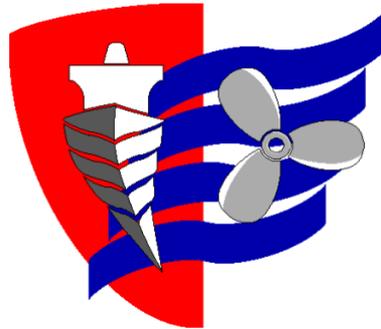


# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



## *Trabajo Fin de Máster*

### **PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY**

**(EMSA Project to respond in hydrocarbons spills.  
Application in the M/T MENCEY)**

**Para acceder al Título de Máster Universitario en:  
Ingeniería Náutica y Gestión Marítima**

Autor: Paula Vega Hernández  
Director: Jesús Miguel Oria Chaveli

Marzo - 2020

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**

***Trabajo Fin de Máster***

**PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN  
VERTIDOS DE HIDROCARBUROS.  
APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY**

**(EMSA Project to respond in hydrocarbons spills.  
Application in the M/T MENCEY)**

**Para acceder al Título de Máster Universitario en:  
Ingeniería Náutica y Gestión Marítima**

## **AVISO DE RESPONSABILIDAD:**

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Máster de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros,

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Máster, así como el profesor/a director no son responsables del contenido último de este Trabajo.

---

## Tabla de contenido

<b>Resumen y Palabras clave .....</b>	<b>IV</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>3</b>
<b>II.1.- Planteamiento del problema .....</b>	<b>3</b>
II.1.1.- Hipótesis de partida y de resultado. Objetivos .....	4
<b>II.2.- HERRAMIENTAS DE RESOLUCIÓN.....</b>	<b>6</b>
II.2.1.- Contexto científico técnico .....	7
II.2.2.- Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos. OPRC 90 .....	10
II.2.3.- Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas.....	11
II.2.4.- Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) y Código Internacional de la Gestión de la Seguridad (IGS) .....	12
II.2.5.- Decisión 2850/2000/CE .....	13
<b>II.3.- Metodología .....</b>	<b>15</b>
II.3.1.- European Maritime Safety Agency. EMSA .....	17
II.3.2.- Sistemas Europeos de cooperación en caso de derrame importante de hidrocarburo .....	24
II.3.3.- Plan Nacional de Contingencia por derrame de hidrocarburo accidental .....	26
II.3.4.- Plan de Contingencia (SOPEP) .....	31
II.3.5.- Plan específico por contaminación marina accidental de Canarias (PECMAR).....	36
II.3.6.- Procedimiento para la puesta en marcha del B/T Mencey ante la llamada de la EMSA.....	40
<b>III.- APLICACIÓN PRÁCTICA.....</b>	<b>57</b>
<b>III.1.- Caso práctico: Actuación del B/T Mencey durante un vertido de fuel en la Isla de Gran Canaria. ....</b>	<b>58</b>
III.1.1.- Introducción.....	58
III.1.2.- Aviso de la EMSA .....	59
III.1.3.- Decisión inicial. ....	60
III.1.4.- Navegación hasta Salinetas (Puerto base) .....	61
III.1.5.- Puerto de Salinetas. ....	63
III.1.6.- Llegada al vertido de hidrocarburo. ....	65
III.1.7.- Fin de la emergencia:.....	67

**IV.- DESCRIPCIÓN DEL BUQUE Y EQUIPAMIENTO ESPECÍFICO DE RESPUESTA ANTE UN SUCESO DE CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL DE HIDROCARBUROS ..... 68**

<b>IV.1.- Descripción del B/T Mencey. ....</b>	<b>70</b>
IV.1.1.- Equipos EMSA a bordo.....	73
<b>IV.2.- Descripción de los equipos EMSA, parámetros técnicos.....</b>	<b>73</b>
IV.2.1.- Dispersante tipo 3.....	73
IV.2.2.- Grúa .....	75
IV.2.3.- Skimmer .....	77
IV.2.4.- Umbilical .....	79
IV.2.5.- Barrera de contención .....	82
<b>IV.3.- Componentes de los equipos EMSA .....</b>	<b>87</b>
IV.3.1.- Bomba GTA .....	88
IV.3.2.- Power Pack diésel de emergencia .....	90
IV.3.3.- Mangueras hidráulicas.....	91
IV.3.4.- Bombas MariFlex MSP - 150 .....	92
<b>IV.4.- Montaje y modificación de la cubierta .....</b>	<b>94</b>
IV.4.1.- Grúa LAMOR .....	94
IV.4.2.- Umbilical .....	98
IV.4.3.- Carrete de la barrera de contención .....	100
IV.4.4.- Power Pack y sistema Framo .....	101
IV.4.5.- Botella de dispersante y brazos pulverizadores .....	103
<b>V.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>105</b>
<b>Referencias citadas .....</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO I: Procedimiento Plan de navegación con ECDIS:.....</b>	<b>4</b>
<b>ANEXO 2: Procedimiento de descarga: .....</b>	<b>8</b>



# Resumen y Palabras clave

---

## Resumen

Uno de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promulgados por la Organización de Naciones Unidas (ONU)<sup>1</sup>, exactamente el número 14: “Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” (ODS, 2014) define claramente la problemática que nos encontramos con la vida submarina: “En cuanto a las zonas de mar abierto y alta mar, la sostenibilidad solo puede lograrse con una mayor cooperación internacional para proteger los hábitats vulnerables. Para conservar la diversidad biológica y garantizar un futuro sostenible para la industria marítima, es preciso establecer sistemas de zonas protegidas por los gobiernos que sean integrales, eficaces y de gestión equitativa”. (ODS, 2014)

Los océanos del mundo (su temperatura, química, corrientes y vida) mueven sistemas que hacen que la Tierra sea habitable para la humanidad. Nuestras precipitaciones, el agua potable, el clima, el tiempo, las costas, gran parte de nuestros alimentos e incluso el oxígeno del aire que respiramos provienen, en última instancia del mar y son regulados por este. Históricamente, los océanos y los mares han sido cauces vitales del comercio y el transporte.

La gestión prudente de este recurso esencial es una característica clave del futuro sostenible. Sin embargo, en la actualidad, existe un continuo deterioro de las aguas costeras, debido a la contaminación y la acidificación de los océanos, que está teniendo un efecto adverso sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la biodiversidad.

<sup>1</sup> ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS (ONU) – Organización internacional formada por 192 países que puede tomar medidas sobre los problemas que enfrenta la humanidad.

Las áreas marinas protegidas deben ser administradas de manera efectiva, contar con recursos suficientes y regulaciones que ayuden a reducir la sobrepesca, la contaminación marina y la acidificación de los océanos.

Hay que tener en cuenta que los océanos cubren las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra, contienen el 97 por ciento del agua del planeta y representan el 99 por ciento de la superficie habitable del planeta en volumen. (Naciones Unidas, 2015)

En este trabajo se describe la planificación y ejecución eficaz de operaciones de respuesta en caso de vertido accidental de hidrocarburo que mitigan los daños producidos en el medio marino.

Se explicará el marco conceptual del PROYECTO EMSA, desarrollando qué es la Agencia Europea de Seguridad marítima (AESM), European Maritime Safety Agency (EMSA) en inglés, dónde se llevó a cabo este proyecto, duración del contrato, etc. con el objetivo de comprender mejor el mismo. Es necesario estudiar y analizar la normativa internacional y nacional para la prevención y lucha contra la contaminación marina que hace referencia a todo lo que tenga que ver con la EMSA.

Se mencionarán los diferentes tipos de hidrocarburos, sus características y las consecuencias que poseen en el mar. Se estudiará la predicción del movimiento y comportamiento de un vertido de hidrocarburos, tarea difícil, debido en parte a la interacción de numerosos procesos físicos por los que la información suele ser incompleta y en algunos casos, tan variable que se puede considerar como aleatoria.

En la aplicación práctica se pondrá a prueba el procedimiento realizado para actuar en caso de que la EMSA solicite la activación del B/T Mencey, buque petrolero de 4599 GT cuya explotación comercial es privada y área de navegación se encuentra entre las Islas Canarias. Se explicarán las infraestructuras de recogida de hidrocarburos instaladas en el B/T Mencey, para ello, se describe cada una de los equipos de recogida de hidrocarburos

y componentes secundarios necesarios e imprescindibles que actúan en la operativa de la EMSA. También se exponen las modificaciones estructurales de dicho buque para poder instalar las infraestructuras a bordo.

**Palabras clave**

- Seguridad Marítima, Contaminación marina, Hidrocarburo, Vertido, Plan de Contingencia, Procedimiento, EMSA.

## **Abstract**

One of the seventeen Sustainable Development Goals (SDGs) promulgated by the United Nations Organization (UN), more exactly the fourteenth: “Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development” (ODS, 2014) clearly defines the problem we encounter with underwater life: “As for the open sea and high seas areas, sustainability can only be achieved with greater international cooperation to protect vulnerable habitats. To conserve biodiversity and ensure a sustainable future for the maritime industry it is necessary to establish systems of protected areas by governments that are comprehensive, effective and of equitable management”. (ODS, 2014)

The world’s oceans (its temperature, chemistry, ocean currents and life) moves systems that make the Earth habitable for humanity. Our rainfall, drinking water, weather, coasts, much of our food and even the oxygen in the air we breathe comes from, ultimately from the sea and are regulated by this. Historically, oceans and seas have been vital channels of commerce and transport.

The prudent management of this essential resource is a key feature of a sustainable future. However, at present, there is a continuous deterioration of coastal waters, due to pollution and acidification of the oceans, which is having an adverse effect on the functioning of the ecosystems and biodiversity.

Marine protected areas must be managed effectively, have sufficient resources and regulations that help to reduce overfishing, marine pollution and ocean acidification.

Keep in mind that the oceans cover three quarters of the Earth’s surface, it contains 97 percent of the planet’s water and represent 99 percent of the planet’s habitable Surface by volumen. (ONU, 2015)

This work describes the planning effective execution of response operations in case of accidental spillage of hydrocarbons that mitigate the damage caused to the marine environment.

The conceptual framework of the EMSA PROJECT will be explained, developing what is the European Maritime Safety Agency (EMSA), where this project was carried out, duration of the contract, etc. in order to understand it better. It is necessary to study and analyze international and national regulations for the prevention and fight against marine pollution that refers to everything that has to do with EMSA.

The different types of hydrocarbons, their characteristics and the consequences they have on the sea are mentioned. The prediction of the movement and behavior of a hydrocarbon spill will be studied, a difficult task, due in part to the interaction of the physical processes by which the information is usually incomplete and in some cases, so variable that it can be considered as random.

In the practical application, the procedure performed to act will be tested in case EMSA requests the activation of the B/T Mencey, a 4599GT oil tanker whose commercial exploitation is private and navigation area is between the Canary Islands. The hydrocarbon collection infrastructures installed in the Mencey B/T will be explained, for this, each of the necessary and essential hydrocarbon collection equipment and secondary components that operate in the operation of the EMSA is described. The structural modifications of the mentioned ship are also exposed to be able to install the infrastructures on board.

## **Keywords**

- Maritime Security, Maritime Pollution, Hydrocarbon, Spill, Contingency Plan, EMSA.

## I.- INTRODUCCIÓN

Los vertidos de hidrocarburos en el mar constituyen un grave peligro para el medio ambiente. Los recursos amenazados comprenden áreas ecológicamente importantes como la pesca, áreas de destacada belleza natural, fauna y flora, instalaciones industriales y las áreas utilizadas para el recreo y el turismo a parte del daño económico que ocasionan.

Existe legislación que prohíbe la descarga de hidrocarburos al mar desde cualquier tipo de buque o instalación pero si ocurriera un vertido accidental ¿Qué acciones se deben tomar? ¿Cómo hay que reaccionar? ¿Quién se encarga de prestar ayuda? Es difícil actuar en esta situación ya que nunca se sabe a ciencia cierta como actuará un vertido ya que depende de muchos factores como: la viscosidad del producto, densidad, cantidad, viento, corriente, etc. Las respuestas a estas preguntas las encontramos en este trabajo donde se profundiza en la idea de luchar contra un vertido de hidrocarburo desde a bordo de un buque con la última tecnología y tripulación cualificada para ello.

Lo más común es que los buques comerciales que se disponen a ayudar a este tipo de sucesos tengan que pasar primero por un “puerto base” para cargar todos los equipos y así poder operar con el hidrocarburo mientras que el B/T Mencey posee a bordo casi todo lo necesario y así proceder al suceso sin tener esa escala, por lo que se podría decir que gana rapidez en actuación.

Para poder manejar los equipos y maquinaria la tripulación y asistentes han sido formados exhaustivamente. El conjunto de la tripulación formada, los equipos y la última tecnología, la EMSA y las instalaciones en tierra de esta hacen que un problema que puede llegar a ser muy grave a niveles

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

medioambientales y económicos sea reducido al mínimo en la medida de lo posible, una manera para luchar contra la contaminación desde alta mar.

Con este trabajo se pretende la elaboración de un procedimiento ante este tipo de intervenciones y presentar los cimientos para alcanzar, gracias a la revisión del Mapa de Procesos cada vez que sea utilizado (ciclo PDCA) o el aporte de conocimientos por parte de más personal, de un “esquema de actuación” eficaz que evite las desviaciones indeseadas en la realización de la Intervención.

Para alcanzar un marco de trabajo cada vez más competitivo en el desempeño de Intervenciones de Emergencia hay que adoptar y ser conscientes de la importancia de un Sistema de Gestión. Con el Sistema de Gestión desarrollado, la intención es la de facilitar el desarrollo de las Intervenciones, la toma de decisiones y la seguridad operacional y laboral.

Con la creación de la EMSA, la legislación, Sistemas de Gestión, la formación de la gente de mar y el compromiso de todos los Estados Miembros se está más cerca de alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU nº 14: “Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” (ODS, 2014)

---

## II.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### II.1.- Planteamiento del problema

En el trabajo se afronta un problema ambiental producido por un vertido accidental en determinadas zonas geográficas (Islas Canarias y Sur de Portugal) que es el radio operativo asignado al buque (B/T Mencey).

La EMSA, también conocida como La Agencia, ofrece una gama de servicios para ayudar a los Estados costeros de Europa a responder de manera rápida, efectiva y eficiente a los incidentes de contaminación marina o química marina causada por buques e instalaciones de petróleo y gas.

Lo que lleva a La Agencia a elegir buque es principalmente la capacidad de almacenaje de hidrocarburo, que los tanques contengan calefacción y que se pueda decantar el propio producto recogido a bordo. Por eso, casi todos los buques que comprenden la red EMSA son petroleros como el B/T Mencey. A la EMSA le interesa contar con buques con bastante capacidad de almacenamiento que permita la recogida de cualquier cantidad de hidrocarburo cerciorándose de que siempre va a haber tanques disponibles para ello. Aparte, la movilización en 24 horas es fundamental ya que es una de las cláusulas que se firman en el contrato y es por ello que el B/T Mencey es uno de los pocos que tienen los equipos a bordo ya que en la peor de las circunstancias (cargados en la Isla de El Hierro), el buque tardaría casi 24 horas (las máximas permitidas para pertenecer a la EMSA) en llegar a Salinetas, (Gran Canaria – Puerto base y de almacenamiento) descargar y navegar para estar listo para las operaciones; Si tuvieran que cargar los equipos a bordo se pasarían de las 24 horas establecidas.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

## II.1.1.- Hipótesis de partida y de resultado. Objetivos

### II.1.1.1.- Objetivo general

Conocer las diferentes respuestas que existen para hacer frente a derrames de hidrocarburos en el mar desde a bordo, centrándonos en conocer el Proyecto EMSA en profundidad y su aplicación práctica: alcance, operatividad, organización, descripción de componentes, etc.

### II.1.1.2.- Hipótesis de partida

Se produce un derrame de hidrocarburo en la zona de actuación del buque y es necesario estudiar el tipo de vertido y su comportamiento, buques auxiliares y métodos de ayuda existentes, si es necesaria la presencia del buque, autoridades y comunicación con la EMSA, procedimientos de actuación, funciones y obligaciones de los tripulantes.

### II.1.1.3.- Hipótesis de resultado

- Aplicación práctica en uno de los buques de la red EMSA.
- Describir los equipos y los procedimientos operativos del buque en caso de contingencia por contaminación marítima accidental.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



- 
- Conocer la normativa vigente que regula la lucha contra la contaminación como el Convenio MARPOL<sup>2</sup>, Convenio internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (convenio OPRC<sup>3</sup>), Plan nacional de contingencias por contaminación marina accidental o planes interiores de contingencias SOPEP<sup>4</sup> del buque prescrito por el Anexo I, regla 26.
  - Debatir la eficacia y eficiencia de los equipos de recogida de hidrocarburos.
  - Reflexionar sobre la necesidad de establecer las infraestructuras a bordo de este tipo de buque y su idoneidad.
  - Compartir la experiencia operativa, ejercicios y simulacros.

<sup>2</sup> MARPOL – Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques.

<sup>3</sup> OPRC – Convenio internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación de hidrocarburos.

<sup>4</sup> SOPEP – Plan de contingencia para derrames de hidrocarburos.

## II.2.- HERRAMIENTAS DE RESOLUCIÓN

El objeto de estudio de este proyecto es la respuesta ante un vertido de hidrocarburo desde a bordo del B/T Mencey, esto conlleva la creación dentro del sistema de gestión del buque ampliaciones referidas a este ámbito, añadiendo a nivel operativo instrucciones de trabajo de los quipos, check lists<sup>5</sup>, procedimientos, ejercicios, formación y cuadro de obligaciones con funciones y responsabilidades de cada tripulante

Al realizar un nuevo procedimiento, “Puesta en marcha del buque después del aviso de la EMSA” , en nuestro caso, considerado procedimiento de emergencia tenemos que hacer hincapié en el ciclo PDCA<sup>6</sup> de control, cuyo objetivo es mantener la actividad dentro del estándar y que consiste en tomar las decisiones adecuadas para mantener lo que ya está establecido. (Sánchez Díaz de la Campa, Sistemas Integrados de Gestión, 2017).

La respuesta ante un vertido accidental de hidrocarburo se lleva a cabo de manera eficaz siguiendo las directrices gubernamentales tales como leyes, convenios decisiones y protocolos que todos los Estados miembros están obligados a cumplir, entre los que se encuentran: Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos de 1990 (OPRC90), Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), Código Internacional de la Gestión

<sup>5</sup> CHECK LIST – Listas de comprobación.

<sup>6</sup> PDCA: Plan, Do, Check and Act / PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

de la Seguridad (IGS) y Decisión 2850/2000/CE, que son fundamentales para realizar la difícil tarea de luchar contra un vertido de hidrocarburo.

## **II.2.1.- Contexto científico técnico**

El presente trabajo se basa principalmente en dos asignaturas correspondientes al Máster en Ingeniería Náutica y Gestión Marítima de la Universidad de Cantabria. Principalmente en la asignatura impartida por D. Jesús Miguel Oria Chaveli: “Auditoría de Gestión y Diseño de Planes de Emergencia y Seguridad en Buques y Empresas del Sector Marítimo” cuyos objetivos son: Analizar y ejecutar planes de contingencias por vertidos de hidrocarburos. Comportamiento de hidrocarburos. Evaluación del riesgo ambiental, Conocimiento de las obligaciones relativas a la prescripción del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en la mar y del Convenio para prevenir la contaminación por los buques, Conocimiento y capacidad para aplicar las técnicas de adopción de decisiones. Evaluación de la situación y del riesgo, valoración de opciones, selección de las medidas y evaluación de la eficacia de los resultados y Conocimiento para elaborar, implantar y supervisar procedimientos operacionales normalizados. (UNICAN, 2019b)

Del mismo modo, cabe destacar la asignatura “Sistemas Integrados de Gestión” impartida por D. Francisco José Díaz de la Campa (UNICAN, 2019a) que ha servido para proporcionar información y técnicas necesarias para la creación de un procedimiento, ciclo PDCA, así como las bases para la creación de diagramas de flujo.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

## II.2.1.1.- Ciclo PDCA de Control

El ciclo PDCA es una descripción del carácter cíclico de la planificación, también es denominado ciclo Deming en honor a la persona que lo popularizó. La importancia de estos reside en que normas como la ISO 9001 o la 14001 se refieren a él a la hora de representar el sistema de gestión de una organización (Sánchez Díaz de la Campa, Sistemas Integrados de Gestión, 2017).

La primera y fundamental función de un ciclo PDCA de control es prevenir los incumplimientos, en nuestro caso, tener todo planeado para poder llegar a tiempo y actuar ante un derrame según lo establecido y eso se consigue documentando, formando, concienciando y motivando por lo que la EMSA tiene un amplio abanico en su organización enfocada a la formación de trabajadores y Navieras.

En segundo lugar es imprescindible detectar modos de fallo (ejecución anormal del proceso) ya sean por incumplimientos o por incidencias de seguimiento gestionadas (evento que acontece mientras se realiza el proceso y que puede ser que ocurra), por ejemplo: Accidente marítimo. Si se ha producido es necesario aplicar la respuesta adecuada que ya tenemos programada.

Para aplicar la respuesta adecuada es necesario un punto de decisión, punto de control donde se vigila si ha ocurrido o no la incidencia y, en caso afirmativo es la estructura organizativa de control (parte de la organización que toma decisiones) la que se encargan de aplicar la respuesta adecuada. En el caso de la EMSA hablamos de la movilización de los buques de su red y todo lo que ello conlleva.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Y por último, es necesario evaluar el desempeño, es decir, realizar seguimiento, medición y análisis de los resultados de la actividad y estudiar si es necesario un plan de mejora.

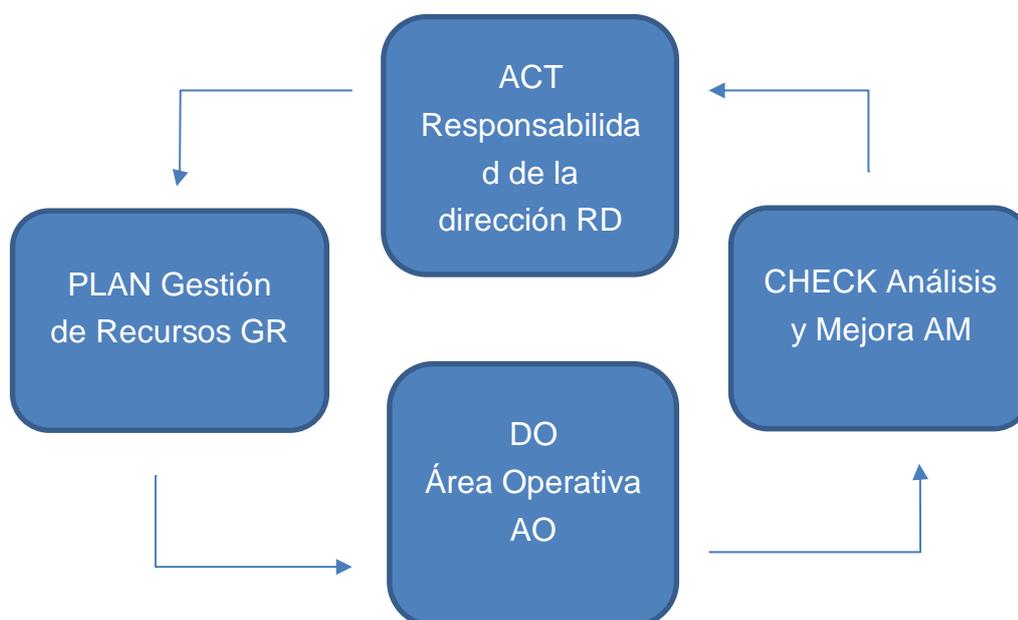


Imagen 1: Ciclo PDCA de Control. Sánchez Díaz De la Campa, Sistemas Integrados de Gestión, 2017.

Estamos ante la representación de un ciclo de control. Es decir, la actividad operativa se está ejecutando materialmente y, mientras tanto, se está informando, tomando decisiones y movilizándolo el apoyo. (Sánchez Díaz de la Campa, Sistemas Integrados de Gestión, 2017).

El ciclo PDCA se describe en cuatro apartados: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. En el apartado planificar se establecen los objetivos y los recursos necesarios para generar y proporcionar los resultados esperados por el

---

cliente. En el apartado hacer se implementa lo planificado. En el apartado verificar se realiza el seguimiento y medición de los procesos, productos y servicios. Por último, en el apartado actuar se toman acciones para mejorar el desempeño siempre y cuando sea necesario.

## **II.2.2.- Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos. OPRC 90**

El Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos de 1990, conocido por las siglas OPRC 90 (IMO, 2019), y ratificado por España y en vigor desde 1995; y su Protocolo sobre sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, conocido por las siglas OPRC-HNS 2000, y ratificado por España y en vigor desde 2007, tienen por objetivo facilitar la cooperación internacional y la asistencia mutua en incidentes mayores de contaminación marina; así como fomentar el desarrollo y mantenimiento en los Estados Parte de la adecuada capacidad de preparación y respuesta a emergencias de contaminación marina ya sea ésta causada por hidrocarburos como por otras sustancias nocivas y potencialmente peligrosas.

El Convenio OPRC 90 y el Protocolo OPRC-HNS 2000 determinan la obligación de establecer un “Sistema Nacional” para hacer frente con prontitud y de manera eficaz a los sucesos de contaminación. En este sentido, España cuenta con un Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina, aprobada por el Real Decreto el 21 de Diciembre de 2012 (BOE, 2012), que establece los subsistemas marítimo y costero, y los planes que los integran; fija las fases y situaciones de emergencia; y regula la activación, el protocolo de comunicación y la coordinación entre los planes. Dentro del marco del

---

subsistema marítimo se encuentra el Plan Marítimo Nacional de respuesta ante la contaminación del medio marino, aprobado por Orden FOM el 22 de septiembre de 2014 (BOE, 2014), que establece los protocolos de activación, notificación, coordinación y actuación. Asimismo, contempla el análisis de riesgo, la composición y funciones de los órganos de dirección y respuesta, y el inventario de medios.

Los buques deben llevar a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos, SOPEP, dicho convenio, además, estipula el almacenamiento de equipos de lucha contra los derrames de hidrocarburos, la realización de ejercicios necesarios de lucha contra la contaminación por derrame y la obligación de los buques a prestar ayuda a cualquier embarcación que la necesite para luchar contra la contaminación de algún derrame.

## **II.2.3.- Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas**

El Protocolo fue redactado en Londres el 15 de Marzo del año 2000 (IMO, 2000) donde las partes se comprometen a tomar todas las medidas adecuadas para prepararse y luchar contra la contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas. Consta de 18 artículos y un Anexo, es importante mencionar el Artículo 8 donde Las Partes procurarán establecer acuerdos bilaterales y multilaterales para la preparación y lucha contra sucesos de contaminación.

---

## **II.2.4.- Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) y Código Internacional de la Gestión de la Seguridad (IGS)**

Para intervenir en estos siniestros contaminantes, se estableció el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, (MARPOL) (IMO, 2005). Ahora bien, una vez hecha esta referencia entremos en materia en la regla 26 del ANEXO I que informa “que todo petrolero de arqueo bruto igual o superior a 150 toneladas y todo buque no petrolero cuyo arqueo bruto sea igual o superior a 400 toneladas llevara a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos aprobado por la Administración”.

Si consultamos el Boletín Oficial del Estado (BOE) (BOE, 2013) encontraremos el procedimiento de contingencia que tenemos que llevar acabo en caso de contaminación, pero no hace referencia a ningún tipo de infraestructura a bordo ni de material obligatorio necesario. Sin embargo, en el Código Internacional de la Gestión de la Seguridad (IGS) (IMO, 2016), en los apartados de 7-9 se hace referencia a que la compañía adoptará procedimientos para posibles situaciones de emergencia a bordo y, además, establecen programas de ejercicios y prácticas en caso de urgencia, proporcionando, asimismo, las medidas necesarias para garantizar la correcta actuación en relación con los posibles peligros. Y es por eso que el material y la infraestructura que podemos encontrar en los buques queda en mano de las compañías.

## II.2.5.- Decisión 2850/2000/CE

Decisión 2850/2000/CE (Diario Oficial, 2004) del Parlamento europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2000.

El marco comunitario de cooperación en el ámbito de la contaminación marina accidental o deliberada se estableció en el año 2000 mediante la Decisión 2850/2000/CE (Diario Oficial, 2004) del Parlamento y del Consejo.

Se presentaron varias propuestas de modificación que fueron, en su mayoría, acogidas favorablemente y que conciernen sobre todo, al refuerzo de la política marítima europea en acciones preparatorias para el desarrollo sostenible de las muchas posibilidades que representan los océanos y mares de Europa.

Su objetivo es, entre otros, prevenir cualquier nuevo deterioro y en 2020 conseguir unas concentraciones próximas a los niveles de fondo naturales para todas las sustancias de origen natural y unas concentraciones próximas a cero para todas las sustancias sintéticas antropogénicas con arreglo a los acuerdos internacionales para la protección del mar.

Solicita a la Unión Europea a que promueva el perfeccionamiento de las normas internacionales de seguridad del transporte marítimo de prevención de la contaminación marina y la protección y preservación del medio ambiente marino, pide asimismo a las autoridades de la UE que hagan un esfuerzo particular para que los Estados miembros hagan uso en la práctica de las buenas conductas que se reflejan.

El mecanismo debe facilitar la respuesta de la protección civil a todos los tipos de emergencias importantes, incluidas las catástrofes naturales y de origen

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

humano, los accidentes tecnológicos, radiológicos o medioambientales y la contaminación marina accidental.

---

## II.3.- Metodología

En este apartado se describirá la guía necesaria que se debe seguir para elaborar la parte práctica de este trabajo. Se especifican claramente los diferentes órganos involucrados, los criterios de activación de un plan de contingencia nacional, como actúa la EMSA y que responsabilidades tienen las diferentes partes que se ven involucradas a la hora de luchar contra un vertido de hidrocarburo.

Como el caso práctico sucede en la Isla de Gran Canaria, cerca del Puerto de La Luz, es necesario el conocimiento sobre el Plan específico por contaminación marina accidental de Canarias.

La parte práctica de este trabajo se centra en la operativa que se lleva a cabo desde a bordo del B/T Mencey, perteneciente a la red EMSA, por lo que es necesario la creación de un procedimiento específico para el buque con las funciones de los diferentes tripulantes y definiendo la jerarquía de a bordo.

Es necesario conocer diferentes métodos que hacen posible la actuación del B/T Mencey frente a un vertido de hidrocarburo como es la creación de la EMSA, sus funciones principales, consejo de administración, ejercicios y contratos; Los cooperantes Europeos ante una contaminación marítima, Plan Nacional de Contingencia por derrame de hidrocarburo Accidental, Plan de Contingencia de a bordo, Plan específico por contaminación marina accidental de Canarias y finalmente, como ya se ha mencionado, es necesaria la creación de un procedimiento para la puesta en marcha del B/T Mencey ante la llamada de la EMSA.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

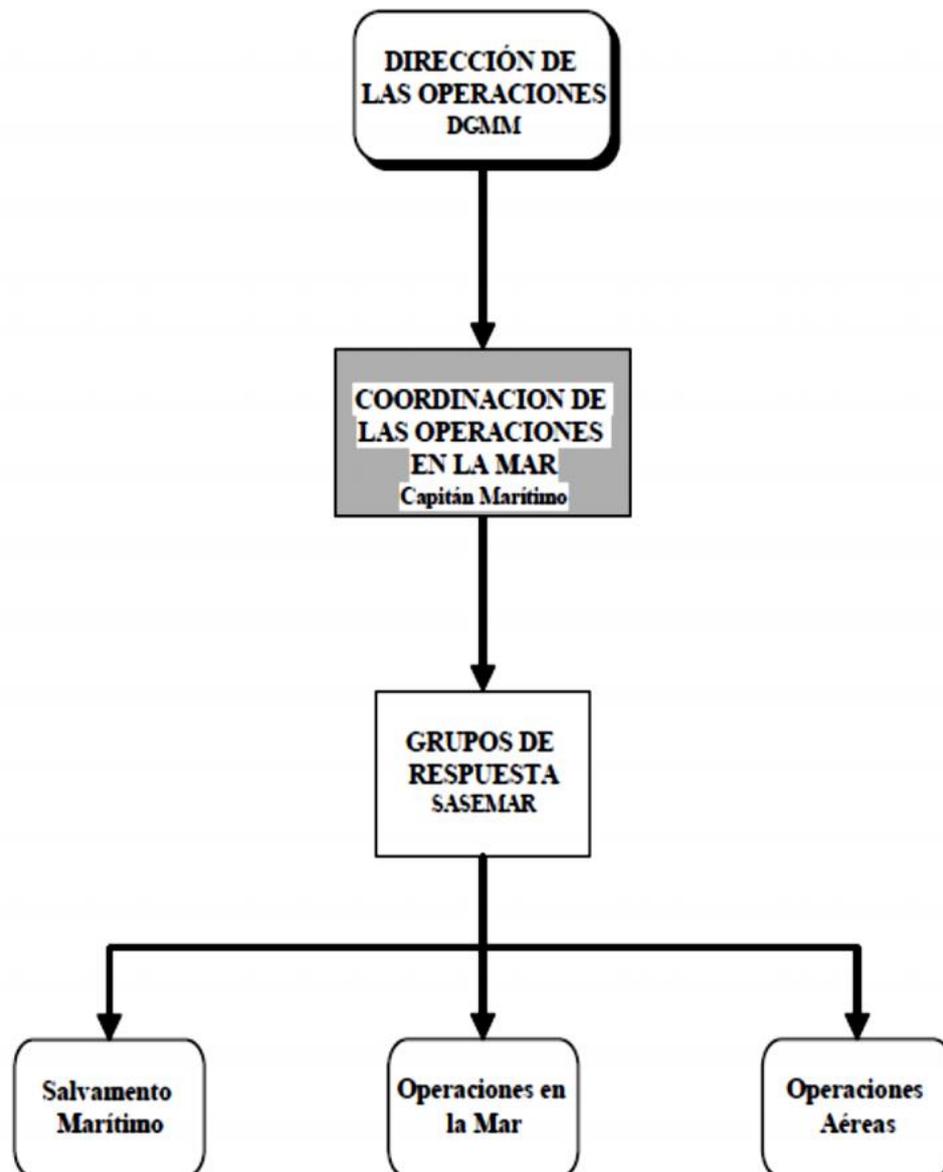


Imagen 2: Esquema directivo y operativo Plan Nacional de Contingencia, BOE, 2004.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

## II.3.1.- European Maritime Safety Agency. EMSA

En cuanto a la creación de la EMSA es importante mencionar el Reglamento por el que se crea:

Reglamento 1406/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2002 por el que se crea la Agencia Europea de Seguridad Marítima. (EMSA, 2009c)

El presente Reglamento crea la EMSA cuya sede está en Lisboa. La Agencia ofrece asistencia técnica y apoyo a la Comisión Europea y a los países de la Unión Europea (UE) en el ámbito del desarrollo, la aplicación y la evaluación de la legislación europea en materia de seguridad marítima y contaminación.

Las tareas principales son:

- Asistir en los preparativos para actualizar y desarrollar la legislación europea pertinente.
- Visitar e inspeccionar los países de la UE para comprobar la aplicación eficaz de los actos jurídicos de la UE vinculantes que correspondan.
- Organizar actividades de formación y prestar asistencia técnica a las administraciones nacionales.
- Apoyar las acciones de respuesta a la contaminación en casos de contaminación provocada por buques e instalaciones de petróleo y de gas.

Además, La Agencia es responsable del Centro de Datos de la Unión Europea de identificación y seguimiento a gran distancia de buques y el sistema de la UE de intercambio de información marítima (SafeSeaNet). (Eur -Lex, 2015)

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Los ciudadanos europeos se han visto afectados por los principales derrames de hidrocarburos de forma regular que han marcado la conciencia del público. La mayor concienciación sobre los impactos socioeconómicos y ambientales de los derrames de hidrocarburo ha sido una de las fuerzas impulsoras en la evolución de las estructuras de preparación y respuesta en los Estados Miembros y la industria. Las contingencias para la contaminación de origen naval deben estar listas y ser capaces de mitigar el daño potencial.

El Reglamento 724/2004 (ELAW, 2004) modificó la base legal de la Agencia, asignando a esta la tarea de:

1. Proporcionar a los Estados miembros y a la Comisión asistencia técnica y científica en el ámbito de la contaminación procedente de buques.
2. Apoyar a petición con medios adicionales de manera rentable los mecanismos de respuesta a la contaminación de los Estados miembros.

La Agencia está gestionada por un director ejecutivo, directamente asistido por un gabinete ejecutivo, tres jefes de departamento, un asesor político, un contable y un coordinador de control interno. La Agencia cuenta con diez unidades que dependen de sus tres departamentos: servicios generales, seguridad y normas, y operaciones (representantes en cada zona donde existe un buque de respuesta).

El director ejecutivo de la AESM responde ante un Consejo de Administración que se reúne aproximadamente tres veces al año y se compone de:

- 28 representantes gubernamentales, uno de cada país de la UE

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



- 
- 2 representantes gubernamentales de Islandia y Noruega, respectivamente, sin derecho a voto
  - 4 representantes de la Comisión Europea
  - 4 representantes de la industria marítima, sin derecho a voto.

El Consejo de Administración debate y aprueba el programa de trabajo, el presupuesto y la plantilla de personal, el plan plurianual de política de personal y el informe anual en el que se detallan los resultados de la Agencia. (Europa.eu, 2019)

## II.3.1.2.- Contratos de la EMSA y necesidad de poseer el equipamiento a bordo del B/T Mencey

La EMSA ha establecido una red de buques de respuesta en caso de derrame de hidrocarburo mediante contratos con los operadores de buques comerciales. Los buques contratados de EMSA se han adaptado, específicamente, para las operaciones de respuesta a derrames de hidrocarburos y están en espera, realizando sus actividades comerciales habituales.

En el caso de un derrame de hidrocarburo, el buque seleccionado cesará sus actividades normales y se pondrá a disposición de la parte solicitante, completamente equipada, para los servicios de respuesta a derrames de hidrocarburos en los términos y condiciones establecidos y las tarifas.

Tras una solicitud de asistencia, el tiempo máximo, para que el buque de respuesta a derrames de hidrocarburos esté listo para actuar, es de 24 horas. La razón por lo que el B/T Mencey posee las infraestructuras a bordo es

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

porque si tiene que proceder a la carga de todo el equipo antes de dirigirse al vertido de hidrocarburo en su zona de actuación, sobrepasaría el límite de tiempo establecido.

Independientemente de su área de operaciones comerciales, todos los buques de la red EMSA pueden movilizarse para responder a un derrame en cualquier lugar en aguas europeas y cuencas marinas compartidas pero cada uno de los buques y para cerciorarse de poder cumplir el contrato tiene su zona de actuación asegurándose el tiempo en la actuación. Este contrato tiene una duración de cuatro años que podrán ser prolongados.

EMSA cuenta actualmente con 17 buques de respuesta de derrame de hidrocarburos totalmente equipados en toda Europa.

Cada uno de los buques contratados por la EMSA tiene las siguientes características:

- Velocidad de 12 nudos para una pronta llegada a la escena, así como maniobrabilidad a baja velocidad para operaciones de respuesta.
- Capacidad a bordo para decantar el exceso de agua, maximizando así el uso de la capacidad de almacenamiento a bordo.
- Gran capacidad de almacenamiento de hidrocarburo recuperado.
- Capacidad para calentar la carga recuperada y usar bombas de alta capacidad para facilitar la descarga de mezclas pesadas de hidrocarburo viscoso a las instalaciones en tierra.
- Sistema de detección de vertidos de hidrocarburos para

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

facilitar el posicionamiento del skimmer<sup>7</sup> en la parte de mayor espesor del vertido, y para permitir operaciones durante la noche.

Todas las disposiciones de los buques comprenden dos opciones diferentes de contención y recuperación mecánica disponibles a bordo o en las instalaciones de la EMSA para las operaciones de respuesta, según las condiciones climáticas y el tipo de contaminante:

- Barreras<sup>8</sup> y brazos;
- Y un skimmer.

La capacidad de almacenamiento de hidrocarburo individual promedio de los buques contratados por EMSA es de aproximadamente 3.600 m<sup>3</sup>, mientras que la capacidad de almacenamiento total de todos los buques en la red es de alrededor de 60.000 m<sup>3</sup>.

Las reservas de dispersante están disponibles en Chipre, Malta, Portugal y España. Cada una de estas cuatro reservas tienen actualmente 200 toneladas de dispersante, disponible para su uso en los buques de la red EMSA equipados con capacidad para pulverizar el dispersante.

El Servicio de asistencia de equipos (EAS) consiste en reservas de equipos de respuesta a la contaminación por hidrocarburos independientes en áreas seleccionadas de Europa. Este servicio complementa la capacidad de respuesta disponible a través de la red de buques de respuesta a derrames de hidrocarburos de la EMSA. El equipo de EAS está en modo de espera, listo

<sup>7</sup> SKIMMER –cepillo de recolección mecánica para la recogida de hidrocarburos en el mar que separa el producto del agua.

<sup>8</sup> BARRERAS Y BRAZOS – equipos de recolección mecánica que delimitan el vertido y evitan la propagación

---

para ser movilizado durante todo el día en cualquier lugar en aguas europeas y cuencas marinas compartidas. (EMSA, 2019) (EMSA, 2009b)

### II.3.1.3.- Ejercicios anuales obligatorios para permanecer en la red EMSA

Desde la Agencia se defiende que el éxito del sistema de respuesta a la contaminación son las habilidades de las tripulaciones del buque en la operación, la capacidad de los coordinadores para dirigir la acción de respuesta e integrar los activos de respuesta de EMSA.

El factor crítico radica en la condición operativa del equipo. Por lo tanto, el entrenamiento regular, simulacros, los test de los equipos y los ejercicios son esenciales para lograr y mantener el adecuado nivel de actuación.

Cada contrato de embarcación define los tipos y números de simulacros, ejercicios a realizar y test que se tienen que realizar:

Por un lado se encuentran los ejercicios de actuación que serán trimestrales, los cuatro ejercicios que se realizan al año serán ejercicios de notificación y dos de ellos también será operacionales en el mar. Y por otro, se realizarán test de todos los equipos (mantenimiento) y se realizará formación a bordo a la tripulación del funcionamiento operacional seis veces al año, todos de ellos con notificación posterior a La Agencia.(EMSA, 2018a)

---

## II.3.1.4.- MAR – ICE

La red de expertos químicos MAR-ICE se estableció en octubre de 2008 entre EMSA, Cefic<sup>9</sup> y Cedre<sup>10</sup>. Entró en pleno funcionamiento en enero de 2009. En 2017, se modificó el Acuerdo de Cooperación MAR-ICE extendiendo el servicio hasta 2022.

La red MAR-ICE ofrece un servicio de 24 horas a los Estados miembros de la UE: brindan información, documentación y asesoramiento sobre productos químicos involucrados en derrames marinos a las autoridades nacionales a cargo de las operaciones de respuesta. La información proporcionada se basa en características específicas del producto y el asesoramiento de expertos. (EMSA, 2018a)

## II.3.1.5.- CleanSeaNet

La mayor parte de los vertidos de tipo operativo de hidrocarburos se producen cuando los petroleros y otros buques limpian sus depósitos de petróleo en el mar. Por esto, en 2007 La Agencia creó el servicio CleanSeaNet de vigilancia por satélite para la detección de “mareas negras”. Estos vertidos son ilegales y resultaban muy difícil de detectar y, por lo tanto, de perseguir.

El sistema proporciona imágenes que ayudan a realizar una identificación inicial de descargas de petróleo y a localizarlas vía satélite, y cuenta con el

<sup>9</sup> CEFIC – Consejo Europeo de la Industria Química

<sup>10</sup> CEDRE – Centro de documentación investigación y experimento sobre contaminación accidental del mar

apoyo de otros tipos de vigilancia, como las comprobaciones sobre el terreno en los Estados miembros por buques patrulla y aviones especializados.

CleanSeaNet tiene asimismo una función operativa en el control de la contaminación accidental y las intervenciones de apoyo en caso de incidentes importantes. El sistema se ha dotado también de nuevas funciones que le permiten intercambiar información y mejorar su funcionalidad utilizando datos de los sistemas con que trabaja la EMSA. Se ha añadido la información para el control de tráfico de SafeSeaNet<sup>11</sup>, que, junto con la información meteorológica y oceanográfica y los datos de radar por satélite, permite a CleanSeaNet trazar una imagen más clara y exacta. De este modo, los Estados miembros pueden recibir de una sola fuente una información amplia que utilizan para establecer intervenciones contra la contaminación y ganar seguridad en la identificación del contaminante. (EMSA, 2018b)

## **II.3.2.- Sistemas Europeos de cooperación en caso de derrame importante de hidrocarburo**

Actualmente existen tres niveles de cooperación entre Estados:

1. Acuerdos bilaterales y trilaterales (nivel subregional). Entre Estados vecinos como por ejemplo: Letonia, Rusia y Polonia para la protección de la parte suboriental del Mar Báltico; Suecia, Dinamarca y Alemania para el Mar de Suecia; Noruega y Reino Unido para el mar del Norte, etc.

<sup>11</sup> SAFESEANET – Sistema de monitoreo e información de tráfico de embarcaciones.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

2. Acuerdos regionales. Entre Estados adyacentes a la misma zona marítima como por ejemplo: El Convenio Helsinki sobre la protección del medio marino para el mar Báltico; El Acuerdo de Bonn para cooperación en términos de respuesta a la contaminación por hidrocarburos en el Mar del Norte; El Arreglo de Lisboa para la protección del Atlántico Nororiental contra la contaminación, Convenio de Barcelona para la protección del Mar Mediterráneo y la Convención de Bucarest sobre la protección del Mar Negro contra la contaminación.
3. EMSA – A nivel Europeo. Para todos los Estados Miembros de la Unión Europea y países de la política de vecindad ofreciendo apoyo con 17 buques equipados para luchar contra la contaminación a lo largo de la costa europea, imágenes satelitales y diferentes actuaciones de apoyo. (EMSA, 2009a)

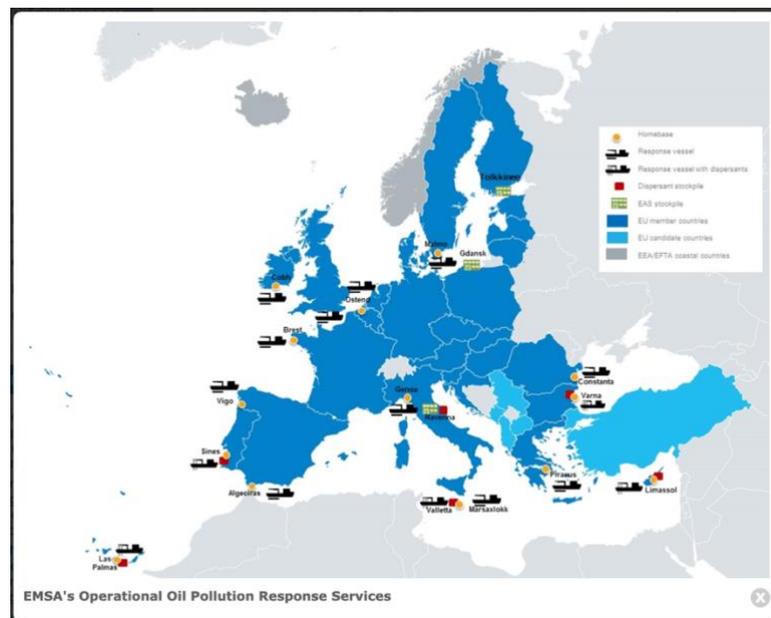


Imagen 3: Red EMSA y estaciones. EMSA 2020

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

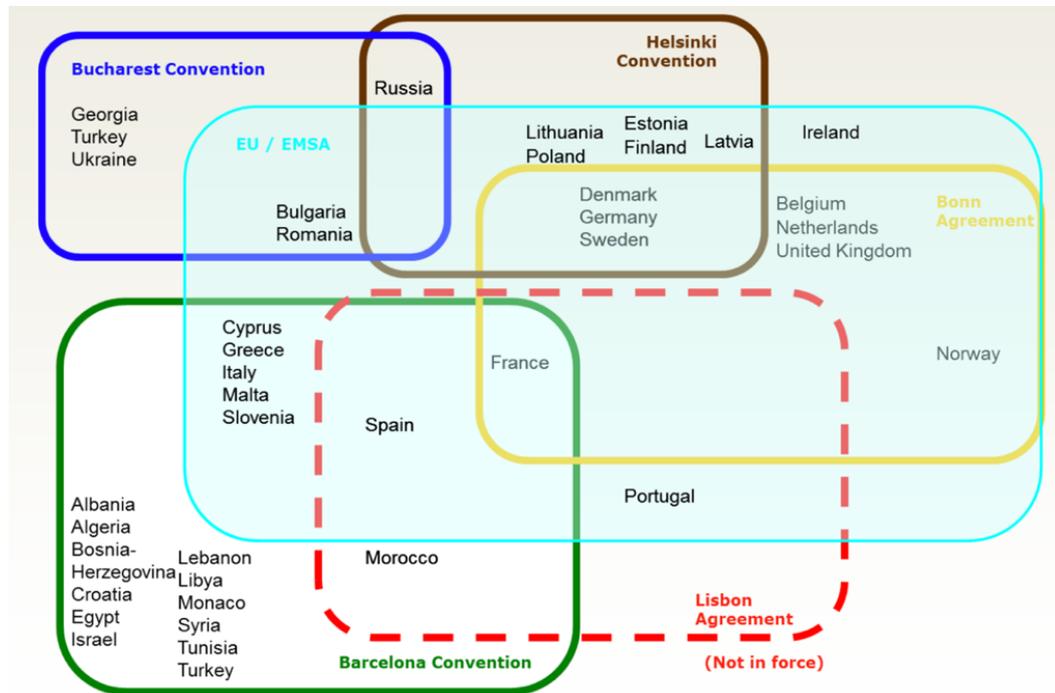


Imagen 4: Acuerdos Regionales en Europa. Curso EMSA. 2018

## II.3.3.- Plan Nacional de Contingencia por derrame de hidrocarburo accidental

Ante un Derrame de Hidrocarburos tenemos que tener presente que existen Planes de Contingencia de obligado desarrollo y que la normativa Internacional, el Ministerio de Fomento y la Dirección de La Marina Mercante son los responsables de que se lleven a cabo.(BOE, 2013)

## II.3.3.1.- Clases de Planes de Contingencia

1. Plan Interior de Contingencias: Cuyo ámbito de aplicación se refiere a una determinada instalación Mar adentro, Puerto o Terminal Marítima de carga/descarga de productos potencialmente contaminantes.
2. Plan Territorial de Contingencia: se refiere a la lucha contra la contaminación del litoral de una Comunidad Autónoma.
3. Plan Nacional de Contingencia: tiene su ámbito de aplicación en el Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva bajo jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional<sup>12</sup>
4. Plan Internacional de contingencia: se aplicaría si estuvieran afectados 2 o más países próximos.

## II.3.3.2.- Criterios de activación

Cuando el suceso de contaminación marina afecte solamente a una instalación mar adentro, a un puerto, a un terminal marítimo o industria litoral y los medios de respuesta disponibles son suficientes para combatir el derrame, se activará el Plan Interior, no obstante, se informará inmediatamente del suceso a la correspondiente Capitanía Marítima y a las Autoridades Autonómicas competentes en prevención de que sea necesario activar otro Plan.

<sup>12</sup> AUTORIDAD MARÍTIMA NACIONAL - Órgano de la Administración a cuyo cargo está la lucha contra la contaminación en las aguas del mar bajo jurisdicción del Estado Español y que son competencia de la Administración Central. De acuerdo con lo establecido en la Ley 27/1992, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, tal competencia recae en la Dirección General de la Marina Mercante, del Ministerio de Fomento.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Si la contaminación se produce en una zona limitada del litoral y en el caso de que la contaminación producida en un puerto, industria litoral, terminal marítimo o instalación mar adentro, alcance tales proporciones que los medios disponibles no son suficientes para combatir el derrame, y este puede afectar a una zona limitada de litoral o a una gran extensión de costa se activará el Plan Territorial.

En todos los casos en que la contaminación sea consecuencia de un accidente marítimo en el que esté involucrado uno o más buques, tal como una colisión, una varada o averías en el casco de un buque, se activará el Plan Nacional, así como en los casos previstos en los párrafos anteriores cuando los medios disponibles en el puerto, terminal o Comunidad Autónoma afectada no sean suficientes para combatir el derrame. Ver Imagen nº5.

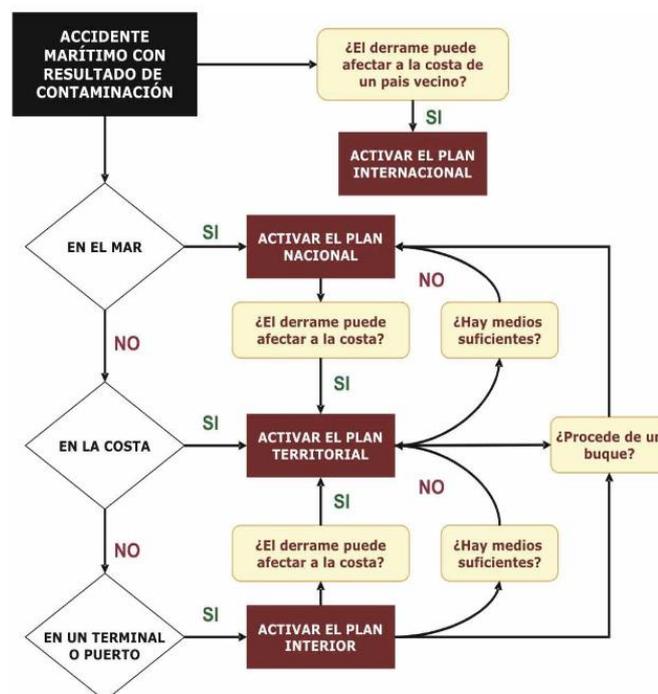


Imagen 5: Criterios activación Planes de Contingencia. EMSA, 2020

---

## II.3.3.3.- Competencias administraciones a nivel nacional, autonómicas y locales.

La Administración General del Estado, a través del Ministerio de Fomento y de la Dirección General de la Marina Mercante, tiene a su cargo el cumplimiento de los Convenios y Acuerdos Internacionales en materia de prevención y lucha contra la contaminación marina.

La Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (BOE, 1992), atribuye a la Administración Marítima la competencia en la protección del medio ambiente marino, la seguridad en la navegación y de la vida humana en la mar (Art. 74), asignando a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, entre otras, las tareas de prevención y lucha contra la contaminación del medio marino, así como el salvamento de la vida humana en la mar (Art. 90).

Los Gobiernos de las Comunidades Autónomas, tienen competencias medioambientales dentro de su territorio, de acuerdo con sus respectivos Estatutos de Autonomía.

Las Administraciones Locales, de municipios costeros, tienen también competencias en cuanto a la limpieza de sus playas y costas.

## II.3.3.4.- Dirección de operaciones en la mar

Dirección Ejecutiva: El Subdirector General de Tráfico, Seguridad y Contaminación Marítima (DGMM).

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Dirección Operativa: El Director de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Asesores Técnicos: Jefe del Servicio de Protección del Ecosistema Marino (DGMM). Director de Operaciones de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. EMSA

Asesores Legales: El Subdirector General de Política del Transporte Marítimo (DGMM).

## II.3.3.5.- Coordinación de operaciones en el mar

Coordinador de Operaciones Marítimas.- El Capitán Marítimo de la zona afectada.

Coordinador Operativo.- El Jefe del Centro de Coordinación Regional de Salvamento Marítimo y Lucha contra la Contaminación (CRCSLCC), de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, en cuya zona se haya producido el suceso. EMSA

Auxiliares de coordinación.- Los Inspectores de la Capitanía Marítima.

Auxiliares de operaciones.- El personal, de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, que la Dirección de Operaciones, de esa entidad, destine a la zona para atender la emergencia de contaminación.

## II.3.4.- Plan de Contingencia (SOPEP)

Para poder llevar a cabo toda el proceso de la lucha contra la contaminación y que sea una respuesta eficiente y eficaz es necesario realizar un Plan de Contingencia, por eso entendemos como Plan de Contingencia una herramienta de planificación estratégica y operativa, organizada para cumplir dos propósitos fundamentales:

1. Prevenir la ocurrencia de un incidente, a través de la aplicación de técnicas y procedimientos de análisis del riesgo; y
2. Ejecutar actividades de mitigación para prevenir la ocurrencia de un daño derivado de la emergencia que se presenta.



Imagen 6: Planes de contingencia, manejo de la respuesta y organización. Material didáctico  
Curso EMSA – IMO nivel 2 2015

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Para disponer de un marco de referencia de organización, para desarrollar una respuesta compleja en calma, libre de presiones de una situación de emergencia y para cumplir con acuerdos internacionales, normas legales y locales es necesario poseer a bordo un Plan de Contingencia.

Se utiliza el Concepto de Respuesta Escalonada para denominar el nivel de riesgo (en cuanto a derrame) al que nos enfrentamos:

- Nivel 1: Recursos propios y Plan de contingencia local. Derrame pequeño, área puntual.
- Nivel 2: Recursos propios más otros recursos externos o Planes de Ayuda Mutua. Área e influencia local.
- Nivel 3: Derrames de interés nacional, Plan Nacional de Contingencia, cooperación internacional. Área de influencia Regional.



Imagen 7: Respuesta escalonada. Material didáctico Curso EMSA – IMO nivel 2 2015

En el Plan de Contingencia de a bordo del B/T Mencey se especifican diferentes opciones de respuestas:

- Ninguna acción, solo monitoreo del vertido que se lleva a cabo cuando la mancha del hidrocarburo no se mueve hacia tierra o avanza rápidamente, no hay recursos sensibles importantes amenazados, el

hidrocarburo se dispersará de manera natural o no es factible una respuesta debido a las condiciones climáticas o a la ubicación del derrame.

Es raro que en este tipo de casos movilicen al buque sólo por la vigilancia de la mancha ya que la EMSA lo puede hacer desde su centro en tierra, pero por si se diera el caso, se tiene en consideración.

- Contención y recolección mecánica (barreras, skimmer) donde las ventajas que obtenemos son: no hay químicos, no hay transferencia de contaminación, reduce la cantidad de hidrocarburo que puede impactar en la costa o en algún área sensible y no requiere permisos, por otro lado, hay desventajas: depende de las condiciones del clima y el estado de la mar, de la velocidad relativa de la corriente, de la viscosidad del hidrocarburo y además, sabemos con claridad, que es imposible contener todo el petróleo con una línea de barreras excepto en condiciones de mucha calma. La decisión de movilizar al buque para la utilización de los equipos EMSA es de la propia EMSA (Representante nacional), de La Autoridad Portuaria y Capitán Marítimo de donde ocurra el vertido y conjunto con el Capitán del buque y del DPA<sup>13</sup> (Designated Person Ashore) de la naviera se decide que equipos y en que orden se utilizarán. La utilización de la recolección mecánica se suele dar con un vertido que no se dispersa de manera natural o hay seres vivos o infraestructuras en peligro. Como se ha mencionado, es necesario reconocer la importancia de la rapidez en la actuación.
- Por último, el uso de dispersante donde encontramos ventajas como la eficiencia demostrada de entre un 30% a un 60%, se puede aplicar con condiciones meteorológicas severas, detiene el efecto del movimiento

<sup>13</sup> DPA – Persona designada en tierra.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

del viento por lo que reduce el impacto sobre mamíferos y aves; pero, el uso de dispersantes trae bastantes desventajas como que no es efectivo en todos los tipos de hidrocarburos, introduce sustancias adicionales en el ambiente marino, depende de legislación local, regional o nacional, la eficiencia dependerá del estado de la mar y la energía. Esta opción es la última que se decide ya que el uso de dispersante es la manera más agresiva de luchar contra un vertido de hidrocarburo, según donde suceda el vertido, por las leyes locales, se podrá usar o no y la decisión es tomada por la EMSA, Autoridad Portuaria y Capitán Marítimo en conjunto, aunque es el Capitán Marítimo el responsable de esta acción.

Es necesario aclarar que estas dos últimas opciones de respuesta se pueden dar conjuntamente. A continuación se presenta un flujograma que representa las diferentes opciones de respuesta ante un vertido de hidrocarburo accidental.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

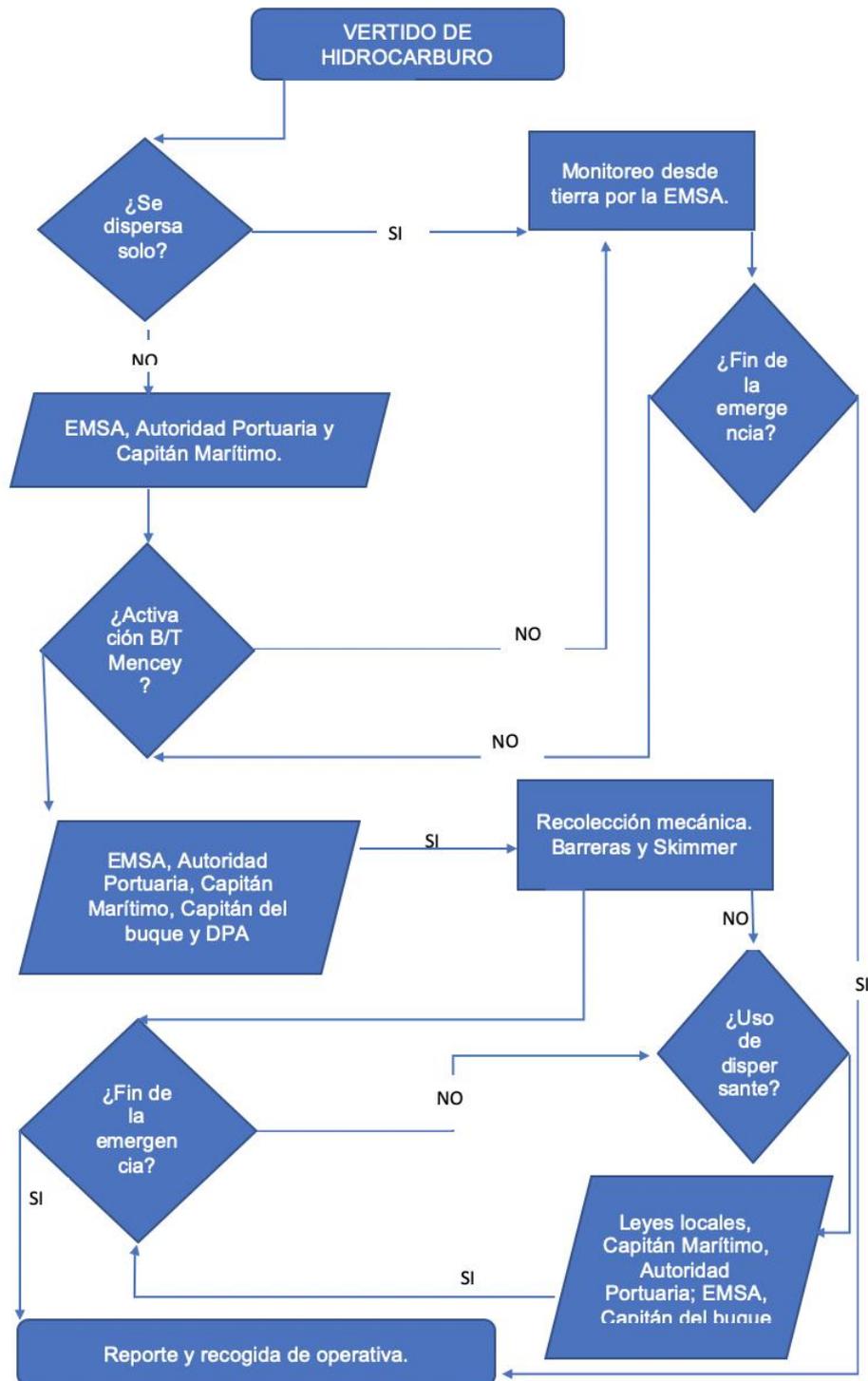


Imagen 8: Flujo de opciones de respuesta Plan de Contingencia. Elaboración propia. 2020

---

## **II.3.5.- Plan específico por contaminación marina accidental de Canarias (PECMAR).**

Debido a que este Trabajo de Fin de Máster se basa en los procedimientos llevados a cabo por el B/T Mencey para luchar contra un vertido de hidrocarburos en la Isla de Gran Canaria es importante hacer referencia a los criterios establecidos en PECMAR para luchar contra un posible derrame de hidrocarburos en Aguas Canarias.

Es un "Plan Territorial" según se establece en el Plan Nacional de Contingencias por Contaminación Marina Accidental, aprobado por Orden del Ministerio de Fomento de 23 de febrero de 2001, de acuerdo con el artículo 87.3 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Gobierno de Canarias, 2005)

La aprobación del "PERCMAR" corresponde al Gobierno de Canarias, según los requisitos establecidos por la legislación vigente según el informe previo de los Departamentos correspondientes implicados. Este documento fue aprobado en julio de 2006.

El objetivo principal del "PECMAR" es definir y coordinar la actuación de los diferentes agentes involucrados, tanto de las administraciones públicas como de las instituciones públicas y privadas, para la obtención del máximo rendimiento en el caso de la lucha contra la contaminación marina derivada de un accidente.

La declaración de Canarias como "Zona Marina Especialmente Sensible" por el comité de Protección del Medio Marino (MEPC) y el subcomité de Seguridad de la Navegación (NAV) de la Organización Marítima Internacional, refuerza

---

aún más la necesidad de disponer de una herramienta de estas características.

En este Plan se concreta la estructura organizativa y los procedimientos de actuación, los de coordinación con el plan estatal, los sistemas de articulación entre las organizaciones de las administraciones locales, las modalidades de actuación según las topologías contempladas, los procedimientos de información a la población y la catalogación de los medios y recursos específicos que deberán hacer frente a la contaminación marina, así como la zonificación al territorio para plantear una estructura de respuesta más ajustada a las particularidades de cada lugar.

### II.3.5.1.- Fases de emergencia del PECMAR

Como parte esencial del PECMAR hay que hacer referencia a las fases y situaciones de emergencias, las cuales deben ser activadas lo antes posible, dependiendo del suceso, para que el PECMAR tenga una eficiencia aceptable.

Según se muestra en la tabla nº1 estas situaciones dependiendo de la naturaleza o gravedad del siniestro dan lugar a diferentes fases de emergencias (estado de gravedad) caracterizada cada una por una situación de emergencia (nivel de alerta).

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



Fase	Situación	Sucesos	Actuaciones
<b>Vigilancia</b>	Normalidad	No se ha producido ningún suceso que haga temer una contaminación marina.	Se mantiene el dispositivo de vigilancia.
<b>Preemergencia</b>	Prealerta	Sucesos específicos: varamiento de cetáceos o bidones con carga química	Activación de protocolos específicos.
		Accidente marítimo en el mar sin que se produzca un derrame contaminante.	Aviso de prealerta, alerta y alerta máxima: Activación preventiva de protocolos de notificación y seguimiento.
	Alerta máxima	Fuga contaminante en tierra que puede alcanzar barrancos o sistemas de saneamiento que lo conduzcan al mar.	
<b>Emergencia</b>	Emergencia I	Contaminación leve en mar abierto, a cierta distancia de la costa.	Activación operativa del PECMAR
	Emergencia II	Contaminación moderada afectando a una zona localizada y puntual de la costa.	
	Emergencia III	Contaminación grave. Afección generalizada a un tramo extenso de la costa.	
	Alarma	Medios de actuación desbordados.	Activación adicional del plan de emergencia de ámbito superior.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

<b>Post - emergencia</b>	Fin de la emergencia	Situación controlada.	Desactivación de los planes activados y retirada de efectivos.
--------------------------	----------------------	-----------------------	--

Tabla1: Fases de emergencia del PECMAR. Gobierno de Canarias, consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial 2019.

## II.3.5.2.- Estructura organizativa de PECMAR

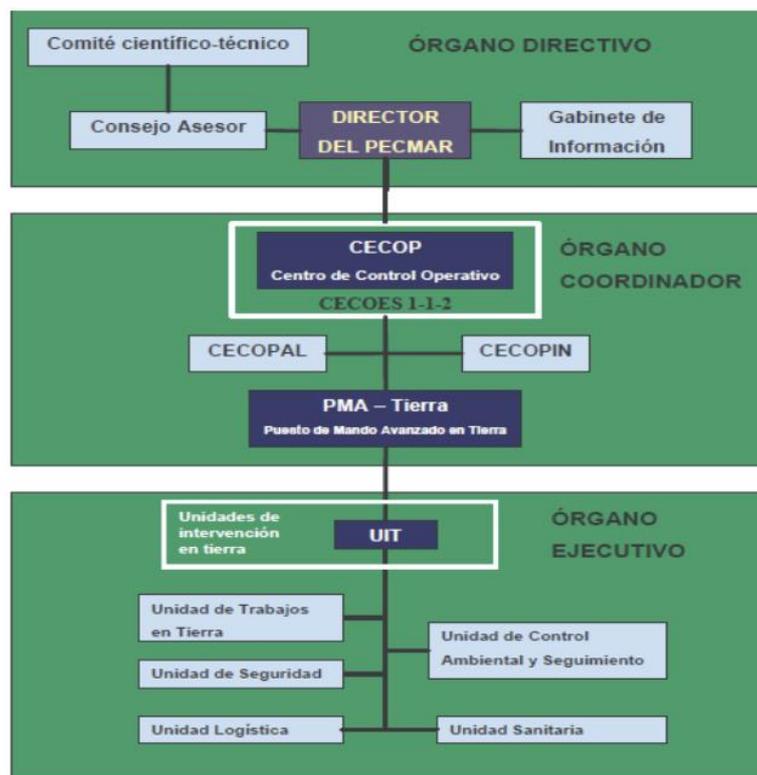


Imagen 9: Estructura Organizativa PECMAR. Gobierno de Canarias, 2012

## **II.3.6.- Procedimiento para la puesta en marcha del B/T Mencey ante la llamada de la EMSA.**

El Objetivo de este procedimiento es verificar el correcto funcionamiento de los equipos EMSA, procedimiento de descarga de emergencia, verificación de rutas pertinentes, seguridad y eficiencia en todas las operaciones que comprenden este procedimiento: navegación, operaciones de carga / descarga, lastre / deslastre, operativa en cubierta, etc. Se trata de un procedimiento propio del B/T Mencey incluido en el Sistema de Gestión del buque, un ciclo PDCA.

Al ser un procedimiento que a su vez contiene otros, es necesario para efectuar la investigación previa una gran cantidad de información disponible en formato papel o electrónico con sus respectivas actualizaciones y siendo emitidas por las autoridades competentes: Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS), Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos de 1990 (OPRC90), Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, Código Internacional de la Gestión de la Seguridad (IGS), Decisión 2850/2000/CE, Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia de la Gente de Mar (STCW), Manual Internacional de los Servicios Aeronáuticos y Marítimos de Búsqueda y Salvamento (IAMSAR) y La Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA).

En Cuanto a las responsabilidades el Capitán es el responsable de revisar todo el plan propuesto, encargado de evaluar los riesgos y es el que tendrá contacto directo con la naviera y la EMSA, mientras que el oficial de guardia (Departamento de máquinas y puente) es responsable de cumplir los

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

procedimientos que le atañen en sus horas de guardia hasta llegar al lugar del suceso donde el capitán tomará el mando del buque. Serán responsables de las tareas de descarga previa a la salida al suceso, guardias de navegación y en cada caso y dependiendo de su rango serán responsables de la organización y preparación de las diferentes partes que conlleva este procedimiento.

Es necesario llevar el registro de toda el proceso para su posterior estudio y reporte al finalizar la operación, se realizan diferentes tipos de registros entre los que se encuentran: Anotaciones en el Diario de Navegación, Plan de Navegación debidamente cumplimentado, Plan de descarga debidamente cumplimentado, Instrucciones de trabajo de todos los equipos, debidamente archivados y colocados en cada uno de ellos y Listas de comprobación: A la Salida del puerto, a la llegada a puerto, embarque de práctico, comienzo de descarga, Listas MARPOL, final de descarga, puesta en marcha de los equipos.

## II.3.6.1.- Aviso de la EMSA:

Se considera procedimiento de emergencia ya que se actúa dependiendo de la localización y características del suceso.

Se comienza con el aviso de la EMSA que otorga la información pertinente, en este momento el buque se puede encontrar en tres situaciones diferentes:

1. El buque se encuentra en operaciones de descarga habitual (Gran Canaria, Fuerteventura, Lanzarote, La Palma, La gomera o El Hierro)

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



2. El buque se encuentra en operaciones de carga habitual (Tenerife)
3. El buque se encuentra navegando entre las islas ya sea en condición de lastre o carga.

## II.3.6.2.- Decisión inicial:

La primera acción que se toma a manos del Capitán es la interrupción o no (depende del tiempo necesario, situación del buque) de cualquier operación (anotaciones en el Diario de Navegación) e inmediatamente se procederá a la planificación del plan de viaje (ANEXO I) responsabilidad del Segundo Oficial de Cubierta cuyo punto de partida es la situación del buque actual hasta el puerto de Salinetas (Isla de Gran Canaria) donde se encuentra suficiente espacio de almacenaje que garantiza el cupo de la carga que el buque lleva a bordo en ese momento y el dispersante necesario que hay que cargar a bordo del buque para la extinción del hidrocarburo.

## II.3.6.3.- Navegación hasta Salinetas (Puerto base)

Una vez aprobado el plan de viaje por el Capitán, este se pone en contacto con el DPA, El Centro de Control de Las Palmas de Gran Canaria y la instalación de Salinetas para que no tenga atraque ocupado y estén preparados para la llegada, se lleva a cabo y mientras se navega, se pondrá en marcha el radar proporcionado por la EMSA para visualizar el vertido del hidrocarburo, la expansión y el comportamiento según las condiciones meteorológicas (viento, corriente). Se recibirá continuamente vía satélite

---

información sobre el hidrocarburo y su comportamiento de la mano de CleanSeaNet.

Es necesario aclarar que la decisión de cuando llevar a cabo la preparación de la cubierta dependerá del tiempo de navegación existente, es decir, existen dos escalas: Desde el aviso hasta el puerto base y desde el puerto base hasta el vertido, en la navegación más larga de las dos será donde se realice la preparación de todos los equipos necesarios.

Es en este momento cuando el contrimaestre bajo la supervisión de algún oficial de cubierta se dispone a preparar el tanque de dispersante para su posterior llenado en el puerto de Salinetas; retira la tapa y se deja conectada la manguera de transferencia de dispersante desde la botella hasta los brazos que lo pulverizará en caso de que sea necesario.

#### **II.3.6.4.- Llegada al Puerto de Salinetas**

Desde que se llega al puerto de Salinetas, el Primer Oficial de Cubierta ya con el plan de descarga (ANEXO II) realizado con modificaciones al habitual ya que se tiene que descargar la cantidad de producto que contiene el buque con la mayor rapidez posible sin faltar a la seguridad tanto del buque, de la instalación y de la vida humana. La descarga se realiza si es necesario y a la vez que se realiza, la tripulación que esté libre de guardia y bajo la supervisión del Primer Oficial de Máquinas y de Cubierta embarcará el dispersante necesario para la extinción del vertido.

Previa a la salida del puerto de Salinetas hacía el suceso (Islas Canarias – Sur de Portugal) se realiza plan de navegación (ANEXO I) pertinente por el Segundo Oficial de Cubierta el cual es responsable de tener a bordo todas las

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

cartas y publicaciones necesarias para la navegación en todas las zonas donde podríamos actuar en caso de vertido.

## II.3.6.5.- Navegación hasta el vertido

Es en el tiempo de navegación (primera o segunda escala) donde se estudia el método de actuación, el capitán se pone en contacto con La Agencia, Centro de Control y Autoridad Portuaria para concretar hora de llegada, buque auxiliar, maniobras, información del avance del hidrocarburo y todo lo que se considere oportuno, según estas decisiones se irán preparando los equipos necesarios.

Después de esto y teniendo clara la forma de actuar, se produce el “briefing” (reunión inicial antes de comenzar a trabajar para concretar grupos de trabajo y funciones), el primer Oficial de Cubierta junto con el departamento de máquinas y la tripulación empiezan a preparar los equipos (instrucciones de trabajo disponibles en cada equipo) para que a la hora de la llegada esté todo listo para efectuar la recogida del vertido. Es en el breafing donde se decide la mejor manera de actuar eligiendo el orden de la operativa y repartiendo a los diferentes equipos en sus puestos según cuadro de obligaciones. Esta decisión tiene que estar aprobada por el capitán.

Lo más importante es que el tiempo de navegación se utilice para agilizar el proceso a la llegada es por eso que es importante recordar que la fuente de suministro de energía de estos equipos es un sistema hidráulico (Framo). Para acoplar con facilidad y con la pérdida de aceite menor posible debemos

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



realizar dicho acople con el circuito despresurizado, es decir, sin poner en marcha o arrancar los Power Packs<sup>14</sup> ni los equipos diésel.

Lo primero que se debe hacer antes de empezar con la preparación de los equipos es ir correctamente pertrechado, llevar puesto los equipos de protección individual (EPIS) reglamentarios:

Casco de maniobra	Chaleco salvavidas
Gafas de seguridad	Botas de seguridad
Guantes de seguridad	Buzo

Tabla 2: EPIS Obligatorios. Elaboración propia 2019

## Subprocedimiento puesta en servicio de la grúa y brazos de barrido.

En el caso de la grúa (Contraestre y Marinero dependiendo de la guardia) se deben acoplar las mangueras hidráulicas para el funcionamiento. La manguera de carga de transferencia de producto necesita ser conectada al acople de la bomba que está en el interior del vertedero, y en la zona de la cubierta designada para el almacenamiento del producto. Acordarse de retirar los pines para permitir el movimiento de la base.

Antes de arriar el brazo de barrido rígido, el cabo del arco de proa debe estar amarrado en la vita de proa del buque. Hay que mantener la longitud del cabo corto para permitir ajustar la posición del brazo al costado del buque. El cabo

<sup>14</sup> POWER PACK – Fuentes de alimentación.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

de popa debe estar en el arco del brazo rígido y amarrado en la vita de popa por el exterior del costado del buque, para mantener el brazo y evitar que se mueva lejos de la embarcación durante las maniobras del buque.

La posición de los cabos en los arcos es fundamental ya que cuando el brazo rígido esté en el agua este debe formar un ángulo de  $44^{\circ}$  grados con el costado del buque para realizar perfectamente su función.



Imagen 10: Posición de los cabos, brazo rígido. B/T Mencey 2016

## Subprocedimiento puesta en servicio de las barreras de contención.

En cuanto a las **barreras de contención** (Bombero y Marinero dependiendo de la guardia) se comprueba que el carrete de la barrera está colocado en un área donde no haya objetos o superficies que puedan dañar el brazo. Nos aseguraremos de que hay suficiente potencia hidráulica que será suministrada por un grupo hidráulico independiente. Las conexiones hidráulicas están en el lado opuesto al lado de despliegue del brazo. Hay que comprobar que las conexiones hidráulicas estén correctas: Presión, retorno, drenaje.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Verificaremos que el Suministro de aire a presión es la correcta para inflar la barrera. Es suministrado por un compresor independiente situado debajo del carrete, en cubierta. La presión del aire no debe exceder 6 bares durante el inflado. Se quitará la lona que cubre el carrete. Se retiran las placas que bloquean la base del carrete. Estas placas evitan que la base gire cuando no está en uso y por último, se comprobará que las palancas de maniobra del control de la base del carrete y control del despliegue de la barrera de contención están en la posición correcta, es decir, las palancas están en posición neutra.

Al llegar al lugar, daremos el cabo de remolque a la embarcación auxiliar que nos acompañará para realizar el despliegue de las barreras.



A: Hace girar el tambor.

B: Hace girar la base.

Imagen 11: Palancas barrera. Markleen oil spill technology. 2016

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

## Subprocedimiento puesta en servicio Skimmer y umbilical.

Para ir preparando **el skimmer y el umbilical** (Engrasador y Caldereta) es necesario empezar por quitar el soporte (marco) del vertedero que es donde se encuentra trincada la grúa para llevar el skimmer en la bandeja.

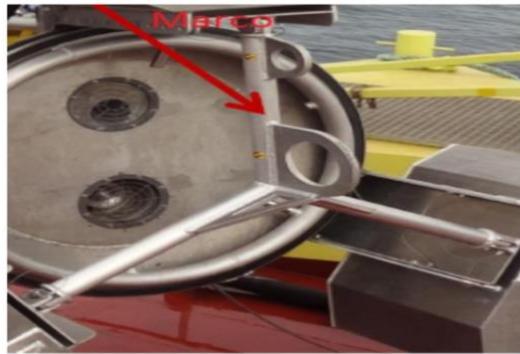


Imagen 12: Skimmer. LAMOR Corporation 2013

Colocar todos los componentes, instalar el extremo del vertedero, acoplar las mangueras hidráulicas para el funcionamiento de las bombas y de los propulsores laterales empleados para maniobrar el skimmer, y la manguera del umbilical. Instalar los tres flotadores, el flotador que se diferencia de los otros dos es el flotador que se instala en donde se conectan las mangueras hidráulicas, el central. Cuando se hayan instalados se deben ajustar los flotadores en su posición correcta para que el skimmer pueda trabajar correctamente. Es necesario instalar los flotadores en la posición media para empezar, una vez llegemos a destino y se vaya arriando el skimmer se observará cuál sería su posición correcta y se modificará la altura de los flotadores que tendrán que ser ajustados en función del equipo auxiliar y las condiciones de operación de recuperación. Antes de poner el skimmer en el agua para saber si están los flotadores correctamente colocados debemos inspeccionar el equipo.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



## II.3.6.6.- Llegada al vertido de hidrocarburo

En este momento tenemos en Stand By todos los equipos necesarios para luchar contra el vertido y en la reunión inicial ya se han resuelto dudas en cuanto a las funciones de cada tripulante a la hora de empezar a trabajar con el derrame. En el momento que se llega a destino, los grupos ya están preparados y disponibles para comenzar con el manejo de todos los equipos.

### Cuadro de obligaciones y funciones tripulantes.

	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Capitán</b>	Gobierno del buque.	Gobierno del buque.	Gobierno del buque.	Gobierno del buque.
<b>3er Oficial de Cubierta</b>	El capitán es el jefe directo de toda la operativa y tripulación.  Estarán en el Puente de mando maniobrando el buque como se considere y en continua comunicación con el buque auxiliar, centros de control, EMSA y autoridades.	El capitán es el jefe directo de toda la operativa y tripulación.  Estarán en el Puente de mando maniobrando el buque como se considere y en continua comunicación con el buque auxiliar, centros de control, EMSA y autoridades.	El capitán es el jefe directo de toda la operativa y tripulación.  Estarán en el Puente de mando maniobrando el buque como se considere y en continua comunicación con el buque auxiliar, centros de control, EMSA y autoridades.	El capitán es el jefe directo de toda la operativa y tripulación.  Estarán en el Puente de mando maniobrando el buque como se considere y en continua comunicación con el buque auxiliar, centros de control, EMSA y autoridades.

Tabla 3: Funciones Capitán y Tercer Oficial de Cubierta EMSA. Elaboración propia 2020

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Jefe de Máquinas Caldereta</b>	<p>Sala de Máquinas.</p> <p>El Jefe de Máquinas es el jefe directo de todo el departamento de máquinas.</p> <p>Control de parámetros del Framo, aceite hidráulico. STAND BY</p>	<p>Sala de Máquinas.</p> <p>El Jefe de Máquinas es el jefe directo de todo el departamento de máquinas.</p> <p>Control de parámetros del Framo, aceite hidráulico. STAND BY</p>	<p>Sala de Máquinas.</p> <p>El Jefe de Máquinas es el jefe directo de todo el departamento de máquinas.</p> <p>Control de parámetros del Framo, aceite hidráulico. STAND BY</p>	<p>Sala de Máquinas.</p> <p>El Jefe de Máquinas es el jefe directo de todo el departamento de máquinas.</p> <p>Control de parámetros del Framo, aceite hidráulico. STAND BY</p>

Tabla 4: Funciones Jefe de Máquinas y Caldereta EMSA. Elaboración propia. 2020

	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Primer Oficial de Cubierta</b>	<p>Jefe principal de la operativa, bajo las órdenes del capitán.</p> <p>Encargado del control remoto manejando las grúas y brazos rígidos.</p>	<p>Jefe principal de la operativa, bajo las órdenes del capitán.</p> <p>STAND BY base de control del carrete controlando el inflado de la barrera.</p>	<p>Jefe principal de la operativa, bajo las órdenes del capitán.</p> <p>Encargado del control remoto manejando el skimmer y el umbilical.</p>	<p>Jefe principal de la operativa, bajo las órdenes del capitán.</p> <p>Encargado de poner en marcha la bomba neumática controlando todo el proceso.</p>

Tabla 5: Funciones Primer Oficial de Cubierta EMSA. Elaboración propia. 2020.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Primer Oficial de Máquinas</b>	Jefe directo: Jefe de Máquinas	Jefe directo: Jefe de Máquinas	Jefe directo: Jefe de Máquinas	Jefe directo: Jefe de Máquinas
<b>Segundo Oficial de Máquinas</b>	Control de los acoples, mangueras, calefacción, fugas de aceite, en general del funcionamiento de los equipos. Power Packs.	Comprobación sistema secundario de inflado.  Control continuo de la manguera.	Control de todo el sistema en general haciendo hincapié en en funcionamiento de la bomba del skimmer.	Se dirigirá con el Primer Oficial de Cubierta para poner en marcha todo el funcionamiento.

Tabla 6: Funciones Primer y Segundo Oficial de Máquinas EMSA. Elaboración propia. 2020

	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Segundo Oficial de Cubierta</b>	Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.  Coordinador de las comunicaciones internas. Proporcionará Walkie talkies a los diferentes grupos y permanecerá en continuo contacto con el puente de mando y la sala de máquinas desde la Cubierta principal.	Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.  Coordinador de las comunicaciones internas. Proporcionará Walkie talkies a los diferentes grupos y permanecerá en continuo contacto con el puente de mando y la sala de máquinas desde la Cubierta principal.	Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.  Coordinador de las comunicaciones internas. Proporcionará Walkie talkies a los diferentes grupos y permanecerá en continuo contacto con el puente de mando y la sala de máquinas desde la Cubierta principal.	Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.  Coordinador de las comunicaciones internas. Proporcionará Walkie talkies a los diferentes grupos y permanecerá en continuo contacto con el puente de mando y la sala de máquinas desde la Cubierta principal.

Tabla 7: Funciones Segundo Oficial de Cubierta EMSA. Elaboración propia. 2020

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Contra maestre</b>  <b>Marinero 1</b>	<p>Equipo de respuesta nº1</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Encargados de los cabos de popa haciendo de sujeción del brazo rígido.</p>	<p>Equipo de respuesta nº1</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Encargados del cabo de popa de la red de seguridad que contiene la barrera, para más seguridad este irá amarrado a una vita.</p>	<p>Equipo de respuesta nº1</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Continua vigilancia haciendo hincapié en las pérdidas de aceite hidráulico.</p>	<p>Equipo de respuesta nº1</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Vigilancia continua y STAND BY para cualquier función que se necesite.</p>

Tabla 8: Funciones Contra maestre y Marinero 1 EMSA. Elaboración propia. 2020

	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Bombero</b>  <b>Marinero 2</b>	<p>Equipo de respuesta Nº2</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Encargados de los cabos de proa haciendo de sujeción del brazo rígido.</p>	<p>Equipo de respuesta Nº2</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Encargados del cabo de proa de la red de seguridad que contiene la barrera, para más seguridad este irá amarrado a una vita.</p>	<p>Equipo de respuesta Nº2</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Control de la manguera de transferencia de producto desde el umbilical al tanque donde será almacenado.</p>	<p>Equipo de respuesta nº2</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Cubierta.</p> <p>Vigilancia continua y STAND BY para cualquier función que se necesite.</p>

Tabla 9: Funciones Bombero y Marinero 2 EMSA. Elaboración propia. 2020

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



	<b>Grúas y brazo rígido</b>	<b>Barreras de Contención</b>	<b>SKIMMER Y Umbilical</b>	<b>Botella y brazos dispersante</b>
<b>Engrasador Marinero 3</b>	<p>Equipo de respuesta Nº 3</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Máquinas.</p> <p>Vigilancia continua y STAND BY para cualquier función que se necesite.</p>	<p>Equipo de respuesta Nº 3</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Máquinas.</p> <p>Vigilancia continua, colocación manual de la barrera mientras el arriado y STAND BY para cualquier función que se necesite.</p>	<p>Equipo de respuesta Nº 3</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Máquinas.</p> <p>Vigilancia continua y STAND BY para cualquier función que se necesite.</p>	<p>Equipo de respuesta Nº 3</p> <p>Jefe directo: Primer Oficial de Máquinas.</p> <p>Engrasador: encargado de hacer firme el brazo pulverizador de Br.</p> <p>Marinero 3: encargado de hacer firme el brazo pulverizador de Er.</p>

Tabla 10: Funciones Engrasador y Marinero 3 EMSA. Elaboración propia. 2020

## II.3.6.7.- Fin de la emergencia

Una vez se da por finalizada la emergencia, el buque se dispone a la estiba de los equipos en cubierta.

El segundo Oficial de Cubierta realizará el Plan de Navegación (Anexo I) hasta Salinetas donde se procederá a la descarga del dispersante que queda a bordo (si es el caso) y el hidrocarburo recolectado en el vertido, posteriormente se procederá a la limpieza de todo el equipos y los diferentes tanques utilizados.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Mientras se prepara la vuelta. A la rutina, es el momento de analizar lo sucedido, realizar un informe por parte del capitán y DPA de la naviera de todo el procedimiento detallado que será entregado a la EMSA y a las Autoridades pertinentes que lo soliciten.

## **II.3.6.8.- Falsa alarma: buque en modo de espera y/o inactivación por fuera de alcance**

Se puede dar el caso, que se produzca el aviso de la EMSA y con esta activación del buque pero que finalmente no se necesite su presencia, el buque está obligado a responder siempre ante el aviso, por lo que si se interrumpe el procedimiento, se reanudarán las actividades comerciales normales. El capitán del buque dará por finalizado el procedimiento y realizará un informe de lo sucedido y hasta donde se ha cumplido el procedimiento, razón de interrupción y elementos empleados que será entregado a la EMSA.

Por otro lado, puede ser que la EMSA informe al buque de la necesidad de estar en Stand by, es decir, puede ser que se lleve a cabo la activación del buque o no. En este momento el buque se dispondrá solo a realizar los dos primeros apartados del procedimiento (II.3.6.1 y II.3.6.2) y se mantendrá a la espera. Si se activa el buque se continúa cumpliendo el procedimiento y si no se activa, se realiza informe por parte del capitán del buque y se da por finalizada la emergencia.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

## II.3.6.9.- Nivel jerárquico del procedimiento de a bordo.

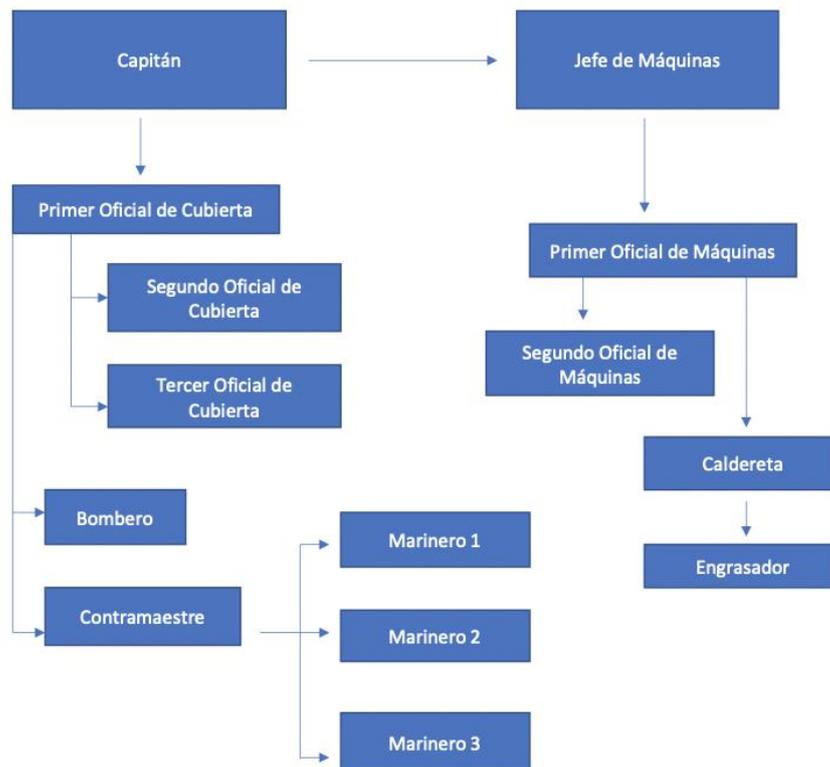


Imagen 13: Nivel jerárquico de a bordo. Elaboración propia. 2020

## II.3.6.10.- Mapa de procesos. Ciclo PDCA

A continuación se presenta un mapa de procesos, ciclo PDCA que conecta todos los subprocedimientos y acciones que comprende el procedimiento general.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

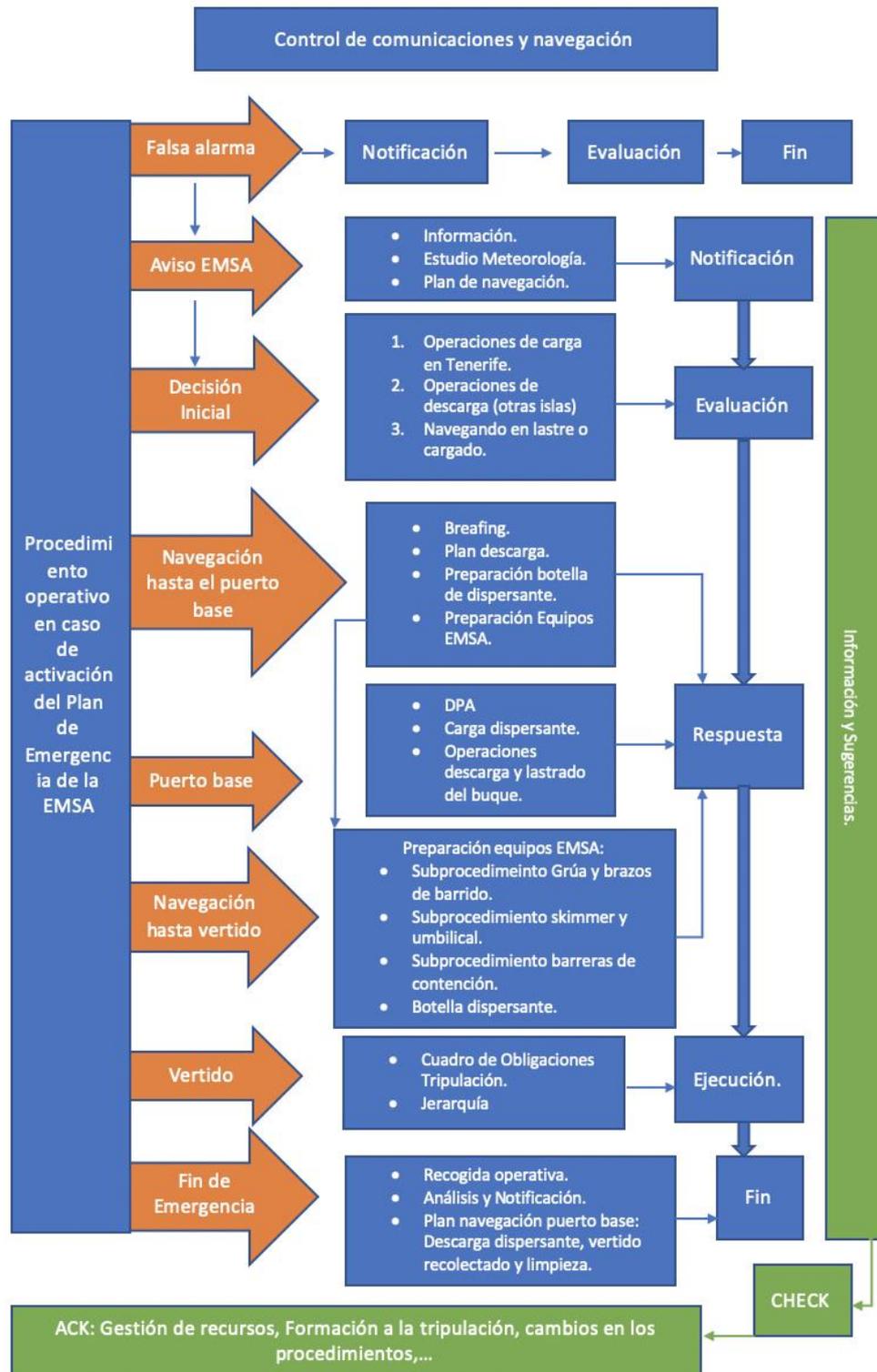


Imagen 14: Mapa de Procesos, ciclo PDCA. Elaboración propia, 2020

---

## III.- APLICACIÓN PRÁCTICA

En la aplicación practica se desarrolla la metodología que hemos usado para la realización de un procedimiento de emergencia exponiendo un caso hipotético de un vertido de hidrocarburo que sucede tras una colisión entre dos buques justo en la recalada del Puerto de Las Palmas de Gran Canaria (Puerto de la Luz)

Como este Sistema se basa en el Ciclo PDCA, se conseguirá ir mejorándolo con el aporte de informes y sugerencias que vayan apareciendo tras su aplicación o revisión. En este caso dado que se trata de una intervención “leve” (vertido de pequeñas dimensiones, buenas condiciones meteorológicas,...) no se ha producido un aporte documental relevante, pero se trata de una mejora a largo plazo.

Ya se ha mencionado que se trata de un procedimiento que comprende varios en su contenido (ANEXOS) y que conexonados comprenden el procedimiento completo. La tripulación sigue sus funciones ya aprendidas y entendidas gracias a los cuadros de obligaciones que se encuentran dentro del procedimiento. Es necesario seguir las directrices escritas en el Sistema de Gestión, así se minimizan los errores y malas decisiones que se pueden tomar en una situación de emergencia.

En este procedimiento existen numerosos órganos legislativos que participan con sus diferentes procedimientos para ello como son: El Capitán Marítimo, El Centro de Control, Autoridad Portuaria, Guardia Civil, Cruz Roja y Centros de Coordinación en tierra; En este caso nos centramos en el procedimiento de a bordo del B/T Mencey.

---

## III.1.- Caso práctico: Actuación del B/T Mencey durante un vertido de fuel en la Isla de Gran Canaria.

### III.1.1.- Introducción

Antes de comenzar a explicar todo el proceso realizado, es importante saber que todos los trabajos se realizan con EPI's (Equipos de Protección Individual) entendiendo así la necesidad del cumplimiento de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En caso de emergencia los horarios de la tripulación se ven modificados por la operativa lo que significa que se tendrán que realizar los retenes oportunos; los subalternos tendrán que añadir a sus cuatro horas de guardia dos horas más, antes y después. Cuando se habla de oficiales (Departamento de Cubierta y Máquinas) no se establece horario definido ya que éste podrá ser rodado según convenga. Estos cambios se llevan a cabo bajo la normativa de los Convenios y las Leyes Competentes.

Se entiende por marinero nº1 – marinero en la guardia del Primer oficial de cubierta (04h a 08h y 16h a 20h); Por marinero nº2 – marinero en la guardia del Segundo oficial de cubierta (00h a 04h y 12h a 16h); Y por marinero nº 3 – marinero en la guardia del Tercer oficial de cubierta (08h a 12h y de 20h a 24h)

---

## III.1.2.- Aviso de la EMSA

Se produce la llamada de la EMSA para la activación del buque para la lucha contra un vertido de hidrocarburo ocurrido cerca del Puerto de La Luz (Las Palmas de Gran Canaria) que fue ocasionado por una colisión entre dos buques en la recalada del puerto.

En este momento el buque se encuentra en una de las tres situaciones ya definidas en el procedimiento que se encuentra en la metodología: Atracado, en operaciones de descarga en una isla que no es Gran Canaria.

La información en esta llamada es la siguiente:

- Colisión entre un buque portacontenedores y un granelero en las proximidades del Puerto de La Luz (Isla de Gran Canaria) en la que se tiene que atender un vertido de fuel
- Entre los buques de ayuda se encuentran: Dos remolcadores (uno de ellos será el buque auxiliar del B/T Mencey), dos buques de Salvamento Marítimo, buque de la Autoridad Portuaria de Las Palmas de Gran Canaria, una patrullera de la Armada, una de la Guardia Civil y una lancha de Cruz Roja.
- Se solicita la carga de al menos 20 m<sup>3</sup> de dispersante tipo 3 a bordo del B/T Mencey.
- Por contrato, se puede tardar en llegar al suceso 24 horas pero dada la rapidez de actuación del vertido por la cercanía a la costa, se requiere la presencia del B/T Mencey en el menor tiempo posible.

---

### III.1.3.- Decisión inicial.

Tras la llamada telefónica, el capitán decide terminar de descargar en la terminal donde se encuentra el buque la carga que queda a bordo ya que el tiempo estimado de finalización es de una hora y se tardaría mucho más si se interrumpe la descarga y se reanuda en Salinetas (Puerto base en la isla de Gran Canaria).

Se realiza la llamada al DPA de la naviera el cual se dirige al puerto base esperando la llegada del buque y organizando con la terminal la carga de 20 m<sup>3</sup> de dispersante tipo 3. A continuación, el capitán se dispone a llamar al Centro de Control informando de lo sucedido y solicitando práctico y al Centro de Control de Las Palmas de Gran Canaria, informando de su próxima llegada y de su escala necesaria en el puerto de Salinetas antes de dirigirse al suceso, por lo que se exige atraque disponible a la llegada a este puerto.

En este momento, se pone de preaviso a los oficiales de Cubierta, el Primer Oficial se dedica a informar a la tripulación empezando a preparar la reunión inicial (breafing) y el Segundo Oficial se encarga del plan de navegación desde el Puerto donde se encuentra el buque a Salinetas (Isla de Gran Canaria) (Anexo I); Mientras que el Jefe de Máquinas confirma que existe la cantidad de combustible óptimo para realizar todo el proceso.

Una vez finalizado el plan de navegación, el capitán lo aprueba y con la descarga finalizada, desacoplados y con práctico a bordo se realiza la maniobra de salida de puerto y desde el momento en que la velocidad de 12 nudos es constante se procede a avisar telefónicamente y mediante VHF al

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Centro de Control de Las Palmas de Gran Canaria, al DPA, al representante de la EMSA y al Puerto de Salinetas informando sobre el ETA<sup>15</sup>.

## **III.1.4.- Navegación hasta Salinetas (Puerto base)**

Existen dos navegaciones en este procedimiento, primero la llegada a Salinetas y posteriormente de Salinetas hasta el Puerto de La Luz (Gran Canaria), sabiendo que la primera navegación es la más larga, es decir, hay más tiempo, se realiza el briefing y la preparación de la cubierta en la primera navegación.

Se lleva a cabo el estudio de la meteorología para conocer cual es la mejor manera de actuar y que equipos desplegar, lo que interesa en esta situación es que el vertido no se acerque a la costa.

La EMSA, a través de servicio CleanSeaNet, proporciona información acerca del tipo de vertido y su comportamiento y gracias a la ayuda del radar facilitado por ellos que se lleva a bordo, cuando se esté a unas 50 millas de la mancha la podremos observar y así facilitar la actuación.

El capitán estudiando el comportamiento del vertido, las condiciones meteorológicas, con ayuda del Jefe de Máquinas y del Primer Oficial de Cubierta y manteniendo el contacto con la EMSA y el DPA, decide la necesidad de preparar barreras de contención (apartado IV.2.5), skimmer (apartado IV.2.3) y dispersante (apartado IV.2.1); Lo que interesa es alejar el producto de la costa ya que se encuentra demasiado cerca. Una vez alejado

<sup>15</sup> ETA - Estimated Time of Arrival. Hora estimada de llegada.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

se estudiará la necesidad de la utilización del skimmer o del dispersante o ambas. En este momento se decide que los tanques donde se dirigirá el producto recolectado del vertido sean los SLOP (Babor y Estribor), no serán necesarios más ya que se tratan de tanques de 1.100 m<sup>3</sup> cada uno, primero se dispondrá el del costado de babor y si es necesario se dispondrá el de estribor.

El Segundo oficial de cubierta, a parte de la realización de las guardias de navegación y de lo ordenado por el Primer oficial de cubierta, realiza el plan de navegación entre Salinetas y el lugar del vertido (Puerto de La Luz, Isla de Gran Canaria) para la posterior aprobación del capitán; y se encarga de preparar todos los aparatos de comunicación y controles remoto, coloca en el cargador 7 walkies talkies y pone a cargar las baterías de los controles remotos de los equipos. (Cuadro de Obligaciones)

Da comienzo el breafing, la tripulación libre de guardia se reúne para aclarar los siguientes pasos a seguir y dudas. El Primer oficial de cubierta da por hecho que la tripulación conoce sus funciones y obligaciones ya que se ha practicado muchas veces y hay procedimientos escritos al respecto. Se recuerda la localización de las mangueras hidráulicas y conexiones (pañol de proa).

Una vez firmada el acta del breafing, finalizada la reunión inicial, la tripulación se dirige a la cubierta para empezar con el despliegue de los equipos hablados en la reunión: centraremos la preparación en los subprocedimientos definidos en el Sistema de Gestión (apartados II.3.6.5) en el umbilical, el skimmer, las barreras de contención y el mecanismo de dispersante mientras que los brazos de contención se mantendrán en Stand By.

Ya que en este caso, el Primer oficial de Cubierta no tiene que realizar plan de descarga de emergencia porque el barco se encuentra en condición de

---

lastre (sin carga de hidrocarburos), se puede dedicar exclusivamente conjuntamente con el Primer oficial de Máquinas a la supervisión de la preparación de los equipos. Según procedimiento:

1. El Tercer oficial de cubierta se dirige con el contramaestre hacia el pañol de proa y se disponen a la repartición de mangueras hidráulicas y conexiones que están perfectamente estibadas y señalizadas para evitar errores de ubicación. Una vez hecha esta repartición, estos tripulantes se dirigen a la zona del dispersante a realizar las funciones que tienen establecidas en el procedimiento (apartado II.3.6.3)
2. El bombero y el marinero nº3, subprocedimiento Barreras de contención (apartado II.3.6.5)
3. El skimmer y el umbilical es preparado por el caldereta y el engrasador (subprocedimiento apartado II.3.6.5)
4. A medida que se va organizando todo el proceso, el Segundo oficial de máquinas está revisando con ayuda del Primer oficial de maquinas, los Power Packs, las bombas de impulsión y de transferencia tanto del skimmer como del dispersante, el aire comprimido que necesita la barrera y su presión (nunca más de 6 bares) y el aceite hidráulico (Framo). Para ello se realizan los diferentes test de los equipos que confirman su buen funcionamiento.

### **III.1.5.- Puerto de Salinetas.**

El capitán desde el puente de navegación procede a informar mediante VHF al puerto de Salinetas informando que queda una hora para la recalada a puerto, al DPA y al Centro de Control de Las Palmas de Gran Canaria solicitando práctico.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Tras esas comunicaciones se confirma atraque en el puerto de Salinetas para realizar la recogida del dispersante y se informa que el práctico permanecerá a bordo durante todo este proceso ya que se prevee una escala máxima de dos horas y de este modo se ahorra tiempo en la salida del buque del puerto de Salinetas.

El Tercer Oficial de Cubierta (de guardia en el puente de navegación) se dispone a avisar a todo el personal para la realización de la maniobra y para la posterior carga del dispersante, el Primer Oficial de Cubierta y de Máquinas se encuentran en Stand By con el resto de la tripulación.

Atracados en Salinetas y con la escala puesta; en tierra preparado uno de los tanques que contienen el dispersante tipo 3, conectado a una manguera de transferencia que pasa por una bomba encargada de impulsar el dispersante para que entre en la botella de a bordo.

Los encargados de realizar esta operación son por una parte, un operario de tierra encargado del correcto funcionamiento de la bomba de transferencia y del acople al tanque de dispersante; y por otra el Primer Oficial de Cubierta y el de Máquinas encargados de acoplar la manguera a la botella y de revisar la sonda que se encuentra al lado para saber cuando parar el bombeo (20 m<sup>3</sup>). Mediante un walkie talkie está en continua comunicación con el operario y a su vez con el Segundo Oficial de Cubierta (oficial de guardia) que se encuentra en el control de carga modificando el lastre del tanque 1 babor y Peak de Proa (zona del buque donde se encuentra la botella donde va cargado el dispersante).

La bomba de transferencia también recibida por parte de la EMSA posee una capacidad de 15m<sup>3</sup>/h por lo que para cargar 20m<sup>3</sup> de dispersante tipo 3 se necesitan 1 hora y 20 minutos.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

La operación transcurre sin ningún percance y se realiza la maniobra de salida del Puerto de Salinetas.

Mientras se realiza la carga del dispersante tipo 3, el capitán, el Jefe de Máquinas, el DPA y el representante de la EMSA (telefónicamente) vuelven a repasar lo que sucederá a la llegada al vertido, se revisa la meteorología y se resuelven algunas dudas y según el estudio del vertido y de a meteorología se pondrán en marcha las barreras haciéndola firme con el remolcador, si es necesario se procederá a la utilización del skimmer y por último se dispondrán los brazos de dispersante.

El Segundo Oficial de Cubierta (oficial de guardia) en el puente de navegación se dispone a avisar al Centro de Control de Las Palmas y con todavía práctico a bordo confirman su asistencia hasta final de operaciones para ayudar a la difícil maniobrabilidad que habrá en el suceso por su cercanía a la costa y coordina con el remolcador auxiliar la llegada para que lo primero sea hacer firme el cabo de la barrera para empezar el despliegue.

En esta navegación, la tripulación se prepara para la llegada al vertido repasando todas sus funciones y equipos. (cuadros de obligaciones y funciones)

### **III.1.6.- Llegada al vertido de hidrocarburo.**

El buque está a dos millas del vertido de hidrocarburo y mediante VHF el capitán mantiene una comunicación continua con La Autoridad Portuaria, La Guardia Civil y el remolcador auxiliar. La zona se encuentra acotada por las embarcaciones de ayuda que se encuentran ya en el suceso.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

A continuación se llevan a cabo las diferentes funciones descritas en los cuadros orgánicos dentro del procedimiento (apartado 11.3.6.6. Tablas desde la nº3 hasta la nº10). En primer lugar se efectúa el trabajo realizado con las barreras de contención y el skimmer, y por último se pone en marcha el sistema de pulverización de dispersante.

Después de la utilización de las barreras y el skimmer, hay recolectado a bordo gran cantidad de vertido gracias a la succión que ha realizado la bomba del skimmer y el vertido de hidrocarburo, según información del Centro de Control de Las Palmas y CleanSeaNet se ha reducido hasta un 80%, siendo aproximadamente el 20% del vertido una superficie de menos de media milla náutica. Lo que queda de vertido, gracias al trabajo de las barreras de contención y su colocación en una dirección estratégica queda alejado de la costa sin peligro de penetrar en el puerto. Se dispone a la recogida del skimmer y de la barrera y la posterior pulverización de dispersante tipo 3.

Se recoge el skimmer y el umbilical, estibándolos en su marco y ubicación en la cubierta sin correr riesgos, la fijación final se hará posteriormente, cuando finalice todo el proceso. La recogida de la barrera fue más compleja ya que se habían largado por la borda unos 30 metros fue bastante lento Las redes quedaron perfectamente colocadas junto a la barrera en el carrete.

Cuando el buque está listo para la utilización de dispersante (apartado 11.3.6.6. Tablas desde la nº3 hasta la nº10)

Mientras se prepara el dispersante, el equipo de gobierno del buque (Capitán y Tercer Oficial de Cubierta) sitúan al buque en la posición indicada por el Centro de Control de Las Palmas de Gran Canaria, justo con la proa en el vertido que queda sobre la superficie del mar.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Una vez en esta situación y con todo el equipo listo, se procede al arranque de la bomba, comprobado su correcto funcionamiento, el buque se dispone a atravesar el vertido mientras el dispersante cae encima de este de manera uniforme. Se realizan dos maniobras lo más lento posible (0.5 nudos) pasando por encima del vertido dos veces y se para la bomba.

Posterior a la aplicación el buque se distancia a una milla y media de la mancha del hidrocarburo, en este momento los brazos pulverizadores ya están estibados a bordo del buque.

El equipo de gobierno del buque sigue instrucciones del Centro de Control de Las Palmas de Gran Canaria de quedarse a esa distancia en Stand By, pudiendo necesitar de nuevo los recursos del buque, por lo que la definitiva estiba de toda la operativa de a bordo se pospone hasta conocer como va evolucionando la aplicación de dispersante y de saber con seguridad que ha finalizado la emergencia.

Después de 40 minutos, se observa como el aceite del dispersante va penetrando en el vertido y se va separando cada vez más a lo largo de la superficie del mar hasta que termina de desintegrarse el hidrocarburo.

### **III.1.7.- Fin de la emergencia:**

Se da por finalizada la emergencia y se siguen los pasos dispuestos en el procedimiento (apartado II.3.6.7).

---

## IV.- DESCRIPCIÓN DEL BUQUE Y EQUIPAMIENTO ESPECÍFICO DE RESPUESTA ANTE UN SUCESO DE CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL DE HIDROCARBUROS

Para poder actuar sobre el problema es necesario tener nociones básicas como conocer la definición exacta de vertido de hidrocarburo y sus posibles comportamientos:

Derrame de hidrocarburo: Vertimiento voluntario e involuntario de petróleo o un derivado del petróleo (hidrocarburo) que bajo condiciones específicas, tiene el potencial de causar daño a las personas, al ambiente y/o las instalaciones. (IMO, 2009)

- Expansión – La extensión depende de las propiedades del hidrocarburo, del volumen derramado, de la temperatura ambiental y del agua, de la velocidad del viento y por último de las olas y la corriente. Se calcula dividiendo el volumen del derrame entre el área ocupada.
- Movimiento – El movimiento es otra característica crucial para hacer frente al derrame, el hidrocarburo se mueve con corrientes de superficie y un 3% de viento.
- Biodegradación – Proceso biológico – químico que altera o transforma los hidrocarburos a través de la acción de microorganismos. La temperatura influye en las tasas de biodegradación: a 5°C, puede ser

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

casi 10 veces más lenta que a 25 °C. Hay hidrocarburos que no se biodegradan fácilmente como por ejemplo el asfalto.

- Disolución – Solo una pequeña fracción del hidrocarburo se disuelve y depende de la temperatura del agua y la cantidad de la mezcla.
- Evaporación – Proceso más importante en la degradación del hidrocarburo, cuánto más volátil sea el hidrocarburo, mayor evaporación, aumenta con la temperatura, actividad de las olas, el viento y la difusión.

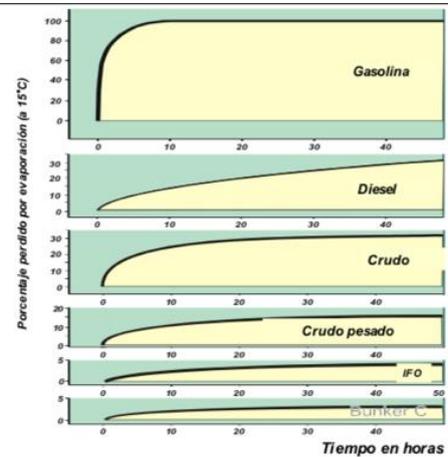


Imagen 15: Porcentaje evaporación. Curso IMO nivel 3. LAMOR 2017

- Emulsificación – Retención de agua en el hidrocarburo lo cual produce un aumento de viscosidad de la mancha. Las emulsiones típicas suelen contener entre un 75 y un 90 % de agua.
- Dispersión – Separación natural, se produce en productos pesados no sujetos.
- Fotooxidación – Causada por la luz solar que produce cambios químicos. Posee mejor aplicación si es una capa fina de hidrocarburo y si son negros son más susceptibles. La luz promueve catálisis del oxígeno para formar compuestos polares y el resultado de esto es agua a mayor viscosidad.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



- Sedimentación – Adhesión de partículas. Remueve gran cantidad del derrame y hay que tener en cuenta que productos refinados pesados con gravedad específica >1 se hundan en el agua dulce o salubre.

## IV.1.- Descripción del B/T Mencey.

El Mencey es un buque tanque que transporta derivados de hidrocarburos por todas las Islas de Canarias por lo que es un buque petrolero, éstos tienen su propia clasificación. Teniendo en cuenta las características del Mencey se trata de un Coastal Tanker (Costeros): son buques de hasta 16.500 DWT, utilizados en trayectos costeros y pueden transportar petróleo crudo o derivado.

<b>Nombre</b>	Mencey	<b>Capacidad de tanques de carga</b>	5.188 m <sup>3</sup> para productos limpios + 1.931 m <sup>3</sup> para productos sucios + 381 m <sup>3</sup> para asfalto (al 98% de llenado)
<b>Indicativo de llamada</b>	E.A.P.V.	<b>Capacidad de agua de lastre</b>	3.028 m <sup>3</sup>
<b>Bandera</b>	Española	<b>Segregaciones</b>	14 segregaciones completas por diferentes líneas y bombas para productos limpios ; 4 segregaciones completas por diferentes líneas y bombas para productos sucios ; 2 segregaciones completas por diferentes líneas y bombas para asfaltos

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



<b><u>Puerto de matrícula</u></b>	S/C de Tenerife	<b><u>Bombas carga</u></b>	14 bombas sumergidas Svanehoj de velocidad variable, capacidad 200 m3/h a 14 bar para productos limpios; 4 bombas sumergidas Svanehoj de velocidad variable, capacidad 200 m3/h a 12 bar para productos sucios; 2 bombas Bornemann de velocidad variable, capacidad 100 m3/h a 10 bar para asfalto
<b><u>Año de construcción</u></b>	2004	<b><u>Promedio de descarga</u></b>	800 m3/h (limpios)// 400 m3/h(sucios)// 200 m3/h(asfalto)
<b><u>Número IMO</u></b>	9280146	<b><u>Promedio de carga</u></b>	800 m3/h
<b><u>Área de navegación</u></b>	Islas Canarias	<b><u>Sistema de limpieza</u></b>	Máquinas fijas
<b><u>Arqueo bruto</u></b>	4.599 GT	<b><u>Oleómetro</u></b>	Si
<b><u>Arqueo neto</u></b>	2.075 GT	<b><u>Medición de tanques</u></b>	Cerrado. Por sistema radar
<b><u>Casco</u></b>	Doble casco	<b><u>Línea de retorno de gases</u></b>	Si

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

<b>Peso muerto de verano</b>	6.937	<b>Grúa</b>	Grúa de S.W.L. 10 tons a 15 m
<b>Eslora total</b>	109,54 m	<b>Motor principal</b>	MAK 8M32C de 3.840 kW a 600 rpm
<b>Manga</b>	17,22 m	<b>Hélice</b>	Paso variable
<b>Calado</b>	7 m	<b>Hélice de proa</b>	350 kw
<b>Capacidad de F.oil</b>	254 m <sup>3</sup>	<b>Motores auxiliares</b>	3 x GUASCOR de 697 CV a 1.500 rpm + 1 x GUASCOR de 230 CV a 1.500 rpm
<b>Capacidad de d.oil</b>	47 m <sup>3</sup>	<b>Velocidad</b>	12 kt

Tabla 11: Especificaciones B/T Mencey. Elaboración propia 2018

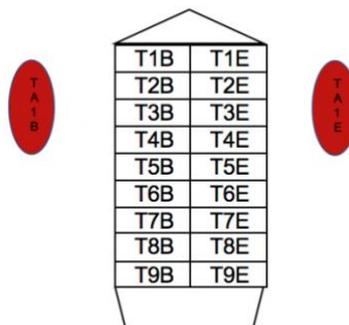


Imagen 16: Distribución de tanques B/T Mencey. Elaboración propia 2018

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



## IV.1.1.- Equipos EMSA a bordo.

- Dos brazos de barrido rígidos LAMOR (12m) con skimmer.
- Grúa LAMOR.
- Skimmer de alta capacidad (LAMOR 1300)
- Sistema de detección hábil de manchas de aceite.
- Sistema de aplicación de dispersante.
- Sistema de pulverización.
- Tanque de dispersante de 30 m<sup>3</sup>

## IV.2.- Descripción de los equipos EMSA, parámetros técnicos

### IV.2.1.- Dispersante tipo 3

<b>Composición</b>	Tensioactivo aniónico, etoxilatos; 100% libre de solventes basados en hidrocarburos aromáticos, agentes emulsionantes que cumplen con el protocolo de prueba AFNOR 90 348
<b>Viscosidad</b>	31 mm <sup>2</sup> /s
<b>Punto de inflamabilidad</b>	>110° C

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

<b>P.H.</b>	6.33
<b>Toxicidad</b>	Sin toxicidad aguda, puede causar irritación de la piel y lesiones oculares.
<b>Biodegradabilidad</b>	>50% después de 28 días
<b>Eficiencia</b>	Tanto en forma concentrada como diluida (dilución al 10%) su eficiencia no se ve afectada por la viscosidad del petróleo crudo.

Tabla 12: Características del dispersante tipo 3. (EMSA, 2009c)

El dispersante se puede usar puro, sin diluir, en proporciones de 1 a 20 (1 parte de dispersante por 20 partes de aceite) para la dispersión por medio de aeronaves o embarcaciones.

Se recomienda un equipo de pulverización adecuado de manera que el producto se distribuya uniformemente en la superficie del derrame. Una mezcla mecánica adicional puede ser aconsejable para mejorar la ruptura.

Siempre asegúrese de rociar el dispersante sobre el derrame. Déle al dispersante algo de tiempo (30-40 minutos) para que penetre el aceite. Luego extienda el derrame tratado con



Imagen 17: Dispersante tipo 3 almacenado en contenedores. EMSA, 2013

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

un dispositivo mecánico o un chorro de agua (esto podría no ser necesario en mar abierto).

El dispersante se encuentra alojado en el Puerto de Salinetas (Isla de Gran Canaria) en una de las estaciones que tiene la Agencia. Existe una cantidad de 201.4 Toneladas almacenados en contenedores a granel intermedio (IBC Schutz Ecobulk LX 1000) que contienen 950 kg cada uno.

## **IV.2.2.- Grúa**

Este tipo de grúa tiene 12,7m de envergadura, al utilizarse despliega los brazos rígidos de barrido para las operaciones de recuperación del hidrocarburo derramado procedente de un buque o instalación, tiene dos tornos<sup>16</sup> para levantar los brazos de barrido rígido y el skimmer montado

El brazo de barrido rígido facilita la recuperación de hidrocarburo al guiar el producto hasta un vértice, al lado del casco de la embarcación, donde el skimmer separa el producto de la superficie del agua.

En la siguiente tabla e imagen se detallan los componentes básicos de la grúa:

<sup>16</sup> TORNO - máquina para elevar o arrastrar objetos pesados que consiste en un cilindro que se hace girar sobre su eje con rueda, manubrio o motor.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

1	Pluma de la grúa
2	Pedestal base
3	Brazo Rígido

Tabla 13: Partes de la grúa LAMOR. Elaboración propia 2019



Imagen 18: Grúa LAMOR Corporation. Equipment information 2015



Imagen 19: Skimmer de la grúa y parte del brazo rígido. Elaboración propia 2017

---

Existen dos opciones para la utilización del skimmer de la grúa, tal y como vemos en la imagen anterior o tipo vertedero, quitando los cepillos del skimmer, esto dependerá de la viscosidad del producto, si es poco viscoso utilizaremos el skimmer sin la necesidad de quitar los cepillos.

En el interior del vertedero tenemos una bomba para recoger el producto, la cual está conectada mediante una manguera a un tanque de carga destinado para el almacenamiento de producto que dependerá si el hidrocarburo necesita o no calefacción para la elección del tanque, siempre que sea posible, se utilizaran los slops ya que son tanques que normalmente no se utilizan como almacenaje por lo que la limpieza posterior sería mucho más sencilla. (LAMOR, 2019)

#### **IV.2.3.- Skimmer**

El Weir Skimmer LWS 1300, es un skimmer de alta capacidad diseñado para la recuperación de hidrocarburos en mar abierto. El skimmer está equipado con un especie de vertedero flotante, que separa y recoge el hidrocarburo en una tolva<sup>17</sup>.

En el extremos del vertedero hay pequeñas pesas de lastre separados que se pueden ajustar de forma independiente, lo que permite la flotación perfecta incluso en condiciones de mar adversas.

El skimmer funciona a través de mangueras hidráulicas conectadas desde el barco a él y puede ser equipado con dos propulsores que permiten al operador

<sup>17</sup> TOLVA – Dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de diferentes materiales.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



maniobrar el skimmer con un mando a distancia de hasta 200m. hacia donde el hidrocarburo está más concentrado.

El producto en la superficie del agua se extrae por encima del extremo del vertedero utilizando la fuerza de la gravedad para crear un flujo gravitacional que combinado con la succión añadida por la bomba de tornillo<sup>18</sup> que se encuentra en el interior es capaz de recoger el producto y reconducirlo hasta el tanque de recogida por la manguera de transferencia.

El skimmer puede recuperar de manera eficiente y bombear una amplia gama de productos ligeros y emulsiones viscosas. (LAMOR, 2018)

Los componentes básicos del skimmer son:

1	Armazón
2	Tolva
3	Extremo del vertedero o fuelle
4	Flotadores
5	Aceite de transferencia de conexión

Tabla 14: Componentes del skimmer. Elaboración propia 2019

<sup>18</sup> BOMBA DE TORNILLO – Tipo de bomba hidráulica considerada de desplazamiento positivo, especialmente para productos viscosos.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

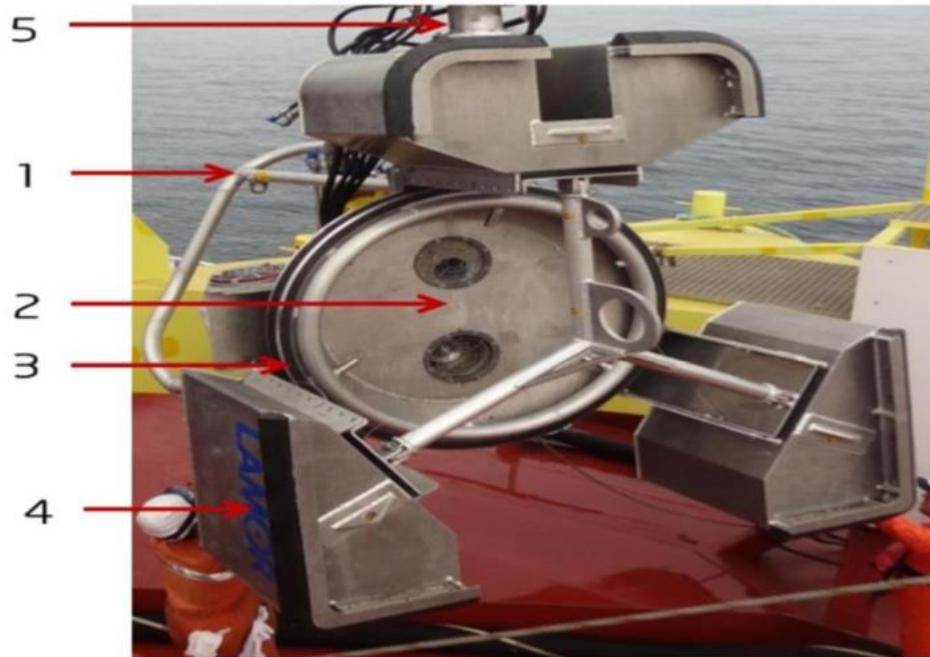


Imagen 20: Componentes del skimmer. LAMOR Corporation 2015

## IV.2.4.- Umbilical

El carrete de manguera umbilical (LUT)<sup>19</sup> ha sido diseñado como un único sistema, para poner en funcionamiento de manera fácil y eficaz el skimmer frente a una embarcación o muelle, en una operación de emergencia como respuesta a derrames de hidrocarburos. Gracias al fácil manejo y control se puede operar por una sola persona.

El carrete de manguera umbilical puede tener una longitud de 50-90 metros.

<sup>19</sup> LUT – Denominación de la manguera umbilical por la corporación LAMOR

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

## Componentes básicos:

1	Plataforma plana giratoria	4	Manguera umbilical de LAMOR
2	Carrete manguera umbilical	5	Control remoto
3	Brazo de grúa telescópico	6	Skimmer

Tabla 15: Componentes del umbilical. Elaboración propia 2019



Imagen 21: Componentes del umbilical. LAMOR Corporation 2014.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

La manguera del umbilical y el skimmer necesitan ser apoyados durante el despliegue por una grúa designada o por un carrete que puede estar equipado con un brazo fijo o móvil.

Los brazos de grúas móviles pueden incluir un sistema telescópico de elevación vertical. El sistema está construido para las necesidades operativas y ambientales de trabajo específico y se puede montar con una rotación de 360°, accionado hidráulicamente (Caso del B/T Mencey).

El propio carrete de la manguera combina todas las mangueras hidráulicas y de transferencia necesarias para operar el skimmer, es una manguera singular, perfectamente embalada, se encuentran todos los acoples necesarios para el funcionamiento completo del skimmer, cepillos, bombas y hélices.

La transferencia de aceite y mangueras hidráulicas están conectadas a los colectores en el cubo del carrete por una juntas. Las mangueras hidráulicas tienen un flujo de aceite a presión de manera continua.

Estos sistemas están diseñados para desplegar los skimmers de recuperación de hidrocarburos de manera fácil y cómoda y con la mayor rapidez posible para atacar el problema de manera eficaz.

A través de la utilización del brazo telescópico de la grúa y el plato giratorio, el sistema permite la facilidad de implementación y el control cuando se coloca el skimmer en su lugar designado para la recuperación de producto.

La combinación de maniobrabilidad proporcionado por la grúa y la plataforma giratoria, la capacidad de controlar la velocidad de despliegue de la manguera umbilical de la bobina a una longitud significativa, y el uso de control remoto hacen una combinación junto con el skimmer muy eficiente para la recogida de producto.

---

## IV.2.5.- Barrera de contención

Las barreras de contención instaladas en el B/T Mencey son un nuevo concepto en el diseño y desarrollo, UNIBOOM® X.

Son sistemas rápidos de contención que se despliegan. Este tipo de barreras emplean un sistema autoinflable, mediante el uso de aire comprimido se infla la barrera. El trabajo y el tiempo necesario para el despliegue y la posterior recuperación se reducen al mínimo. Los brazos se inflan durante el despliegue y son plenamente operativos al entrar en contacto con el agua.

Un solo operario puede desplegar 400m de barrera autoinflable. Esto proporciona una capacidad de respuesta rápida durante el período crítico en las primeras etapas de un derrame.

El francobordo<sup>20</sup> de la barrera se mantiene gracias a una serie de sistemas flexibles en forma de una espiral que se presuriza con aire, mientras que el brazo está todavía en el carrete.

Las barreras se suministran en tramos continuos de 200, 300 o 400 metros. Otros tabiques transversales dividen cada brazo en 5 cámaras de medición y la espiral se infla desde varios puntos. Esto crea secciones que son independientes unas de otras para asegurar la velocidad durante el despliegue y la seguridad durante el funcionamiento.

<sup>20</sup> FRANCOBORDO – distancia medida verticalmente desde el centro de la barrera hasta la línea de flotación.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Durante el despliegue, la espiral expande el francobordo tan pronto como la barrera es arriada del carrete hidráulico. Esta expansión súbita produce la entrada de aire de la atmósfera en las cámaras y, cuando el brazo alcanza el agua, estas cámaras se sellan automáticamente.



Imagen 22: Barrera de contención. Operating instruction Markleen 2016

Las Barreras de contención UNIBOOM® X están equipados con un sistema de inflado secundario que puede ser usado para inflar las cámaras de aire de las barreras si fuera necesario, lo que permite el despliegue durante largos períodos de tiempo en condiciones meteorológicas difíciles.

Este tipo de barreras están estibadas en unos rodillos con un sistema hidráulico para el despliegue y la recuperación. Incluye un sistema de inflado automático para la barrera en sí, y una base giratoria que facilita la recuperación y el almacenamiento de la barrera de contención.

Un generador de energía hidráulica suministra energía para el carrete y para el inflado de la barrera. Se requiere de un compresor que proporcione aire a presión para poder inflar la barrera. El compresor puede ser alimentado por la misma fuente de energía hidráulica que el carrete. El compresor se acopla al carrete con una manguera que suministra el aire.

Debido al hecho de que la barrera se infla automáticamente, un único operador es capaz de activar el sistema y sin contacto físico entre el operador y el sistema. Esto reduce el riesgo para el operador durante las operaciones

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

de contención. El único espacio necesario para la operación es el espacio necesario para la base donde se controla el carrete, teniendo en cuenta su rotación de +/- 20°.

Con el mando de control remoto de la barrera, el operador tiene el control total del relleno de aire, el despliegue y la recuperación. En condiciones normales, se despliega por medio del aire que se suministra al sistema de inflado de espiral. Sin embargo, en el caso de una emergencia, se puede implementar sin aire debido al hecho de que tiene flotabilidad suficiente para mantenerse a flote sin ser inflada. Posteriormente, se puede inflar mediante el sistema de inflación secundaria, que consiste en una manguera de aire instalado a lo largo de la longitud de la barrera que es capaz de inflar las cinco cámaras, una vez que esté flotando en la superficie del mar. (Markleen, 2018)

Tras el uso, el operador simplemente recupera la barrera con el sistema de rotación giratorio, permite un almacenamiento seguro y compacto. Además, las barreras son altamente flexibles y tienen una excelente capacidad de adaptación a las olas debido a las siguientes características:

- Alta flotabilidad en relación al peso.
- Cámaras de flotación compartimentadas.
- El despliegue rápido con necesidad de mínima mano de obra.
- Mínimo requisito de espacio de la cubierta.
- Dos sistemas de inflado.
- Construcción robusta.
- Alta seguridad del operador.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



Imagen 23: Barrera de contención 2. Markleen oil spill technology 2016

Parámetros físicos	
Diámetro del francobordo (mm)	600
Profundidad del faldón (mm)	900
Francobordo operacional (mm)	565
Calado (mm)	935
Inflación primaria	Espiral de aire de doble inflado
Longitud estándar (m)	200 a 400
Peso (Kg/m) (+/- 5%)	16
Fuerza de rotura, tensión inferior (kN)	>120

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Fuerza de rotura, tensión central (kN)	>60
Color	Naranja
Volumen (m <sup>3</sup> /100m)	4.3

Tabla 16: Parámetros físicos barrera UNIBOOM® X 1500. Elaboración propia 2018

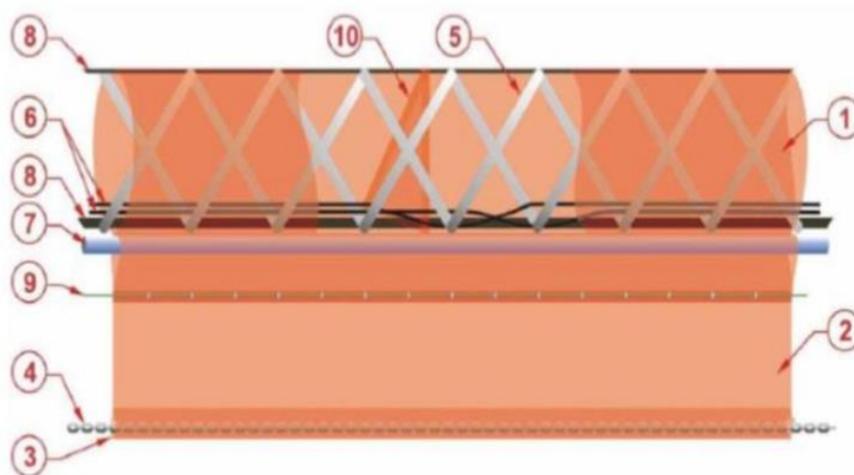


Imagen 24: Componentes básicos de la barrera de contención. Markleen oil spill technology 2016.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



1	Cámara de flotación.	6	Circuito de aire principal para manguera de serpiente.
2	Faldón.	7	Manguera de respaldo con cámara de flotación.
3	Bolsillo de la cadena de lastre.	8	Material de tensión.
4	Cadena de lastre.	9	Francobordo. Cuerda de cierre.
5	Manguera en espiral (circuito de aire principal, dos espirales independientes).	10	Cámaras de flotación. Separador.

Tabla 17: Componentes básicos de la barrera de contención. Elaboración propia 2019

## IV.3.- Componentes de los equipos EMSA

Los siguientes componentes son necesarios e imprescindibles para poder operar con los diferentes equipos EMSA.

## IV.3.1.- Bomba GTA

Las bombas de la serie GTA son bombas sumergibles de tornillo, de usos múltiples y desplazamiento positivo de alto rendimiento que tienen unas capacidades que van de 20-140 m<sup>3</sup>/h, la bomba GTA se puede utilizar para numerosas aplicaciones tales como la descarga de bombeo de emergencia de crudo pesado, asfalto, limpieza de tanques, extracción de lodos<sup>21</sup>, etc.

El diseño de la bomba GTA promueve una acción de bombeo suave y control de flujo fácil que no va a emulsionar agua e hidrocarburos y reduce la cavitación<sup>22</sup> asegurando un flujo constante. El diseño de la bomba ofrece un acceso sin obstáculos a todas las partes de la bomba de tornillo lo que permite la facilidad de mantenimiento.

La carcasa de la bomba GTA es compacta y está hecha de aluminio resistente al agua de mar. Por otra parte, todos los componentes internos están hechos de acero, resistente a los ácidos con sellos especializados. Tiene una rejilla de escombros y una cuchilla de corte montada en la entrada. La bomba puede ser equipada con varias aberturas de descarga de diferentes tipos y tamaños. (LAMOR, 2015)

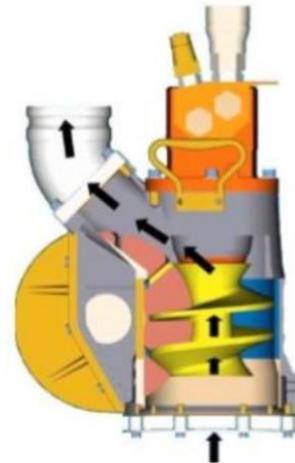


Imagen 25: GTA heavy Oil Transfer Pump. LAMOR Corporation 2014

<sup>21</sup> LODOS – mezcla de tierra y agua o productos desechables que se generan, principalmente, en la sala de máquinas.

<sup>22</sup> CAVITACIÓN – Efecto hidrodinámico que sucede cuando se producen burbujas de vapor en agua o cualquier otro fluido.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Los componentes principales de la bomba GTA son los siguientes:

<b>Número</b>	<b>Elemento</b>	<b>Característica principal</b>
1	Cuerpo de la bomba	De aluminio, resistente al agua de mar.
2	Motor hidráulico	Alto par de fuerzas.
3	Conexiones hidráulicas	De aluminio y con seguridades.
4	Inyección de entrada	Ayuda al flujo.
5	Inyección de salida	Disminuye la presión y la fricción en la manguera de descarga.

Tabla 18: Componentes principales bomba GTA. Elaboración propia 2019

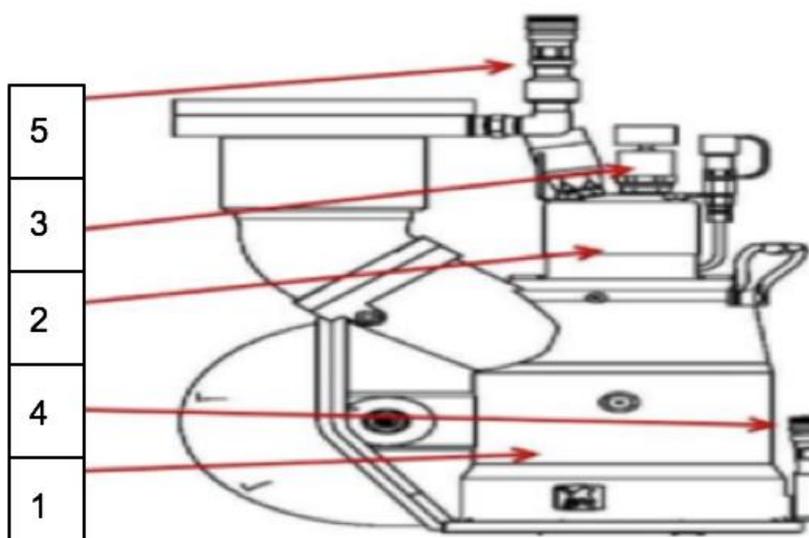


Imagen 26: Componentes principales bomba GTA. LAMOR Corporation 2014

---

## IV.3.2.- Power Pack diésel de emergencia.

El Power Pack es una fuente de alimentación multipropósito de alta capacidad.

Está dentro de una estructura de acero diseñada para proteger y asegurar una buena circulación del aire. El Power Pack está equipado con anillos de elevación en cuatro puntos para una fácil manipulación en tierra o en alta mar. Dotado con un arranque eléctrico e incorpora un panel de control y un enfriador de aceite hidráulico en la estructura.

El motor de seis cilindros tiene un diseño en línea con controles electrónicos de autoridad completa. Un sistema de combustible de alta presión proporciona una mayor potencia a cada r.p.m.<sup>23</sup>.

Junto con la inyección de combustible centrada verticalmente y una cubeta simétrica del cilindro, produce la energía excepcional de gama baja con las emisiones reducidas y la eficacia creciente del combustible.

Por razones de seguridad, el grupo hidráulico está equipado con un sistema de desconexión automática en caso de mal funcionamiento.

Hay que mencionar que el B/T Mencey posee dos unidades de Power Pack en cubierta que solo se utilizarían en caso de emergencia, ya que el buque tiene una fuente de alimentación principal en la sala de máquinas capaz de alimentar a todos los equipos.

<sup>23</sup> r.p.m – Revoluciones por minuto.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Los dos motores diésel de cubierta son iguales pero de distinto tamaño, uno solo no es capaz de alimentar a todos los equipos, esta es la razón de porque necesitamos dos.



Imagen 27: Power Pack, EMSA 2018

## IV.3.3.- Mangueras hidráulicas

Para que los equipos funcionen correctamente deben estar conectados a la línea de cubierta de presión hidráulica, para ello lo que utilizamos son las mangueras hidráulicas. La longitud estándar de estas mangueras es de 18 metros, hasta 3 conjuntos (total de 54 m.).

Las mangueras se suministran con acoples de cierre a presión; estos acoplamientos Snap-On están diseñados con un cierre automático e incluye un dispositivo de bloqueo para evitar que el acoplamiento del cierre a presión se separe accidentalmente.

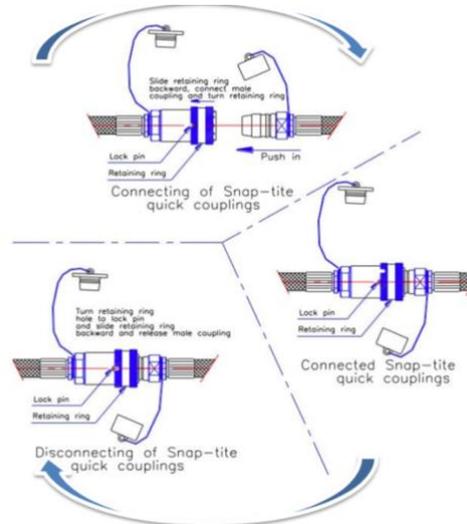


Imagen 28: Cierre a presión de mangueras hidráulicas. LAMOR Corporation 2014

#### IV.3.4.- Bombas MariFlex MSP - 150

La bomba portátil MariFlex MSP-150 es un tipo de impulsor que combina las propiedades de una bomba de tornillo y las de una bomba centrífuga<sup>24</sup>. Las velocidades de los fluidos en la bomba como resultado son relativamente bajas.

Esto hace que la bomba sea muy adecuada para líquidos que deben ser manejados con cuidado y sin demasiado movimiento y turbulencia. Problemas como la emulsión (como en mezclas de agua-aceite) se evitan.

<sup>24</sup> BOMBA CENTRÍFUGA - tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

La última propiedad hace que la bomba sea una bomba perfecta para las operaciones de recuperación de producto y es por esta razón que se han estandarizado este tipo de bombas para los productos muy viscosos.

Es una bomba vertical con un tornillo centrífugo accionado por un motor hidráulico. El diámetro máximo de la bomba es de 490 mm, tiene unas juntas tóricas<sup>25</sup> especiales y un sello mecánico<sup>26</sup>.

El impulsor de la bomba está directamente sobre el eje del motor hidráulico. El aceite a alta presión es conducido en el motor hidráulico (control de flujo) a través de la manguera de presión hidráulica. La conexión de fugas de aceite está conectado a la salida de retorno de aceite en el motor hidráulico, el aceite de retorno fluye de vuelta al sistema hidráulico principal, de esta manera evitamos las pérdidas de aceite del circuito.

La presión de retorno hidráulico no debe superar nunca la presión de 6 bares, es decir, si el flujo de aceite hidráulico a la bomba portátil es de más de 140 l / min, se acciona automáticamente un control de flujo. El control de flujo es la conexión entre la línea de alta presión hidráulica principal y la conexión de la presión en la bomba portátil. Este control de flujo viene dado por el fabricante y evita rozamientos innecesarios de la bomba.

<sup>25</sup> JUNTA TÓRICA - junta de forma toroidal, habitualmente de goma, cuya función es la de asegurar la estanqueidad de fluidos.

<sup>26</sup> SELLO MECÁNICO - dispositivo que permite unir sistemas o mecanismos, evitando la fuga de fluidos, conteniendo la presión, o no permitiendo el ingreso de contaminación.

---

## IV.4.- Montaje y modificación de la cubierta

Para el montaje fue necesario un equipo de operarios especializados y la utilización de un buen equipo de estiba (grúa) debido al peso de las piezas.

En cuanto al dispersante, se coloca una botella de acero inoxidable de un metro cúbico en proa babor la cual será rellena en caso necesario con el dispersante que se encuentra en el puerto de Salinetas (puerto base). Esta botella contiene una manguera de transferencia que hace pasar el dispersante por unos brazos que se despliegan tanto para estribor como para babor del buque con varios orificios que hacen que la repartición del dispersante sea una pulverización continua.

### IV.4.1.- Grúa LAMOR

Para poder colocar las grúas fue necesario añadir en la cubierta un pedestal que sirviese de base para estas, soportes para los brazos rígidos y dos bloques de giro para las plumas.

Estos cambios conllevaron una gran modificación de la cubierta, ya que fue necesario cortar y soldar nuevos refuerzos para asegurar las zonas donde fueron colocadas las grúas debido a los pesos añadidos.

El diseño y los refuerzos de los cimientos fueron aprobados por las autoridades competentes.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

El brazo de la grúa está totalmente estibado cuando no está en uso, para ello fue necesaria una estructura donde poder apoyar y trincar el brazo rígido uno a popa y otro a proa, debido al peso de estos era inviable estibarlos juntos.

Los soportes deben tener acceso para poder trincar el brazo rígido, para ello se colocaron cuatro pines en total, dos en cada soporte, en sus extremos. El brazo de barrido rígido se apoya en una base elevada por lo que la cubierta tiene que estar reforzada para soportar los esfuerzos provocados en ella.

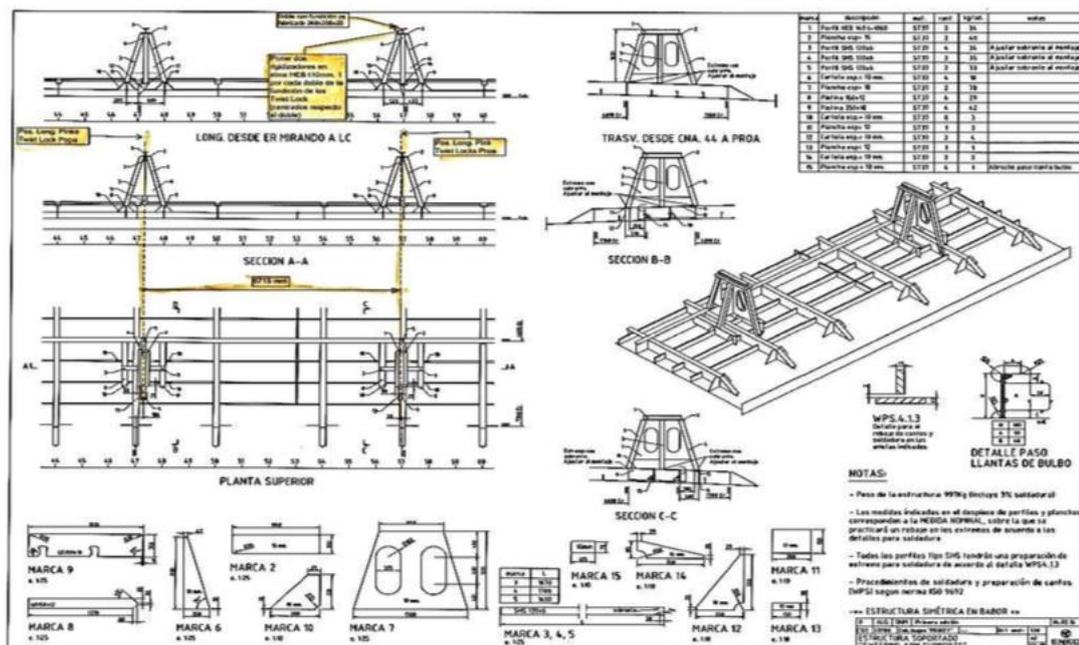


Imagen 29: Planos modificación de la cubierta para la grúa de LAMOR. Merkleen 2016

Fue necesario una guía inclinada de teflón para la pluma de la grúa, para apoyarla y que quedara correctamente estibada cerca de los cimientos del bloque de giro, esta fue diseñada en forma de escalera para poder subir al brazo rígido y realizar el mantenimiento y preparación para las operaciones.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

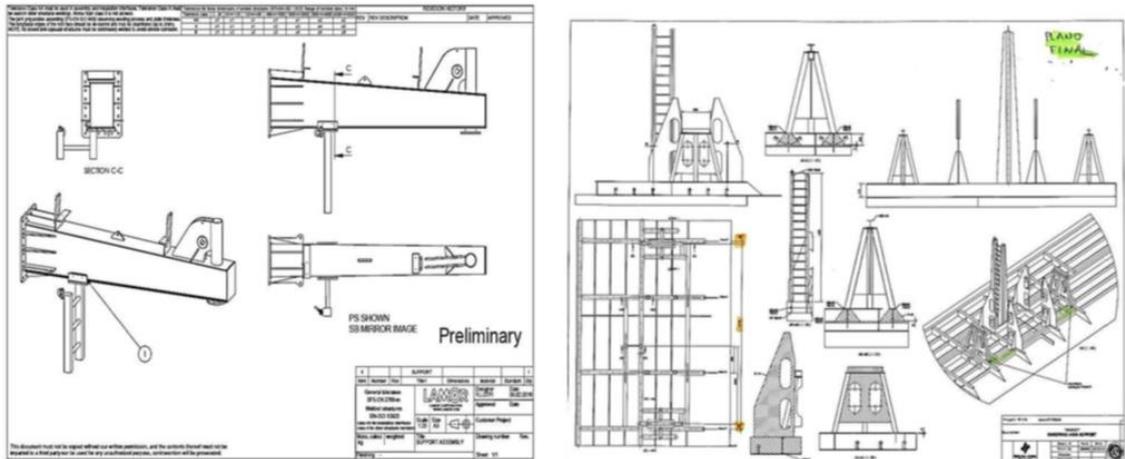


Imagen 30: Estiba brazo rígido. Markleen 2016

Una vez finalizada la modificación de la cubierta se dispuso al ensamble<sup>27</sup> y colocación de la grúas a bordo, estas estaban en tierra fragmentadas por piezas para su montaje.

<sup>27</sup> ENSAMBLE – unión y enlace de diferentes piezas.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

A continuación podemos observar los pasos seguidos para el montaje de las grúas:



Imagen 31: Montaje Grúa LAMOR. B/T Mencey 2016

Como se puede observar en la imagen primero se colocó el pedestal de la grúa, luego la base de unión de la articulación hidráulica con la pluma de la grúa. El siguiente paso fue colocar la pluma de la grúa y una vez colocada pasamos al 3er paso, el más complejo, la colocación de la articulación hidráulica. Finalmente se acopló el brazo rígido a los soportes, que contienen en sus extremos unos pines para hacerlo firme.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

## IV.4.2.- Umbilical

A la hora de la colocación del umbilical se tuvo que tener en cuenta muchas características de éste como la maniobrabilidad que necesita para ser operado (encargado del funcionamiento del skimmer) y sin olvidar que en la base se tendría que alojar el skimmer.

Para poder colocar la base del umbilical fue necesario reforzar la cubierta con refuerzos transversales y longitudinales en la zona donde se colocó la bancada a la que se le añadieron cuatro pines (uno en cada esquina) para poder sujetar la base del skimmer. Para realizar dichas modificaciones de la cubierta fue necesario soldar los nuevos refuerzos que tendrían como objetivo disminuir los esfuerzos en ella y además poder incorporar la bancada para la base del umbilical.

Una vez finalizada la modificación de la cubierta se dispuso al ensamble y colocación de la base del el umbilical en la bancada, dicha base estaba en tierra con el umbilical ya montado.

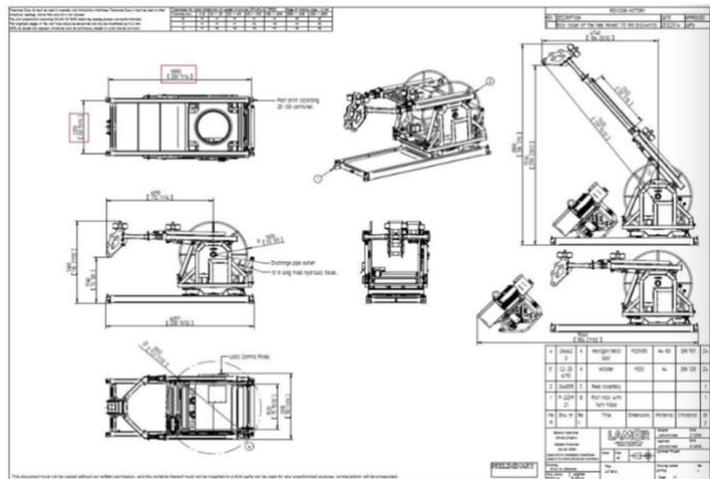


Imagen 32: Plano del Umbilical. Markleen 2016

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



Imagen 33: Montaje Umbilical. B/T Mencey 2016

En este caso, el montaje tiene una clara dificultad, la coincidencia de los extremos de la base con los pines de la bancada; una vez encajada la base del umbilical con los pines este ya quedaría perfectamente montado en cubierta.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

## IV.4.3.- Carrete de la barrera de contención

Para poder colocar la base rotativa de las barreras fue necesario reforzar la cubierta transversal y longitudinalmente en la zona donde se colocaron las bancadas a las que se le añadieron cuatro pines a cada una (uno en cada esquina). Y al igual que en las modificaciones destinadas al umbilical, en este caso, también fue necesario soldar los nuevos refuerzos que tienen como objetivo disminuir los esfuerzos en la cubierta y además poder incorporar las bancadas.

Una vez finalizada la modificación se dispuso al ensamble y colocación de los carretes de las barreras de contención, estos se encontraban en tierra con las barreras de contención ya estibadas en cada uno de los carretes.

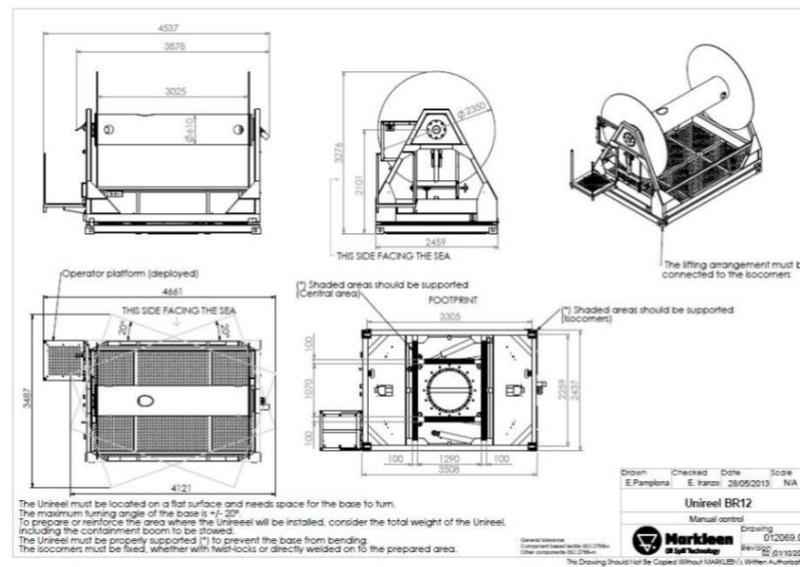


Imagen 34: Plano Carrete de barreras. Markleen 2016



Imagen 35: Montaje carretes de barrera. B/T Mencey 2016

Como en el caso del umbilical, la mayor dificultad fue hacer coincidir los extremos de los carretes con los pines de las bancadas, una vez se consiguió esto los carretes quedaron perfectamente montados en la cubierta.

#### IV.4.4.- Power Pack y sistema Framo

El Framo es un sistema de aceite a alta presión, el sistema se presuriza gracias al Power Pack o en caso de emergencia con los dos motores diésel, el Power Pack se encuentra en la sala de máquinas y los dos motores diésel

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

en cubierta, popa, frente a la habilitación, con una bancada cada uno y sus respectivos pines para la estiba. Para poder operar los equipos EMSA es necesario un sistema que suministre energía suficiente para los equipos, para ello utilizamos el Framo.

Para poder implantar el sistema Framo o de aceite de alta presión se tuvo que instalar todo un sistema de líneas por el buque. Se soldaron y resultó bastante problemático la colocación de estas teniendo en cuenta la anatomía de la cubierta del buque.



Imagen 36: Colocación de líneas para el sistema FRAMO. B/T Mencey 2016

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

Este sistema tiene sus ventajas e inconvenientes, genera mucha energía para los equipos, es muy seguro y además eficiente, el mayor inconveniente es quizás, el propio aceite ya que alguna pérdida o derrame puede contaminar y dejar la superficie de la cubierta resbaladiza.

## IV.4.5.- Botella de dispersante y brazos pulverizadores

Los brazos pulverizadores se sitúan a proa del barco para tener la mayor maniobrabilidad a la hora de utilizarlos. Se colocan uno a babor y otro a estribor y es muy sencillo ya que solo necesita un cilindro hueco donde quepa el extremo ancho de estos brazos y un pin que sujete el principio para la estiba cuando no se utilicen.



Imagen 37: Brazo de dispersante y mangueras pulverizadoras. <https://www.nauticexpo.es> 2020

Esta característica de ubicación que presentan los brazos obliga a colocar la botella de acero inoxidable de 30m<sup>3</sup> de capacidad donde irá cargado el dispersante también a proa del barco, lo cual provoca que debido a los esfuerzos del buque se coloque un esqueleto metálico en proa babor que hace

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.

de cuna para la colocación de la botella, montada finalmente con ayuda de una grúa, soldándola al esqueleto y dejándola fija.



Imagen 38: B/T Mencey con la botella de dispersante. Vessel finder 2020

Para poner en funcionamiento todo el sistema, los brazos se conectan a la botella por medio de una manguera de transferencia y en la estructura metálica de los brazos se acoplan y quedan colgando las mangueras pulverizadoras. Debajo del esqueleto mecánico se encuentra una bomba que hace posible el paso del dispersante por los brazos.

---

## V.- CONCLUSIONES

Partiendo de la hipótesis de partida desarrollada: “derrame de hidrocarburo en la zona de actuación del buque” (apartado II.1.1.1) y gracias a la metodología realizada y con ayuda de las herramientas de resolución se llega finalmente a las hipótesis de resultado: “Aplicación práctica en uno de los buques de red EMSA, Describir los equipos y los procedimientos operativos del buque en caso de contingencia por contaminación marítima accidental, Conocer la legislación aplicada al caso, etc”. (apartado II.1.1.3) y por consiguiente al cumplimiento del objetivo general: “Conocer las diferentes respuestas que existen para hacer frente a derrames de hidrocarburos en el mar desde a bordo, centrándonos en conocer el Proyecto EMSA en profundidad y su aplicación práctica: alcance, operatividad, organización y descripción de componentes” (apartado II.1.1.1) por lo que se puede decir que el trabajo a cumplido su función.

El desarrollo operativo de la intervención se encuentra muy marcado y dirigido por el Mapa de Procesos, ciclo PDCA, evitando desviaciones, siendo las desviaciones que se han presentado de simplificación del Sistema. Por lo tanto, el desarrollo de la intervención por parte de la tripulación es más fluido y seguro.

Se ha desarrollado un Sistema de Gestión cuya valoración ha sido positiva ya que aplicado el sistema a vertidos de cómo el del caso práctico (pequeños), se simplifica en gran medida la intervención. Por lo tanto, lo que observamos es que la puesta en funcionamiento de un sistema de gestión completo y aplicable a una situación concreta, el sistema se simplifica, manteniendo en todo momento el control sobre la intervención.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

Teniendo presente que el trabajo desarrollado se basa en un caso concreto (vertido en alta mar en las cercanías del Puerto de La Luz – Isla de Gran Canaria) y que los resultados de su aplicación son claramente positivos para el desempeño de la intervención, la conclusión más clara a la que podemos llegar es que la aplicación de un Sistema de Gestión, es altamente beneficioso para alcanzar un buen nivel competitivo, orden y funciones claras.

En cuanto a poseer los equipos de la EMSA a bordo se garantiza más rapidez a la hora de actuar en un vertido de hidrocarburo, más familiarización por parte de la tripulación, lo que conlleva una responsabilidad extra por parte de la naviera y mucho más por parte de la gente de a bordo, teniendo que hacer el diferente mantenimiento, pruebas y ensayos que se requieren para poder tener en buen estado y operativos todos los equipos. Por otra parte, la preparación de la tripulación es fundamental al igual que los ejercicios periódicos. Todo esto hace que aumente el nivel de trabajo a bordo y con ello también la responsabilidad.

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

## Referencias citadas

---

ANAVE (2019) *Los vertidos accidentales de hidrocarburos en 2019, en el mínimo histórico*. Disponible en: <https://www.anave.es/prensa/ultimas-noticias/2302-los-vertidos-accidentales-de-hidrocarburos-en-2019-en-el-minimo-historico>

BOE (1992) *BOE.es - Documento BOE-A-1992-26146, Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante*. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-26146>

BOE (2012) *BOE.es - Documento BOE-A-2013-408, Real Decreto 21 de Diciembre de 2012*. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2012/12/21/1695>

BOE (2013) *Real Decreto 1695/2012, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina*. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-408-consolidado.pdf>

BOE (2014) *BOE.es - Documento BOE-A-2014-10063, Orden FOM 22 Septiembre de 2014*. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-10063>

Diario Oficial (2004) «Decisión n° 787/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo», *Diario Oficial n° L 138*. OPOCE.

ELAW (2004) *Reglamento (CE) n° 724/2004, de 31 de marzo de 2004, Reglamento (CE) no724/2004*. Disponible en: <https://www.elaw.org/es/content/eu-reglamento-ce-n°-7242004-de-31-de-marzo-de-2004-por-el-que-se-modifica-el-reglamento-ce-n>

EMSA (2009a) *Consultative Technical Group, Consultative Technical Group for Marine Pollution Preparedness and Response*. Disponible en: <http://www.emsa.europa.eu/technical-ppr/ctg-mppr.html>

EMSA (2009b) *Equipment Assistance Service, Oil Spill Response*. Disponible en: <http://www.emsa.europa.eu/oil-spill-response/eas-inventory.html>

EMSA (2009c) «European Maritime Safety Agency», *EMSA*, (107), p. 2014.

EMSA (2018a) «Drills & Exercises Annual Report 2018», *EMSA*.

EMSA (2018b) *Servicio CleanSeaNet, CleanSeaNet*. Disponible en:

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



<http://www.emsa.europa.eu/csn-menu.html>

EMSA (2019) *Oil Spill Response Vessels, Oil Spill Response Vessels*. Disponible en: <http://www.emsa.europa.eu/oil-spill-response/oil-recovery-vessels.html>

Eur-Lex (2015) *Agencia Europea de Seguridad Marítima, Seguridad Marítima*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3A124245>

Europa.eu (2019) *Agencia Europea de Seguridad Marítima (AESM) | Unión Europea, Estructura EMSA*. Disponible en: [https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/emsa\\_es#estructura](https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/emsa_es#estructura)

Gobierno de Canarias (2005) *PECMAR*.

IMO (2000) *Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, SNPP*. Disponible en: [http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/Protocol-on-Preparedness,-Response-and-Co-operation-to-pollution-Incidents-by-Hazardous-and-Noxious-Substances-\(OPRC-HNS-Pr.aspx](http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/Protocol-on-Preparedness,-Response-and-Co-operation-to-pollution-Incidents-by-Hazardous-and-Noxious-Substances-(OPRC-HNS-Pr.aspx)

IMO (2005) *Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), MARPOL*. Disponible en: [http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

IMO (2009) *Prevención de la contaminación por hidrocarburos, Pollution prevention*. Disponible en: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/PollutionPrevention/OilPollution/Paginas/Default.aspx>

IMO (2016) *Código IGS, Código IGS, rev 2*. Disponible en: <http://www.imo.org/es/OurWork/HumanElement/SafetyManagement/Paginas/ISMCode.aspx> (Accedido: 16 de enero de 2020).

IMO (2019) *Convenio internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos, Conventions internationals*. Disponible en: [http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-\(OPRC\).aspx](http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-(OPRC).aspx)

LAMOR (2015) *Bomba marina / de transferencia / aceite / sumergible - GTA -*

# PROYECTO EMSA PARA RESPUESTA EN VERTIDOS DE HIDROCARBUROS. APLICACIÓN EN EL B/T MENCEY.



---

LAMOR - Vídeos, Bomba GTA. Disponible en:  
<https://www.nauticexpo.es/prod/lamor/product-44254-334665.html>

LAMOR (2018) *Lamor environmental solutions Contents*. Disponible en:  
[www.lamor.com](http://www.lamor.com)

LAMOR (2019) *Brazo de barrido rígido, Stiff sweep arm*. Disponible en:  
<https://www.lamor.com/stiff-sweep-arm>

Markleen (2018) *Barreras UNIBOOM® Serie Z*.

Naciones Unidas (2015) *Océanos - Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Disponible en:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>

ODS, N. U. (2014) *VIDA SUBMARINA*. Disponible en: <http://www.un.org/>

Oria Chaveli, J.M., 2017. *Material docente de la asignatura Auditoría de Gestión y Diseños de Planes de Emergencia y Seguridad en Buques y Empresas del Sector Marítimo. Máster Universitario en Ingeniería Náutica y Gestión Marítima. Universidad de Cantabria*. Santander.

Sánchez Díaz de la Campa, F. J., 2017. *Material docente de la asignatura Sistemas Integrados de Gestión. Máster Universitario en Ingeniería Náutica y Gestión Marítima. Universidad de Cantabria*. Santander.

UNICAN (2019a) *M1478 - Sistemas Integrados de Gestión (SIG), Guía docente*. Disponible en:  
<https://web.unican.es/estudios/Documents/Guias/2019/es/M1478.pdf>

UNICAN (2019b) *M1481 - Auditoría de Gestión y Diseño de Planes de Emergencia y Seguridad en Buques y Empresas del Sector Marítimo, Guía docente*. Disponible en:  
<https://web.unican.es/estudios/Documents/Guias/2019/es/M1481.pdf>

## ANEXOS

### **ANEXO I: Procedimiento Plan de navegación con ECDIS:**

#### OBJETO:

Elaborar un plan de viaje (usando cartas náuticas en formato electrónico – ECDIS), de muelle a muelle, así como la continua vigilancia de la progresión y situación del buque durante la ejecución del plan.

#### ALCANCE:

Actividades de evaluación, planificación, ejecución, vigilancia de la navegación y situación del buque, durante el viaje proyectado en los buques de la Naviera, dotados de ECDIS.

#### REFERENCIAS:

Bridge Procedures Guide. ICS.

Bridge Team Management, A Practical Guide, The Nautical Institute.

Código de formación, titulación y guardia para la gente de mar (STCW)

Resolución A.817 (19) Normas de funcionamiento de los sistemas de información y visualización de Cartas Electrónicas (ECDIS)

Instrucciones de trabajo.

ECDIS Passage Planning (Witberby)

Admiralty Guide to ENC Symbols used in ECDIS (NP5012)

#### RESPONSABILIDADES:

El capitán como responsable de la revisión y aprobación del plan de navegación.

El segundo Oficial de Puesto (oficial de Navegación) como responsable del acopio y evaluación de la información, listas de comprobación, construcción y presentación en el ECDIS, revisión y actualizaciones necesarias.

Los Oficiales de guardia (OOW) como responsables de la ejecución y vigilancia de la progresión del plan de navegación.

#### PROCEDIMIENTO:

La planificación del viaje es dividida en las siguientes fases:

1. Acopio y evaluación de toda la información relacionada con el viaje previsto.
2. Evaluación del riesgo.
3. Planificación detallada de la totalidad del viaje de muelle a muelle, incluidas las zonas que requieren práctico a bordo.
4. Ejecución del plan de navegación.
5. Vigilancia de la progresión del buque durante la ejecución del plan.

#### **1. Acopio y evaluación de toda la información:**

Se deberá tener en cuenta: Condición y estado del buque, Características de la carga, información de los puertos, equipos y medida de respuesta para emergencias, certificados y documentos actualizados, políticas como zonas de guerra o piratería, instrucciones del armador, operativas, distancia y tiempo necesario, clima y medio ambiente, cartas electrónicas, instrucciones de trabajo de los equipos de navegación, sistemas existentes de notificaciones para buques, esquemas de separación de tráfico, volumen del tráfico en la zona, ordenes permanentes y nocturnas del capitán, sistema internacional de balizamiento marítimo (IALA), áreas peligrosas a evitar, puertos de refugio, y las posibles amenazas para la protección del buque.

#### **2. Evaluación del Riesgo (Risk Assessment)**

Una vez recolectada toda la información anterior es el Capitán el que efectuará la evaluación del riesgo del viaje previsto con objeto de obtener una imagen completa de los posibles riesgos y zonas en las que deben aplicarse medidas de protección medioambiental.

En esta reunión el capitán expondrá sus opiniones y recomendaciones y si se tiene que realizar algún cambio, es de nuevo, el segundo oficial de cubierta el encargado de llevarlos a cabo (Plan de mejora continua).

### **3. Planificación detallada de la totalidad del viaje de muelle a muelle, incluidas las zonas que requieren práctico a bordo.**

5 Etapas:

1. Configurar el sistema – El software del fabricante instalado en el ECDIS tiene que cumplir todas las normativas establecidas por IMO
2. Crear rutas – Plan de navegación detallado cubriendo la travesía de muelle a muelle. Derroteros, avisos a los navegantes, NAVTEX
3. Verificar las rutas – La ruta debe de estar exenta de peligros potenciales y se debe revisar con mucha atención la ruta creada: Contornos de seguridad, Objetos puntuales, Límites de zonas prohibidas, áreas restringidas, etc.
4. Información suplementaria – Insertar anotaciones manuales, posicionamiento continuo, índices paralelos, etc.
5. Detalles breves – En el ECDIS siempre tiene que aparecer la siguiente información: Tiempo total (ETA y ETD), velocidad y distancia, rutas y alternativas, dirección viento y corriente, límites del mar territorial y zona horaria.

### **4. Ejecución del plan de navegación.**

Una vez elaborado y aprobado el plan de navegación es muy importante que nos aseguremos que hay disponible personal descansado para hacer guardia a la hora de la salida y llegada y cumplir con sus guardias, si es necesario, se realizarán retenes.

Antes de ejecutar el plan de navegación:

Fiabilidad y estado de los equipos náuticos de a bordo.

Hora estimada de llegada a los puntos críticos (WP).

Hora, altura y flujo de la marea.

Condiciones meteorológicas.

Condiciones de tráfico.

ETA al destino.

Es importante que se considere alguna circunstancia particular como la visibilidad reducida, fondeo, tráfico intenso, etc.

## **5. Vigilancia de la progresión del buque durante la ejecución del plan de navegación.**

Conlleva una atenta y continua vigilancia el llevar el plan de navegación a cabo, todo cambio deberá ajustarse a las directrices anteriores y quedar claramente marcado y registrado.

Vigilar y monitorizar la progresión del buque y tomar decisiones basadas en esos análisis como cambios de rumbo o maniobras y cerciorarse de que el buque sigue la derrota prevista. Si el buque por cualquier motivo debe cambiar su destino se deberá planificar una nueva ruta y plan de navegación antes de desviarse de la derrota ya realizada.

### **REGISTROS:**

Anotaciones en el Diario de Navegación.

Plan de Navegación.

Instrucciones de trabajo de los equipos de navegación.

Listas de comprobación.

## **ANEXO 2: Procedimiento de descarga:**

### **OBJETO:**

Establecer unas directrices para que las operaciones de descarga sean realizadas de forma segura y eficaz.

### **ALCANCE:**

A todas las operaciones de descarga de los buques operados por la naviera.

### **REFERENCIAS:**

International Safety Guide for Oil Tankers and Terminal (ISGOTT 5<sup>a</sup>)

SOLAS

MARPOL

Tanker Management and Self Assessment (TMSA), OCIMF

### **RESPONSABILIDADES:**

Capitán y oficiales de guardia durante las operaciones.

### **PROCEDIMIENTO:**

Antes de comenzar las operaciones de descarga hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Al menos dos miembros de la tripulación del buque (Primer Oficial de cubierta y bombero), deben comprobar físicamente y por separado, la idoneidad del equipo, verificando el estado de las válvulas (abierto/ cerrado) de acuerdo con el plan de descarga confeccionado, conexiones en el manifold, válvulas P/V, imbornales, etc. Así mismo, cada cambio de guardia, el oficial entrante tendrá que comprobar lo mismo en la cubierta principal.
2. El capitán y el responsable de la factoría procederán a ponerse de acuerdo, según las recomendaciones de IMO e ISGOTT 5<sup>a</sup>, verificando y estableciendo por escrito la lista de comprobación buque / terminal, el plan de descarga y presentando la carta de Preaviso (NOR).
3. En el caso de que la factoría no disponga de la lista de comprobación buque / terminal se procederá a rellenar la de la naviera propia.

El plan de descarga en el formato de documento (DOC) tiene que hacer mención de:

1. El numero de mangueras a conectar y su diámetro en pulgadas.
2. Conexión de mangueras – brida aislante entre la manguera o brazo de descarga con el manifold para estar eléctricamente aislados.
3. Orden en el que se descargarán los productos en caso de no poder simultanearlos todos.
4. Máxima presión de descarga aceptada y firmada por el buque y factoría.
5. VHF con la factoría. Comunicación constante.
6. Instrucciones sobre estabilidad del buque, Lastre y deslastre.
7. Herméticamente cerrados los imbornales de la cubierta para evitar derrames al mar.
8. 3 copias: Oficial de guardia, bombero y terminal.

La descarga se realizará en cerrado. La admisión del aire se realizara mediante las válvulas presión / vacío. Mientras el buque esté descargando gasolinás o keroseno, la caldera que se usa para la calefacción de los tanques en productos sucios debe estar desconectada por completo

La descarga debe comenzar (1ªFase) a un promedio bajo, liberando las alarmas de muy alto nivel 98% y activándolas, solo se podrá subir el promedio de descarga a la presión acordada cuando el oficia de guardia y factoría vean que todo va bien: Bajan las sondas de los tanques, no hay pérdidas en el acople ni líneas y el producto llega correctamente a tierra.

Los registros de las operaciones de descarga se efectuarán en el Cuaderno de Puerto de Descarga encuadración compuesta por: Registro operaciones de descarga y promedios de descarga. Durante la operación de descarga el promedio debe ser controlado por el buque de forma que sea coherente con lo acordado en la reunión inicial. Cada hora se tomarán vacíos de los tanques que se están descargando, registrándolos y calculando los promedios de descarga en metros cúbicos hora.

Al final de la descarga queda prohibido barrer las líneas hacia tierra con aire comprimido, este barrido de la tubería, brazo o manguera entra la válvula de tierra y el buque dependerá de las facilidades disponibles, el desnivel de la arqueta con el buque y los acuerdos adoptados en la reunión inicial. Muchas factorías acuerdan desplazar el producto con un tapón de agua (línea de lastre).

Si se precisa se realizará reachique interno para asegurarnos de que no quede nada de producto en los tanques.

Una vez finalizadas las operaciones de descarga y desacoplados, todas las líneas del manifold del buque deberán cerrarse con bridas, con todos los pernos colocados y el producto de la bandeja será transferido a un tanque SLOP u otro tanque apropiado, siguiendo todas las medidas establecidas por MARPOL.

#### REGISTROS:

Registro de operaciones de descarga.

Promedios de descarga.

Inspección de tanques de carga secos.

Libro registro de hidrocarburos (parte II)