia con la función de las glándulas salinas, lesiones y obstrucción de los conductos de la garanta por la ingesta de hidrocarburos.

- Aves Marinas

Muchas de las especies que habitan en zonas litorales son aves marinas, que dependen del mar para su alimentación y de la costa para su anidación. Las especies mas afectadas son las que pasan una mayor parte del tiempo sobre el agua, como los patos de mar o pingüinos que se verían afectados al nadar, en cambio las costeras se verían afectadas en los alimentos, ya que estos estarían contaminados por hidrocarburos.

Cuando ocurren estos derrames uno de los animales mas afectados son las aves marinas, esto se puede inferir porque la mortalidad es mas alta que otra especies. Al tener plumas en las alas, los hidrocarburos obstruyen los espacios intersticiales, en la cual las plumas cumplen la función de termoaislante e hidrófuga para las aves. Cuando esto les pasa a las aves y no son limpiadas generalmente mueren ya que al perder asilamiento con las alas, hace que tengan un aumento de actividad metabólica y una disminución de las reservas energéticas, provocando hipotermia.

- Ecosistemas Coralinos

En regiones tropicales y subtropicales del mundo se encuentran arrecifes coralinos que tienen una diversa comunidad de organismos, la cual vive de estos ecosistemas. También los arrecifes coralinos tienen una gran influencia en las zonas donde se encuentran ya que resultan importantes al generarle ingresos al turismo de la zona.

Cuando hay derrames de hidrocarburos en estas zonas tropicales, los arrecifes coralinos tienen un gran riesgo de verse afectados por estos desastres ya que su ubicación hace que las manchas de hidrocarburos puedan llegar fácilmente a estos ecosistemas. Para que los hidrocarburos puedan dañar los corales del arrecife dependerá de factores como el volumen del derrame y los tipos de hidrocarburos involucrados en el desastre, también el tipo de arrecife, su profundidad, el oleaje y el estado actual de presión en que están los corales en el mar.



Figura N° 3-11: Corales muertos por derrames de hidrocarburos

Al haber un derrame cerca de un arrecife, las manchas de hidrocarburos que se encuentren superficie y arriba de un arrecife de corales, puede haber un daño de asfixia física de estos, si las gotas de los hidrocarburos se empiezan a bajar en donde están corales, ya que las olas que haya en ese momento puede incidir en estos efectos. También estos derrames afectan a los diversos organismos que habitan, se alimentan o que nadan en estos arrecifes ya que cuando ocurren estos desastres la mortalidad de peces, langostas, cangrejos, pulpos, estrellas, erizos y cohombres de mar sube considerablemente.

Los corales al verse amenazados por estos derrames de hidrocarburos producen mucus para que los proteja contra daños mas graves. Pero al verse enfrentados con hidrocarburos que están mas dispersos en el mar perjudica gravemente a los corales en su procesos de reproducción, haciendo que baje el numero de colonias y larvas. Las larvas al desprenderse por las noches normalmente, con la exposición de los hidrocarburos hace que se desprendan prematuramente haciendo que las posibilidades de vivir sean muy bajas

3.2. MODELOS EXPLICATIVOS

3.3.1. Evaluación del desplazamiento de una mancha de hidrocarburos

Existe una formula que puede determinar el movimiento de una macha sobre la superficie trazando un diagrama vectorial. Este calculo se puede hacer habiendo calculado antes el efecto inducido por el viento y la corriente de superficie.

El diagrama puede se interpretar mediante esta formula:

$$V_{\text{hidrocarburos}} = V_{\text{corriente}} + (V_{\text{viento}} \times Q)$$

en la que:

- $V_{\text{hidrocarburos}}$ = velocidad de los hidrocarburos
- $V_{\text{corriente}}$ = velocidad del agua del mar
- V_{viento} = velocidad del viento a una altura de 10 m
- Q = factor de velocidad del viento establecido empíricamente (normalmente 3% aprox.)

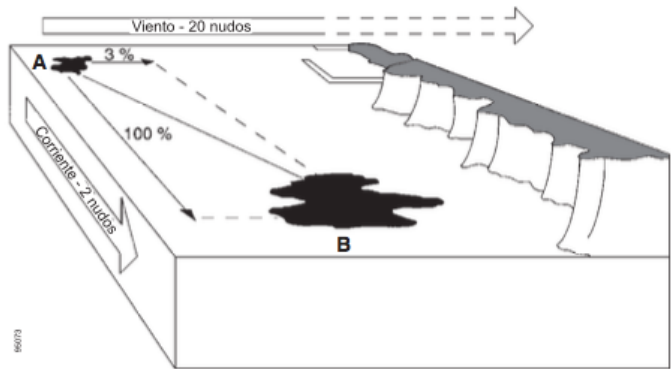


Figura N° 3-12: La imagen muestra la velocidad del viento con la velocidad de la corriente combinadas produciendo el movimiento de la mancha de hidrocarburos de la zona A a la zona B, MSCOH IV.

3.3.2. Movimiento combinado, procesos de meteorización y modelado

Los distintos procesos de la meteorización como la propagación, evaporación, dispersión, emulsificación y disolución son mas importantes en la etapa inicial cuando los hidrocarburos son derramados al mar que los procesos de oxidación, sedimentación y biodegradación ya que estos tienen mas importancia después y estos procesos definen el comportamiento de los hidrocarburos en el mar. Estos procesos se transforman a medida que pasa el tiempo y cuando eliminan los componentes de los hidrocarburos de la superficie, entonces para ver como estos procesos interactúan se han desarrollado modelos para predecir la transformación de un proceso a otro basándose en los tipos de hidrocarburos que son usados en el mar.

Hay un modelo que hace uso de la vida media de un grupo de hidrocarburos clasificados, de forma aproximada y basándose en la densidad relativa para describir la persistencia y tiempo que necesitan disiparse los hidrocarburos. La vida media es el tiempo necesario para el 50% del hidrocarburo derramado desaparezca de la superficie del mar.

Ejemplo:

En la siguiente tabla se muestra los grupos y sus respectivas densidades relativas

Densidad relativa y densidad API, (MSCOH IV)

Tabla N° 3-1

Grupo	Densidad relativa	Densidad API
Grupo I	< 0,8	> 45
Grupo II	0,8 – 0,85	45 – 35
Grupo III	0,85 – 0,95	35 – 17,5
Grupo IV	> 0,95	< 17,5

Se puede ver que en el grafico el grupo 3 una vez que transcurren seis vidas medias, el porcentaje de hidrocarburo que queda es de 1%. Este grafico lo que muestra es la velocidad de eliminación de hidrocarburos derramados en el mar de acuerdo con sus propiedades físicas pero no toma en cuenta las condiciones atmosféricas y climáticas ya que si hay condiciones de marejadas los hidrocarburos del grupo 3 se disiparan a un tiempo similar al grupo 2.

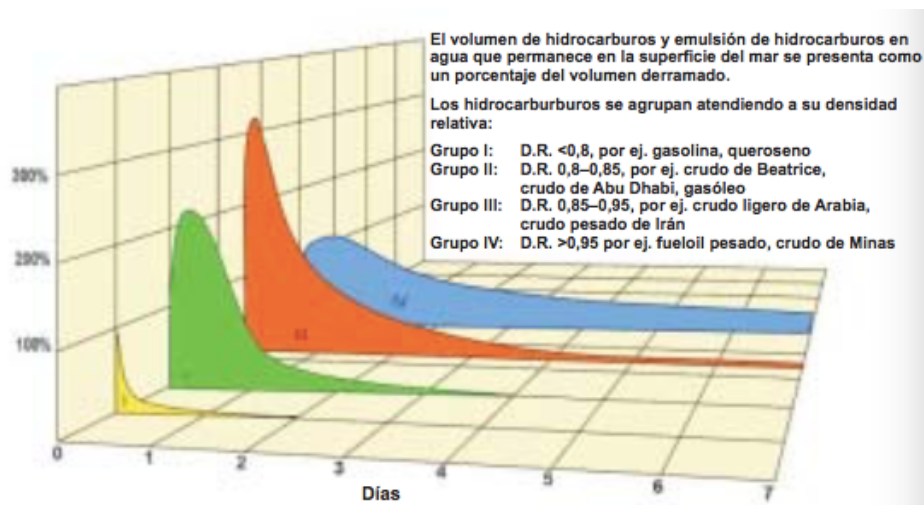


Figura N° 3-13: Grafico, MSCOH IV.

Al ver el grafico se puede ver que los hidrocarburos que poseen una densidad mas baja son los menos persistentes pero hay casos en que los hidrocarburos ligeros tienen un comportamiento similar a los hidrocarburos pesados debido a que estos presentan ceras en su composición.

CAPÍTULO 4:
PROPUESTAS DE ACTUALIZACIONES PREVENTIVAS A LOS
PROCEDIMIENTOS DE ALIJE

4.1 PROPUESTA DE OPERACIONES PREVENTIVAS A LOS PROCEDIMIENTOS DE TRASBORDO O ALIJE DE HIDROCARBUROS

Después de haber analizado el proceso y los elementos que se necesita para llevar a cabo las operaciones de Traslado o Alije de Hidrocarburos se pudo ver que es un proceso muy complejo ya que hay un proceso administrativo que conlleva muchas certificaciones por parte del barco alijador, fiscalizaciones por parte de la Dirección y permisos a los Capitanes de Puerto para organizar y realizar las operaciones en los distintos puertos del país. También hay un proceso operacional que es el que se hace en el mar, que puede ser en las costas o zonas especiales para traslado de hidrocarburos o en los puertos donde estas operaciones se hacen con equipos en tierra.

El proceso operacional del traslado de hidrocarburos es el que mas tiene riesgos de que ocurra alguna emergencia como alguna explosión, incendio o un derrame en el mar. Este proceso tiene varias fases, en cada una de estas tiene operaciones de productividad pero a la vez tiene operaciones preventivas que tienen que ser cumplidas obligatoriamente ya que algunas son establecidas por organismos internacionales como el MARPOL. Las operaciones preventivas son muy importantes para el seguro desarrollo del Traslado o Alije de hidrocarburos de barco a barco, barco a barcaza y de barco a puerto, ya que cada operación esta establecida para que junto a las operaciones productivas se cumpla cada fase de los procedimientos. Para que los procedimientos de Traslado o Alije de hidrocarburos sean mas seguros se han desarrollado una serie de propuestas preventivas a los procedimientos de las fases de traslado de hidrocarburos para que así se evite la contaminación de estos por el Alije.

Plan de Conjunto

El plan de conjunto que se presentara en esta investigación es la propuesta mas importante que se hará a los procedimientos de alije de hidrocarburos, ya que en algunos procedimientos o circulares nacionales no se especifica que se haga un plan antes o durante las faenas de alije entre los dos buques participante en el alije, ya que solo se indican de cómo se deben realizar estas operaciones con listas de chequeo que también son efectivas y seguras, pero al tener un plan de conjunto en donde se tenga la información total de los buques, los planes de amarre y desamarre, la cantidad y características de las cargas, los regímenes de traslado, los procedimientos de interrupción de traslado y de emergencia, contención de derrames y las etapas criticas de las operación que se determinen en el plan de conjunto, hace que el plan sea común para las dos embarcaciones y que se tenga una misma noción de lo que se esta realizando ya que al tener dos tripulaciones diferentes es muy difícil y riesgoso que puedan llevar a cabo la faena de alije con procedimientos que se diferencian en pequeños detalles

pueden hacer la diferencia entre un faena exitosa sin inconvenientes o un derrame de hidrocarburos.

Plan de Conjunto para operaciones de alije entre dos embarcaciones

El plan se divide en dos partes en etapas administrativas - operacionales y en 5 puntos a tomar en cuenta por si ocurren emergencias, el cual el administrativo - operacional se organizara por etapas, a medida de que se vayan realizando estas va avanzando. Mientras que el emergencia son puntos que se tiene que planificar y organizar por si ocurre algún imprevisto mientras realizan las faenas de alije.

En el plan de conjunto a realizar se requiere que los capitanes y miembros mas importantes de la tripulación puedan hacer el plan en lugar neutro, es decir puede ser en otro barco de apoyo o en tierra, ya sea para que se tenga una igualdad de condiciones y de comodidad entre las dos tripulaciones. Aunque si no es posible esto se puede hacer en cualquiera de los buques que participaran en la faena de alije.

Elementos mínimos del Plan de Conjunto

Para poder hacer un plan como este se necesita formalidad y una estructura definida para que las personas que trabajaran o se guiaran con este plan se les haga mas fácil poder entenderlo y ponerlo en funcionamiento. Ya que este plan será para una sola ocasión porque las embarcaciones raramente van a ser las mismas en una faena de alije de hidrocarburos. La idea es que el plan sea una ayuda a las faenas de hidrocarburos no un estorbo, y para esto el plan deber ser efectivo tanto administrativo como operacional, en donde las palabras efectividad y eficacia que son las que hacen la efectividad, estén presentes al momento de que las tripulaciones realicen y apliquen el plan.

Elementos

- Fundamentación: el plan de conjunto debe llevar como mínimo la razón especial de porque se esta haciendo el plan entre dos tripulaciones para las operaciones de hidrocarburos, en donde quede expresado claramente la respuesta necesaria al problema o situación de porque se realiza el plan de conjunto
- Alcance: en esta parte del plan se debe delimitar los aspectos que cubre el plan de conjunto, en que operación en especifica se va aplicar y en que momento.

Estructura del Plan



Figura N° 4-1: Latorre, L. (2018) Estructura de Plan en Conjunto [Grafico]

Con esta estructura se pretende que las tripulaciones de los barcos participantes sigan el formato y que se puedan hacer todos los puntos que tiene el plan tanto en el plan operacional como en el de emergencias.

Etapas administrativas - operaciones

En las etapas administrativas - operacionales se van a ir aplicando las listas de chequeo que ordena la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342, ya que son necesarias y obligatorias aplicarlas en el momento de realizar las faenas de Alije. Por esto antes de seguir los pasos se recomienda buscar todos los reglamentos locales o estatales que se aplican al trasbordo o alije de hidrocarburos.

A continuación se mostraran las etapas operacionales:

Etapas Administrativas

Etapas 1: Información de los buques que participaran en las operaciones de Alije (Lista 1 y 2): En la primera etapa del plan común de operaciones se tiene que obtener toda la información necesaria de cada buque que participara en la faena de alije. En esta etapa tendrá que aplicar la Lista de Chequeo 1 y 2 de la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342, ya que se tiene que ir acorde con lo que impone la circular, con respecto al orden de las listas de chequeo y aplicación.

Etapa 2: Determinación de fases críticas de la operación: En esta etapa los capitanes y la tripulación de ambos barcos determinaran las fases críticas que tiene la operación alije que se realizara, y será la fase que mas tendrán atención al momento de realizarla.

Etapa 3: Cantidad y características de las cargas que se embarcaran o desembarcar e indicación de los componentes tóxicos que presenta la carga: En la etapa 3 se deberán confirmar las cantidad y se darán a conocer las características de las cargas (combustible) y su comportamiento tanto almacenado como derramado en el mar.

Etapa 4: Orden de carga de los tanques: En la siguiente etapa se deberán determinar la distribución del combustibles que se va a trasferir del barco alijador, tanto por los tanques que se van a llenar primero, como también de los volúmenes que se van a distribuir por cada tanque.

Etapa 5: Calado y francobordo máximos previstos para la operación: Al haber una variedad de embarcaciones, al momento de realizar faenas de alije entre dos barcos, estos tienen diferencias de francobordo y para que las operaciones sean mas seguras y con mayor comodidad se tiene que tener un mismo nivel de francobordo de los buques para realizar las operaciones de alije, también se tiene que tomar en cuenta la carga (hidrocarburos) ya que también es un factor al momento de nivelar los buques.

Etapa 6: Información del sistema de trasbordo de la carga, numero de bombas y presión máxima admisible. (Lista 4): En esta etapa se tendrá que informar solo sobre los sistemas de trasbordo de carga y detallar sobre las bombas que dispone y la presión máxima de trabajo en la cual funcionan, también sobre el régimen del trasbordo de los hidrocarburos durante las operaciones (inicial, máximo y de llenado), y también se tendrá que aplicar la Lista de Chequeo 4 de la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342.

Etapa 7: Tiempo requerido por el Buque-tanque que descarga para empezar, parar y cambiar el régimen de suministro durante el llenado de los tanques: En la etapa 7 se debe acordar entre los dos buques los tiempos que ocupa el buque alijador en los diferentes etapas de descarga de hidrocarburos.

Etapas Operacionales

Etapa 8: Abarloamiento y medios de amarre (Lista 3): La etapa 5 consiste en los medios de amarre y las defensas que se dispondrán para el abarloamiento y amarre. También en esta etapa se tendrá que aplicar la Lista de Chequeo 3 de la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342.

Etapas 9: Conexión de conductos flexibles: al ya estar los barcos en atraque y con todas las amarras y defensas en posición, el siguiente paso es el de empezar a conectar los conductos flexibles para poder traspasar el combustible del barco alijador al barco que lo requiere, en esta etapa es muy importante que se tenga cuidado y precaución con los conductos ya que cualquier rasgadura o contacto con lugares punzantes puede hacer que estos se puedan rasgar.

Etapas 10: Ejecución de las operaciones de trasbordo de hidrocarburos: Es una de las fases mas criticas del alije de hidrocarburos, ya que esta etapa se necesitan de varias etapas previas para que pueda llevarse a cabo con éxito. En esta etapa la supervisión constante es la clave para que todo funcione correctamente y que las listas de chequeo sean aplicadas en los diferentes instrumentos que se utilicen para el trasbordo de hidrocarburos.

Etapas 11: Revisión de tanques de carga de ambos buques: Al terminar el traspaso de combustible, se debe revisar los niveles de combustibles que estas previstos para traspasar los hidrocarburos, esta comprobación es para asegurarse de que ningún hidrocarburo quede en lugares que luego pueda ser derramado al mar como tuberías, en la cubierta del barco por grietas de las tuberías, o bodegas.

Etapas 12 : Coordinación de los planes para el drenaje y desconexión de los conductos flexibles para la carga: al tener traspasado el hidrocarburo propuesto, se tienen que detener las bombas y los equipos encargados de hacer que el hidrocarburos pueda traspasarse correctamente, y también desconectar los conductos flexibles por donde pasa el hidrocarburos, al momento de se desconecten hay que comprobar de que no hayan quedado hidrocarburos ya que si han queda algunos existe el riesgo de que caiga al mar. También se tiene que revisar el estado de los conductos flexibles después de haber realizado la faena, para verificar que pueden ser utilizados en otras operaciones futuras

Etapas 13: Distribución y cantidad de lastre y lodos, y su eliminación cuando proceda: Esta etapa es aplicable en los momentos de finalización de operaciones, ya que el barco alijador o el barco que fue cargado con hidrocarburos cambian sus pesos al trasbordar cargas que son muy pesadas y necesitan estabilizar el buque con aguas de lastre o en caso del barco cargado eliminar estas aguas.

Etapas 14: Plan de desamarre. (Lista 5): La ultima etapa es la de desamarre de los buques (Todo buque deberá tener su Plan de Amarre y Desamarre), en la cual algunos buques después de estar desatracados tienen que esperar a los buques remolcadores para poder salir de las zonas especiales para realizar faenas de alije. Al momento de activar el plan de desamarre acordado se tiene que tomar en cuenta las condiciones climáticas y estado del mar, que pueden ser factores importante para pausar o suspender el desamarre de los barcos.

Cuando el plan se haya elaborado, las mismas etapas pueden ser ejecutadas en el orden que están, pero eso queda al criterio de las personas que realizan el plan en conjunto.

Cinco puntos a tomar en cuenta para emergencias

Los cinco puntos a tomar en cuenta para emergencias no es por etapas como las etapas de administrativas – operacionales, pero esta enfocadas a las emergencias que ocurren reiteradamente en las operaciones de alije, así que en esta parte del plan hay puntos que las tripulaciones que van a participar en la faena de alije pueden planificarlos y organizarlos por si ocurre alguna emergencia.

A continuación se presentaran los puntos a planificar por si ocurren emergencias en las operaciones de hidrocarburos:

- 1) Procedimientos para la parada normal y la interrupción de emergencia: en este punto las tripulaciones se tienen que poner de acuerdo de cuando se detendrá el trasbordo de hidrocarburos de manera normal o si es por alguna emergencia al momento del trasbordo, este punto se puede aplicar mas cuando las tripulaciones que participan en el alije hablan diferentes idioma o los equipos utilizan unidades de medidas diferentes.
- 2) Pormenores relativos al método propuesto de respiración o de inertización de los tanques de cargas: al momento de el trasbordo de combustibles algunos de los tanques tanto del barco alijador o el barco que se le va a suministrar combustible van a quedar con gases de los hidrocarburos que antes almacenados en estos tanques y por lo tanto es importante que las tripulaciones tengan todos los métodos necesarios para los tanques de carga queden totalmente limpios.
- 3) Procedimientos para emergencias y para la contención de derrames de hidrocarburos: Este punto es uno de los importantes y necesarios si mientras se realiza la faena de alije en esta ocurre un derrame, se deberá tener listos los procedimientos para esta emergencias y para la contención de los hidrocarburos. Al momento de realizar el plan se tendrá que tomar en cuenta la Circular A-53/002 en donde esta impone un procedimiento para poder elaborar un plan de emergencia para combatir la contaminación ante derrames de hidrocarburos, esta circular aplica para todas las naves que enarbolan en el pabellón chileno, y que se dediquen a las faenas de alije de hidrocarburos y transporte. Además en este punto se deberá tener en cuenta la evaluación de los desplazamientos de manchas de hidrocarburos, los cuales son cálculos que pueden predecir hasta donde se desplazara la mancha, teniendo en cuenta los factores climáticos como la velocidad del agua y del viento.
- 4) Orden de las medidas que se han de tomar en caso de derrame de hidrocarburos: en este punto tiene mucha relación con el punto anterior ya que igual toma el tema de los derrames de hidrocarburos, pero las tripulaciones en este punto deben ponerse de acuerdo de que si hay una emergencia, que nave actuara e informara las alertas que se harán a la Armada de Chile sobre la emergencia y los pasos a seguir cuando el derrame se sale de control.

- 5) Límites ambientales y operacionales que darían lugar a la dificultad de la operación de trasbordo, la desconexión de los conductos flexibles y el desamarre de los petroleros: este punto es para verificar si la zona especial para realizar las faenas de alije de hidrocarburos esta apta para realizar las faenas, ya que si en esta zona cambia se pone mas complejo realizar las faenas de alije, y con esto afectaría al proceso operacional en el cual se debe tener la mayor sensibilidad para ejecutarlo. También las tripulaciones al tomar en cuenta este punto deberán saber que si las condiciones no son las favorables al momento de iniciar las faenas de alije, tanto operacional, administrativas y ambiental, las operaciones se deberán suspender, aplicando un documento “Informe Suspensión de Maniobra” que esta en la Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342.

4.2 PROPUESTAS DE OPERACIONES PREVENTIVAS APLICABLES A TODO BUQUE QUE PARTICIPA EN EL TRASBORDO O ALIJE DE HIDROCARBUROS

En las operaciones de Traslado de hidrocarburos de buque a buque o de buque a barcaza hay varias tareas que son muy esenciales para que este proceso se realice de buena manera y que no se produzcan derrames de hidrocarburos. Para esto hay varias acciones preventivas que son aplicables en distintos barcos o barcasas que participen en el Traslado o Alije de hidrocarburos, ya que estas naves comparten algunos equipos que son muy comunes en estas operaciones. A continuación se presentaran algunas acciones preventivas que se tienen que tener en cuenta al realizar el Traslado de Hidrocarburos.

- Al realizarse un Traslado o Alije de Hidrocarburos con un barco que este fondeado en alguna zona especial o de un barco que este en un muelle para realizar las operaciones de trasbordo de hidrocarburos, estos barcos deberían estar firmemente amarrados con cabos o cables adecuados para resistir marejadas y el peso de las cargas que reciban (hidrocarburos). Estas amarras deberán estar tensadas para que el movimiento del barco al sufrir el golpes de las marejadas, la energía del otro barco que va atracar y el peso de los hidrocarburos que le son embarcados. Las amarras se tendrán que inspeccionarse frecuentemente ya que cualquier golpe o energía que reciban harán que se desamarren y el barco pierda estabilidad y precisión en lo zona que esta para recibir hidrocarburos.
- Antes de comenzar alguna operación de Traslado de hidrocarburos se deberían revisar y comprobar que las válvulas por las que los hidrocarburos transitan en los diferentes tanques, líneas y conductos flexibles estén cerradas, en el momento de que no se utilicen esas válvulas, ya que al haber alguna válvula abierta se pueden producir derrames de los hidrocarburos que recién están siendo intercambiados al barco que los necesita.

- Previamente a las operaciones de Traslado o Alje de hidrocarburos se debieran revisar detalladamente los conductos flexibles ya que estos equipos son por los que pasan los hidrocarburos y están expuesto al aire libre ya que son los que unen los barcos que participan en las operaciones de traslado de hidrocarburos. La inspección a los conductos flexibles es para corroborar que estos no tengan algún daño que haga que los hidrocarburos se derramen al momento de iniciar las operación de traspaso de hidrocarburos de barco en barco. Estos conductos deberán estar bien conectados y sostenidos, y se tiene que tener un gran cuidado que estos queden aplastados entre los buques, muelle y fondo del barco ya que cualquier reducción del grosor del los conductos flexibles puede afectar a las presión a los que se bombea los hidrocarburos.
- Se deberán tener conductos flexibles con una longitud suficiente para realizar las operaciones de traslado de hidrocarburos para que el buque pueda realizar sus maniobras necesarias al haber cualquier oleaje que afecte a la operación.
- También se debe utilizar brazos de carga en las operaciones de traslado de hidrocarburos ya que estos aparatos permiten que la operación sea mas sencilla, mas ergonómica y segura ya que al haber alguna desconexión de emergencia no se perderá el hidrocarburo que se traslada y no caerá al mar.
- Se debe tener algún tipo de aviso en un cartel en el barco Aljador para que las personas encargadas del traslado de hidrocarburos del régimen máximo del bombeo admisible y de la presión máximo de trabajo de los conductos de llenado para que si alguien de la tripulación se da cuenta que las presiones están aumentando, avise inmediatamente a los operadores de las salas de bombas para que dejen de traspasar hidrocarburos para que no ocurra ninguna emergencia. Estas señaléticas se deberían ir cambiando de acuerdo el tipo de servicio que se esta dando ya que algunos barcos son mas grandes que otros y esto cambiaria las regímenes y presiones que se usan para el traslado de combustible.
- El traslado de hidrocarburos se debe iniciar con un régimen reducido ya que si ocurre alguna emergencia este se pueda interrumpir rápidamente, porque si algún conducto flexible presente alguna avería y por esta se derraman hidrocarburos, el derrame no será mucho y se podrá controlar sin problemas, pero si esto no es así el derrame puede ser a grandes proporciones.
- Se debe instalar un sistema de control del nivel de tanque de hidrocarburos que de aviso de alarma de que los tanques están llegando a un punto de máxima ocupación para que el suministro de combustible sea cortado. Para esto se debiese reducir el régimen de bombeo para que los conductos donde queden hidrocarburos sean vaciados completamente.

4.3. PROPUESTA DE CONTENCIÓN DE HIDROCARBUROS

Cuando en las operaciones de trasbordo o alije de hidrocarburos hay imprecisiones y las tareas no salen como lo esperado lo mas probable es que ocurra un derrame de hidrocarburos, es algo inminente pero en estos casos se debe actuar rápido para reducir los daños al mínimo. Para esto hay varios métodos para contener y recuperar los hidrocarburos derramados utilizando equipos especializados.

La contención de hidrocarburos al igual que el trasbordo de hidrocarburos es una ardua labor, en donde hay por lo general mas buques involucrados que su objetivo es cercar los hidrocarburos flotantes y utilizar raseras (barrera de contención) para recuperarlos a la superficie del mar y finalmente almacenándolos en tanques. Pero algunas veces las propiedades físico-químicas de los hidrocarburos hacen que los equipos de contención suspendan sus operaciones ya que hay algunos hidrocarburos que aumentan su viscosidad al entrar al contacto con el agua, también se produce una acelerada evaporación o se forman emulsiones haciendo inútiles las operaciones de contención. Luego que se tengan contenidos los hidrocarburos de debe pasar a la etapa de recuperación de hidrocarburos.

Hay ocasiones en que cuando los hidrocarburos son derramados al mar se propagan y a la vez forman manchas que son fáciles de ver, entonces en esas ocasiones es necesario montar rápidamente una operación de contención ya que es una buena oportunidad de controlar el derrame y que no se siga propagando ya que este esta aun en la superficie.



Figura N° 4-2: Contención de hidrocarburos, MSCOH I

Barrera de contención a proponer: Barrera de cortina de flotador macizo

Se propone esta barrera porque es una de las mas comunes y efectivas que se usan en los derrames de hidrocarburos además por su características constructivas.

Según OMI, Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos Parte IV (2006) [Estas barreras se construyen utilizando espuma compacta resistentes a los hidrocarburos integrada en una funda o bolsillo de loneta. El francobordo varia entre un 33% de la altura total de la barrera para aquellas aguas tranquilas, abiertas y protegidas, y un 50% de la altura total de la barrera para las barreras de corrientes fuertes. El lastre se suele suministrar utilizando una cadena o pesas. El material de la barrera proporciona el órgano de tracción longitudinal, mejorando en ocasiones un lastre por cadenas o cable. También se puede proporcionar por encima del flotador una tracción de cable adicional. Para su manipulación y despliegue estas barreras suelen suministrarse en tramos de 15 a 25m de longitud que se unen por piezas de conexión]

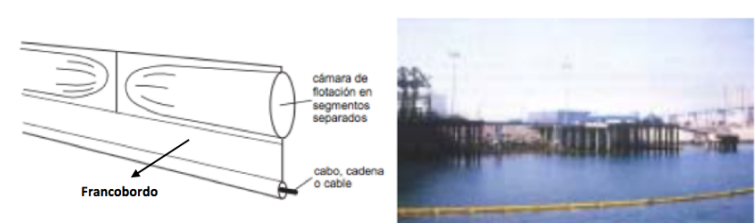


Figura N° 4-3: Barrera de cortina de flotador macizo, MSCOH I

Ventajas y desventajas. (MSCOH IV)

Tabla N° 4-1:

Ventajas	Desventajas
Un pinchazo en el cilindro flotador no causa una pérdida apreciable de francobordo	Las barreras de francobordo grande son voluminosas y difíciles de manipular
Coste entre moderado y bajo	Las barreras de flotador rectangular no se adaptan bien a los perfiles de las olas
Disponibles en una amplia gama de configuraciones y tipos de materiales	Requieren un gran espacio para su almacenamiento y son susceptibles de deformarse durante su almacenamiento

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

A partir de la descripción del rubro y los proceso de Alije o Traslado de hidrocarburos de barco a barco se puede deducir que son operaciones muy delicadas y que requieren del personal mas adecuado para poder cumplir estas funciones. El personal es uno de los elemento principal en las operaciones de Alije ya estos son los encargados de estar en donde se realiza el proceso haciendo los distintos procedimientos y aplicando las listas de chequeo que son muy importantes a la hora de poder determinar si las condiciones de los equipos y elementos de seguridad están perfectamente para iniciar las faenas. También se puede concluir que en Chile existen muchos puertos en donde se realizan los alijos de hidrocarburos a los barcos y que para eso se necesita de mas prevención respecto al tema, tanto como al personal de los barcos involucrados como de profesionales se dediquen a los los temas de prevención a los procesos de traslado o alije de combustible.

A partir de la identificación de la legislación nacional e internacional relacionada al alije de hidrocarburos se pudo concluir que en lo internacional el mayor exponente relacionada a la legislación en materia de procedimientos de Alije y de contaminación es el MARPOL que es convenio que mas de 119 países lo han ratificado y que nuestro país no es ajeno a esto ya que hay varios procedimientos en donde el MARPOL tiene la autoridad para que se hagan correctamente para que no se dañe las aguas de mar y que las reglas que imponen deben ser cumplidas, además dice que los encargados de hacer de que estas reglas se cumplan en cada Alije de hidrocarburos u otras actividades relacionadas es la Dirección General del Territorio y de Marina Mercante, esta autoridad también se encarga de hacer que se cumpla la Ley de Navegación que es muy importante ya que esta ley establece las normas que deben cumplir las embarcaciones que navegan dentro del territorio chileno y que también entra en materia de contaminación de las embarcaciones en sus distintas operaciones.

A partir del análisis de la teoría relacionada a los tipos de hidrocarburos que se utilizan en los procedimientos de alije, el comportamientos de estos al entrar en contacto con el mar y los efectos de los hidrocarburos a la flora y fauna marina se ha podido deducir que los hidrocarburos tienen una variedad de productos y que estos tienen distintas propiedades físico-químicas además los componentes de los distintos hidrocarburos reaccionan y se comportan de acuerdo a factores como las condiciones climáticas, la cantidad derramada y el comportamiento que tiene el mar. Algunos hidrocarburos que son usados no son letales a largo plazo al no haber una respuesta de contención y recuperación cuando estos son derramados al mar pero si cuando entran en la primera fase es decir cuando entran al contacto con el mar ya que estos afectan gravemente al flora y fauna marina haciendo que algunos

organismos mueran o que en su fisiología y genética sean modificados produciendo mutaciones. También los efectos de los derrames de hidrocarburos afectan mucho al comercio de la pesca, ya que hay muchas personas que dependen de este rubro para vivir, al igual que las personas que viven en zonas costeras y que viven del turismo y se ven muy afectados cuando las manchas de hidrocarburos llegan a contaminar las playas.

A partir de las propuestas de operaciones preventivas a los procedimientos de trasbordo o alije de hidrocarburos se concluyo que hay algunas acciones preventivas que pueden ser utilizadas en las distintos alijos, independiente de que sea en de buque a buque o de buque a equipos en tierra ya que los instrumentos que se utilizan son muy similares. También se pudo inferir que las operaciones tanto productivas como preventivas están muy relacionadas ya que las productivas necesitan mucho de las preventivas para poder realizarse con seguridad y eficacia. Pero cuando los derrames de hidrocarburos son inminentes las operaciones de contención y de recuperación tiene que ser muy rápidas para que los daños sean mínimos, y para esto hay varios planes como las barreras de contención como las que fue propuesta en este trabajo.

Recomendaciones

De lo descrito, identificado, analizado y propuesto se espera que con esto en las operaciones de trasbordo o alije de hidrocarburos siga existiendo una buena prevención de riesgo en los distintos procedimientos que se necesita para que las operaciones de trasbordo de hidrocarburos se hagan sin dificultades y que no ocurran derrames de hidrocarburos, que es lo que pretende evitar con las distintas propuestas que se dieron a conocer. También se espera que los procedimientos de alije mas sus procedimientos preventivos siempre estén mejorando continuamente para que sus procesos en una mirada de productividad sean mas efectivos y eficaces, y que también sean mas seguros a la hora del trasbordo de hidrocarburos.

Otra recomendación es que el personal que se encarga de los servicios de trasbordo o alije de hidrocarburos de barco a barco o barco a muelle se le realice capacitaciones continuamente sobre las distintos procedimientos preventivos en el proceso del alije, como también de los comportamientos de los hidrocarburos en el mar y los efectos que hace cuando se derrama en el mar.

Bibliografía

- ARMADA DE CHILE, Capitanía de Puerto de Talcahuano. Circular C. P. (t.) Ord. 12.600/342. Talcahuano. 3p, 4p y 5p
- BIODISOL [Internet] México, Fernando Olmedo, [Fecha de Consulta: 19 de mayo de 2017] Información que apoyo Capitulo III Disponible en <http://www.biodisol.com/contaminacion-ambiental/derrame-de-petroleo-catastrofe-ecologica-efecto-sobre-los-seres-vivos-y-el-ecosistema-medio-ambiente-contaminacion-ambiental/>
- MÉNDEZ Cheyenne, Bunkering. Trabajo de Titulación (Náutica y Transporte Marino), España, Universidad de La Laguna, 2015. Información que apoyo a Cuerpo de Trabajo, Capitulo I
- ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL. Manual sobre la Contaminación Ocasionada por Hidrocarburos (MSCOH I) Parte I – Prevención (compra en línea) Edición de 2011 [Londres, Reino Unido] :OMI. [citado el 20 de Julio de 2017] Información que apoyo el Capitulo I, III y IV. Disponible a través <http://www.fragata-librosnauticos.com/ebook/manual-sobre-la-contaminacion-ocasionada-por-hidrocarburos-seccion-i-ebook/>
- ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL. Manual sobre la Contaminación sobre la contaminación Ocasionada por Hidrocarburos (MSCOH IV) Parte IV – Lucha contra los Derrames de Hidrocarburos (compra en línea). Segunda Edición [Londres, Reino Unido] : OMI. 1988 [citado el 18 de Junio de 2017] Información que apoyo el Capitulo III y IV Disponible a través <https://www.libreriadenautica.com/items/manual-contaminacion-hidrocarburos-IA557S-LI-846.html>
- REQUEO Milton, Procedimientos Generales de las Operaciones de Carga y Descarga de un Buque Tanque Petrolero. Trabajo de Titulación (Ingeniero Naval), Chile, Universidad Austral de Chile, 2009. Información de apoyo en Caracterización de de un Buque-Tanque y Barcazas, y Cuerpo de Trabajo, Capitulo I.
- ARMADA DE CHILE, Reglamento Del Artículo 137 De La Ley De Navegación, Publicación Digital, Santiago, Chile, 21 de Mayo de 1978. Citado 22 de Julio de 2017, Disponible en Directimar.cl. (Ley de Navegación)
- ARMADA DE CHILE, Reglamento para el control de la contaminación acuática, Publicación Digital, Santiago, Chile, 18 de Noviembre de 1992. Disponible en Directimar.cl. (RPCCA)
- OMI, Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques, Publicación Digital, Londres, Reino Unido, 7 de febrero de 1978

Anexos

1. Registro Operación de Alije (R.O.A)

REGISTRO OPERACIONAL DE ALIJE (R.O.A.)		
DATOS	NAVE QUE DESCARGA	NAVE QUE RECIBE
NOMBRE		
NACIONALIDAD		
PUERTO DE REGISTRO		
SEÑAL DE LLAMADA		
N° OMI		
OPERADOR		
ESLORA		
DWT		
CALADO		
PUERTO DE ORIGEN		
PUERTO DESTINO		

A.- DURACIÓN ESTIMADA DE LA OPERACIÓN DE ALIJE	
1.- FECHA Y HORA DE INICIO: _____	
2.- FECHA Y HORA DE TÉRMINO: _____	

B.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO A SER TRANSFERIDO	
1.- TIPO DE PRODUCTO: _____	
2.- CANTIDAD (METROS CÚBICOS) DE PRODUCTO: _____ M3.	
3.- TRANSFERENCIA ESTIMADA EN METROS CÚBICOS / HORA: _____ M3.	

C.- ÁREA DONDE SE EFECTUARÁ LA FAENA	
A1 ☐	A2 ☐
A3 ☐	A4 ☐

D.- IDENTIFICACIÓN DEL CAPITÁN DE ALIJE (POAC) Y SU RELEVO	
1.- NOMBRE DEL TITULAR: _____	TELÉFONO: _____
2.- NOMBRE DE RELEVO: _____	TELÉFONO: _____

E.- NOMBRE DE LA AGENCIA Y CONTACTO	
1.- NOMBRE AGENCIA: _____	TELÉFONO: _____
2.- NOMBRE CONTACTO : _____	TELÉFONO: _____

F.- NOMBRE DEL REMOLCADOR Y EMBARCACIÓN DE APOYO EN LA FAENA	
1.- NOMBRE DEL RAM: _____	SEÑAL DE LLAMADA: _____
2.- NOMBRE DEL CAPITÁN: _____	TELÉFONO: _____
1.- NOMBRE DE LA EMBARCACIÓN: _____	SEÑAL DE LLAMADA: _____
2.- NOMBRE DEL CAPITÁN: _____	TELÉFONO: _____

G.- IDENTIFICACIÓN PERSONA RESPONSABLE CONSIGNATARIO CARGA

NOMBRE: _____ TELÉFONO: _____

H. IDENTIFICACIÓN EMPRESA SERVICIO DE ALIJE

1.- NOMBRE: _____

2.- PERSONA DESIGNADA: _____ TELÉFONO: _____

I.- INFORMACIÓN DE AMARRE Y FONDEO

"MOORING PLAN DIAGRAM" (ARCHIVO ADJUNTO AL PRESENTE DOCUMENTO)

DESCRIPCIÓN AMARRAS, FONDEO Y DEFENSAS

TIPO	CANTIDAD	DIAM	TIPO/BANDA
LARGOS DE PROA			
LARGOS DE POPA			
SPRING HACIA PROA			
SPRING HACIA POPA			
PAÑOS CADENA			
DEFENSAS GRANDES			
DEFENSAS PEQUEÑAS			

J.- OTRAS INFORMACIONES

OBSERVACIONES:

2. Formulario Previo a la faena

TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO A BUQUE RECEPTOR		
LISTA DE CHEQUEO 1 – INFORMACIÓN PARA CADA BUQUE PREVIO A LA FAENA		
Nombre Buque Debidamente Habilitado:		
Nombre Buque que Recibe:		
Operador buque:	Arrendador buque:	Responsable de la transferencia en el Buque:
VERIFICAR	Confirmación Operador Buque	Observaciones
1. ¿Cuál es la eslora total? ¿Cuál es la eslora del buque en condición de lastre/carga?		
2. ¿Cumple la disposición del manifold con las recomendaciones de la OCIMF?		
3. ¿Cumple el equipo de levante de la nave con las recomendaciones de la OCIMF?		
4. ¿Cuál es la máxima y mínima altura esperada del manifold de carga respecto a la línea de agua durante la transferencia?		
5. ¿Cuenta el buque con suficientes gateras para recibir las espías del otro buque?		
6. ¿Están las gateras y las bitas dispuestas para los springs del otro buque y están posicionadas 35 metros adelante y 35 metros atrás respecto a la mitad del buque?		
7. ¿Puede el buque que pasa las espías proveer todas éstas desde los tambores de los winches?		
8. Si las espías son de alambre, ¿cuentan éstas en sus extremos con espías sintéticas de por lo menos 10 metros de largo?		
9. Cerca de cada gatera, ¿hay bitas con suficiente resistencia para recibir las espías?		
10. ¿Están ambos costados del buque libres de cualquier proyección que sobresalga de la borda?		
11. ¿Se acordó el área de transferencia?		
PARA EL BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO / QUE RECIBE (borrar lo que corresponda)		
Nombre:		
Rango:		
Firma:	Fecha:	

3. Formulario Antes de comenzar las operaciones

TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO A BUQUE RECEPTOR			
LISTA DE CHEQUEO 2 – ANTES DE COMENZAR LAS OPERACIONES			
Nombre Buque Debidamente Habilitado:			
Nombre Buque que Recibe:			
Fecha de Transferencia:			
VERIFICAR	V°B° Buque Habilitado	V°B° Buque que Recibe	Observaciones
1. ¿Notificaron los Armadores a ambos buques que la Lista de Chequeo 1 se completó satisfactoriamente?			
2. ¿Se establecieron adecuadamente las comunicaciones de radio?			
3. ¿Son los equipos de radio VHF/UHF del tipo aprobado?			
4. ¿Se acordó el idioma a usar durante la operación?			
5. ¿Se acordó la posición de rendezvous (fuera de la zona de transferencia)?			
6. ¿Se acordaron los procedimientos de abarloadamiento y amarre y se decidió cuál nave proveerá las espías?			
7. ¿Está el buque adrizado y con un asiento adecuado?			
8. ¿Fueron la máquina, el servo motor y los equipos de navegación probados y encontrados en buen estado?			
9. ¿Se cuenta con un pronóstico meteorológico para el área de transferencia?			
10. ¿Se encuentra el equipo de levante del flexible en adecuadas condiciones y listo para ser usado?			
11. ¿Están los flexibles en buen estado?			
12. ¿Están las defensas y sus amarras en buen estado?			
13. ¿Se informó a la tripulación respecto al procedimiento de amarre?			
14. ¿Se acordó el plan de contingencia?			
15. ¿Se notificó a la Autoridad Marítima local respecto de la operación?			
16. ¿Se emitió radialmente un aviso de seguridad a la navegación sobre las faenas?			
17. ¿Se notificó al otro buque que la Lista de Chequeo 2 se completó satisfactoriamente?			
PARA EL BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO / QUE RECIBE (borrar lo que corresponda)			
Nombre:			
Rango:			
Firma:		Fecha:	

4. Formulario Antes del abarloamiento y amarre

TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO A BUQUE RECEPTOR			
LISTA DE CHEQUEO 3 – ANTES DEL ABARLOAMIENTO Y AMARRE			
Nombre Buque Debidamente Habilitado:			
Nombre Buque que Recibe:			
Fecha de Transferencia:			
VERIFICAR	V°B° Buque Habilitado	V°B° Buque que Recibe	Observaciones
1. ¿Se completó satisfactoriamente la Lista de Chequeo 2?			
2. ¿Están flotando las defensas en un lugar adecuado? ¿Están las amarras de las defensas en orden?			
3. ¿Están las defensas secundarias listas para ser instaladas?			
4. ¿Se replegaron proyecciones que sobresalgan de la borda en el costado del abarloamiento?			
5. ¿Se encuentra en posición un hábil timonel?			
6. ¿Se encuentran las conexiones del manifold de carga marcadas y listas para usar?			
7. ¿Se desplegaron las señales de faena de transferencia de combustible?			
8. ¿Hay iluminación adecuada disponible?			
9. ¿Se encuentran con el poder dado y en buen estado los winches y cabrestante?			
10. ¿Se encuentra el nivelay, bozas y recuperadores listos para ser usados?			
11. ¿Se encuentran todas las espías listas para ser usadas?			
12. ¿Se encuentra la dotación de amarre en posición?			
13. ¿Se estableció comunicación con la dotación de amarre?			
14. ¿Se encuentra lista para ser fondeada el ancla del lado opuesto a la maniobra?			
15. ¿Se informó al otro buque que la Lista de Chequeo 3 se completó satisfactoriamente?			
PARA EL BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO / QUE RECIBE (borrar lo que corresponda)			
Nombre:			
Rango:			
Firma:		Fecha:	

5. Formulario Antes de empezar la transferencia de combustible

TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO A BUQUE RECEPTOR			
LISTA DE CHEQUEO 4 – ANTES DE EMPEZAR LA TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE			
Nombre Buque Debidamente Habilitado:			
Nombre Buque que Recibe:			
Fecha de Transferencia:			
VERIFICAR	V°B° Buque Habilitado	V°B° Buque que Recibe	Observaciones
1. ¿Se encuentra la escala real en posición y debidamente asegurada?			
2. ¿Se estableció un sistema interno de comunicación?			
3. ¿Se acordaron señales de emergencia y procedimientos de detención de faenas?			
4. ¿Se mantiene una guardia permanente en la Sala de Máquinas y la Máquina Principal en stand-by?			
5. ¿Se encuentran hachas de incendio o material adecuado para cortar, en posición a proa y popa?			
6. ¿Se encuentran posicionadas y listas para ser usadas las mangueras y equipos para el combate de incendios de a bordo?			
7. ¿Están los tapones de imbornales instalados y las bandejas receptoras de goteos en posición?			
8. ¿Son las linternas de mano del tipo aprobado?			
9. ¿Se encuentran a tierra las antenas de transmisión de la radio principal y el radar apagado?			
10. ¿Están desconectados los cables eléctricos de equipos portátiles eléctricos?			
11. ¿Están cerradas todas las puertas que dan hacia el exterior y las claraboyas del caserío?			
12. ¿Están desconectadas todas las unidades portátiles de A/C (instaladas en las ventanas)?			
13. ¿Están cerradas aquellas ventilaciones del A/C que permitan el ingreso de vapores de la carga?			
14. ¿Se cumple con los requerimientos sobre el uso de la cocina y otros artefactos de cocina?			
15. ¿Se cumple con las regulaciones para fumadores?			
16. ¿Se cumple con las regulaciones de luces descubiertas?			
17. ¿Se tomaron las medidas para asegurar suficiente ventilación de la sala de bombas?			
18. ¿Se estableció una guardia en el puente y/o en la maniobra de fondeo?			
19. ¿Se estableció una guardia adecuada en cubierta con especial atención de las espías, defensas, flexibles, manifold y controles de las bombas de carga?			
20. ¿Se acordó un rate inicial de bombeo con la otra nave?			
21. ¿Se acordó un rate máximo de bombeo con el otro buque?			
22. ¿Se acordó un rate final de bombeo con el otro buque?			
23. ¿Se encuentran los flexibles bien apoyados y suspendidos?			
24. ¿Se encuentran las herramientas necesarias para una rápida desconexión bien posicionadas en el manifold de carga?			

25. ¿Están las válvulas de mar y de descarga al costado del sistema de carga completamente cerradas y selladas?			
26. ¿Están todas las tomas del manifold que no se usen bien cerradas y flangeadas?			
27. ¿Se informó al otro buque que la Lista de Chequeo 4 se completó satisfactoriamente?			
PARA EL BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO / QUE RECIBE (borrar lo que corresponda)			
Nombre:			
Rango:			
Firma:		Fecha:	

6. Formularios Antes del Desabarloamiento

TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO A BUQUE RECEPTOR			
LISTA DE CHEQUEO 5 – ANTES DEL DESABARLOAMIENTO			
Nombre Buque Debidamente Habilitado:			
Nombre Buque que Recibe:			
Fecha de Transferencia:			
VERIFICAR	V°B° Buque Habilitado	V°B° Buque que Recibe	Observaciones
1. ¿Se drenaron debidamente los flexibles antes de su desconexión?			
2. ¿Se encuentran tapados los flexibles y manifolds?			
3. ¿Se encuentra el costado del buque, donde se realizó la transferencia, libre de obstáculos (incluyendo el equipo de levante del flexible)?			
4. ¿Se acordó con el otro buque el método de desabarloamiento y largada de espías?			
5. ¿Están las defensas, incluyendo las amarras, en orden?			
6. ¿Se encuentran con el poder dado los winches y cabrestante?			
7. ¿Hay nivelajes y bozas en cada estación de amarre?			
8. ¿Se encuentra la dotación standing by en sus estaciones de amarre?			
9. ¿Se chequeó la comunicación con el otro buque?			
10. ¿Se estableció comunicación con la dotación de amarre?			
11. ¿Se chequeó el tráfico de buques en el área?			
12. ¿Se instruyó a la dotación de amarre largar amarras sólo al ser solicitado por el buque que maniobra?			
13. ¿Se informó al otro buque que la Lista de Chequeo 5 se completó satisfactoriamente?			
14. ¿Se canceló el aviso de seguridad a la navegación (al estar claro del otro buque)?			
15. ¿Se ha avisado a la Autoridad Marítima del término de la faena?			
PARA EL BUQUE DEBIDAMENTE HABILITADO / QUE RECIBE (borrar lo que corresponda)			
Nombre:			
Rango:			
Firma:		Fecha:	

7. Informe de suspensión de maniobra

[illegible]