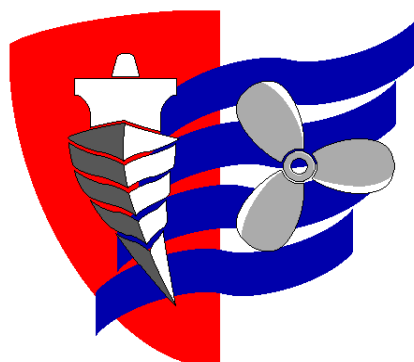


Escuela Técnica Superior de Náutica

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**MANUAL DE REMOLQUE:
PROCEDIMIENTO, PLANIFICACIÓN,
OPERATIVIDAD Y TÉCNICAS EN
SALVAMENTO MARITIMO**

**TOW'S GUIDE: PROCEDURE, PLANNING,
OPERATION AND TECHNIQUES
IN MARITIME RESCUE**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Autor: D. Edgar Gómez Vázquez

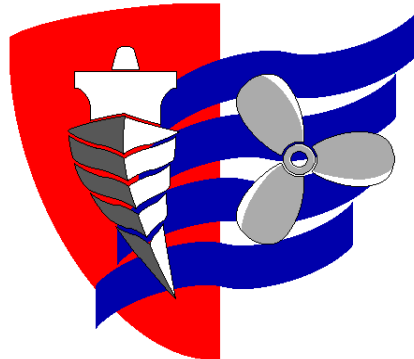
Director: Dr. Ernesto Madariaga Domínguez

Director: Dr. Sergio García Gómez

Julio – 2016

Escuela Técnica Superior de Náutica

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**MANUAL DE REMOLQUE:
PROCEDIMIENTO, PLANIFICACIÓN,
OPERATIVIDAD Y TÉCNICAS EN
SALVAMENTO MARITIMO**

**TOW'S GUIDE: PROCEDURE, PLANNING,
OPERATION AND TECHNIQUES
IN MARITIME RESCUE**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Julio – 2016

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que me han ayudado a que este Trabajo Fin de Grado, llegue a buen puerto:

A la Universidad de Cantabria, especialmente a la Escuela Técnica Superior de Náutica, por haberme dado la oportunidad de cursar este Grado.

A mis directores, Dr. Ernesto Madariaga Domínguez y Dr. Sergio García Gómez, por su disponibilidad, implicación, compromiso y paciencia durante el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado. Gracias por sus siempre atentas y rápidas respuestas.

A mis compañeros de Grado en Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo, dispersos por el mundo, por hacer de todo el grupo una gran familia. En especial a Kevin, Phillipp y Julián.

A la empresa SASEMAR., especialmente a los tripulantes del SAR Mastelero, desde Capitanes hasta marineros, por su generosidad y dedicación desinteresada en este proyecto.

A mis amigos, D. Abraham Zucilla López, D. Pablo Barreiro Cabiedes, D. Damián Caparros Reyes y D. Mario Jodar Hidalgo, por su apoyo, aportación y sobre todo, por su amistad.

A los capitanes, D. Francisco Pérez Machín, D. A. Tomás Tejedor Ordieres y a los patrones D. Moisés y D. Francisco.

A mis amigos, que han sabido respetar durante este tiempo mis horas de aislamiento.

A Cristina, por su estimable comprensión, dedicación y apoyo.

Añadir también una dedicatoria a mis padres, Pedro e Irene, mi hermana, Lucia, por su apoyo, ánimo y paciencia.

RESUMEN:	7
PALABRAS CLAVE:	8
ABSTRACT:	8
KEYWORDS:	9
ABREVIATURAS EMPLEADAS	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. INTRODUCCIÓN.	13
1.2. FUNCIONES DE LOS REMOLCADORES.	13
1.3. TIPOS DE REMOLCADORES.	14
1.3.1. REMOLCADOR DE PUERTO.....	14
1.3.2. REMOLCADOR DE PUERTO Y ALTURA.	15
1.3.3. REMOLCADOR DE ALTURA Y SALVAMENTO.....	15
1.4. GOBIERNO Y SISTEMA DE PROPULSION EN REMOLCADORES.	17
1.4.1. SISTEMA DE GOBIERNO.	17
1.4.2. SISTEMAS DE PROPULSION.....	20
1.4.2.1. PROPULSION HELICES CONVENCIONALES.....	21
1.4.2.2. PROPULSION HELICES ESPECIALES.....	23
1.4.3. COMBINACION GOBIERNO - PROPULSION.....	26
1.5. CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LOS REMOLCADORES.....	27
1.5.1. MANIOBRABILIDAD.	27
1.5.2. ESTABILIDAD.	27
1.5.3. POTENCIA.	28
1.6. PROCEDIMIENTOS DE REMOLQUE.	30
1.6.1. REMOLCADOR TRABAJANDO EN FLECHA O SOBRE CABO.	30
1.6.2. REMOLCADOR APOYADO DE PROA (o DECARNERO)	32
1.6.3. REMOLCADOR ABARLOADO	33
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES.	35
2.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA NAVEGACION.	36
2.2. ORIGENES HISTORICOS DE LAS SOCIEDADES DE SALVAMENTO	40
2.3. NACIMIENTO DEL SALVAMENTO EN ESPAÑA.....	43
2.4. CREACION DE LA SOCIEDAD DE SALVAMENTO MARITIMO.....	49
2.4.1. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 1994-1997	51
2.4.2. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 1998-2001	52

2.4.3. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 2002-2005	53
2.4.4. PLAN PUENTE 2005	54
2.4.5. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 2006-2009	55
2.4.6. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 2010-2018	57
2.5. PRESENTE DE LA SOCIEDAD DE SALVAMENTO Y SEGURIDAD MARITIMA	59
2.5.1. ORGANIZACIÓN Y MEDIOS ACTUALES.	60
2.5.1.1. CENTROS DE COORDINACION DE SALVAMENTO (CCS).....	60
2.5.1.2. UNIDADES MARITIMAS Y AEREAS.....	61
2.5.1.3. BASES ESTRATEGICAS DE SALVAMENTO Y LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION MARINA	69
2.5.1.4. CENTRO DE SEGURIDAD MARITIMA INTEGRAL JOVELLANOS	72
CAPÍTULO III: OBJETIVOS.	74
3.1. OBJETIVOS.	75
3.1.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES.....	75
3.1.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.	75
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.	77
4.1. METODOLOGÍA.....	78
CAPÍTULO V: PREVENCIÓN MARÍTIMA OPERATIVIDAD.	80
5.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.	81
5.1.1. SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR.	82
5.1.1.1. EXTINTORES PORTATILES.	82
5.1.1.2. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN.	85
5.1.2. SISTEMA EXTERIOR DE EXTINCIÓN.....	86
5.1.2.1. ELEMENTOS INTERVINIENTES EN EL SISTEMA EXTERIOR.	88
5.1.2.2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.	90
5.1.2.3. EJEMPLO PRACTICO.	91
5.2. SISTEMAS DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN.....	94
5.2.1. NORMATIVA APLICABLE INTERNACIONAL.	94
5.2.2. NORMATIVA APLICABLE ESTATAL.	95
5.2.3. OBJETIVO Y OPERATIVA DE SASEMAR ANTE UN VERTIDO.....	97
5.2.3.1. PROCEDIMIENTO EN CASO DE CONTAMINACIÓN	98
5.2.3.2. MEDIDAS PARA CONTROLAR LAS DESCARGAS AL MAR.	100
5.2.4. ELEMENTOS Y EQUIPOS DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN.....	100
5.2.4.1. BARRERAS.	101
5.2.4.2. SKIMMER.	105

5.2.4.3. DISPERSANTES.....	107
5.2.4.4. FORMATOS ABSORBENTES.	110
5.3. SISTEMAS DE REMOLQUE.....	110
5.3.1. PREPARACION DEL REMOLQUE.....	111
5.3.1.1. ELEMENTOS DEL REMOLQUE.....	111
5.3.1.2. HERRAMIENTAS PARA SU COLOCACION.....	122
5.3.2. PAUTAS DE SEGURIDAD EN UN REMOLQUE.	124
5.3.3. LIMITACIONES DE REMOLQUE.....	126
5.3.4. PAUTAS PARA HACER UN REMOLQUE.	126
5.3.4.1. PAUTA DE PREPARACION DE LOS ELEMENTOS CORRECTOS.....	127
5.3.4.2. PAUTA DE MANIOBRAS DE APROXIMACION.....	130
5.3.4.3. PAUTA DE CONEXIÓN ENTRE BARCOS.....	132
5.3.5. REMOLQUE DEL BUQUE Y TIPOS DE REMOLQUE.	136
5.3.5.1. SIMPLE.	137
5.3.5.2. DE RETORNO.....	138
5.3.5.2.1. REMOLQUE POR RETORNO CON MENSAJERO DOBLE.	138
5.3.5.2.2. REMOLQUE POR RETORNO CON MAQUINILLA AUXILIAR.	139
5.3.5.2.3. REMOLQUE POR RETORNO SIN MAQUINILLA AUXILIAR.	139
5.3.5.2.4. REMOLQUE POR RETORNO CON AYUDA DE EMBARCACION AUXILIAR.	140
5.3.5.3. PASAR UN REMOLQUE A OTRO REMOLCADOR.....	141
5.3.5.4. PERDIDA Y RECUPERACION DE UN REMOLQUE.	143
5.3.5.5. REFLOTAR A UN BUQUE QUE SE ENCUENTRA VARADO	144
5.3.5.6. REFLOTE CON FONDO DE ARENA O FANGO.....	146
CONCLUSIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	150
RESPONSABILIDAD DEL TRABAJO	155

RESUMEN:

Esta a la orden del día en nuestro país el hablar de la seguridad y de la protección del medio marino, incentivada a partir del 19 de noviembre de 2002, donde el “Prestige” después de hundirse, causo uno de las mayores contaminaciones del medio marino y terrestres en las costas Oeste y Norte de nuestro país.

Este Trabajo Fin de Grado, titulado “**MANUAL DE REMOLQUE: PROCEDIMIENTO, PLANIFICACIÓN, OPERATIVIDAD Y TÉCNICAS EN SALVAMENTO MARITIMO**” es un trabajo académico que aborda aspectos tanto de técnicas de aproximación para realizar un buen remolque, así como las distintas posibilidades que tiene el buque para atacar un problema mayor con rapidez, ya sea que el barco remolcado tenga un incendio o que haya una perdida contaminante que afecte al medio marino o terrestre.

Abordaremos también el funcionamiento y funciones de todos los buques de Salvamento que pueden realizar un remolque, dependiendo de su tamaño, pero sobre todo nos centraremos en los buques destinados a esta función y a los más completos de la flota, el Remolcador, ya que es el que dispone de los mejores sistemas contraincendios, de más técnicas contra la contaminación y un mayor tiro para remolques. Cabe decir que se usarán los distintos tipos de la flota para distintos tipos de remolque, ya que para un carguero se deberá usar un Remolcador, pero para un barco de menor tamaño, como un velero, se puede usar la “Guardamar” o incluso la de menor tamaño, la “Salvamar”. Además, por ejemplo, explicare los útiles y partes que tiene un tren de remolque, procedimientos que hay que preparar para abordar un incendio o la técnica a seguir para realizar un acotado de contaminación.

Todo lo que comentaré en este trabajo está recogido en la Legislación de Navegación Marítima del BOE 14/2014 de 25-Julio-2014, vigente hoy en día que hay que cumplir.

Otro aspecto en el que indagaremos serán las distintas clases de operativa de remolque, los cuales nos dictaminarán las características, técnicas y procedimientos a seguir para el tipo de remolque al que nos vamos a enfrentar. Esto lo establecerá y dirá al buque remolcador, el Centro de Coordinación de Salvamento que corresponda, ya que es la entidad a la que le llegan los solicitudes de auxilio. Este dispondrá de toda la información

necesaria para saber si se necesita hacer un remolque de transporte, un remolque de maniobra o un remolque de asistencia, cuyas características nos lo da el RD 1837/2000 del 10 de Noviembre del 2000.

En cuanto al Remolcador, también hablaremos de todos los tipos que existen de estos, así sea por su tamaño, áreas de enfoque y beneficios e inconvenientes de cada uno. Otro aspecto será la excelente maniobrabilidad de estos gracias al sistema "SCHOTTEL" en los propulsores, con los cuales podemos pivotar 360º sin necesidad de que el barco se mueva del sitio en un espacio y tiempo reducido.

PALABRAS CLAVE:

Prevención Marítima, Salvamento Marítimo, Auxilio, Emergencia, Manual de remolque.

ABSTRACT:

Is the order of the day in our country talking about safety and protection of the marine environment, encouraged by the November 19, 2002, where the "Prestige" after sinking, caused one of the greatest accident terrestrial and marine contaminations in our country.

Therefore, this Final Project, entitled "**TOW'S GUIDE: PROCEDURE PLANNING, OPERATION AND TECHNIQUES IN MARITIME RESCUE**" is a scholarly work that deals with aspects of both approximation techniques for a good trailer, and the various possibilities a ship has in tackling a major problem quickly, either a towboat fire a pollutant loss affecting the marine or terrestrial environment.

It also addresses the operation and functions of all rescue vessels that become a trailer, depending on their size, but mostly we will focus on ships destined for this function and the most adequate of the fleet, the Tugboat. As it is this which has the best competing systems, more techniques against pollution and increased shot for trailers. It must be said that different types of the fleet for different types of trailer are used, for example a freighter must use a tugboat, but for a smaller boat, like a sailboat, you can use the "Guardamar" or even smaller, the "Salvamar". Further, for example, explain that the tools and parts that have train towing procedures

must be prepared to deal with a fire or be trained and equipped to limit contamination.

Everything that is discussed in this paper is found in Maritime Navigation Law 14/2014 BOE 25-July-2014, in force today to be met.

Other aspect that we look into are the different kinds of towing operations, which dictate the characteristics, techniques and procedures for the type of trailer that we will face. This will establish the appropriate towing vessel from the Rescue Coordination Center, since it is the place requests for help come from. The Rescue Coordination Center will have all the information necessary to know whether a transport trailer, a trailer or trailer maneuvering assistance is needed (characteristics RD 1873/2000, 10 November 2000).

When talking about the Tugboat we will discuss all of these areas and discuss the benefits and disadvantages of each. We will be looking at the excellent maneuverability of propellant due to the "Schottell" system in which we can make a 360 degree swing in limited space and time to the destination site.

KEYWORDS:

Maritime Safety, Maritime Rescue, Maritime Distress, Emergency, Tow Guide.

ABREVIATURAS EMPLEADAS.

AIS: Sistema de Identificación Automático.

AOO: Área de Operaciones.

CCS: Centro de Coordinación de Salvamento.

CEREMMP: Centro Español de Respuesta ante Emergencias durante el Transporte Marítimo de Mercancías Peligrosas.

CI: Contra Incendios.

CNCS: Centro Nacional de Coordinación de Salvamento.

CRCS: Centros Regionales de Coordinación de Salvamento.

CV: Caballos de potencia.

DGzRS: Servicio de rescate y búsqueda marítimo alemán (Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger).

FI-FI: Lucha contra incendios (Fire Fighting).

IMOSAR: Manual de búsqueda y salvamento OMI (IMO Search and Rescue Manual).

M: Metros.

MCA: Agencia marítima de guardacostas (Maritime and Coastguard Agency)

MERSAR: Manual de búsqueda y rescate de mercantes (Merchant Vessel Search and Rescue Manual).

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

MOS: Autopistas del Mar.

MRCC: Centro de coordinación de rescate marítimo (Maritime Rescue Coordination Center).

PNSM: Plan Nacional de Salvamento Marítimo.

RB: Registro Bruto.

RD: Real Decreto.

REMASA: Remolcadores Marítimos, S.A.

RNLI: Real institución nacional de salvamento (Royal National Lifeboat Institution).

RTE-T: Red trans-europea de Transporte.

SAR: Búsqueda y rescate (Search and Rescue).

SASEMAR: Salvamento y Seguridad Marítima.

SCSM: Sociedad nacional de salvamento y naufragos (Société Centrale de Sauvetage des Naufragés).

SEVIMAR: Convenio Internacional para la Seguridad de la vida humana en el mar.

SNSM: Sociedad nacional de salvamento en la mar (Société Nationale de Sauvetage en Mer).

SNSN: Sociedad Española de Salvamento de Náufragos.

SSRS: Sociedad Sueca de Salvamento.

Tn: Tonelada.

UVS: Unidad de Voluntarios de Socorro y Emergencias.

VTS: Servicio de tráfico de buques.

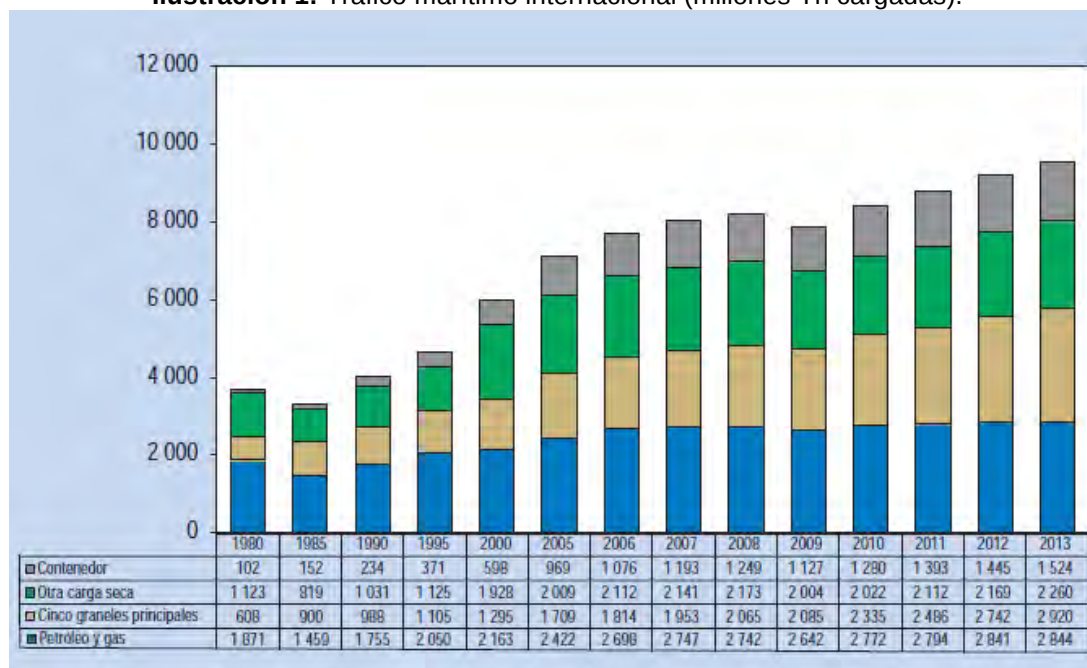
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.

1.1. INTRODUCCIÓN.

Plantearse una vida marítima sin el sector dedicado a los remolques (Rowe 1996) es imposible, ya que los motores principales en el mundo náutico son los buques dedicados a la carga de diferentes materiales, constituyendo en torno al 80% de traslados de carga en la economía mundial. Con esto, cabe esperar que los barcos citados anteriormente son de tamaño elevado, con la consiguiente necesitan de unos barcos específicos para poder maniobrar, entrar a puerto o atracar y desatracar.

Como se puede observar en el siguiente gráfico el incremento en volumen del tráfico marítimo internacional.

Ilustración 1: Tráfico marítimo internacional (millones Tn cargadas).



Fuente: Naciones Unidas.

El sector marítimo del remolque en la mar engloba numerosos tipos de actividades, por lo que necesitaremos distintos tipos de buques (Rodríguez 2012) para cumplir con estos objetivos.

1.2. FUNCIONES DE LOS REMOLCADORES.

Definimos a los remolcadores como embarcaciones auxiliares para la navegación y maniobras de los buques y otros elementos flotantes

(Gastón 2004), estando dentro de sus funciones las relacionadas a continuación:

- Asistir al buque en las maniobras de atraque, desatraque y, en algunos casos, permanencia.
- Ayudar al buque en el reviro en un área reducida.
- Dar el apoyo necesario para contrarrestar la acción del viento, del oleaje o de las corrientes en las situaciones en las que el buque navega a baja velocidad, en las que la eficacia del motor propulsor y del timón es baja.
- Ayudar a parar al buque.
- Remolcar, empujar o auxiliar a un buque que se ha quedado sin medios de propulsión o gobierno.
- Transportar gabarras o artefactos flotantes de un lugar a otro.
- Dar escolta, en previsión de pérdida de gobierno, a buques con cargas peligrosas en zonas de alto riesgo.

1.3. TIPOS DE REMOLCADORES.

Si atendemos al tipo de operaciones o misiones (Sánchez 2012) que debe realizar el remolcador, podemos encontrarnos con: remolcadores de puerto, remolcadores de puerto y altura, y remolcadores de salvamento y altura (Rodríguez 2012). Aunque también existen remolcadores que realizan los tres tipos de operaciones.

1.3.1. REMOLCADOR DE PUERTO.

Se emplea para el tráfico interior del puerto, pudiendo denominarlo “clásico”, destacando el tiempo de respuesta y el espacio para poder realizar las maniobras. Siendo sus características principales: Una potencia que varía entre los 400 y 3.000 CV (Sánchez 2012), siendo su tracción a punto fijo (Bollard Pull) de 6 a 30 Tn. Su eslora está comprendida entre 20 y 30 m., con un calado comprendido entre 3 y 4,5 m. y su velocidad varía entre 5 y 13 nudos (Cabo 2016).

Ilustración 2: Remolcador VEHINTIOCHO en Santander.



Fuente: Remolques Unidos.

1.3.2. REMOLCADOR DE PUERTO Y ALTURA.

Se emplea para operaciones que se pueden dividir entre servicios de puerto para auxiliar a grandes buques, amarre de súper tanques a mono-boyas, remolques costeros de altura, etc.

Sus características (ver Ilustración 3) principales son: Eslora entre 25 y 40 m., con una potencia que puede variar entre 1.500 y 5.000 CV, y con tracción a punto fijo de 20 a 55 Tn (Cabo 2016).

1.3.3. REMOLCADOR DE ALTURA Y SALVAMENTO.

Es el remolcador que por su tamaño (como se puede observar en la Ilustración 4) y potencia le permite efectuar remolques oceánicos y prestar asistencia a los buques en peligro en altamar.

Las características principales de este tipo de remolcador son: eslora

de 40 a 80 m, potencia de 4.000 a 20.000 CV, tracción de tiro a punto fijo de 55 a 180 toneladas y velocidad de 15 a 16 nudos (Cabo 2016).

Ilustración 3: Remolcador de altura “Red Husky”.



Fuente: P&O Repasa.

Ilustración 4: Remolcador Sar Mastelero.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

1.4. GOBIERNO Y SISTEMA DE PROPULSION EN REMOLCADORES.

El modo como se comporta un buque cuando navega o maniobra depende de numerosos factores (Sánchez 2012), entre los cuales se pueden mencionar: sus medios de propulsión, sistema de gobierno, forma de la carena, disposición de las superestructuras de su obra muerta, su calado, su trimado o asiento, condiciones de carga, las bajas profundidades o limitadas dimensiones de la masa de agua en que se mueve, la actuación de remolcadores y los efectos debidos a la existencia de vientos, corrientes y olas (Baselga 1981).

Las fuerzas que influyen o pueden influir en el movimiento de un buque (Jordano 2008) son múltiples: las aplicadas en la propulsión, timón, ancla y amarras, las producidas por la actuación de remolcadores y hélices de maniobras, las debidas al viento, corrientes y olas, las generadas por la succión de la orilla o la interacción entre buques, etc. Algunas de estas fuerzas son propias del buque o de las embarcaciones que auxilian a la maniobra.

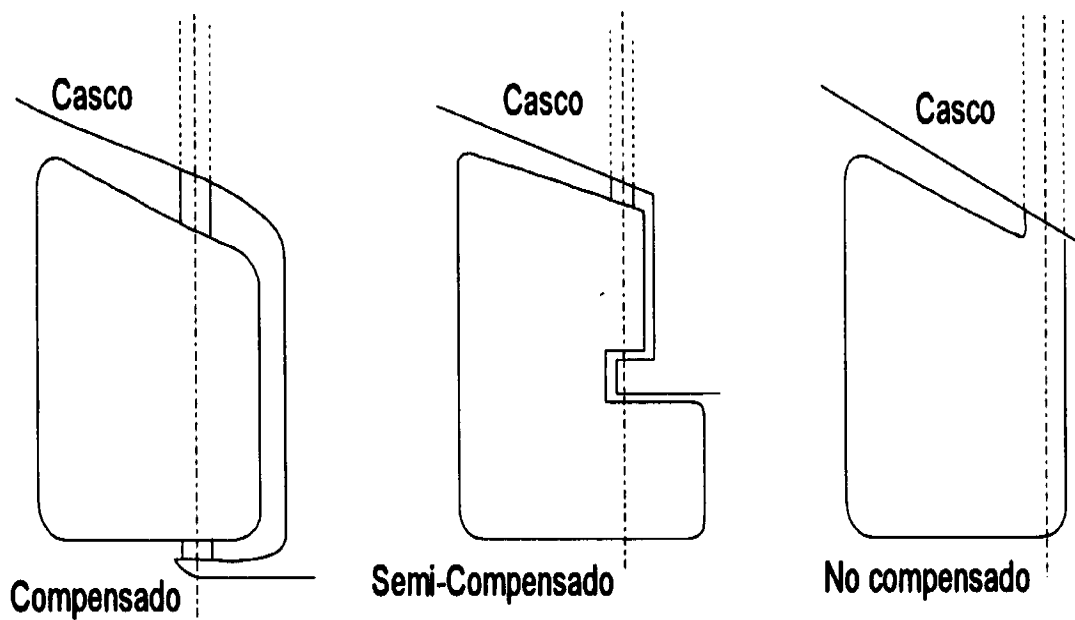
1.4.1. SISTEMA DE GOBIERNO.

Vamos a introducir la definición de timón (Livingstone 2006), como instrumento que, con la marcha del buque, permite gobernar el buque, constituyendo uno de los elementos básicos de la maniobra. No obstante, no es el único sistema con que cuenta el buque para variar la proa, ya que puede conseguirse un gobierno de los equipos propulsores y equipos auxiliares de maniobra (Marí 1999), así como la asistencia de otros elementos del buque, como las anclas, o timones de fortuna (de muy variada constitución) que nos ayudaran en caso de avería importante de los timones estructurales.

La mayoría de los remolcadores (Sánchez 2012) están dotados de timones compensados, en el que, una parte de su superficie se encuentra a proa del eje vertical a fin de compensar la presión del agua que se produce detrás o a popa de dicho eje, y semi-compensados, esto es con el borde de

ataque prolongado hacia proa de la mecha del timón, con objeto de utilizar el flujo de forma más eficaz y hacer que el servomotor funcione con menos carga (Ilustración 5).

Ilustración 5: Tipos de timones.



Fuente: Todomonográficas.

Con relación a los buques convencionales los timones de los remolcadores están sobredimensionados para facilitar la maniobrabilidad.

Especialmente desarrollados para los remolcadores podemos citar sistemas de timones como los siguientes:

Timones múltiples o Towmaster. Consta de varios timones (normalmente tres) situados a popa de la tobera, de elevada relación de alargamiento (del orden de tres) y su eficiencia conjunta superior a la del timón cuya área sea la suma de los tres (Livingstone 2006).

Este sistema de gobierno (ver Ilustración 6) sitúa varios timones detrás de cada tobera, que pueden llegar a girar hasta 60° en cada banda, en lugar de los 35 o 40° habituales. Esta cualidad permite una excelente maniobrabilidad en marcha avante; precisando como contrapartida un mayor

calado a popa (Rodríguez 2012)

Ilustración 6: Timón Promac BV.



Fuente: Nautic Expo.

Ilustración 7: Timón-Tobera Kort.



Fuente: Fairplay Towage.

Timón Kort. Este sistema (Ilustración 7) consiste en una tobera en cuyo interior se encuentra la hélice propulsora (Peuriot 2004). La tobera está

acoplada a la mecha del timón y gira accionada por el servomotor.

Las ventajas de este sistema respecto a los convencionales son una mejora del rendimiento en marcha adelante y una mayor maniobrabilidad marcha atrás. Como des ventaja hay que señalar que la respuesta de este timón es más lenta que la de los timones convencionales.

Timones laterales. Estos timones auxiliares se instalan a proa y a cada banda de la hélice propulsora, proporcionando una mayor gobernabilidad en las maniobras marcha atrás. Estos timones se operan por controles separados y se mantienen a la vía en marcha adelante. Normalmente se montan conjuntamente con toberas Kort.

Dos hélices y un solo timón. Este sistema de gobierno no es muy eficaz en maniobras dado que el flujo de las hélices no incide directamente sobre el timón al estar centrado entre ellas; sin embargo el sistema es eficaz en las operaciones de remolque con gancho.

Doble timón y una hélice. Este tipo de instalación se utiliza en remolcadores con hélice de paso variable, con objeto de mejorar las desfavorables características de gobierno que presentan estos remolcadores cuando se dispone un solo timón detrás de ella y la hélice está en paso cero.

Propulsor-gobierno. En este caso la hélice hace las funciones de propulsión y gobierno, con lo que por tanto sustituye al timón. Corresponde por tanto a los sistemas hélice-timón (Schottel) y cicloidales (Voith-Schneider), que veremos más adelante.

1.4.2. SISTEMAS DE PROPULSION.

Junto con el timón, la hélice constituye uno de los elementos más importantes para la maniobra del buque.

El objeto de la hélice es producir un empuje al buque (Rodríguez 2002), como resultado de las altas presiones inducidas en el plano inferior de la pala (baja velocidad de las partículas sobre ella, y, a su vez, la acción de la baja presión en la cara alta en cada una de las palas altas) y la velocidad de las partículas de agua.

En los remolcadores el sistema más general de propulsión se realiza por motores diésel que accionan hélices convencionales o especiales.

1.4.2.1. PROPULSION HELICES CONVENCIONALES.

Hélices de paso fijo, también conocidas como de paso constante (como muestra la Ilustración 8), significa que el paso en toda la superficie del aspa, exceptuando sus ángulos, no cambia.

Ilustración 8: Hélice de paso fijo.



Fuente: Nautic Expo.

Hélices de paso variable, en este tipo de hélices, el paso puede variar en cada radio dependiendo del diseño, pero lo más común es encontrarse aquellas donde usualmente se reduce el paso cerca de las puntas (Ilustración 9) para reducir la presión de las aspas y la posibilidad de cavitación.

Pueden hacer girar cada una de las palas sobre su propio eje, dando el paso requerido en un sentido o en otro. Dentro de sus ventajas, según el ajuste de las palas permite desarrollar la máxima potencia o velocidad, aunque con un menor empuje para la navegación de atrás, lo que puede ser una limitación importante para los remolcadores en los que se busque un compromiso para el funcionamiento eficaz del remolcador trabajando en uno y otro sentido.

Ilustración 9: Hélice de paso variable con timón acoplado a popa.



Fuente: Nautic Expo.

Hélices de paso fijo o variable con tobera, la incorporación de una tobera a estos sistemas, dentro de la cual gira la hélice, mejora significativamente la eficacia del propulsor, equivaliendo a un incremento del

diámetro efectivo de la hélice. El efecto que produce la tobera es que al canalizar el paso del agua se consigue un aumento de la velocidad en la sección mínima donde está la hélice, velocidad que disminuye al sobrepasar esta sección, aumentando así la presión y el empuje. El rendimiento de una hélice con tobera puede ser del 25% al 40% superior al sistema propulsor convencional para navegación avante.

1.4.2.2. PROPULSION HELICES ESPECIALES.

Las hélices especiales (Martínez 2005) más frecuentemente utilizadas son de dos tipos:

Remolcador con sistema azimutal (tipo Schottel) en proa:

El remolcador con sistema azimutal en proa (ver esquema en Ilustración 10), lleva el gancho de remolque a popa para evitar que el remolcador pueda zozobrar al tirar del revés (Carlton 2007).

Sus principales ventajas e inconvenientes son las siguientes:

- Adecuado como remolcador de proa y popa.
- Gran maniobrabilidad incluso en desplazamiento lateral.
- Adecuado para operaciones de empuje y tiro.
- Gran fuerza de tracción en todas las direcciones.
- Maquinaria más costosa.

Remolcador con sistema azimutal (tipo Schottel) en popa:

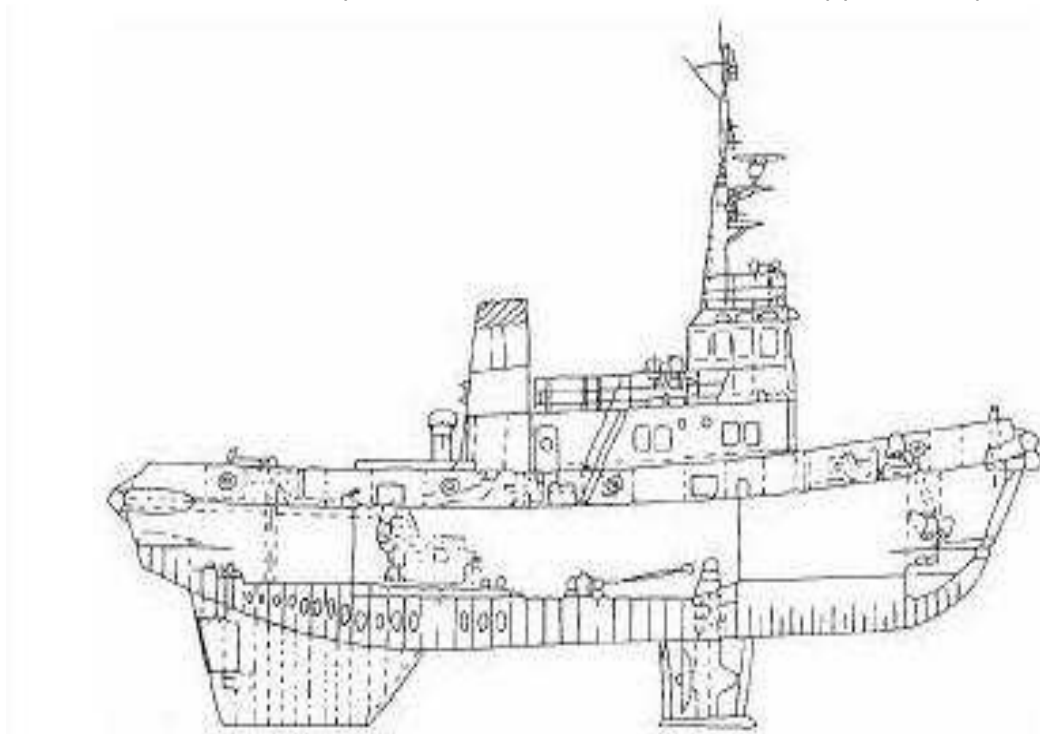
El remolcador con sistema azimutal en popa (ver esquema en Ilustración 11), lleva dos chigres de remolque, uno a proa y otro a popa (Salvamento Marítimo 2008), que aumentan su capacidad de acción en

cualquier dirección.

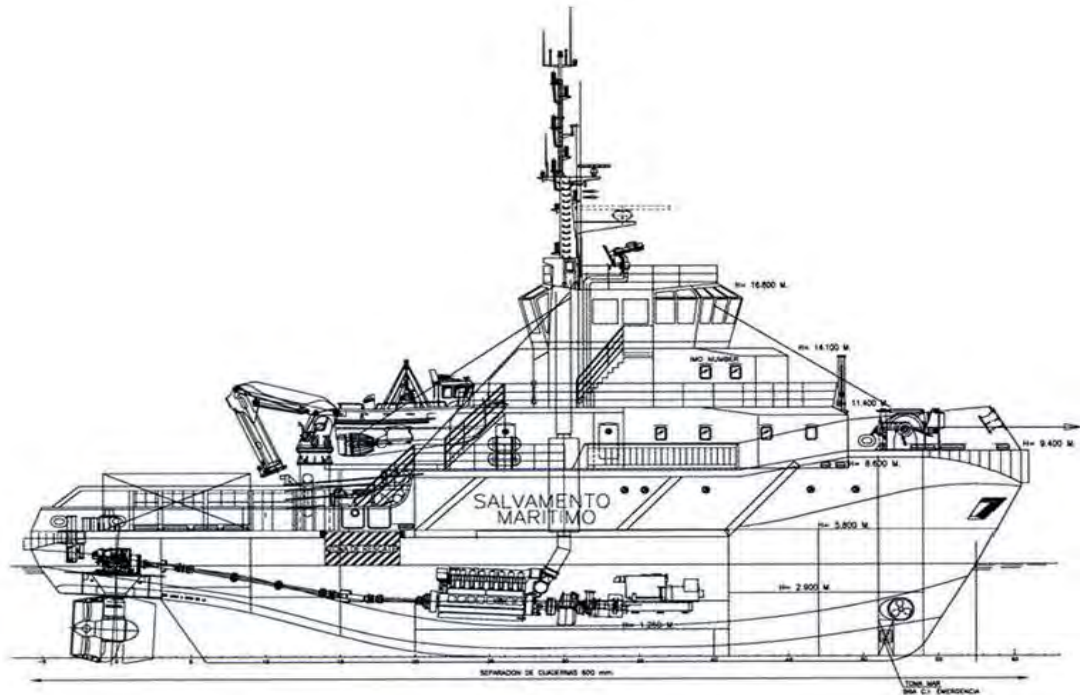
Sus principales ventajas e inconvenientes son las siguientes:

- Adecuado como remolcador de proa utilizando el chigre de popa.
- Adecuado como remolcador de popa utilizando el chigre de proa.
- Elevada velocidad en marcha libre avante y atrás.
- Gran maniobrabilidad incluso en desplazamiento lateral.
- Adecuado para operaciones de empuje y tiro.
- Gran fuerza de tracción en todas las direcciones.
- Maquinaria más costosa.

Ilustración 10: Esquema remolcador con sistema azimuthal (tipo Schottel).



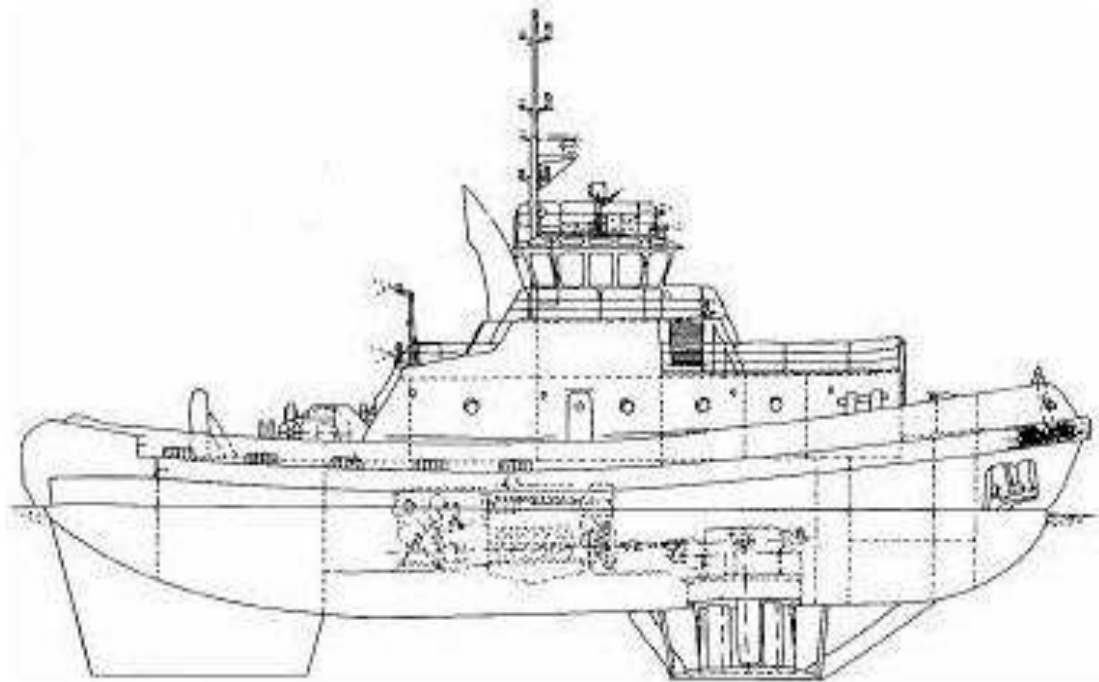
Fuente: Ingeniero Marítimo Wordpress.

Ilustración 11: Esquema del "Maria Zambrano".

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Remolcador con sistema cicloidal (tipo Void-Scheider):

El remolcador con sistema cicloidal (ver Ilustración 12) en proa (Gurria 2001) se comporta igual que el que lleva sistema azimutal de tipo Schottel, siendo similares sus principales ventajas e inconvenientes.

Ilustración 12: Esquema remolcador sistema tipo Void-Scheider.

Fuente: Ingeniero Marítimo Wordpress

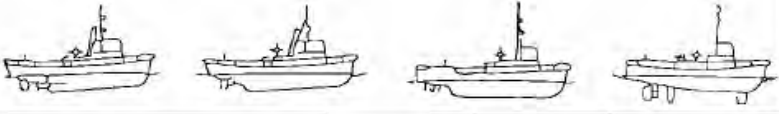
1.4.3. COMBINACION GOBIERNO - PROPULSION.

Combinando ambos sistemas de propulsión y gobierno (Gurria 2001), a los que se puede añadir las hélices transversales, puede producir diversos tipos de remolcadores (Ilustración 13).

A continuación, se realizará una pequeña explicación de cuales son las diferencias más importantes dependiendo de la distribución del gobierno-eje (Carlton 2007).

Con objeto de ver la comparativa de características de maniobrabilidad exponemos la anterior tabla, con los tipos de remolcadores más habituales.

Ilustración 13: Características comparadas de remolcadores de doble hélice.

Tipo de propulsión	Hélice de paso variable y doble timón colgado	Hélice de paso variable y timón Kort	Propulsión Voith-Schneider	Propulsión Schottel
Configuración general				
				
Tamaño relativo del remolcado rerefendido a la Eslora	Grande	Grande	Medio	Medio
Revoluciones (Rpm) aproximadas de la máquina	400	400	500-600	750
Tiempo requerido para una parada de emergencia, en segundos	39	20	18	10
Tiempo requerido para pasar de todo adelante a todo atrás, en segundos	10	10	7	7.5
Arco sobre el que puede ejercerse la fuerza de gobierno, en segundos	70	70	360	360
Tiempo requerido para recorrer todo el arco de gobierno definido anteriormente, en segundos	15-30	15-30	15	15
Tiempo requerido para un giro de 360°, en segundos	65-70	45-50	35-45	20-25
Radio de giro en relación con la eslora (L) del Remolcador	3-5 L	1.5-2.0L	1.0-1.3L	1.0-1.3L

Fuente: Puertos del Estado.

1.5. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS REMOLCADORES.

Un remolcador tiene que tener tres características principales, que son: maniobrabilidad, estabilidad y potencia, los cuales complementamos a continuación.

1.5.1. MANIOBRABILIDAD.

Para un remolcador la capacidad y la facilidad de maniobra son fundamentales para el correcto desarrollo de sus funciones, ya que en maniobras con grandes buques en espacios reducidos es necesario poder moverse en todas las direcciones (Marí 1999).

Así mismo, la maniobrabilidad también depende de la forma del casco, siendo la forma más usual la hidrocónica a popa, o bien, con fondo plano a fin de que las corrientes de aspiración lleguen sin turbulencias a las hélices.

Los sistemas de propulsión y gobierno son los elementos que determinan la maniobrabilidad del remolcador, especialmente los sistemas combinados de propulsión-gobierno tipo “Schottel” o “Voith-Schneider” (Mari 1999), que como ya se ha visto proporcionan una movilidad al remolcador en todas las direcciones. Otro factor que influye en la maniobrabilidad es la posición del gancho o chigre de remolque, que deberá estar muy cerca del centro de resistencia lateral o situado hacia popa de él. Un tercer factor, en la maniobrabilidad es la capacidad que tenga el remolcador (Mari 1999) de pasar de una situación de avente a toda, a completamente parado (no debe superar los 25 segundos).

1.5.2. ESTABILIDAD.

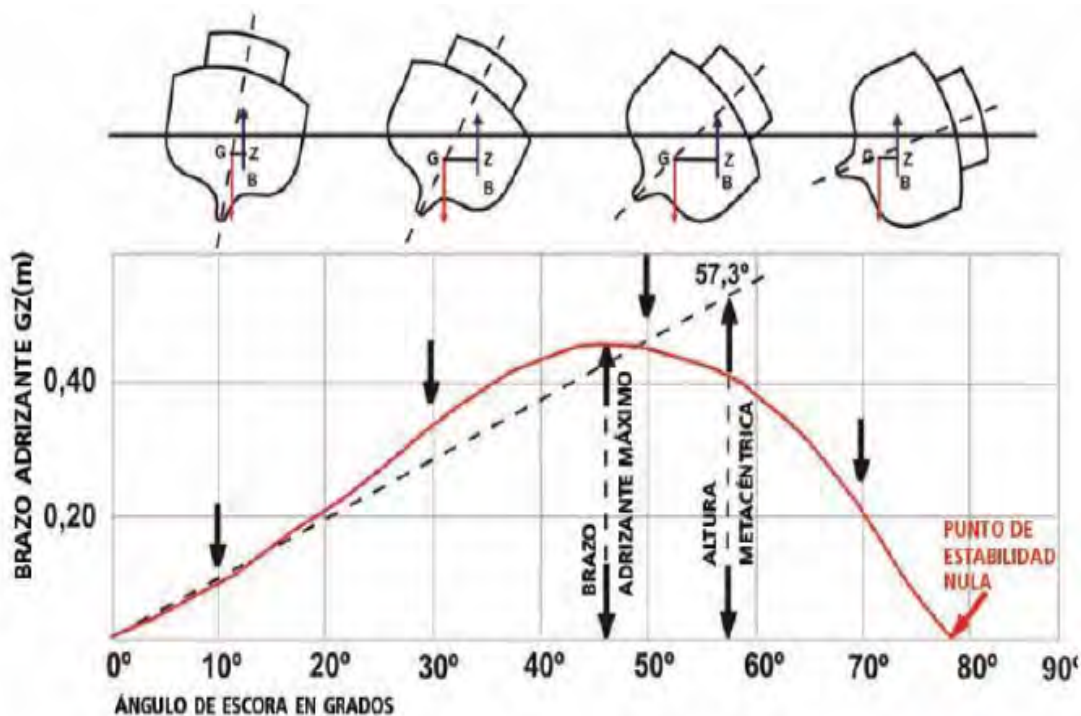
La estabilidad de un remolcador (ver Ilustración 14) es de transcendental importancia debido a los grandes esfuerzos que realiza. La tracción provoca un momento de vuelco que debe ser soportado sin riesgo por el propio remolcador (Havöld 2000). Debe poseer una estabilidad

favorable bajo todas las condiciones de carga y remolque, por ello deberán analizarse los efectos de remolque sobre la estabilidad transversal.

La curva de estabilidad estática para un remolcador debe ser positiva hasta los 60° - 70° con un brazo de estabilidad (distancia entre el metacentro y el centro de gravedad) de unos 60 cm.

Los métodos por los que se puede mejorar la estabilidad estática de los remolcadores se basan en el incremento de la manga (los remolcadores actuales tienen relaciones eslora/manga inferiores a 3.0), en la reducción de la resistencia transversal del casco, en la reducción de la altura del gancho o punto de tiro y de la altura del punto de empuje y en la utilización de líneas de amarre o cabos de remolque con buenas características de absorción de cargas de impacto (Baselga 1981).

Ilustración 14: Curva de estabilidad estática.



Fuente: Ingeniero Marítimo Wordpress.

1.5.3. POTENCIA.

Para acometer la función que tenga asignada el remolcador de

forma segura, es necesario que la potencia sea la suficiente para permitirle realizar esta labor (Carlton 2007).

En todas las operaciones de arrastre o empuje de barcos, plataformas, etc., la potencia deberá ser como mínimo la necesaria para remolcar un objeto con un determinado desplazamiento a una velocidad mínima que le permita gobernar en posibles condiciones meteorológicas adversas durante el transporte.

Para lograr una determinada velocidad en el remolque, será necesaria una potencia que dependerá de la combinación de los rendimientos del sistema de propulsión, de la línea de ejes, de la hélice y del casco del remolcador y del remolcado (ver la Ilustración 15).

La potencia requerida por el remolcador será la suma de la potencia necesaria para mover el remolque y el propio remolcador; se puede intuir que la potencia que necesita el remolcador para alcanzar una determinada velocidad es del 9 al 10% de la potencia total necesaria para efectuar el remolque; luego conociendo la potencia necesaria para mover el remolque se puede calcular aproximadamente la potencia que necesitará el remolcador para efectuar un determinado remolque.

Muy importante dentro del concepto de potencia del remolcador es reseñar el de tracción a punto fijo (Bollard Pull), valor que está más ligado con la determinación de la potencia necesaria de los remolcadores.

La tracción a punto fijo o Bollard Pull es la medida de la cantidad de fuerza que un remolcador es capaz de aplicar en un trabajo de remolque en determinadas condiciones.

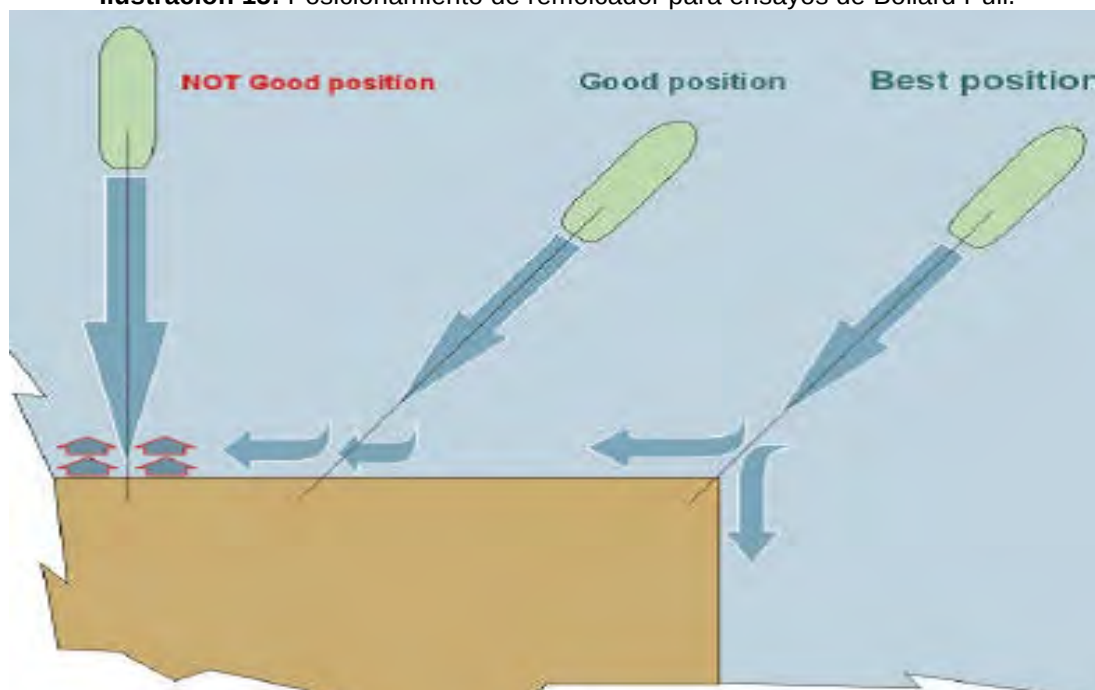
Se debe dejar en claro que el Bollard Pull sólo nos permite evaluar totalmente la tracción de remolque de un buque. También debemos de tener en cuenta su desplazamiento y su maniobrabilidad.

La definiremos con la cantidad de fuerza horizontal que puede aplicar el remolcador trabajando avante en el supuesto de velocidad nula de desplazamiento, coincidiría por tanto con la tracción que el remolcador produciría en una amarra que le fijase a un bolardo fijo de un muelle.

1.6. PROCEDIMIENTOS DE REMOLQUE.

La maniobra de remolque puede ser entendida como la asistencia que un buque proporciona a otro artefacto flotante (Hancox 2011), bien sea aportándole propulsión (carencia o insuficiencia de la propulsión propia), mejorando su evolución (reduciendo sus parámetros de maniobrabilidad) o provocando un desplazamiento del objeto remolcado que, por sí sólo, no sería capaz de hacer (movimientos laterales del buque). Vamos a describir las principales formas de efectuar un remolque de un buque.

Ilustración 15: Posicionamiento de remolcador para ensayos de Bollard Pull.



Fuente: Steerprop Ltd.

1.6.1. REMOLCADOR TRABAJANDO EN FLECHA O SOBRE CABO.

En este método el remolcador efectúa la maniobra separado del buque al que auxilia, tirando de él a través del extremo de un cabo

(Ilustración 16), que puede estar fijado en diferentes puntos del buque realizando así diversas funciones (arrastre, retenida, etc.). Con este procedimiento (Gastón 2004) se evita el contacto directo entre ambas embarcaciones y se asegura además que toda la potencia del remolcador se ejerce en la dirección del cabo. Existe el inconveniente de que en este supuesto se necesita mayor espacio de maniobra debido a la longitud del amarre, por lo que el sistema no puede utilizarse donde existan limitaciones de espacio (Navy Towing Manual 2002).

En esta maniobra debe utilizarse el remolcador para hacer firme la proa (o la popa), aprovechando la acción de los agentes externos para provocar el reviro del buque. En el supuesto de que convenga fijar la proa al remolcador se situará sobre la curva de la amura trabajando de carnero adelante, o atrás según convenga.

Ilustración 16: Remolcador trabajando sobre cabo.



Fuente: Steamship Mutual.

Si lo que se pretende es fijar la popa la posición del remolcador en carnero es más ineficaz ya que no puede acercarse a ese extremo del buque

tanto como lo hacía en la proa, además de resultar afectado por la interacción del flujo de agua entre el buque y el remolcador, especialmente si el barco da máquinas atrás; por esta razón es aconsejable que en caso de fijar la popa se utilice el remolcador trabajando en flecha.

El buque dará máquinas adelante o atrás y hará uso del timón según convenga en función de la dirección de actuación de las acciones exteriores. En el caso de tratarse de un barco de doble hélice el reviro se verá reforzado haciendo girar una hélice adelante y otra atrás.

1.6.2. REMOLCADOR APOYADO DE PROA (o DECARNERO)

En este procedimiento el remolcador apoya su proa al costado del buque al que va a auxiliar y empujándolo perpendicularmente a la crujía (Ilustración 17).

Habitualmente en este método el remolcador queda fijado al buque con 1, 2 y 3 cabos de amarre (Baselga 1981) lo que permite evitar el deslizamiento relativo entre ambas embarcaciones durante la maniobra. Además ejercer un tiro sobre el buque, en el supuesto de que se prevea la necesidad de este uso durante la maniobra, dando así mayor flexibilidad a la operación.

En este método se tienen menores requerimientos de espacio y permite cambiar con rapidez el sentido del empuje, si bien la eficacia del remolcador trabajando al tiro es menor que con el procedimiento anterior debido a la peor posición que pueden adoptar los cabos de amarre.

Como una variante de este sistema puede emplazarse el remolcador en la popa de determinadas embarcaciones (pontonas, barcazas, etc.) transmitiendo el empuje en sentido longitudinal, proporcionando así la potencia necesaria para el movimiento longitudinal de la que no disponen generalmente estas embarcaciones.

Ilustración 17: Maniobra de carnero.

Fuente: Steamship Mutual.

El efecto de un remolcador apoyado a proa puede asimilarse al de una amarra que trabajase en ambas direcciones, con su punto de aplicación móvil y con un tiro de magnitud variable, si bien será necesario considerar las posibles cargas de rozamiento en el supuesto de trabajar al empuje.

1.6.3. REMOLCADOR ABARLOADO

En este supuesto la situación del remolcador es al costado del buque y en paralelo a él, quedando amarrado al barco por mediación de varios cabos, que aseguran la transmisión de esfuerzos (Ilustración 18). Este procedimiento se utiliza generalmente para maniobrar buques que no cuentan con propulsión suficiente, en lugares de poco espacio y en aguas muy tranquilas.

En los remolques abarloados habrá que tener en cuenta la maniobra del conjunto como si se tratará de un sólo buque. En el caso de efectuarse el remolque abarloado en aguas tranquilas, la situación más adecuada del

remolcador sería la de colocarse lo más a popa posible del costado del remolcado.

Ilustración 18: Maniobra de abarloado.



Fuente: Steamship Mutual.

En todo momento, el remolcado ayudará a compensar el desequilibrio en el gobierno metiendo la pala a la banda en que se encuentre el remolcador.

En los remolques abarloados se hace firme con largos y también tendremos siempre presente la colocación de fuertes defensas para evitar averías en el casco debido a las grandes presiones entre ambos buques.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES.

2.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA NAVEGACION.

Desde un punto de vista histórico, este Trabajo Fin de Grado, titulado **“Manual de remolque: procedimientos, planificación, operatividad y técnicas en Salvamento Marítimo”** es un trabajo académico que no puede ser bien entendido sin antes abordar varias cuestiones de historia del remolque, como cuando empezó a usarse o la evolución de esta técnica hasta nuestros días.

No es nada nuevo decir que nuestro planeta está cubierto en sus dos terceras partes de agua, gracias a las cuales los buques pueden conectar a las cualquier zona terrestre con costa o con zonas fluviales navegables, pero esto viene desde hace más de 10.000 años cuando se creaban barcas (Ilustración 19) a partir de un troco tallado para poder hacer navegaciones costeras de poca distancia, y así poder abordar el problema de traslado por medio acuático.

Ilustración 19: Barca tallada en tronco.



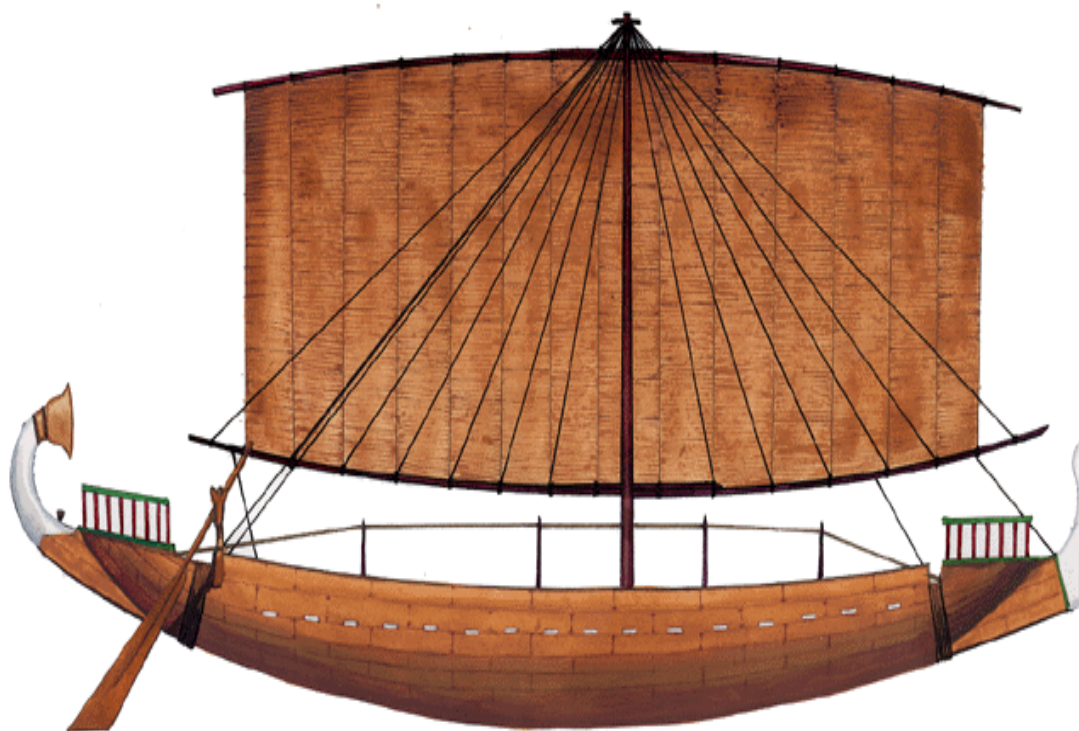
Fuente: CBC News.

Este tipo de barcas eran meros troncos tallados para poder mantener una buena estabilidad, la fuerza motriz era únicamente la fuerza

humana con especies de remos y lo mismo pasaba con la dirección de esta.

Esto siguió evolucionando rápidamente, pasando a continuación por las embarcaciones a vela (Ilustración 20) en torno al siglo XIX, en las cuales se mejoro la estructura añadiendo un palo con una tela formando una vela (los palos y velas se incrementaron con el tiempo para mayor efectividad).

Ilustración 20: Barca a vela de tipo egípcio.



Fuente: Barcelona WorlRace.

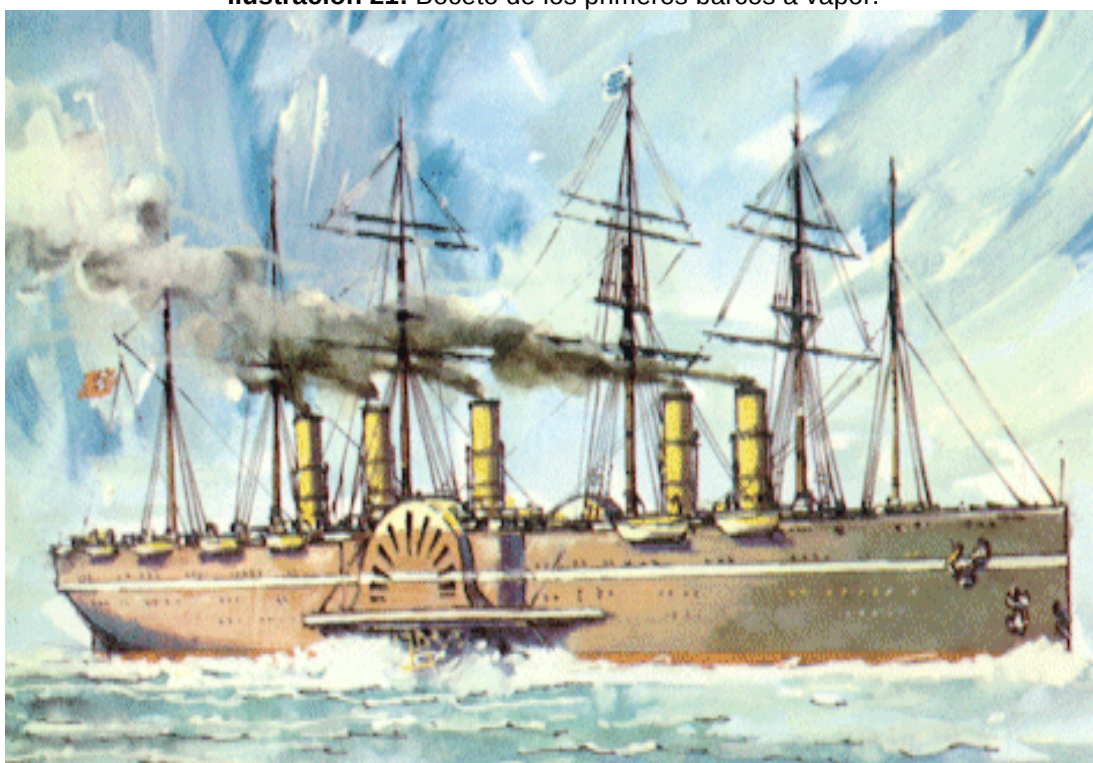
Como podemos deducir, esto sigue conllevando una mala maniobrabilidad, una velocidad muy reducida y la fuerza motriz predominante sigue siendo la humana a pesar de utilizar la eólica.

Fue en este momento en el que podemos enmarcar los primeros remolques de barcos de pequeño tamaño que no tuviesen fuerza humana a bordo, ya que las condiciones meteorológicas podían variar en cualquier momento, como hoy en día, consiguiendo que el viento imposibilitase la entrada a puerto de veleros de la época. En estas circunstancias, los barcos tripulados por esclavos, que aportaban la potencia necesaria en estos casos, ayudaban a los veleros a maniobrar y conseguir llegar a aguas calmas. No

se puede hablar de ningún nacimiento de barcos remolcadores ni de ningún servicio similar, ya que esto eran meras ayudas y no estaba remunerado ni los botes estaban destinados a ello.

Con esto entramos en el siglo XIX en la Edad del Vapor, en el que se empezará a cambiar la propulsión humana con remos por la propulsión a vapor (sin dejar de lado las velas para incrementar la velocidad) y el casco de madera por el casco de hierro (Ilustración 21).

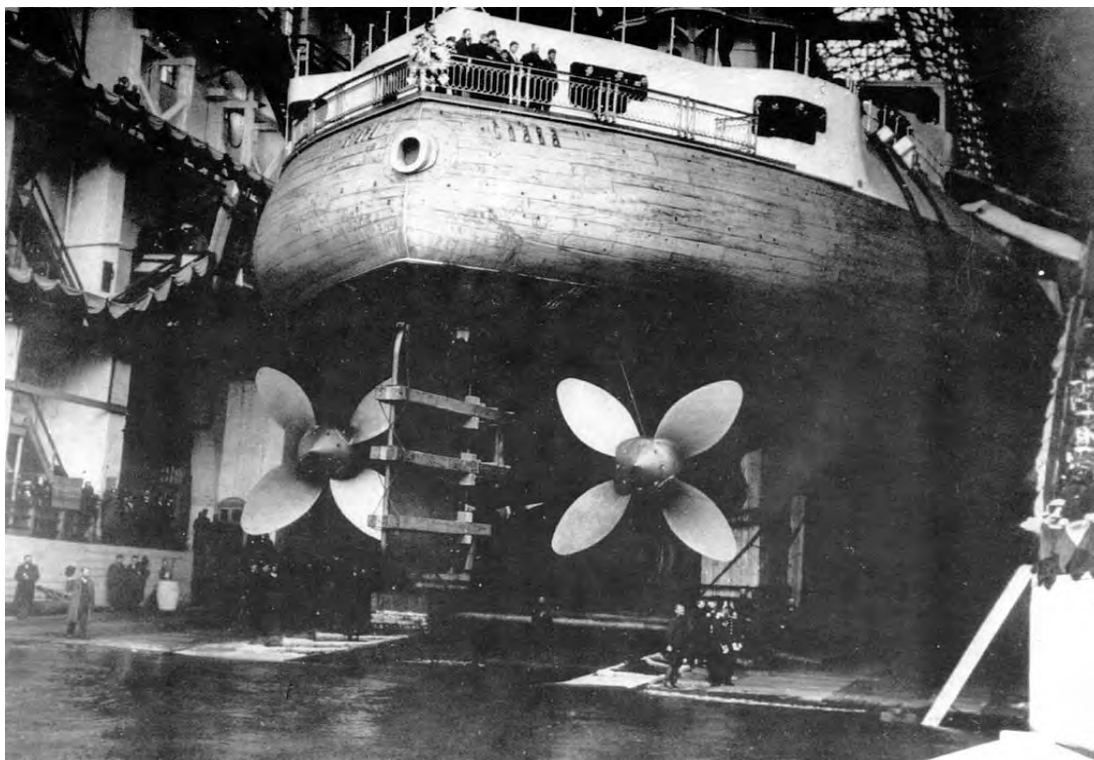
Ilustración 21: Boceto de los primeros barcos a vapor.



Fuente: Libro Total.

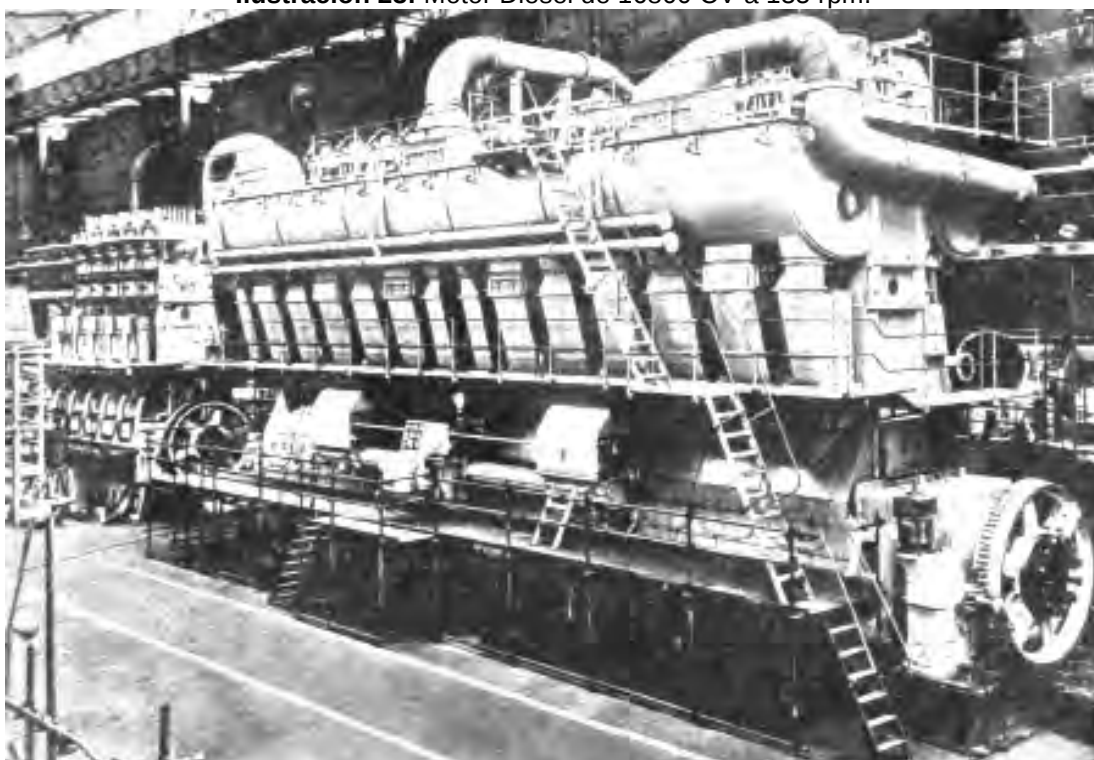
En esta época se mejoró tanto la propulsión, que se cambió en 1821 con el “Aaron Manby”, sustituyendo las ruedas de palas por la hélice (Ilustración 22), reduciendo las pérdidas de potencia y, por lo tanto, dotando de una mayor velocidad a los buques.

Ilustración 22: Barco a vapor con hélices de 1903.



Fuente: Wikiwand.

Ilustración 23: Motor Diésel de 16800 CV a 135 rpm.



Fuente: Libros maravillos.

A raíz de estas mejoras, ya nos puede sonar más la descripción a

los buques de hoy en día, llegando en esta época a crear los primeros buques de guerra acorazados.

El último aspecto primordial que queda por corregir para entrar en la en un aspecto actual de barco, conlleva el cambiar tanto la propulsión a vapor como la eólica por otra más eficiente, la propulsión por combustión interna (Ilustración 23) y finalmente la propulsión nuclear a finales del siglo XX.

2.2. ORIGENES HISTORICOS DE LAS SOCIEDADES DE SALVAMENTO

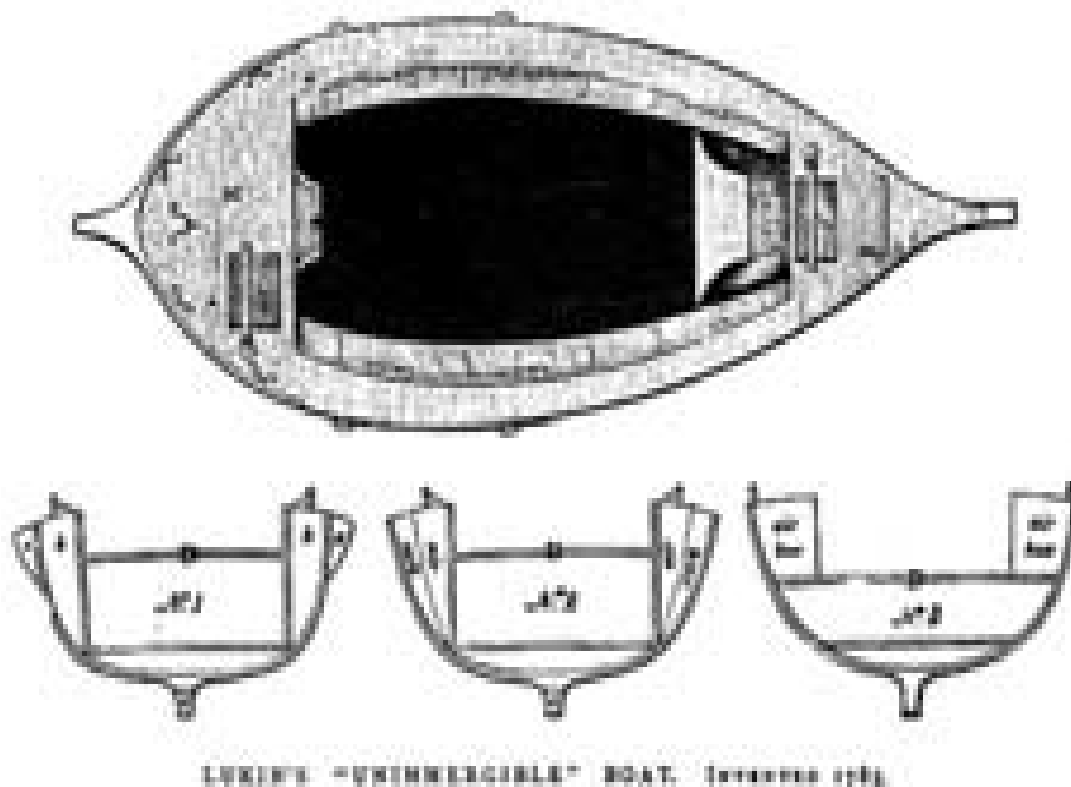
A lo largo de la historia, existen noticias (Master of Towing 2016) de que la primera sociedad humanitaria destinada al salvamento en Europa se estableció en Ámsterdam (Holanda) en el año 1676 con el nombre de “Maatschappij tot Redding van Drenkelingen” (Institución de Salvamento para Ahogados) y que en las islas de Frisia hubo una estación con bote salvavidas hacia 1769. Aunque también habría que mencionar el Edicto del rey Pedro II de Portugal que marcaba el envío de embarcaciones para ayudar a naufragos en 1691, o el sevillano Gremio de Salvadores situado a orillas del río Guadalquivir hacia el 1777 (Arbex 1991).

Cuando abordamos la historia de los antiguas sociedades dedicadas al salvamento de naufragos surgen los nombres de personalidades (Arbex 1991), como sir William Hillary, fundador de la Royal National Lifeboat Institution, de M. Henry Nadault de Buffon, creador de los Hospitaliers Sauveteurs Bretons, o del capitán de fragata de la Armada española don Miguel Lobo, precursor de la Sociedad Española de Salvamento de Naufragos.

Fehacientemente se ha contrastado que donde fructifico la idea de crear sociedades o grupos de voluntarios para el salvamento nació en Inglaterra, sobre todo en la isla de Man.

La asociación benéfica Crewe Trust encargó en 1771 al constructor de carruajes Mr. Lionel Lukin el diseño de un bote fuerte e insumergible (Ilustración 24).

Ilustración 24: Bote salvavidas diseñado por M. Lionel Lukin en Inglaterra el año 1785.



Fuente: Cruz Roja del Mar.

En South Shields, otra sociedad conocida como el club “Gentlemen of Lawe House”, convocaron en 1789 un concurso de ideas para la construcción de un bote de salvamento *“para salvaguardar las vidas de los marinos de buques llegados de alta mar”* (Salvamento Marítimo 2014).

Es decir, diseñar una embarcación que navegara en las condiciones más desfavorables y que fuera capaz de alcanzar un buque en apuros cerca de la costa (Ilustración 25), sin que rescatadores y rescatados tuvieran que temer por sus vidas.

A partir del año 1850 se creó la Royal National Lifeboat Institution (RNLI), auspiciando en 1852 un nuevo modelo que fue bautizado como bote

de Salvamento autoadrizable a remo y vela.

Ilustración 25: Modelo original de bote de rescate Geathead's (1789).



Fuente: RNLI.

Conocidos como los “Beeching-Peake” (Ilustración 26), este tipo de bote fue el ganador de un concurso convocado 1850 en este país; se presentaron al mismo 280 proyectos y el comité de la Royal National Lifeboat escogió el presentado por James Beeching de Great Yarmouth (Rodríguez 2002).

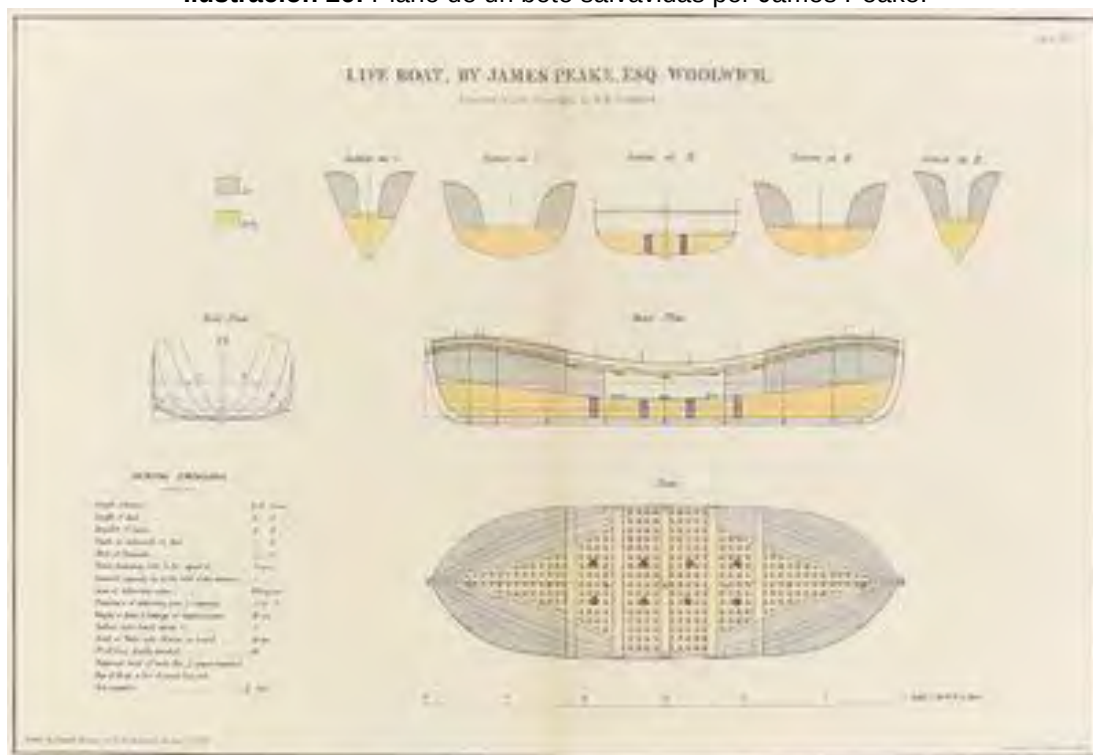
Este modelo se mantuvo operativo por toda Europa durante más de cincuenta años, fueron fabricados bajo licencia o simplemente copiados por multitud de astilleros y salvaron miles de vidas.

Características del “Beeching–Peake”, autoadrizable, de 1872:

- Eslora: 9,78 m.
- Manga: 2,24 m.
- Peso en vacío: 2.140 Kg.

- Peso de los pertrechos: 420 Kg.
- Peso en carga máxima: 3.100 Kg.
- 20 cajones estancos de cobre.
- 6 válvulas automáticas de achique.
- Doble forro del casco en ángulo de 45 grados.
- Tripulación: 10–12 hombres.

Ilustración 26: Plano de un bote salvavidas por James Peake.



Fuente: National Maritime Museum, London.

2.3. NACIMIENTO DEL SALVAMENTO EN ESPAÑA

En España, dos hombres de mar, protagonizaron el despegue de la ayuda a los naufragos a nivel nacional. El capitán de navío D. Cesáreo Fernández Duro y el capitán de Fragata D. Miguel Lobo, convencieron en 1861, a las autoridades del Ministerio de Fomento de que era necesario hacer algo, encargándose este estamento en construir los siete primeros botes autoadrizables del tipo Beeching-Peake (Arbex 1991).

Esta flotilla aumentó, hacia 1873, a trece unidades que llegaron acompañadas por algunos de los modelos de lanzacabos más

evolucionados, como los del tipo “Boxer”. Los puertos de destino para los botes fueron Bilbao, Santander, La Coruña, Huelva, Cádiz, Málaga, Valencia, Tarragona y Barcelona.

La primera Asociación de Salvamento de Náufragos, de carácter voluntario y humanitario, nacería en Santander en 1873 (Ilustración 27) como reacción al naufragio del bergantín “*Buenaventura*” en las rompientes de las Quebrantas.

La Sociedad Española de Salvamento de Náufragos (SESN) fue fundada el 12 de diciembre de 1880, siendo su primer presidente el almirante D. Joaquín Gutiérrez de Rubalcava y Casal (Arbex 1991). En 1887, la SESN fue declarada sociedad de utilidad pública.

Ilustración 27: Bote clásico de la Sociedad de Salvamento de Náufragos.



Fuente: Cruz Roja del Mar.

No obstante, ya fuera la RNLI británica, la SCSM francesa o nuestra SESN, las Sociedades benefactoras del siglo XIX no pretendían ser un sistema nacional de salvamento marítimo y no estaban preparadas para hacer frente al naufragio de un buque con cientos de pasajeros.

La mencionada Sociedad Española de Salvamento de Náufragos, mantuvo una actividad baja hasta los años treinta del siglo XX. Por unas u otras razones, su actividad fue decayendo lentamente desde los años veinte y recibió un duro golpe con la Guerra Civil de 1936. La Armada se ocuparía del salvamento de náufragos (Ilustración 28) hasta 1960, quedándola SESN reducida a institución testimonial. Para ello, se crea por Decreto del 9 de noviembre de 1937 la llamada Comisión de la Armada para Salvamento de Buques, que reúne, entre civiles y militares, a 34 buzos, quienes en una ingente y ardua labor, consiguen reflotar 117 buques, con un global de más de 160.000 Tn de R.B.

Ilustración 28: Bote a motor de salvamento General Marqués de Estella (1926).



Fuente: Vida Marítima.

En 1960, España se adhirió al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar (en castellano: SEVIMAR en Inglés: SOLAS). En su Capítulo V, Regla 15, el Convenio decía: *“Es obligación de cada gobierno asegurar el salvamento de las personas que se encuentran en peligro en el mar o a lo largo de sus costas, estableciendo las*

instalaciones que se juzguen oportunas y, así mismo, la obligación de facilitar la debida información sobre los medios de salvamento de que se dispone” (Salvamento Marítimo 2008, p.46). Todo esto sería el comienzo para fundar un servicio que funcionara razonablemente, pero no se hizo prácticamente nada durante los siguientes diez años, sino seguir confiando en las actuaciones de la Armada y en los precarios medios de la desfallecida SESN.

Ilustración 29: Buque remolcador de altura "Amapola" 1975.



Fuente: Armada Española.

La Asamblea Suprema de Cruz Roja Española, en 1971, atendiendo a las sugerencias de la Subsecretaría de la Marina Mercante en el sentido de asumir las funciones exigidas a España por el Convenio SEVIMAR.

En 1972, el Plan Nacional de Cobertura de Salvamento, consistió en crear una red de bases navales equipadas con embarcaciones de tres tipos (Ilustración 29), “A” (autodrizables, potentes y oceánicas), “B” (semirrígidas y autodrizables) y “C” (neumáticas), atendiendo a diferentes cometidos y

distancias de la costa.

En el año 1971, la OMI acordó el un primer manual sobre operaciones de búsqueda y salvamento para buques mercantes (MERSAR), en 1978 apareció un segundo y mejorado manual (IMOSAR), más orientado hacia la armonización de las tareas de búsqueda y salvamento que implicaban a buques y aeronaves conjuntamente.

La Conferencia de Hamburgo celebrada en 1979, determino un claro antes y después en el salvamento marítimo mundial. El objetivo de la OMI era elaborar un Plan SAR (Search And Rescue – Búsqueda y Salvamento) a escala global, capaz de salvar a personas en peligro en la mar (Ilustración 30) independientemente del lugar donde se produjera el accidente (Rodríguez 2002).

El Convenio SAR 79 establecía los centros encargados de coordinar las operaciones de salvamento a nivel regional, denominados Maritime Rescue Coordination Center (MRCC), y establecía las pautas de cooperación entre ellos en forma de red. Igualmente, demarcaba zonas marinas SAR de las que se hacían responsables los distintos estados ribereños firmantes del Convenio.

En el año 1989, la Cruz Roja del Mar dejó de existir bajo ese nombre y sus bases navales y el personal voluntario se integraron en la denominada Unidad de Voluntarios de Socorro y Emergencias (UVSE), abriéndose un corto paréntesis a la espera de un prometido Plan de Salvamento a escala nacional.

Fecha clave fue 1992, con la publicación de la Ley 27/1992, que en su artículo establecía competencias del recién creado Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) en relación con la seguridad de la vida humana en la mar, el salvamento de vidas humanas, la limpieza de las aguas marítimas y la lucha contra la contaminación producida desde buques

o plataformas en el mar (Arbex 1991). En este momento se empieza a relacionar el concepto de prevención marítima de forma integral en todos los agentes implicados, que el autor Havöld (2000) potenció con sus investigaciones en años posteriores.

Ilustración 30: Lancha Salvamento Nivel AM, “Virgen de Lluch” (1981).



Fuente: Cruz Roja.

Siendo de vital importancia lo plasmado en su artículo 87, por el que se creaba el servicio público de salvamento marítimo cuyas funciones serían coordinar las actuaciones SAR, implantar un sistema de control del tráfico marítimo que cubriera la totalidad de las costas españolas mediante Centros Regionales de Coordinación del Salvamento (CRCS), potenciar los medios de salvamento y de lucha contra la contaminación y formar al personal especializado.

En el Artículo 90, de la mencionada Ley se establecía que correspondía a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima la prestación de servicios de búsqueda, rescate y salvamento marítimo, de control y ayuda al tráfico marítimo, de prevención y lucha contra la

contaminación del medio marino, de remolque y de embarcaciones auxiliares, así como la de aquellos complementarios con los anteriores.

2.4. CREACION DE LA SOCIEDAD DE SALVAMENTO MARITIMO

Como ya hemos apuntado la puesta en marcha de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima se produjo por la aplicación de la Ley 27/1992, siendo el 13 de marzo de 1993 nombrado como primer director de Salvamento Marítimo el capitán de la marina mercante, D. José Álvarez Díaz. Siendo su objetivo primordial el asegurarse el traspaso de las responsabilidades anteriormente asumidas por la Dirección General de la Marina Mercante (Salvamento Marítimo 2008)

Al margen de sus prioridades y objetivos, la Ley 27/1992 exigía en su artículo número 100 que el nuevo organismo se hiciera con la totalidad de las acciones de la empresa Remolques Marítimos, S.A. (REMASA) en un plazo no superior a seis meses tras su constitución. Si en marzo de 1993 el único personal adscrito a la Salvamento Marítimo eran su director general y un director financiero, a finalizar el año la plantilla contaba con 132 personas.

Desde un principio se tuvo la certeza de que la organización española sería totalmente civil y, muy posiblemente, el modelo europeo observado con mayor atención por las autoridades españolas fue el británico, la Maritime and Coastguard Agency (MCA), aunque tomando buena nota de las diferentes sociedades de salvamento europeas, como la francesa Société Nationale de Sauvetage en Mer (SNSM), la alemana Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) o la Sociedad Sueca de Salvamento (SSRS) (Gurría 2001).

La Sociedad se crea, adscrita al Ministerio de Obras Públicas y Transportes y con la denominación de Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, como una Entidad de Derecho Público, con personalidad jurídica propia, patrimonio propio y plena capacidad de obrar.

Para el cumplimiento de su objeto, mantendrá un patrimonio propio, formado por el conjunto de los bienes y derechos que el Estado le atribuya como propios, los que adquiriera en el futuro por cualquier título o le sean cedidos o donados por cualquier persona o entidad.

Su personal se regirá por las normas de Derecho laboral o privado que le sean de aplicación. La selección de este personal se hará de acuerdo con sistemas basados en los principios de mérito y capacidad, y, con excepción del personal directivo, mediante convocatoria pública.

Dando cumplimiento a lo establecido en la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, corresponde establecer un Plan Nacional de Seguridad y Salvamento Marítimo (Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino) desarrollado en línea con los objetivos y recomendaciones estratégicas marcados por la política marítima de la Unión Europea con el horizonte para los próximos años.

Entre los planes y programas desarrollados en materia de Salvamento Marítimo debemos destacar el “Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento Marítimo y Lucha contra la Contaminación”, que se elabora a nivel de Administración General del Estado a cuyas directrices generales tendrán que ajustarse los planes elaborados por la Comunidades Autónomas y que en líneas generales tiene como objetivos básicos: la coordinación de la actuación de los diferentes medios capaces de realizar operaciones de búsqueda, salvamento de vidas humanas y lucha contra la contaminación marina y la potenciación de los medios de Salvamento Marítimo y lucha contra la Contaminación Marina.

Esto lleva consigo, la creación de las bases jurídicas que posibilitan la aprobación del Plan Nacional de Salvamento Marítimo (PNSM) 1994-1997 luego sustituido por el PNSM 1998-2001, y más tarde por el PNSM 2002-2005, y posteriormente por el PNSM 2006-2009, y ahora, vigente PNSM

2010-2018.

2.4.1. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 1994-1997

Su desarrollo comprendía varios objetivos fundamentales, el primero era perfeccionar la coordinación de los medios humanos y materiales pertenecientes a otras administraciones del Estado e instituciones públicas y privadas capaces de intervenir en operaciones SAR y de lucha contra la contaminación.

Ilustración 31: Salvamar Levante entrada en servicio 1995.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

El segundo objetivo era establecer acuerdos regionales de colaboración con los Estados vecinos, particularmente con Francia, Reino Unido, Portugal y Marruecos. El tercero consistía en potenciar la flota de la Sociedad con la adquisición de nuevas embarcaciones de intervención rápida “Salvamares” (Ilustración 31), la construcción y equipamiento electrónico de nuevos Centros Coordinadores y la contratación del personal necesario para atender a la proyectada expansión.

Ilustración 32: CCS de Almería 1999.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

2.4.2. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 1998-2001

Este Plan centro su objetivos en lograr una mayor coordinación de las actuaciones y de los recursos pertenecientes a las distintas administraciones públicas; la mejora y ampliación de los VTS; la potenciación de los medios aeromarítimos propios, aunque buscando más rendimiento y mayor eficacia mediante la optimización y su adaptación a las necesidades reales del servicio; finalmente, impulsar la formación del personal (Ilustración 32). Así mismo, se consolido el desarrollo de la red de Centros de Coordinación de Salvamento (CCS).

En resumen, el este Plan perseguía introducir un modelo de gestión que se anunciaba como más avanzado, consolidando aquellas estructuras que eran consideradas básicas y reduciendo el coste total del mantenimiento

y ampliación del servicio.

2.4.3. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 2002-2005

Respondiendo a la experiencia adquirida de desarrollo de sucesivos planes, este nuevo plan seguía las dos principales líneas directrices impulsadas, basadas en que la organización SAR española dispusiera de suficiente dotación de medios propios y estableciera mayor coordinación de los medios aeromarítimos y humanos pertenecientes a otras entidades y organismos.

Ilustración 33: Buque polivalente “Luz de Mar” año 2005.



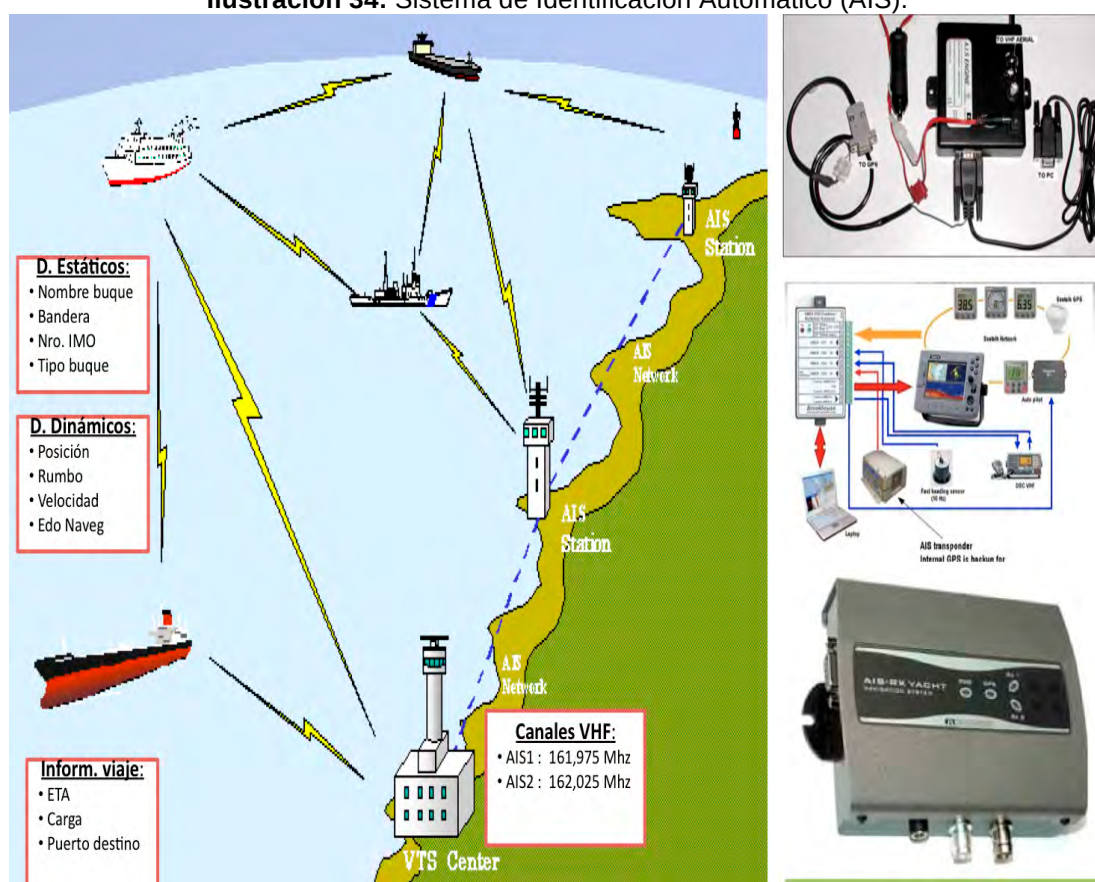
Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

La primera línea directriz consideraba que la flota era la adecuada en cuanto a buques de salvamento y helicópteros, el principio de cooperación buscaba la complicitad de organismos institucionales para que el salvamento marítimo y la protección ambiental del medio marino fuera asunto de todos, aunque perfectamente coordinados desde los CCS.

La previsión era proyectar, construir y poner en servicio cuatro buques polivalentes (Ilustración 33) que reunieran las siguientes características.

Deberían tener 40 metros de eslora, disponer de una potencia de tiro de al menos 50 toneladas, ser tripulados por 10 personas y contar con depósitos de almacenamiento de vertidos con una capacidad de 200 metros cúbicos cada uno.

Ilustración 34: Sistema de Identificación Automático (AIS).



Fuente: Mar y Gerencia.

2.4.4. PLAN PUENTE 2005

Para responder a las necesidades urgentes que se detectaron a partir del accidente del “Prestige”; a finales de 2004, el Ministerio de Fomento puso en marcha el denominado “Plan Puente” entre los PNS 2002-05 y 2006-09, con objeto de no demorar la implementación de las medidas.

Así mismo, al adoptar la OMI, el AIS (Ilustración 34) que recurría a los avances técnicos para aumentar la seguridad de la navegación por el procedimiento de que determinados buques llevaran a bordo sistemas capaces de transmitir, de forma automática, una colección de datos destinados a los buques que navegaban en sus proximidades y a las estaciones terrestres de VTS.

2.4.5. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 2006-2009

Como objetivos generales, se trazo un primer objetivo, que era establecer un adecuado sistema de prevención que redujera el número de emergencias y de episodios de contaminación marina.

El segundo objetivo era mejorar la respuesta a las emergencias, aumentando los recursos y las capacidades, incorporando equipos y medios de los que se carecía hasta el momento y reduciendo en todo lo técnica y humanamente posible los tiempos de respuesta.

Como tercer objetivo figuraba el prestar especial atención a sectores de actividad marítima que planteaban riesgos específicos. Las grandes líneas se concretaban en una serie de puntos concretos, englobados en dos grandes capítulos: prevención y respuesta.

El primer punto concreto era aumentar los niveles de formación y entrenamiento de los marinos profesionales y de los usuarios de la flota de recreo (Ilustración 35).

Así mismo, la prevención tenía mucho que ver con implantar y hacer cumplir normas y reglamentos específicos en las flotas de pesca y de recreo.

Ilustración 35: El Centro de Seguridad Marítima Integral “Jovellanos”.



Fuente: Ministerio de Fomento.

Ilustración 36: La Base estratégica de Santander de 4.000m² (2007).



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Además, en segundo lugar, se potenciaba aumentar el nivel de conocimientos, experiencias y especialización entre todo el personal de

Salvamento Marítimo (Ilustración 36).

El Plan prestaba también especial atención a la lucha contra la contaminación por hidrocarburos y aspiraba a dejar establecido un completo sistema que contara con procedimientos perfectamente definidos, medios técnicos suficientes y recursos humanos preparados.

2.4.6. PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO 2010-2018

El marco estratégico del vigente plan se centra en consolidar el sistema español de salvamento marítimo y lucha contra la contaminación marina desarrollado hasta ahora, incrementando la eficacia en la utilización de las capacidades incorporadas para robustecer el sistema de prevención y proporcionar la respuesta adecuada, convenientemente coordinada con otras administraciones y organismos, frente a cualquier tipo de incidentes marítimos dentro de los objetivos marcados por la política marítima de la unión europea con el horizonte 2018.

Los objetivos generales, son en primer lugar reforzar el sistema preventivo por un mar más limpio y más seguro, y en segundo lugar, afianzar el desarrollo de un sólido sistema de respuesta ante incidentes y accidentes en el mar

El vigente plan se marca unos objetivos específicos, que someramente pasamos a enumerar:

- Aumentar la eficacia de la vigilancia aérea para la detección de vertidos contaminantes.
- Promover la actuación sancionadora contra los responsables de las contaminaciones.
- Difundir la cultura de seguridad y prevención de la contaminación entre los profesionales y usuarios del mar.

- Perfeccionar la vigilancia y seguimiento activo del tráfico marítimo participando activamente en el desarrollo y aplicación de sistemas supranacionales de monitorización.
- Intensificar la función inspectora como garantía del cumplimiento de las normas de navegación marítima.
- Reforzar las áreas geográficas y ámbitos de actividad de riesgos singulares con medios adicionales y recursos especializados.
- Optimizar la aplicación de los medios humanos y materiales disponibles, desarrollando protocolos e incrementando la dedicación a la formación y el entrenamiento.
- Favorecer la concertación como instrumento eficiente para construir un nuevo marco de colaboración con Instituciones, Organismos y Administraciones, especialmente con las Comunidades Autónomas y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.
- Fomentar el liderazgo español en los asuntos marítimos a nivel internacional influyendo de manera determinante en la toma de decisiones.
- Impulsar la adopción de las innovaciones tecnológicas en los instrumentos y recursos dedicados al control del tráfico y la seguridad marítimos y a la prevención y lucha contra la contaminación.

Ilustración 37: Proyecto MONALISA 2.0.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

A destacar, es la participación de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima en el Proyecto MONALISA 2.0 (Ilustración 37), aprobado por Decisión de la Comisión C (2013)7588, en la cual se concede una ayuda financiera de la Unión Europea a proyectos de interés común en el ámbito de la red trans-europea de transporte (RTE-T). El objetivo global es contribuir al desarrollo de las autopistas del Mar (MOS) en la UE en línea con las políticas de transporte marítimo comunitarias y el concepto de e-Maritime, así como reforzar la eficiencia, la seguridad y la protección del medio ambiente en el transporte marítimo (España 2011).

2.5. PRESENTE DE LA SOCIEDAD DE SALVAMENTO Y SEGURIDAD MARITIMA

En la actualidad conseguida la dotación de medios adecuadamente distribuidos y tecnológicamente avanzados, la sociedad se distribuye por los 8.000 km. de costa española, atendiendo a las necesidades de seguridad de

la gente del mar y adaptándose a la peculiaridades de cada zona, pese a ser una organización joven, este servicio público de protección de la vida humana y lucha contra la contaminación en el mar ha conseguido posicionarse como uno de los más robusto servicios de Europa.

2.5.1. ORGANIZACIÓN Y MEDIOS ACTUALES.

Después de cinco Planes Nacionales de Salvamento consecutivos, España ha entrado en un reducido grupo de sociedades internacionales que disponen de un servicio público de salvamento y lucha contra la contaminación de elevada calidad.

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, que cuenta para cumplir su función con un equipo de más 1.500 profesionales, es el órgano nacional para la coordinación global de los servicios de búsqueda y salvamento de acuerdo con lo estipulado en el Convenio Internacional SAR 79.

De esta manera se da cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos por España.

2.5.1.1. CENTROS DE COORDINACION DE SALVAMENTO (CCS).

Para ejercer la labor de dar respuesta a todas las emergencias que puedan surgir en el mar, Salvamento Marítimo coordina, desde sus 19 Centros de Coordinación de Salvamento (Ilustración 38) distribuidos por toda la costa, y desde el Centro Nacional de Coordinación de Salvamento en Madrid (CNCS), los medios humanos y materiales propios, o pertenecientes a otras instituciones y organismos colaboradores nacionales, regionales, locales o internacionales.

El personal técnico adscrito a los Centros de Coordinación de Salvamento está en alerta permanente las 24 horas del día, durante los 365

del año. Estos profesionales se encargan de coordinar la respuesta a las emergencias marítimas desde los 20 centros atendiendo a cualquier emergencia que pueda acontecer en los 1,5 millones de kilómetros cuadrados de zona marítima asignada a España en materia de búsqueda y salvamento.

Ilustración 38: Torre del Centro de Coordinación de Salvamento de Gijón.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

2.5.1.2. UNIDADES MARITIMAS Y AEREAS.

La flota de Salvamento Marítimo, está compuesta por 4 buques polivalentes (características en Ilustración 39) de salvamento y lucha contra la contaminación marina (observar Ilustración 40), así como 10 remolcadores de salvamento (ver Ilustraciones 41 y 42), 4 embarcaciones tipo “Guardamar” (Ilustraciones 43 y 44) y 55 embarcaciones de intervención rápida (ver Ilustraciones 45 y 46) denominadas “Salvamares”.

Ilustración 39: Buques polivalentes de Salvamento Marítimo.

Nombre	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Clara Campoamor	2007	20.600	228	80	Mediterráneo
Don Inda	2006	20.600	228	80	Norte-Noroeste
Luz de Mar	2005	10.300	128	56	Sur-Estrecho
Miguel de Cervantes	2005	10.300	128	56	Canarias

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Ilustración 40: Buque Polivalente “Don Inda”.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Ilustración 41: Remolcadores de Salvamento Marítimo.

Alonso de Chaves	1987	8.640	105	63	Cantábrico Occident
María de Maeztu	2008	5.092	60	40	Cantábrico Oriental
María Pita	2008	5.092	60	40	Galicia Sur
María Zambrano	2008	5.092	60	40	Andalucía Occidental
Marta Mata	2008	5.092	60	40	Baleares
Punta Mayor	1984	8.000	81	60	Tarragona
Punta Salinas	1982	8.800	97,7	63	Sta Cruz de Tenerife
SAR Gavia	2011	5.092	60	40	Galicia
SAR Mastelero	2010	5.092	60	40	Andalucía Oriental
SAR Mesana	2011	5.092	60	40	Alborán

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Ilustración 42: Buque remolcador “Marta Mata”.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

Ilustración 43: Embarcaciones Guardamares de Salvamento Marítimo.

Guardamar Calíope	2008	4.466	20,7	32	Mediterráneo Norte
G. Concepción Arenal	2009	4.466	20,7	32	Galicia
Guardamar Polimnia	2009	4.466	20,7	32	Alborán
Guardamar Talía	2009	4.466	20,7	32	Canarias

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

Ilustración 44: Buque Guardamar “Calíope”.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Ilustración 45: Embarcaciones de Intervención rápida (Salvamar).

Nombre	Eslora	Trip.	Potencia	Entrada servicio	Base
Achernar	21 m	3	2 x 1360 hp	2009	Sant Carles de la Ràpita (Tarragona)
Acrux	21 m	3	2 x 1400 hp	2003	Puerto Portals (Mallorca)
Adhara	21 m	3	2 x 1400 hp	2006	La Restinga (El Hierro)
Al Nair	21 m	4	2 x 1360 hp	2010	Arrecife (Lanzarote)
Alborán	20 m	3	2 x 1250 hp	1996	Mazagón (Huelva)
Alcor	15 m	3	2 x 610 hp	1998	Melilla
Alcyone	21 m	3	2 x 1400 hp	2008	Bilbao
Aldebarán	15 m	3	2 x 610 hp	1998	Ciudadella (Menorca)
Algenib	21 m	4	2 x 1400 hp	2002	Garrucha (Almería)
Alioth	21 m	3	2 x 1400 hp	2007	Burela (Lugo)
Alkaid	21 m	4	2 x 1400 hp	2004	Tarifa (Cádiz)
Alnilam	21 m	3	2 x 1400 hp	2007	El Port de la Selva (Girona)
Alnitak	21 m	3	2 x 1400 hp	2007	Málaga
Alonso Sánchez	15 m	3	2 x 450 hp	1992	Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Alphard	21 m	3	2 x 1400 hp	2005	S.C. de la Palma (La Palma)
Alphecca	15 m	3	2 x 450 hp	2005	La Gomera
Alpheratz	21 m	3	2 x 1400 hp	2006	Los Cristianos (Tenerife)
Altair	21 m	3	2 x 1400 hp	2000	Camariñas (A Coruña)
Antares	20 m	3	2 x 1300 hp	1999	Mahón
Atria	21 m	3	2 x 1360 hp	2009	Barbate (Cádiz)
Canopus	15 m	4	2 x 525 hp	1993	San Juan (Tenerife)
Capella	21 m	3	2 x 1400 hp	2002	Luarca (Asturias)
Cástor	15 m	3	2 x 610 hp	2000	Roses (Girona)
Deneb	21 m	3	2 x 1400 hp	2001	Santander (Cantabria)
Denébola	21 m	4	2 x 1400 hp	2005	Agua Dulce (Almería)
Diphda	21 m	3	2 x 1400 hp	2001	Tarragona
Dubhe	15 m	3	2 x 525 hp	1992	Algeciras (Cádiz)
El Puntal	15 m	3	2 x 525 hp	1993	La Caleta (Málaga)
Gadir	20 m	3	2 x 1250 hp	1996	Barbate (Cádiz)
Hamal	21 m	4	2 x 1400 hp	2006	Motril (Granada)
Illes Pitiüses	15 m	3	2 x 450 hp	1995	Porto Colom (Mallorca)
Levante	15 m	3	2 x 450 hp	1995	Jávea (Alicante)
Markab	21 m	3	2 x 1400 hp	2002	Ibiza
Menkalinan	21 m	3	2 x 1400 hp	2006	Arguineguín (GC)
Mimosa	21 m	3	2 x 1400 hp	2008	Cartagena (Murcia)

Nombre	Eslora	Trip.	Potencia	Entrada servicio	Base
Mintaka	21 m	3	2 x 1360 hp	2009	Barcelona
Mirach	21 m	3	2 x 1400 hp	2002	Cangas do Morrazo (Pontevedra)
Mirfak	21 m	3	2 x 1400 hp	2001	A Coruña
Mizar	21 m	3	2 x 1400 hp	2004	Gran Tarajal (Fuerteventura)
Monte Gorbea	15 m	3	2 x 450 hp	1992	Bermeo (Vizcaya)
Nunki	21 m	3	2 x 1400 hp	2002	Las Palmas
Orión	20 m	3	2 x 1300 hp	1999	Pasajes (Guipúzcoa)
Polaris	15 m	3	2 x 610 hp	2000	Alicante
Pollux	21 m	3	2 x 1400 hp	2001	Valencia
Regulus	21 m	3	2 x 1400 hp	2003	Porto do Son (A Coruña)
Rigel	20 m	3	2 x 1300 hp	2000	Gijón (Asturias)
Sabik	21 m	3	2 x 1400 hp	2007	Burriana (Castellón)
Saiph	21 m	3	2 x 1360 hp	2009	Alcudia (Mallorca)
Sant Carles	15 m	3	2 x 450 hp	1992	Llanes (Asturias)
Sargadelos	15 m	3	2 x 450 hp	1995	Sta. Uxía de Ribeira
Shaula	21 m	3	2 x 1400 hp	2001	Cariño (A Coruña)
Sirius	20 m	3	2 x 1300 hp	2000	Palamós (Girona)
Suhail	21 m	3	2 x 1400 hp	2008	Cádiz
Tenerife	20 m	3	2 x 1250 hp	1995	Sta. Cruz de Tenerife
Vega	15 m	3	2 x 610 hp	2000	Estepona (Málaga)

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

Ilustración 46: Salvamar "Mimosa".



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima mantiene un Convenio Marco de Cooperación con Cruz Roja Española, suscrito el 17 de enero de 1995, que se renueva anualmente a través de un Plan de Acción para la gestión y mantenimiento de las bases en las que operan embarcaciones de salvamento ligeras (Ilustración 47), algunas propiedad de Salvamento Marítimo y otras de Cruz Roja.

Ilustración 47: Embarcación modelo LS - “Langosteira”.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Las bases están gestionadas por un jefe de base que se ocupa de las tripulaciones compuestas por voluntarios de Cruz Roja Española. En el año 2015 Cruz Roja Española gestionó 42 bases subvencionadas por Salvamento Marítimo.

La flota marítima es completada con medios aéreos de los que dispone Salvamento Marítimo, que se concretan en 11 helicópteros (observar características y foto en Ilustraciones 48 y 49) y 3 aviones (ver detalles en Ilustraciones 50 y 51).

Ilustración 48: Helicópteros de Salvamento.

Base	Modelo	Zona de influencia
A Coruña	S61N / EC225*	Galicia
Almería	AW139	Alborán/Mediterráneo Sur
Cee**	AW139	Galicia
Gijón	AW139	Cantábrico Occidental
Jerez	AW139	Estrecho
Las Palmas	S61N	Canarias Oriental
Palma de Mallorca	AW139	Baleares
Reus	AW139	Mediterráneo Norte
Santander	AW139	Cantábrico Oriental
Tenerife	AW139	Canarias Occidental
Valencia	AW139	Mediterráneo Central

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

Ilustración 49: Helicóptero Helimer 2007-AW139 de Salvamento.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Para el salvamento de la vida humana en la mar y el reconocimiento aéreo, Salvamento Marítimo cuenta con 11 bases de helicópteros específicamente configurados para las labores de búsqueda y salvamento marítimo.

Ilustración 50: Aviones de Salvamento:

Base	Modelo	Zona de influencia
Las Palmas de Gran Canaria	CN-235-300	Canarias
Santiago de Compostela	CN-235-300	Galicia/Cantábrico
Valencia	CN-235-300	Mediterráneo/Golfo de Cádiz

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

Ilustración 51: Avión EADS-CASA CN 235-300 de Salvamento.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Los medios a cargo de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima no tienen una ubicación geográfica fija, a excepción de los 20 Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo. Estos medios están estratégicamente situados a lo largo de las costas españolas atendiendo a criterios de efectividad basados en conseguir minimizar los tiempos de respuesta para realizar una mejor cobertura y actuación eficaz adecuada a las previsiones de ocurrencia de siniestros que proporciona el estudio y análisis de las estadísticas recientes.

Si bien las unidades aéreas y marítimas y el equipamiento especializado tienen una base operativa habitual, pueden ser desplazados si las circunstancias de la emergencia así lo aconsejaran, por tanto, no se

puede afirmar que unos determinados medios sean específicos para dar respuesta a un accidente marítimo en un particular lugar.

Evidentemente los medios que tengan su base habitual en la zona más próxima a la emergencia son probablemente los primeros en ser activados para actuar si son adecuados para ello.

2.5.1.3. BASES ESTRATEGICAS DE SALVAMENTO Y LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION MARINA

Las Bases Estratégicas de Salvamento (observar Ilustración 52) prestan un apoyo de infraestructura logística y de aprovisionamiento de equipos materiales en las operaciones especiales que requieran la intervención de los materiales depositados en las bases.

Las ubicaciones de las seis bases estratégicas son las siguientes: Vilar do Colo (Fene), Santander, Castellón, Tenerife, Sevilla y Cartagena.

Ilustración 52: Equipos Base Estratégica de Salvamento en Santander.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Desde estas bases se gestiona el material y equipos de salvamento y lucha contra la contaminación y se dispone, entre otros medios, de:

- Instalaciones para el mantenimiento, lavado y reparación de equipos de lucha contra la contaminación.
- Equipo técnico especializado de intervención en emergencias.
- Elementos de transporte para el posicionamiento del material en el lugar de la emergencia.

Se encuentran, además, materiales básicos de las bases estratégicas como:

- Cercos de contención de hidrocarburos para puerto y costa.
- Equipos de recuperación de hidrocarburos de la superficie del mar.
- Tanques flotantes de almacenamiento del hidrocarburo recuperado.
- Equipos de buceo y elementos para las operaciones consideradas especiales.
- Equipos auxiliares de los anteriores.

Así mismo, Salvamento Marítimo cuenta con seis bases de actuación subacuática ubicadas en: Vilardo Colo (Fene), Cartagena, Cataluña, Estrecho, Baleares y Canarias. En las dos primeras se mantienen los principales equipos y los buceadores, y el resto son bases de material de apoyo.

Ilustración 53: Robot submarino ROV Comanche del CES Vilar do Colo.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

El equipamiento principal que se pueden encontrar en estas bases son:

- Robots submarinos tipo ROV Comanche (Ilustración 53) y mini-ROV Seabotix.
- Campana húmeda de buceo que mejora la capacidad de trabajo en inmersiones hasta 90 metros de profundidad.
- Simulador de pecios usado en prácticas de buceo para recrear hundimientos de buques pesqueros.
- Tanque de prácticas de buceo, se trata de un tanque doble de cuatro metros de profundidad donde se realizan prácticas de buceo y se desarrollan nuevas técnicas y herramientas subacuáticas.

- Cámara hiperbárica, instalada dentro de un contenedor para facilitar el transporte.
- Sónar de barrido lateral, con un funcionamiento del sonar de barrido lateral de hasta 200 metros.
- Magnetómetro remolcable, detector extremadamente sensible para los blancos metálicos ferrosos (hierro/acero).
- Campana seca, que posibilita inmersiones en saturación de hasta 200 metros de profundidad.

2.5.1.4. CENTRO DE SEGURIDAD MARITIMA INTEGRAL JOVELLANOS

Constituye el centro de formación de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima y se ha convertido en una pieza clave de apoyo a las tareas de formación del Plan Nacional de Seguridad y Salvamento Marítimo.

Ilustración 54: Tanque de prácticas CSMI Jovellanos.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Siendo la principal del centro, que ocupa unas instalaciones de

143.000 m², la formación integral en seguridad marítima (ejercicio en tanque en Ilustración 54), portuaria e industrial, la prevención de riesgos laborales y la lucha contra la contaminación, dirigida prioritariamente a profesionales del sector marítimo, pero también a colectivos con necesidades especiales en materia de seguridad y lucha contra la contaminación.

El resto de su actividad gira en torno a otras tres grandes áreas específicas:

- La asistencia técnica para proyectos, estudios y planes de emergencias.
- El desarrollo de pruebas y la homologación de equipos de protección individual y dispositivos de salvamento (chalecos salvavidas, flotadores, balsas...).
- La organización y participación en congresos y seminarios así como proyectos europeos y nacionales de cooperación e investigación.

CAPÍTULO III: OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVOS.

Los objetivos que marcan este Trabajo Fin de Grado, titulado **“MANUAL DE REMOLQUE: PROCEDIMIENTO, PLANIFICACIÓN, OPERATIVIDAD Y TÉCNICAS EN SALVAMENTO MARITIMO”** son fundamentales y metodológicos.

3.1.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES.

Con el uso de lo descrito en este trabajo se pretende mejorar el rendimiento de las maniobras de remolque, a través de dar unas nociones generales de remolque de buques, combinando cuáles son sus principios y procedimientos; y más específicamente centrar en su desarrollo, más funcional, dentro de las maniobras de remolque.

Como suplemento a todo esto, se pretende conseguir la asimilación de que un remolque puede ir ligado a otras emergencias que se deberán atajar, como incendios o pérdidas de hidrocarburos, escoras pronunciadas, varadas...

Existen multitud de publicaciones para cada posible emergencia en la mar, las cuales pueden venir en varios libros que siempre deberemos llevar a bordo y tener a mano. Por ello, lo que quiero conseguir como objetivo principal es agrupar los conocimientos y publicaciones de todo ello en un solo manual, facilitando una rápida búsqueda y no tener tantos libros a los que tener que echar mano.

3.1.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.

Para llevar a cabo el objetivo deseado se ha llevado a cabo un plan de trabajo cuyo resultado se ha formalizado en tres partes generales.

En la primera parte, se ha definido las funciones de los remolcadores, basándome principalmente en sintetizar las funciones

generales de los tipos gobierno y sistemas de propulsión.

En la segunda parte, he desarrollado los antecedentes históricos de la Sociedad de Salvamento Marítimo, desde su nacimiento hasta la actualidad, en un intento de descubrir e identificar cual es el presente de esta sociedad.

En la tercera parte, me he centrado en mi propia experiencia en tratar de optimizar la gestión en materia de Seguridad Marítima de los remolcadores de Salvamento Marítimo, estableciendo como principales, pero no únicos, sistemas de seguridad el sistema contra incendios, la lucha contra la contaminación y las pautas de remolque de buques, intentando la mejora, por medio de la característica más definida en el trabajo que es el factor humano.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.

4.1. METODOLOGÍA.

Para poder desarrollar este Trabajo Fin de Grado **“MANUAL DE REMOLQUE: PROCEDIMIENTO, PLANIFICACIÓN, OPERATIVIDAD Y TÉCNICAS EN SALVAMENTO MARÍTIMO”** se han utilizado la suma de extracciones de varios libros, documentos, manuales y artículos relacionados con el Salvamento Marítimo, los cuales han sido escogidos de varios tipos de plataformas.

A fin de obtener información de fuentes fiables y con experiencia en este ámbito, se ha contado con la colaboración de capitanes de SASEMAR y personal adjunto, así como con documentos oficiales de los barcos de la flota de Salvamento Marítimo. En muchos casos se utilizará documentos de una serie de barcos con sus parámetros ya que todos comparten prácticamente las mismas características, pero también se utilizarán documentos generales que relacionarán, entre si, todas las funciones de la empresa SASEMAR. Esto nos dará la oportunidad de seguir el proceso de remolque y abordar emergencias suplementarias desde el inicio de la llamada del buque en peligro.

Con toda la información que encuentro en la investigación de los documentos y lo que he aprendido en mis prácticas en este sector, me permitirá poder cumplir mi objetivo de desarrollar y explicar cómo funciona un remolcador de Salvamento y como es todo el proceso hasta conseguir el objetivo.

Se aplicarán también numerosos conocimientos adquiridos en las asignaturas superadas en el Grado de Náutica y Transporte Marítimo, ya sean los de Seguridad Marítima para los temas de contraincendios y prevención contra la contaminación o los que proporcionan las Navegaciones o Teoría del Buque a la hora de hacer cinemáticas de aproximación y planes de estabilidad a bordo del remolcador o del remolcado. Añadir a esto que también aplicaremos códigos y reglamentación propios para este sector.

Este manual es una herramienta indispensable para los sectores que se dedican a ello. También es aconsejable que todo barco que realice navegaciones periódicamente conozca cuales son algunas de las técnicas que, en caso de emergencia, les serán realizadas para sí favorecer la maniobra.

Se abordarán cuestiones propias de un remolque, no solo como realizar esta técnica, si no como evitar emergencias peores ya sea por incendios o vertidos al medio marino. Este manual, por lo tanto, englobará todo lo que pueda asociarse a un remolque o a una emergencia en el mar. No siempre un remolque de buque tiene que ser por fallo de máquinas.

Se describirán también los sistemas a bordo de los remolcadores, así como los propios buques: sistemas contraincendios exteriores o interiores, sistemas SOPEP, estabilidad del buque, maniobrabilidad o incluso número de náufragos que se pueden subir a bordo.

En definitiva, toda la información necesaria para ofrecer tanto un buen remolque como el asegurar el bien estar de las vidas a bordo será detallada en este manual.

Este TFG es utilizado mayoritariamente para describir la operatividad y funciones de los remolcadores en el territorio nacional, ya que se explican los buques de Salvamento Marítimo (SASEMAR). Además, el contexto en el que se aplicarán las técnicas descritas será para buques de una eslora, manga y calado determinado con un sistema de propulsión y maniobrabilidad “Schottel”.

CAPÍTULO V: PREVENCIÓN MARÍTIMA OPERATIVIDAD.

5.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.

Toda la tripulación a bordo tiene la responsabilidad de tener el debido cuidado y de cumplir con las normas establecidas en la prevención de incendios. La prevención es, principalmente, una cuestión de utilizar la propia inteligencia y desarrollar la conciencia de seguridad (Masana 2006). Toda persona ha de ser plenamente consciente de los siguientes objetivos fundamentales en la protección contra incendios:

1. Prevenir los incendios y explosiones.
2. Contener, controlar y apagar los incendios y explosiones en el compartimento de origen.
3. Proporcionar medios de evacuación adecuados y de fácil acceso.

Por norma general, la eficacia de la lucha contra incendios depende totalmente de la tripulación (Masana 2006). Por esta razón se organizarán periódicamente ejercicios prácticos de lucha contra incendios que simularán situaciones reales. Tienen por objeto, asegurarse de que todo el equipo de lucha contra incendios está en buenas condiciones, que todos los tripulantes saben que puestos se les ha asignado y lo que ha de hacer cada uno, dónde está el equipo contra incendios y cómo se emplea. Estos ejercicios incluirán la puesta de la indumentaria protectora, la utilización de aparatos respiratorios y la prueba de los medios de comunicación proporcionados.

Los elementos esenciales de la lucha contra incendios son los siguientes:

- Prevención contra la extensión del fuego.
- Extinción de las llamas.
- Protección del personal que lucha contra el fuego.
- Rapidez es de primordial importancia en la lucha contra fuegos de cualquier tipo y tamaño.

Tan pronto como se descubra un incendio, se tomarán inmediatamente las siguientes medidas:

- Gritar fuego y dar la alarma.
- Si el incendio comienza en los alojamientos, asegurarse de que han sido evacuados.
- Cerrar los portillos y las lumbreras, parar los ventiladores, desenchufar los aparatos eléctricos y cerrar la puerta.

Los tripulantes que no participen directamente en la lucha contra incendios (Masana 2006) se alejarán de la zona pero permanecerán dispuestos a recibir instrucciones.

5.1.1. SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR.

Todo equipo contra incendios estará siempre en su lugar, en buen estado de funcionamiento y disponible para ser utilizado inmediatamente. Se comprobará periódicamente que los extintores de incendios están en buen estado de funcionamiento, bien cargados y rotulados. Lo exija o no la autoridad competente, se dispondrá de cargas de respeto y ella misma llevará a cabo inspecciones de todo equipo de lucha contra incendios.

Las personas que luchen contra el fuego llevarán siempre indumentaria apropiada y nunca intentarán apagar el fuego por si solas. Se tomarán precauciones especiales, cuando se luche contra un incendio en espacios cerrados y en espacios donde la libertad de movimiento sea limitada o de donde resulte difícil salir rápidamente.

5.1.1.1. EXTINTORES PORTATILES.

El extintor es el primer elemento que se usa en los primeros minutos de iniciación de un fuego, por tanto se puede afirmar que de él depende que la propagación del fuego se evite o no. Para elegir un buen extintor hay que

conocer qué agente extintor es el más adecuado para el tipo de fuego que se ha producido.

Un extintor es un aparato que contiene un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión interna se obtiene, generalmente, por un gas auxiliar dentro del mismo depósito.

Ilustración 55: Extintor de polvo polivalente ABC, de CO₂ y de polvo ABC con carro.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Según la naturaleza del fuego hay que tener en cuenta que extintor utilizar, los extintores pueden tener varias clasificaciones. Atendiendo al agente extintor, se destaca:

1. Agua. Útil para fuegos de tipo A.
 2. CO₂. Especialmente eficientes en fuegos de tipo B y C.
 3. Polvo Químico Seco. Son de uso general, se clasifican según si el polvo es A, B, C o una combinación de ellos.
 4. Espuma. Fuegos de Clase A
- A bordo se encuentran tres tipos de extintores (Ilustración 55)según

sea su agente extintor: De polvo seco ABC, de CO₂, y de espuma.

Ilustración 56: Distribución de extintores portátiles a bordo.

Nº	CLASE	TAMAÑO	CUBIERTA	LOCALIZACIÓN
1	CO ₂	5 KG	PUENTE	POPA BABOR
2	POLVO SECO	6 KG	CBTA BOTES	PASILLO CAPITÁN - JEFE
3	CO ₂	5 KG	CBTA BOTES	PASILLO CAPITÁN - JEFE
4	POLVO SECO	12 KG	CBTA CASTILLO	PASILLO HABILITACIÓN BR
5	POLVO SECO	6 KG	CBTA PRINCIPAL	PASILLO PROA
6	POLVO SECO	12 KG	CBTA PRINCIPAL	PASILLO POPA
7	CO ₂	5 KG	CBTA PRINCIPAL	COCINA
8	POLVO SECO	6 KG	CBTA BOTES	LOCAL GRUPO DE EMERGENCIA
9	CO ₂	5 KG	CBTA CASTILLO	EXTERIOR PAÑOL DE PINTURAS
10	CO ₂	5 KG	CBTA CASTILLO	LOCAL GRUPO DE EMERGENCIA
11	CO ₂	5 KG	CBTA CASTILLO	LOCAL AIRE ACONDICIONADO
12	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	VESTUARIO DE MÁQUINAS
13	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	CONTROL DE MÁQUINAS
14	CO ₂	5 KG	DOBLE FONDO	CONTROL DE MÁQUINAS
15	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	MOTOR PRINCIPAL PR ER
16	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	BOTELLA DE AIRE DE ARRANQUE
17	POLVO SECO	6 KG	DOBLE FONDO	MAQUINAS ER MOTOR AUXILIAR
18	CO ₂	5 KG	DOBLE FONDO	PROA INCINERADORA
19	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	TALLER DE MÁQUINAS
20	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	LOCAL SERVO
21	POLVO SECO	12 KG	DOBLE FONDO	MOTOR PRINCIPAL PP BR
22	POLVO SECO	5 KG	CBTA PRINCIPAL	PAÑOL CONTRAMAESTRE
Nº	CLASE	TAMAÑO	CUBIERTA	LOCALIZACIÓN
1	POLVO SECO	25 KG	DOBLE FONDO	PROA MOTOR BABOR
2	POLVO SECO	25 KG	DOBLE FONDO	POPA MOTOR ESTRIBOR
9 EXTINTORES DE RESPETO				
Nº	CLASE	TAMAÑO	CUBIERTA	LOCALIZACIÓN
X	CO ₂	5 KG	CBTA CASTILLO	PAÑOL FI-FI

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

El extintor debe estar en buen estado, su emplazamiento (ver ejemplo en Ilustración 56) debe ser visible y accesible, deben estar próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados o

paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. sobre el suelo.

5.1.1.2. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION.

Las bombas contraincendios son motorizadas y de accionamiento independiente. Las bombas de servicios generales podrán ser consideradas como bombas contraincendios (ver Ilustración 57) siempre que no se utilicen para bombear combustible., cumpliendo siempre las siguientes reglas:

- Se proveerán mangueras contraincendios en número igual que al de bocas de contraincendios, más una de respeto.
- Cada manguera contraincendios estará provista de lanzas de doble efecto y de los acoplamientos necesarios. Todo este conjunto se mantendrá listo para uso inmediato y colocado en lugares bien visibles cerca de las conexiones o bocas contraincendios. Son resistentes a la abrasión y a grandes presiones. Generalmente su longitud es de 15 metros.
- Cada manguera contraincendios llevará un grifo o válvula y así, de este modo, en pleno funcionamiento de las bombas contraincendios, cualquier persona de la tripulación podrá desconectar la manguera.
- El barco está dotado de una línea fija de agua para extinción de incendios que recorre las cubiertas exteriores y la sala de máquinas.

Además de lo anterior, las cubiertas exteriores del buque están dotadas de una línea de protección de incendios con rociadores de agua salada distribuidos por toda ella. Esta línea de rociadores funciona con el sistema de lucha contra incendios FI-FI que se arranca desde el puente.

Ilustración 57: MM Estación C.I. con piano BCN 65 MM.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Además de lo anterior, las cubiertas exteriores del buque están dotadas de una línea de protección de incendios con rociadores de agua salada distribuidos por toda ella. Esta línea de rociadores funciona con el sistema de lucha contra incendios FI-FI que se arranca desde el puente.

Para el suministro de agua a la línea de C.I. el buque dispone de dos bombas eléctricas para los servicios de lastre y C.I. cuyo arranque se encuentra en el control de máquinas, puente de gobierno y en las propias bombas.

También dispone de una bomba de emergencia eléctrica con arranque desde el puente de gobierno, local de emergencia y en la propia bomba.

5.1.2. SISTEMA EXTERIOR DE EXTINCIÓN.

El equipo de lucha contra incendios exterior cumple los requisitos del Bureau Veritas para la cota FI-FI 1.

Esta clasificación indica que el barco tiene la capacidad de combatir fuegos externos y está equipado con un “water spray protection system for cooling”. La superficie del barco permite operar en casos de lucha contra incendios y en operaciones de rescate. El equipo mínimo para la lucha contra incendios incluye 2 sistemas monitorizados capaces de descargar 1500m³/h cada uno.

Los barcos con esta clasificación FF1 están provistos con un sistema permanentemente instalado de agua en spray. Este sistema es para proporcionar protección para todas las cubiertas expuestas, superestructuras y casetas. Las tuberías, válvulas y boquillas tienen que estar adecuadamente protegidas de los posibles daños durante las operaciones contraincendios.

La capacidad de las bombas del sistema de spray tiene que ser suficiente para asegurar un suministro de presión y volumen adecuado para la operación. Si las bombas de agua monitorizadas son usadas, tienen que tener la capacidad suficiente para dar la presión y el volumen para ambos sistemas, wáter monitors y water spray. Los sistemas de agua en spray tienen que estar protegidas contra la corrosión. Los drenajes de la cubierta han de ser eficientes cuando el sistema de agua en spray esté funcionando.

Hay que cumplir las siguientes reglas para su utilización (Jordano 2014):

1. Porcentaje medido horizontalmente desde la salida del monitor hasta la principal área de impacto.
2. Mínima altura de la trayectoria del chorro medida verticalmente desde el nivel del mar asumiendo una zona de impacto principal localizado en una distancia horizontal mayor de 70m desde la parte más próxima del barco contra incendios.
3. La capacidad de fuel-oil incluye provisiones para la continua operación de todos los monitores además de la capacidad total de

todos los tanques de fuel-oil requeridos para las continuas operaciones de lucha contra incendios.

El sistema está equipado con 2 bombas contra incendios, de 1500 m³/h, que impulsan el agua-espuma a 120 m de distancia y 50 m de altura desde dos monitores. Es la bomba estándar para sistemas FIFI 1 y la bomba más usada en el mundo para sistemas contra incendio FIFI.

También contaremos en cada motor con una multiplicadora para accionar las bombas CI exterior. Entre la bomba y la multiplicadora contaremos con un acoplamiento elástico. Las características de la multiplicadora son las siguientes, marca AKER KVAERNER, en un sistema integrado de la multiplicadora modelo JASON SRG-225-V, que incluye una bomba contra incendios para FIFI 1 Eureka.

La potencia total de las bombas como máximo será por tanto 2400 Kw mientras dure la operación de contra incendios exterior, el buque mantendrá plenas sus condiciones de funcionamiento, gracias a que la potencia residual con la que cuenta es suficiente para la operación de maniobra, posicionamiento y capacidad para mantenerse a salvo de la acción de las distintas fuerzas externas. El buque podría estar avanzando y al mismo tiempo auxiliando por un posible incendio, su control es por joystick y consola en el puente

El sistema de autoprotección del casco mediante difusores es alimentado por las bombas contra incendios.

5.1.2.1. ELEMENTOS INTERVINIENTES EN EL SISTEMA EXTERIOR.

Para ataques exteriores, el buque dispone de dos sistemas: uno especial del tipo FIRE FIGHTING (FiFi) de nivel nº1 (Ilustración 58) y uno de lucha pasivo por aspersores para proteger el propio buque al acercarse a incendios. Los primeros se componen de dos cañones de agua situados en la cubierta magistral a ambos lados y controlados o bien por un mando

portátil o mediante accionamiento manual desde la magistral.

Ilustración 58: Tipo FIRE FIGHTING (FiFi) de nivel nº1.



Fuente: Elaboración propia.

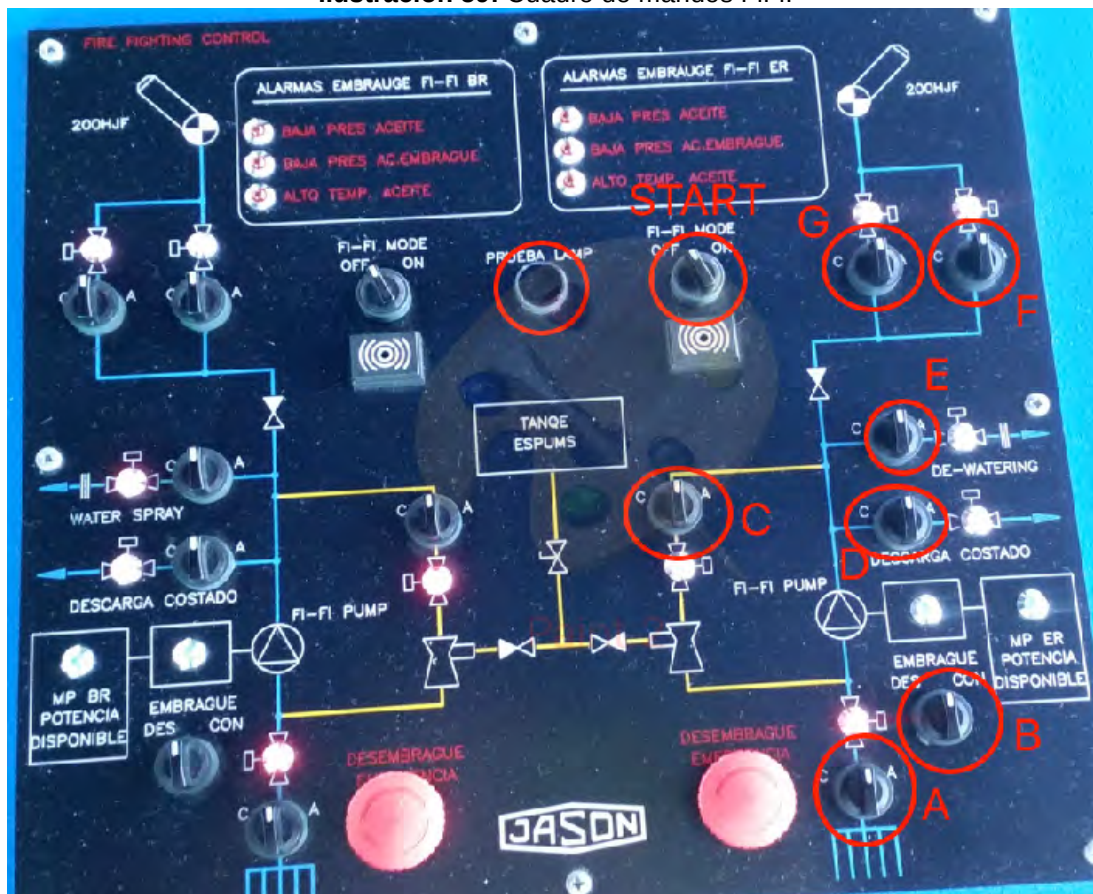
A su vez está acoplada por tuberías de gran diámetro a unas bombas de agua con una capacidad de disparo de 1500 m³/h cada una, que recogen el agua del mar. Este circuito está compuesto por diversas válvulas de accionamiento remoto mediante paneles situados en el puente, multiplicadoras de presión y regulación de rango de dispersión del chorro de agua ya que no es lo mismo abordar un incendio de barco grande con chorro que entrar en forma cortina a uno de menor tamaño para no realizar grandes daños.

En modo chorro, el alcance es de unos 50 metros de altura y unos 15 bares de presión a máxima potencia. Dependiendo de la magnitud o procedencia del incendio, se le podrán poner aditivos al agua como espumógenos. Finalmente, como recurso habitual tenemos las mangueras contra incendios a lo largo de todo el buque con tomas en los sitios clave para poder abordar incendios desde cualquier ángulo del barco.

5.1.2.2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Todo empieza con la preparación en la sala de maquinas de las bombas para su posterior accionamiento.

Ilustración 59: Cuadro de mandos FiFi.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, el capitán se coloca en los mandos del buque (Ilustración 60), el oficial con los mandos de los cañones y el jefe de maquinas en el panel de accionamiento de válvulas (procedimiento en Ilustración 59).

Todo empieza en el accionamiento de válvulas en el panel, el cual se divide en 2 por ambos cañones. Comenzamos accionando el botón START para activar el sistema FiFi. A continuación se acciona la válvula de encendido de bomba (A) y la descarga al costado (D). Embragamos la bomba (B) para comenzar a expulsar agua a bajas RPM. Seguimos con la apertura de la válvula de anti retorno (F) y una vez realizado esto, subimos

de vueltas la bomba con el sistema SHOTTEL del lado usado.

Ilustración 60: Regulador de potencia de la salida chorro.



Fuente: Elaboración propia.

Mientras tanto el oficial estará controlando el chorro o cortina con los mandos del sistema remoto que previamente habrá sido activado el mando del lado oportuno.

Para acabar con el proceso, se realizaran estos pasos a la inversa.

5.1.2.3. EJEMPLO PRACTICO.

Un ejemplo de todos los pasos a seguir en un incendio de un buque de tamaño mediano podría ser el ocurrido en este caso:

Primero se valorará el tamaño del incendio(ver Ilustración 61), que medios y como se usarán los medios de a bordo.

Lo segundo que usamos para extinguir este incendio en maquinas, fueron mangueras por los pórticos de estribor (Ilustración 62).

Ilustración 61: Inicio de incendio en máquinas.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 62: Aparente extinción del incendio mediante mangueras.



Fuente: Elaboración propia.

Si esto da resultado y se extingue el fuego, se hará una valoración y se dejara ahí la operación, si no es así, como fue el caso, se implementaran nuevas técnicas (Ilustración 63).

Ilustración 63: Reavivación de fuego.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 64: Hundimiento para extinguir incendio.



Fuente: Elaboración propia.

En este caso, como lo que ardía era un compuesto de fibra y no se disponía de espomógeno, se procedió a dar con los sistemas FiFi (a la orden del capitán marítimo), al ser un barco de tamaño pequeño acabaron con su estructura, y mandándolo al fondo del puerto (ver Ilustración 64), ya que lo

se inundo previamente fue la sala de maquinas, entre otros compartimentos.

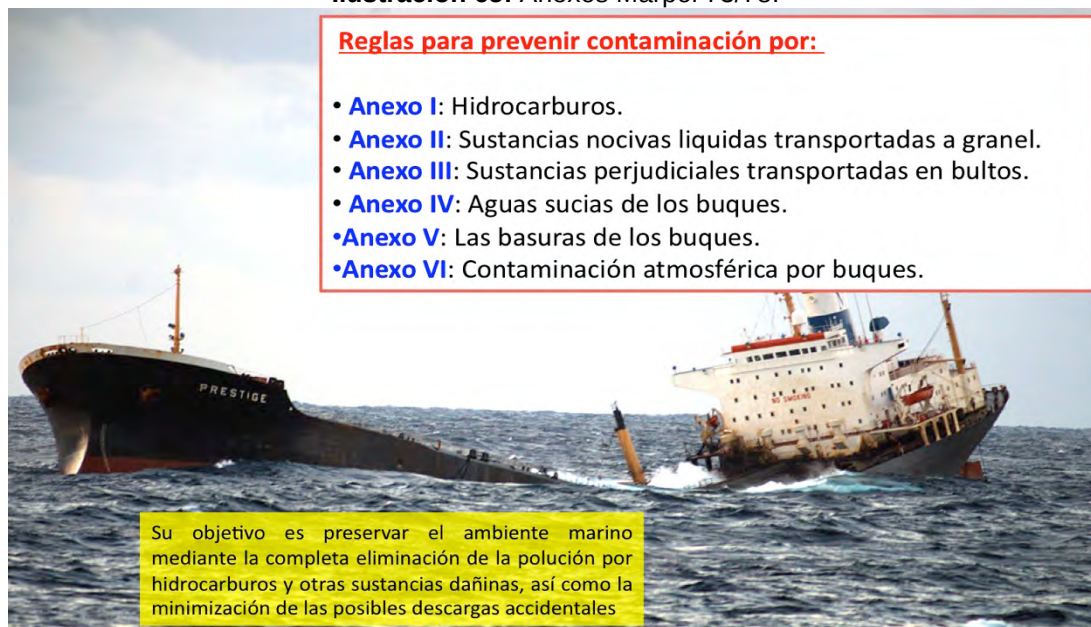
5.2. SISTEMAS DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION.

La contaminación marina la podemos definir como el vertido de sustancias o de energía efectuada por el hombre en el medio acuático, directa o indirectamente, que tenga consecuencias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los recursos vivos y el sistema ecológico acuático, causar daños a los lugares de recreo u ocasionar molestias para otras utilizaciones legítimas de las aguas.

5.2.1. NORMATIVA APLICABLE INTERNACIONAL.

El instrumento internacional más importantes para prevenir y evitar la contaminación marina por los buques es el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, de 1973, modificado por el Protocolo de 1978.

Ilustración 65: Anexos Marpol 73/78.



Fuente: Mar y Gerencia.

De manera abreviada, se denomina, MARPOL 73/78 (esquema en Ilustración 65), que tiene como finalidad prevenir la contaminación del medio marino provocado por la descarga de sustancias perjudiciales o de afluentes

que contengan tales sustancias, y contiene seis anexos con reglas para las diversas fuentes de contaminación en los buques (IMO 2016).

Además a nivel internacional encontramos las siguientes normativas:

El Convenio sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la contaminación por hidrocarburos (OPRC 90). Cooperación internacional, notificación y planes de preparación y lucha contra la contaminación.

El Convenio para la protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (Convenio de París 1992). Para prevenir la contaminación causada por vertidos o incineración, por fuentes mar adentro, de origen terrestre y otros orígenes.

El Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias (Convenio de Londres 1972). Para la prevención de la contaminación causada por vertido de material de dragado, hundimiento de buques, etc...

El Convenio para la protección del medio marino y de la zona costera del Mediterráneo (Barcelona 1976). Para la prevención y lucha contra la contaminación de cualquier fuente en el Mediterráneo.

5.2.2. NORMATIVA APLICABLE ESTATAL.

En España la organización de la lucha contra la contaminación marina la define el Real Decreto 1695/2012 por el que se crea el Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación accidental (MAGRAMA 2016).

Esta normativa estatal se subdivide en dos grandes grupos:

Subsistema marítimo: Para organizar la lucha contra la contaminación en la mar se dispone de los siguientes planes:

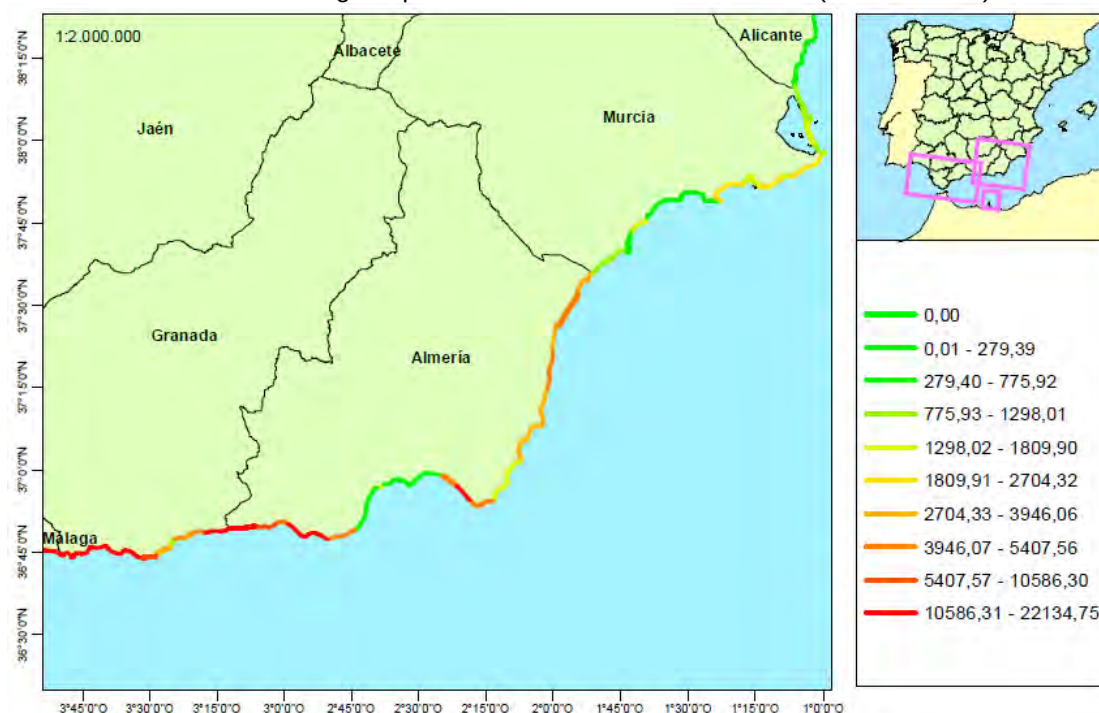
- Plan Marítimo Nacional. Este plan dispone la organización de los recursos humanos y materiales para dar respuesta a un suceso de contaminación marina, y fue aprobado por Orden FOM/1793/2014.

- Planes Interiores Marítimos. En la lucha contra la contaminación marina en el ámbito portuario las propias autoridades y empresas que manipulan hidrocarburos o sustancias nocivas o potencialmente peligrosas.

Subsistema costero: Con respecto a la contaminación marina en la costa, el sistema nacional de respuesta dispone los siguientes planes:

- Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera): plan del MAGRAMA, destinado a aquellos eventos de contaminación que requieran por su magnitud o especiales características de la intervención de la Administración General del Estado (Ilustración 66). Fue aprobado mediante Orden AAA/702/2014.

Ilustración 66: Llegada potencial de hidrocarburos a costa ($\text{m}^3/1000\text{años}$).



Fuente: Secretaría de Estado de Medio Ambiente.

- Planes territoriales de comunidades autónomas y de ciudades: planes de contingencias ante un suceso de contaminación marina que afecte o pueda afectar a la costa de una comunidad

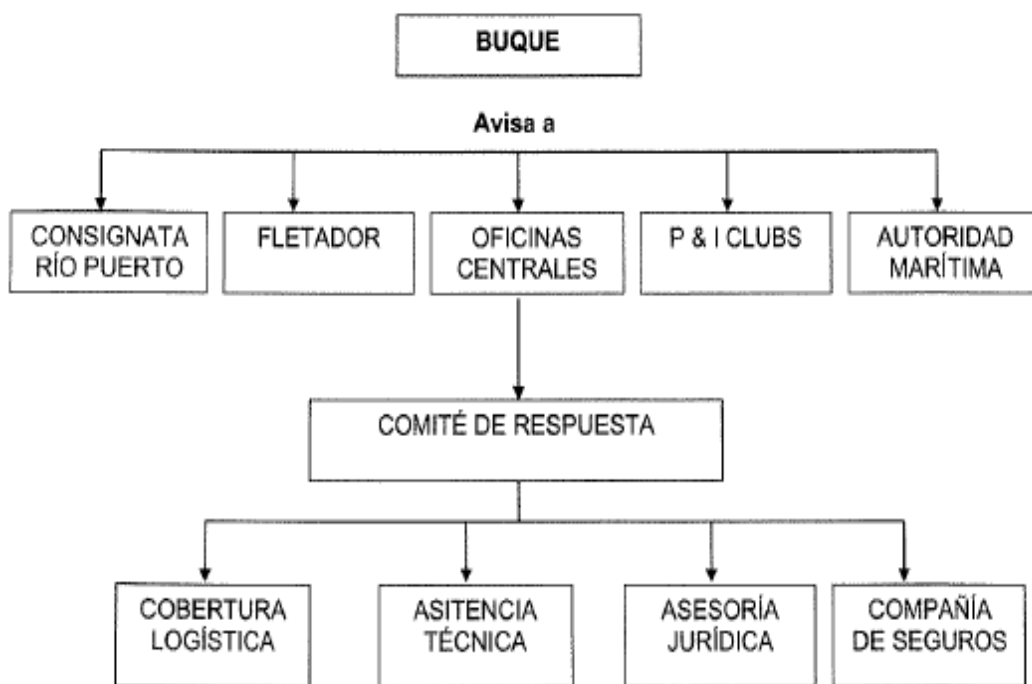
autónoma o de las ciudades

- Planes locales de los municipios costeros: plan de contingencias ante un suceso de contaminación que afecte o pueda afectar al ámbito territorial de una entidad local costera.

5.2.3. OBJETIVO Y OPERATIVA DE SASEMAR ANTE UN VERTIDO.

El plan nacional (Ilustración 67) será activado por la Capitanía Marítima de la zona donde haya acontecido el suceso o la Autoridad Marítima Nacional, a través de los Centros de Coordinación Regional de Salvamento Marítimo y Lucha contra la Contaminación (CRCS-LCC) de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, de acuerdo con los procedimientos operativos establecidos.

Ilustración 67: Plan notificación de accidentes contaminantes.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Como objetivo de dar respuesta a los derrames de vertidos producidos en la mar, Salvamento Marítimo cuenta con una serie de equipos

diseñados específicamente para este tipo de vertidos, tales como barreras, skines, absorbentes, etc.

Ante una emergencia de contaminación por vertidos Salvamento Marítimo evaluará el producto contaminante como parte del análisis de la situación. Conocer de qué producto se trata, sus propiedades y cualquier otra información adicional sobre su comportamiento en la mar es fundamental para valorar las técnicas de respuesta para combatir el derrame.

Cuando se derrama en la mar, el vertido sufre un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que se conoce como envejecimiento del hidrocarburo: evaporación, emulsificación, disolución, oxidación, dispersión, biodegradación, esparcimiento y sedimentación. La importancia de cada uno de estos procesos depende de la cantidad y del tipo de vertido derramado, y de las condiciones meteorológicas y del medio marino. Las propiedades del vertido, y en especial el de hidrocarburo, afectan a su comportamiento en el medio marino, fundamentalmente la densidad, la viscosidad, el punto de ebullición y el punto de fluidez.

Cuando se produce un derrame de otras sustancias nocivas y potencialmente peligrosas Salvamento Marítimo cuenta con el centro CEREMMP (Centro Español de Respuesta ante Emergencias durante el Transporte Marítimo de Mercancías Peligrosas), a través del cual la industria especialista en el producto asesora sobre la naturaleza de la sustancia así como sobre las medidas de respuesta más adecuadas.

5.2.3.1. PROCEDIMIENTO EN CASO DE CONTAMINACIÓN

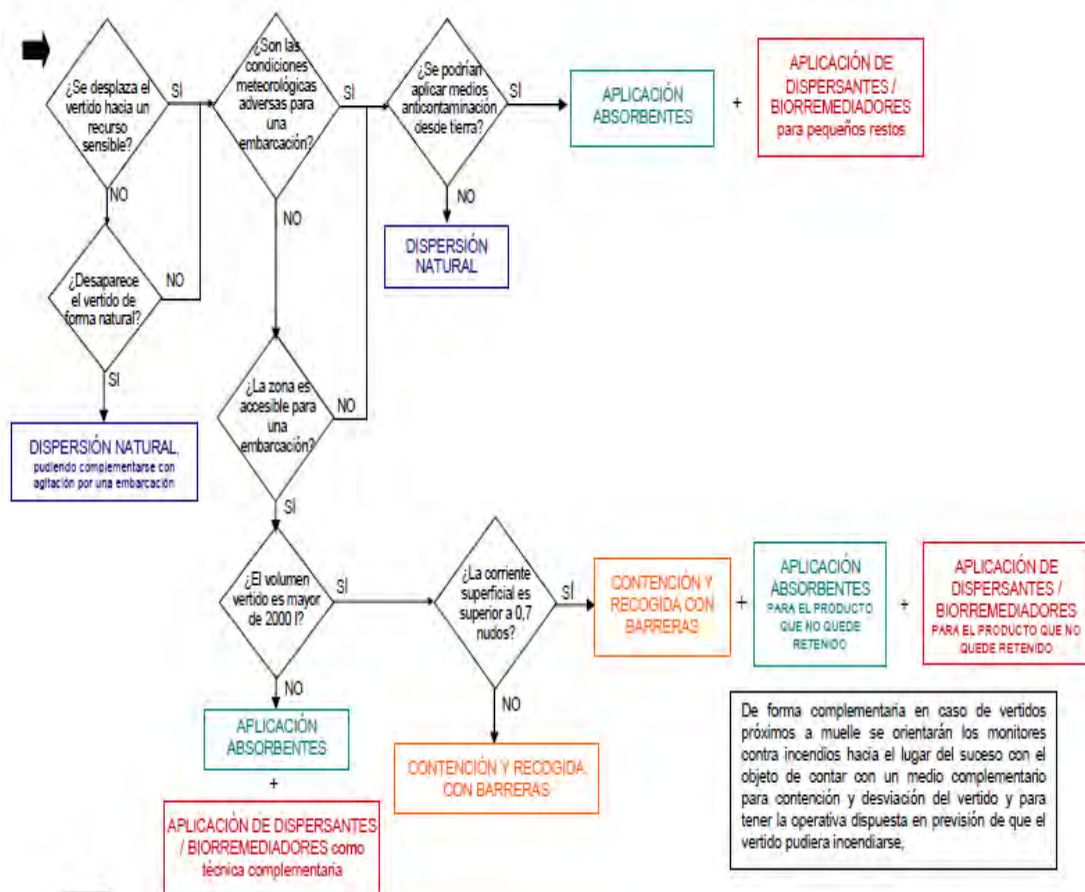
Ante todo, se debe hacer la comunicación del acaecimiento a las Autoridades Marítimas, los cuales seguirán los procedimientos oportunos (Ilustración 68).

En Puerto. Si durante la estancia del buque en Puerto o estancia en

el fondeadero, se produjese un derrame al mar procedente del buque o a consecuencia de las operaciones realizadas por éste, el Capitán comunicará inmediatamente el hecho a la Autoridad Marítima del Puerto correspondiente.

El Capitán seguirá en todo momento las indicaciones de la Autoridad Marítima Local, colaborando con todos los medios disponibles a bordo para confinar y recuperar el producto derramado; así mismo, deberá realizar las operaciones necesarias a bordo para disponer de un tanque donde depositar la mezcla de agua y el producto recuperado, hasta su entrega a una instalación de recepción entierra.

Ilustración 68: Arbol de decisiones técnica adecuada reducir efectos contaminación.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

En la mar. Si el buque se encontrase navegando en el momento de producirse una contaminación del mar por vertido u ocurriese algún suceso que pudiera dar origen a cualquier derrame, dará cuenta inmediatamente del

hecho a las Autoridades Marítimas Nacionales del País o países más cercanos a su posición geográfica (a través de su Centro Nacional de Coordinación), al que facilitará la información precisa de acuerdo con el modelo de Report codificado aprobado por la Organización Marítima Internacional (OMI) en su Resolución A 851 (20).

5.2.3.2. MEDIDAS PARA CONTROLAR LAS DESCARGAS AL MAR.

Cuando se tomen medidas para reducir al mínimo los derrames o para desencallar un buque varado, habrá que tener muy en cuenta las condiciones estructurales y de estabilidad en la respuesta del siniestro.

Los trasiegos internos sólo se llevarán a cabo si se ha considerado plenamente el posible efecto de éstos sobre la estructura y estabilidad del buque. Si se sospecha que la avería sufrida es mayor, puede que resulte imposible evaluar los efectos de los trasiegos internos sobre la estructura y estabilidad del buque. Por lo tanto, en este caso, el Capitán deberá ponerse de inmediato con su Armador, Sociedad de Clasificación o entidad determinada, a fin de obtener la información precisa sobre los cálculos de estabilidad y resistencia longitudinal en averías.

Todas las acciones a desarrollar serán únicamente una orientación de ayuda al Capitán quien las podrá poner o no en práctica, total o parcialmente, de acuerdo con las circunstancias de cada caso y teniendo siempre en cuenta los posibles riesgos para la seguridad del buque y su tripulación, la cual primaría sobre las demás condiciones.

5.2.4. ELEMENTOS Y EQUIPOS DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION.

Las propiedades físico-químicas de los vertidos pueden variar enormemente y, dependiendo del tipo concreto de vertido a manipular, se pueden necesitar diferentes equipos, especialmente barreras y bombas,

pero también dispositivos de almacenamiento (Oria, 2014). Además, una vez que los compuestos han sido derramados, sus propiedades se modificarán, por ejemplo en hidrocarburos, la viscosidad aumentará rápidamente a medida que se está produciendo la evaporación, o se formarán emulsiones. Estos cambios tienen una influencia significativa sobre la eficacia de los equipos, bien requiriendo que se realicen modificaciones en los equipos que se están utilizando, o incluso que las operaciones se suspendan en su totalidad.

5.2.4.1. BARRERAS.

En las operaciones de contención y recuperación se pueden utilizar las barreras de diferentes formas y con diferentes objetivos:

- Impedir que la descarga inicial se propague, si se utilizan de inmediato.
- Impedir que se propaguen tanto las descargas continuas como las descargas posteriores.
- Cercar a los hidrocarburos para su recuperación, cuando se utilizan en combinación con buques y raseras.
- Proteger los recursos y medios sensibles.
- Desviar de los recursos y medios sensibles una mancha que se está propagando.
- Desviar hacia zonas en las que se pueda recuperar con más facilidad una mancha que se está propagando.

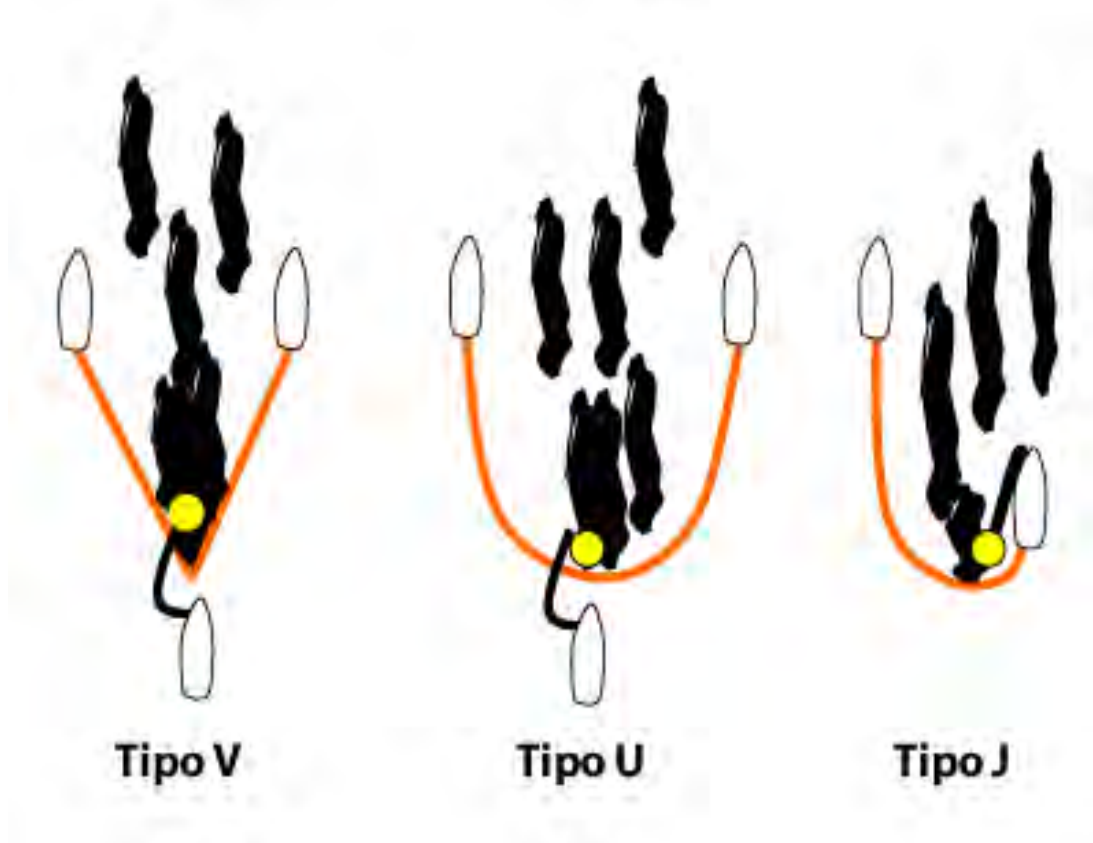
5.2.4.1.1. DESPLIEGUE DE LAS BARRERAS

Debe trazarse un plan de colocación, tomando en consideración el

tipo de vertido derramado, la fuente y el lugar del derrame, la cantidad derramada, la extensión de la propagación, la sensibilidad ambiental, etc. Todos estos procedimientos ya habrán sido creados anteriormente por la organización pertinente y estudiada por los barcos en cuestión.

Al trazar este plan deben tenerse en cuenta el lugar de colocación de las barreras, el tipo (ver dibujos en Ilustración 69 y ejemplo en Ilustración 72) y la longitud de las barreras disponibles, el método de tendido que va a utilizarse y la disponibilidad de botes de trabajo. A continuación se describen algunos métodos típicos de despliegue:

- **De cerco:** La barrera se coloca alrededor de la fuente del derrame dejando una abertura limitada para la entrada de los botes de trabajo.
- **De intercepción:** Las barreras se colocarán a una distancia establecida de la fuente del derrame para contener los vertidos que se aproximan.
- **Despliegue en canales:** Se colocan las barreras con un ángulo adecuado, según la velocidad de la corriente. En el centro puede disponerse una abertura limitada para permitir el tráfico de buques.
- **Desviación:** Se desvían los vertidos hacia un lugar cuidadosamente elegido en el que la recuperación pueda realizarse fácilmente. La desviación se consigue colocando la barrera en ángulo con la dirección de la corriente.
- **Remolque:** Se remolcan las barreras por dos unidades a baja velocidad por el agua, muy útil en alta mar.

Ilustración 69: Configuración de remolque tipo V,U,J con dispositivo recolector.

Fuente: Fundación Cethus.

- **Contención de flujo libre:** Se deja que el vertido cercado por barreras se desplace libremente mientras se realiza la recuperación.
- **Configuración múltiple:** Se colocan varias barreras con una cierta separación entre ellas.

5.2.4.1.2. EJEMPLO PRÁCTICO DE DESPLIEGUE DE BARRERA.

El buque dispone de una maquinilla para el tendido de barreras de contención, autodirizable e insumergible, Weedo 710, diseñada por Maritime Partner (Noruega) de 7,10 metros de eslora, propulsada por un motor diésel intraborda de 160 Hp.

En esta ocasión se utiliza una embarcación auxiliar (Ilustración 70) para desplegar en la mar la barrera.

Ilustración 70: Embarcación auxiliar hace firme el chicote de la barrera.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Utilizando ambos medios, embarcación auxiliar y maquinilla (Ilustración 71), empieza a extender a lo largo de la superficie.

Ilustración 71: Despliegue de la barrera.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Finalmente queda extendida en toda su longitud sobre la superficie, aunque quedaría que otra embarcación amarrase el extremo para efectuar una maniobra de remolque de la barrera.

Ilustración 72: Barrera dispuesta en forma de U.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.2.4.2. SKIMMER.

Para derrames de cierto volumen el uso de material absorbente resulta insuficiente, ineficaz y antieconómico, por lo que en esos casos se hará uso de los recuperadores mecánicos de hidrocarburos o skimmers, siguiendo las siguientes indicaciones:

1. El skimmer se posicionará en el lugar de máxima concentración de crudo, siendo susceptible de continuos ajustes a los cambios de las condiciones reinantes.
2. Lo ideal al utilizar un buque como plataforma, es contar con los medios de cubierta apropiados y con una suficiente maniobrabilidad, para mantener una apropiada posición respecto a los vientos y

corrientes.

3. Serán necesarios tanques de almacenamiento de gran capacidad a bordo de estas embarcaciones, para permitir su estiba a bordo, inclusive teniendo en cuenta que se embarcará gran cantidad de agua, por lo que se necesitarán elementos separadores del crudo/agua.

5.2.4.2.1. SKIMMER TIPO REBOSADERO.

Posee ajuste a distancia de la posición vertical de la boca de aspiración y es capaz de funcionar en aguas poco profundas (0,5 m). Tiene un caudal nominal de 70 m³/h y operativo de 50 m³/h. La bomba es hidráulica y está dotada de cuchillas a la entrada de la misma para poder manejar objetos sólidos mezclados con hidrocarburos (ver en Ilustración 73).

Dispone de un juego de mangueras de 40 m de longitud de hidrocarburos, de fluido hidráulico y de aire de control.

Ilustración 73: Skimmer de alta mar Foilex TDS 250.



Fuente:Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.2.4.2.2. SKIMMER TIPO ADHESION.

Es muy eficaz en la recuperación de vertidos en alta mar (ilustración 74). La unidad de recuperación se suspende mediante una grúa de abordó sobre la zona que debe ser limpiada. Es adecuado su uso en sistemas de barrido mediante cerco lateral.

Consiste en dos parejas de rodillos de exprimir recubiertos de caucho accionados por un motor hidráulico y de sogas oleofílicas en número de cuatro, tienen un diámetro de 225 mm y 15 m de longitud.

Unos rascadores quitan el hidrocarburo de las sogas, pasando los residuos a un depósito, desde donde es transferido a un depósito exterior. En este caso, tienen una capacidad de recogida de 25 T/h.

Ilustración 74: Skimmer adhesión Spillreco WAB 4-6.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.2.4.3. DISPERSANTES.

Los dispersantes son agentes químicos que alteran el comportamiento físico de los hidrocarburos en la superficie del mar.

Consisten en una mezcla de agentes tensio activos, disuelta en un solvente que ayuda a que la mezcla penetre en los hidrocarburos. Los agentes tensio activos reducen la tensión superficial de los hidrocarburos, aumentando así la velocidad de formación de gotitas e inhibiendo la coalescencia de éstas. Los hidrocarburos dispersados se degradan mucho más rápidamente que los que forman la mancha y, en determinadas circunstancias, la amenaza que presentan para el medio ambiente es menor.

Solo puede hacerse uso de dispersantes previamente homologados por la Dirección General de la Marina Mercante.

5.2.4.3.1. MANEJO DE DISPERSANTES.

El buque dispone de un tanque almacén de dispersante con una capacidad de 12 m³. El control de dosificación de dispersante se efectúa automáticamente desde el puente.

Mediante un sistema de rociadores, los rociadores van alimentados mediante una bomba de agua salada de 50 m³/h a 50 m.c.a y una bomba dosificadora de líquido hasta 10 m³/h a 25 m.c.a.

5.2.4.3.2. TIPOS Y APLICACIÓN.

Al considerar el sistema de aplicación adecuado hay que atender a tres factores principales: el tiempo, el coste y las condiciones de operación. Es importante actuar inmediatamente sobre el derrame de hidrocarburos antes de que se produzca su meteorización, pues en otro caso los dispersantes (tabla de Ilustración 75) pueden ser inútiles. También puede ser necesario interceptar y tratar rápidamente un derrame antes de que llegue a un medio ambiente sensible.

Pero por otra parte, el empleo de dispersantes entraña costes considerables, lo que puede obligar tal veza elegir una respuesta que dista de ser ideal. Las condiciones de operación incluyen factores físicos que

pueden limitar las operaciones del buque, por ejemplo, el viento, el estado del mar o la topografía circundante. Todos estos factores influyen en la determinación de la técnica más adecuada.

Ilustración 75: Tipos de dispersantes por cada tipo de hidrocarburo.

TIPO DE HIDROCARBUROS	Dispersante ordinario con disolvente acuosos	Dispersante ordinario con disolvente a base de hidrocarburos	Dispersante concentrado
Destilados ligeros combustibles	(1)	(1)	(1)
Productos y crudos de gran velocidad de dispersión (baja viscosidad)		(2)	(2), (3)
Crudos asfálticos, hidrocarburos residuales o hidrocarburos meteorizados de baja velocidad de dispersión (alta viscosidad)			
Crudos cerosos			
Emulsiones de agua en aceite		(2)	(2)
Hidrocarburos no dispersables	La dispersión química no es eficaz		

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

El tamaño de gota de dispersante debe estar comprendido entre 300 y 1000 micras de diámetro (con ese diámetro resultan demasiado grandes para formar neblinas que pueda llevarse el viento, y no son tan finas como para atravesar los hidrocarburos y perderse en el mar). Es conveniente efectuar una prueba de rociado a pequeña escala para confirmar la eficacia del sistema antes de aplicarlo en gran escala. La anchura de pasada debe ser razonablemente uniforme.

Los buques habrán de dirigirse a las partes espesas de la mancha, las cuales son de color negro, pardo o naranja. De nada sirven los dispersantes aplicados a la parte irisada de la mancha, o en los bordes de una capa espesa de hidrocarburos que comienzan a irisarse.

La parte más espesa de los hidrocarburos suele encontrarse hacia el borde en dirección del viento, pero si la mancha procede de una fuente continua, por ejemplo la erupción de un pozo, las partes más espesas se hallarán cerca de la fuente.

Las operaciones de rociamiento desde aeronaves o buques resultan más eficaces dirigiéndolas a partir de una aeronave de exploración.

5.2.4.4. FORMATOS ABSORBENTES.

El buque dispone a bordo del siguiente material de lucha contrala contaminación, SPILLKIT, que contiene los siguientes formatos de absorbentes:

10 Almohadas de 50 x 30 x 3 cm.

10 Barreras 10/3,5: 3,5 m x 10 cm de diámetro.

200 Alfombrillas 2 (200 g/m²): 40 x 50 x 0,3 cm.

1 Rollo 450 (400 g/m²): 44 m x 50 cm x 0,6 cm.

2 Rollos de bolsas de desechos.

1 contenedor plegable naranja dimensiones: 91 x 91 x 70 cm.

5.3. SISTEMAS DE REMOLQUE.

Antes de comenzar a describir cómo abordar una situación de remolque de emergencia, se debe saber que estas actividades no son de improvisación, si no que se deben de practicar previamente en ejercicios para aumentar la capacidad de reacción y velocidad a la hora de hacerlo de verdad ante una emergencia. Es cierto que existen unos planes específicos para abordar un remolque, pero con los ejercicios de práctica que se

realicen, cabe la posibilidad de variaciones que den una mejora considerable, y por esto es por lo que se realizan estos ejercicios.

Existen unos procedimientos colocados en varios lugares del buque y que tienen que estar disponibles para todo tripulante.

5.3.1. PREPARACION DEL REMOLQUE.

Todo comienza con una orden de emergencia, ya sea en forma verbal, telefónica o por los dispositivos de abordaje como el VHF, MF/HF o satélite, al centro de salvamento correspondiente en la zona. Dependiendo del rango de actuación del CCS, este puede ser CNCS (Centro Nacional de Coordinación de Salvamento), CRCS (Centro Regional de Coordinación de Salvamento) o CLCS (Centro Local de Coordinación de Salvamento).

Después de la llamada del barco en peligro al CCS correspondiente, este se encarga de llamar al buque remolcador de la zona de actuación. Este, en el trayecto hasta el barco en peligro comienza con la preparación del tren de remolque, tanto por proa como por popa. Para ello disponen de los siguientes elementos de remolque.

5.3.1.1. ELEMENTOS DEL REMOLQUE.

Máquina hidráulica de proa, (Ilustración 76), esta máquina es de tambor sencillo con molinetes de anclas acoplados a los laterales. Anexo al tambor dispone de 300 metros de cabo para remolque de unos 48 mm de diámetro.

En cuanto al material del cabo puede ser de distintos materiales para regular la dureza y la tensión de rotura. El freno dispone de 160 toneladas de capacidad.

Ilustración 76: Maquinilla hidráulica de proa.



Fuente: Elaboración propia.

Maquinilla hidráulica de popa (Ilustración 77): esta sin embargo es de mayores características, ya que dispone de 2 cables de 1000 metros de 48 mm de diámetro cada uno.

A estos cables se les acoplan los elementos correspondientes a un tren de remolque, como la dinéma para dar una mayor dureza que los cabos, el pennant como "fusible" de este tren ya que es el que partiría en caso de sobre tensión.

Todo esto se conecta entre si gracias a grilletes de alta resistencia. En este circuito acaba en el paso del pennant por los pines. Decir también que esta maquinilla suele ser de cascada con auto estibador, tiene una fuerza de tiro de 60 toneladas y la misma capacidad de freno de 160 toneladas.

Ilustración 77: Maquinilla hidráulica de popa.



Fuente: Elaboración propia.

Gancho hidráulico de remolque (Ilustración 78): finalmente se dispone de un gancho de 63 toneladas más pequeño para remolques de menor envergadura.

A esta maquinilla se le suelen añadir dos elementos para poder elevar el cable y para abozar con mayor facilidad tanto en firme como en movimiento.

Sus nombres son pasteca pasador y cadena Spektrum (Ilustraciones 79 y 80).

Ilustración 78: Maquinilla auxiliar de popa.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 79: Sistema con pasteca-pasador maquinilla auxiliar.



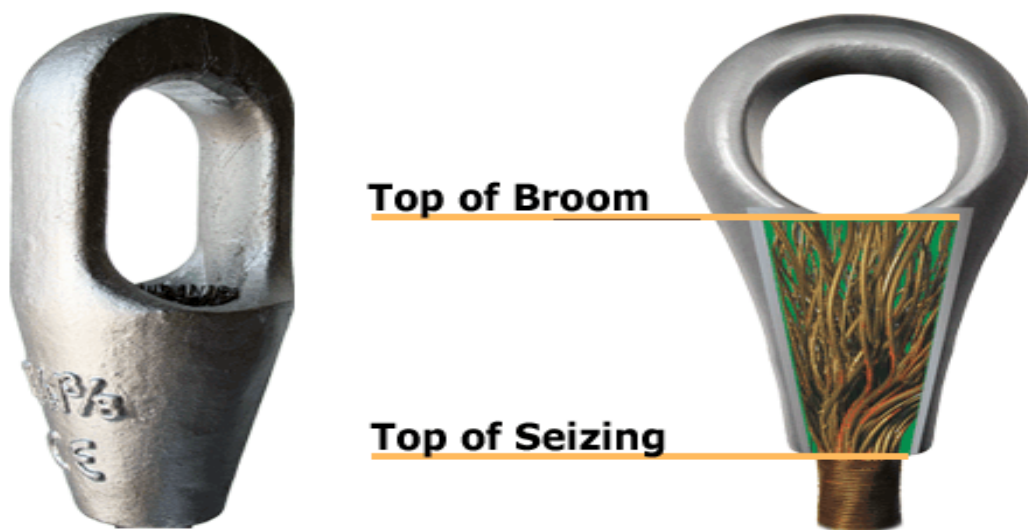
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 80: Elementos adicionales maquinilla auxiliar.

Fuente: Elaboración propia.

Antes de nada, decir que un tren de remolque, aparte de las maquinillas de tiro, consta de los siguientes elementos:

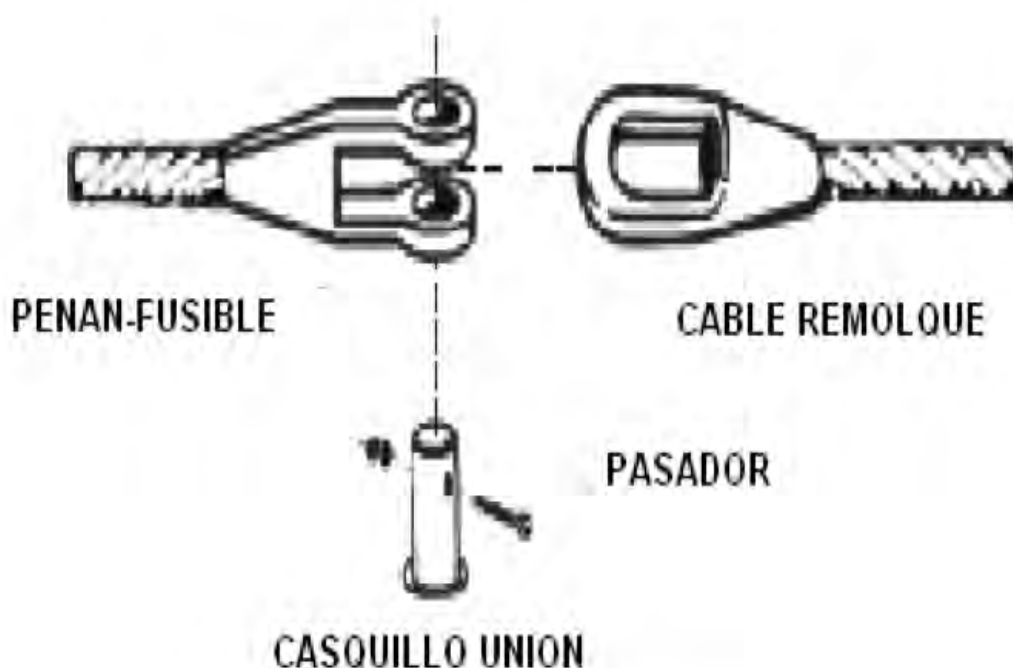
Cable de remolque. Son de gran diámetro reforzados exteriormente con plástico duro pero flexible y un elemento de acople en su extremo llamado SHOKET (Ilustración 81). Este es el cable que está enrollado a la propia maquinilla y es el principal del tren de remolque.

Ilustración 81: Terminaciones Shocket final de cable.

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Pennant o fusible de rotura unido al SHOKET. Este es el terminal que en caso de sobreesfuerzo, partiría para evitar daños a la máquina de tiro o roturas de partes importantes. Van unidos por una conexión por casquillo en un extremo y una gaza con plomada en el otro (ver esquema en Ilustración 82).

Ilustración 82: Pennant o cable de rotura.



CONEXION DE TERMINALES

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

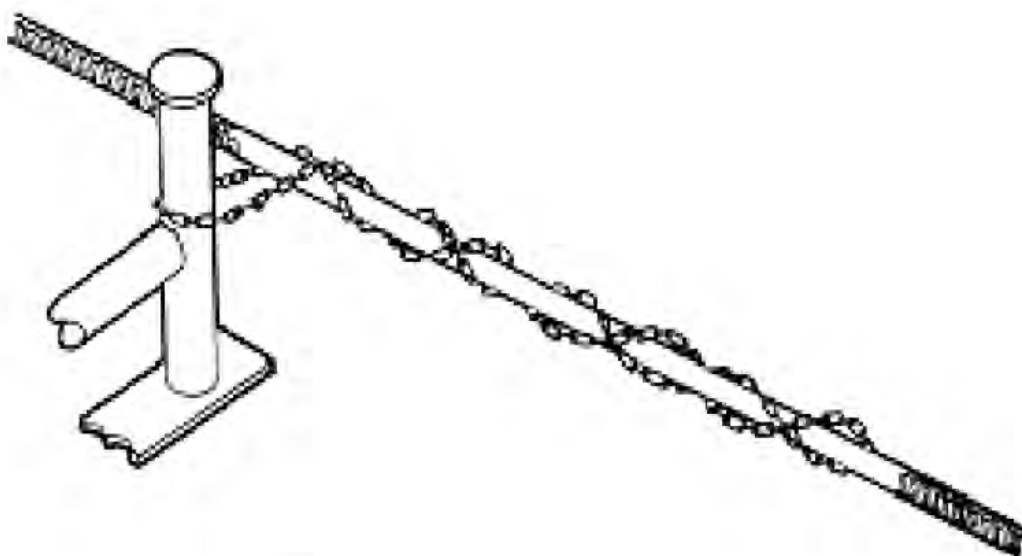
Dyneemas o estachas. Se puede utilizar como extensión del tren de remolque, usando mejor la dyneema ya que dispone de un coeficiente de rotura más elevado.

Estas irán conectadas mediante terminales al cable de remolque y al pennant (ver Ilustración 83). Decir que la dyneema tiene la capacidad de flotar ya que esta hecho de un material sintético.

Ilustración 83: Dyneemas sistemas de enganche.

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Cadenas. Se suelen usar para realizar bozas (Ilustración 84) o como sustituto del pennant. En caso de tener que mantener la tensión de algún elemento, se podrán realizar bozas para conseguir que mucha de la tensión generada se conserve.

Ilustración 84: Boza con cadena a cable.

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

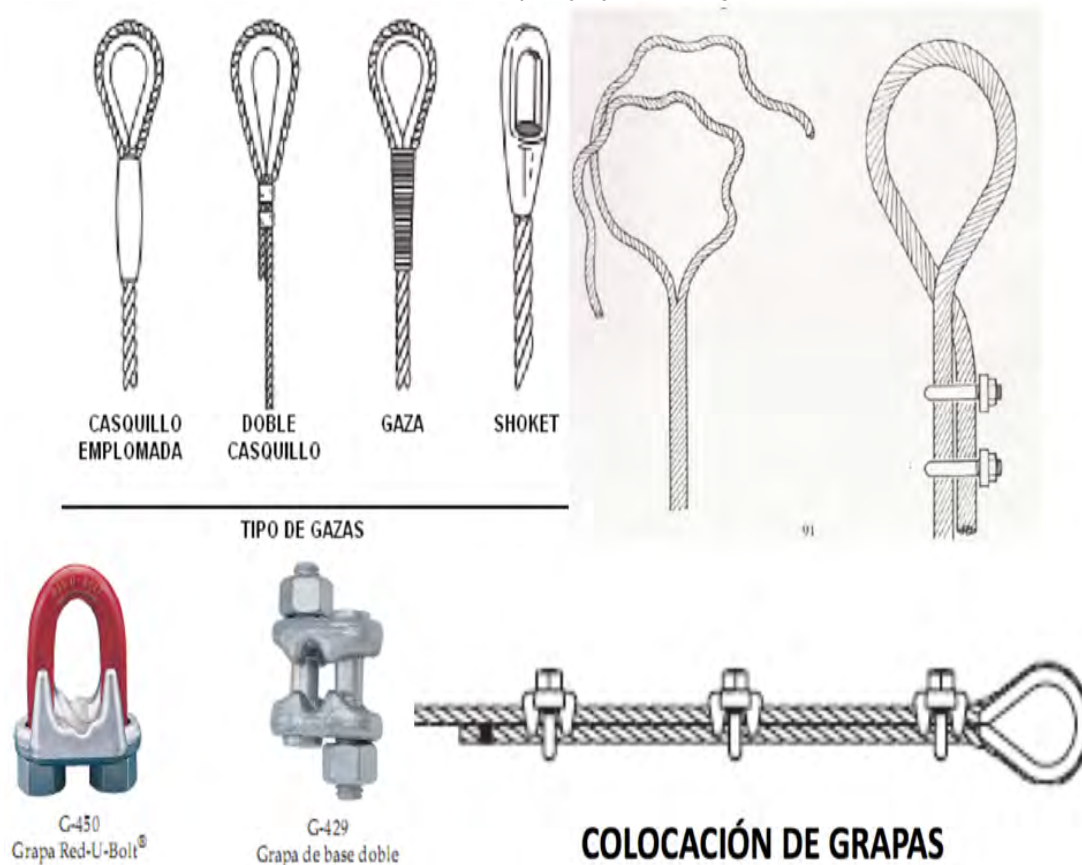
Calabrote. Idénticas funciones que el pennant pero en forma de estacha con sus gazas hechas a base de costuras.

Virador. Su función es ayudar al mensajero y al pennant para que vire. Es de mayor diámetro que el mensajero.

Mensajero. Es la parte que se lanza al buque a remolcar en primer lugar. Es de dimensiones reducidas, es decir, dispone de un diámetro pequeño en relación con el resto y es muy ligera. Este se quitara en el barco remolcado ya que no aguantaría cuando viremos el pennant.

Gazas. Esto se forma con un cable o cabo, el cual se realiza una “U” y se fija con grapas o perrillos, creando de este modo un extremo de unión. Existen numerosos tipos de estas (ejemplos en Ilustración 85), pero para los remolques que se realizan en los buques de Salvamento se usarán los siguientes.

Ilustración 85: Tipos y fijación de gazas.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Arraigado. Situados en cubierta, se les une una conexión con cadena y de este modo conseguimos una “trapa” para el cable, lo cual nos dará una mayor estabilidad y control de la dirección del cable a bordo. Estas pueden ser de tipo móvil o fijas (Ilustración 86).

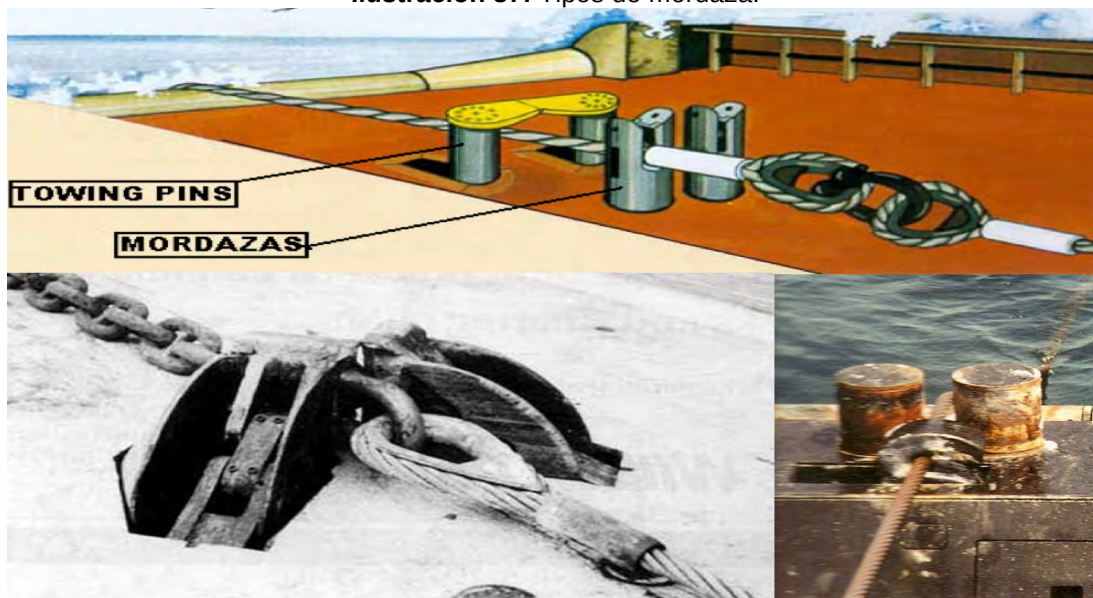
Ilustración 86: Arraigado en cubierta principal.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Mordazas. Su función es garantizar que un cabo o cadena se mantendrá fijo en uno de sus puntos. Dependiendo del material que se utilice (Ilustración 87), usaremos una mordaza clásica, una de gancho o una “sharkjaw”.

Ilustración 87: Tipos de mordaza.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Pines de remolque. Al igual que las trapas, son elementos utilizados para la guía del cabo o cable por la parte de popa del buque (Ilustración 88). De este modo fijamos la dirección de tiro y no se pone en peligro la estabilidad del buque ni a la tripulación de a bordo.

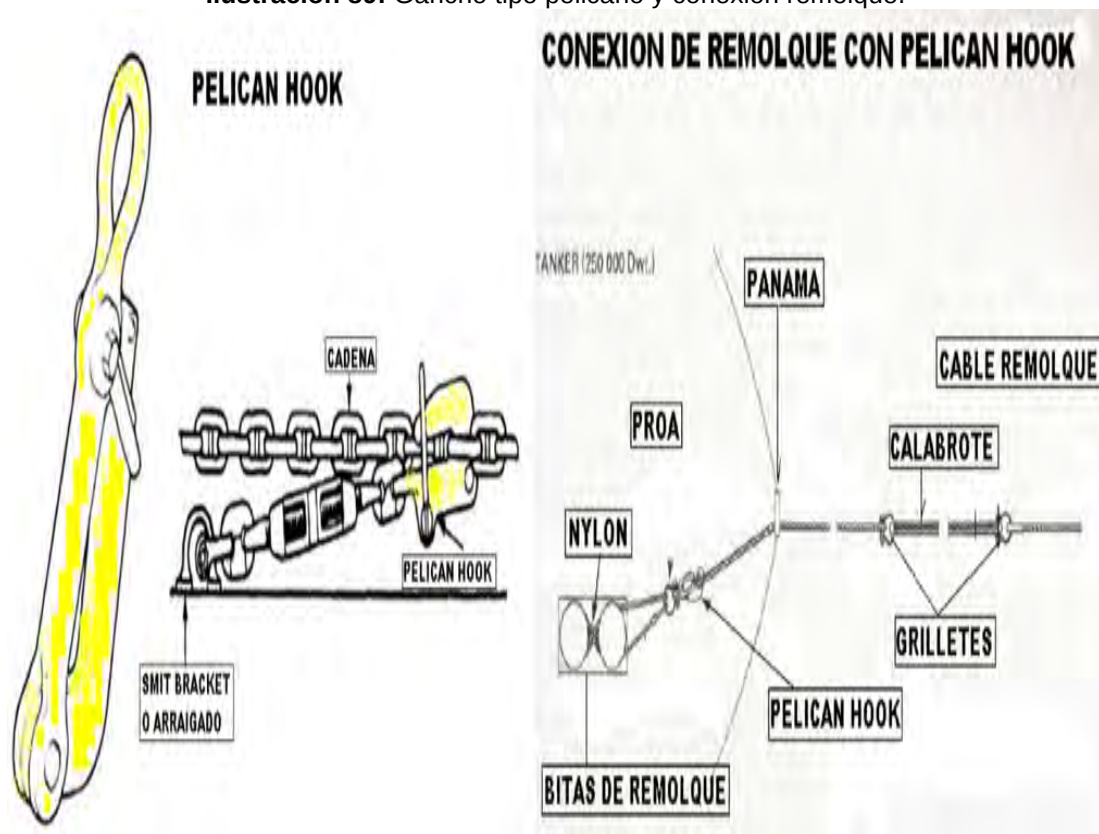
Son elementos hidráulicos en forma de cilindro con una parte superior plana en forma de gota de agua, lo cual al subirlo produce un lento giro hasta que cuadra con la cara plana del otro pin. Funcionan en pareja y se pueden utilizar junto con las mordazas. También citar que en el extremo de popa, justo después de los pines, se encuentra un rodillo giratorio que ayuda al movimiento del cable.

Ilustración 88: Posición - funcionamiento de pines.



Fuente: Elaboración propia.

Gancho de pelicano. Es un elemento muy peligroso de seguridad, ya que su suelta en caso de sobretensión se realiza de forma manual. Será mejor esperar a que el gancho (ver dibujo en Ilustración 89) no esté con tensión para su suelta.

Ilustración 89: Gancho tipo pelicano y conexión remolque.

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Grilletes. Hay diferentes tipos (Ilustración 90) y son utilizados como sistema de unión no permanentes entre los elementos de remolque.

Ilustración 90: Tipos grilletes usados en sistema remolque.

GRILLETES PARA CADENA **GRILLETES PARA ANCLA** **GRILLETES TIPO ANCLA** **GRILLETES TIPO ANCLA CON PERNO**



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Triángulo de remolque. Se divide en 3 partes: parte superior donde se unirá el cable que va hacia el remolcador y los otros 2 inferiores que irán al barco remolcado (Ilustración 91). Sirve para dividir esfuerzos si el barco es muy grande y para ofrecer mayor seguridad en el tiro (pie de gallo). No siempre es usado ya que con grilletes (Ilustración 91) se puede conseguir el mismo efecto.

Ilustración 91: Pie de gallo con y sin triángulo remolque.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

5.3.1.2. HERRAMIENTAS PARA SU COLOCACION.

Lanza cabos para abordar el francobordo del buque a remolcar. Dispone de varios tipos de proyectiles, una unidad de aire comprimido compuesta de una botella de unos 250 bares, un manómetro, un pulsador de seguridad y el accionador. Esta se colocará en unos acoples situados en el casco del buque mediante una "T" y con un ángulo supuesto de 30 grados respecto a la horizontal, que dependerá de la distancia y a la altura que necesitemos llegar. Dispondremos de entre 6 y 8 disparos antes de que se agote la botella (elementos en Ilustración 92).

Ilustración 92: Sistema lanzacabos y tipos proyectiles.

Fuente: Elaboración propia.

A parte de la preparación de los sistemas hidráulicos con los correspondientes elementos de remolque, también se colocan cerca de las maquinillas los elementos para abordar una emergencia y poder soltar rápido el tren o cualquier elemento (Ilustración 93 con los elementos). Estos elementos son (de abajo a arriba):

- o Gancho.
- o Pata de cabra.
- o Alicates.
- o Pasadores de diversos tamaños.
- o Cinceles de varios tamaños.
- o Destornilladores de varios tipos.
- o Patacones.
- o Martillo con caras planas.
- o Pasador de cabos.
- o Mazo de grandes dimensiones y con mango largo.
- o Cubo para transportar todo lo anterior.

Ilustración 93: Elementos preparación y emergencias.

Fuente: Elaboración propia.

Hasta aquí se ha realizado una descripción detallada de los elementos que se usarán en un remolque. A continuación destacaremos unas pautas de seguridad a seguir por ambos buque.

5.3.2. PAUTAS DE SEGURIDAD EN UN REMOLQUE.

Cabe destacar que ambos buques deberán tener precaución con el tráfico marítimo ya que ambos presentan una maniobrabilidad reducida, pero el buque remolcado será el que menos capacidad de reacción tendrá por lo que es recomendable que este muestre sus luces de navegación, las marcas correspondientes a buque remolcado y el problema que tiene si procede.

Además preparar las señales fónicas necesarias ante cualquier circunstancia ya que no puede responder de otra forma al ser remolcado. Todo esto también depende de las circunstancias de la travesía, como el lugar, el periodo de día en el que se va a navegar, la naturaleza de la emergencia y los problemas a bordo.

Son numerosos los tipos de emergencias y problemas que podemos encontrarnos en un barco que esté en peligro. Por ello, antes de remolcar cualquier barco debemos tener claro ante que emergencia estamos. El fin primordial es salvar vidas, pero siempre asegurando que las vidas del barco remolcador estarán a salvo.

Con esto, lo primero que haremos antes de remolcar nada será comprobar la estanqueidad del buque remolcado. Esto conlleva el realizar una contundente inspección de los sistemas de cierre como válvulas o suspiros, mirar entradas de agua por algún golpe y si se puede subsanar, cerrar las escotillas y puertas estancas. Como conclusión, cerraremos todos aquellos sistemas que nos ayuden a remolcar dicho barco.

No hace falta decir que otro aspecto importantísimo es asegurarnos de que el barco podrá hacer la travesía de remolque hasta el puerto en cuestión. Esto nos llevará a revisar que la carga que transporta el buque remolcado esta correctamente trincada y que no nos dará ningún problema.

Cuando nos hayamos cerciorado de todo esto, comenzaremos a analizar la travesía que realizaremos y posibles variantes por si hubiese que desviarse. Esto nos lleva a mirar si la travesía tiene suficiente profundidad para el calado de ambos barcos.

Siempre que sea posible, el timón del buque remolcado estará fijado a la vía para ofrecer menor resistencia a maniobras del remolcador. Como consecuencia también se bloqueará el giro de los propulsores.

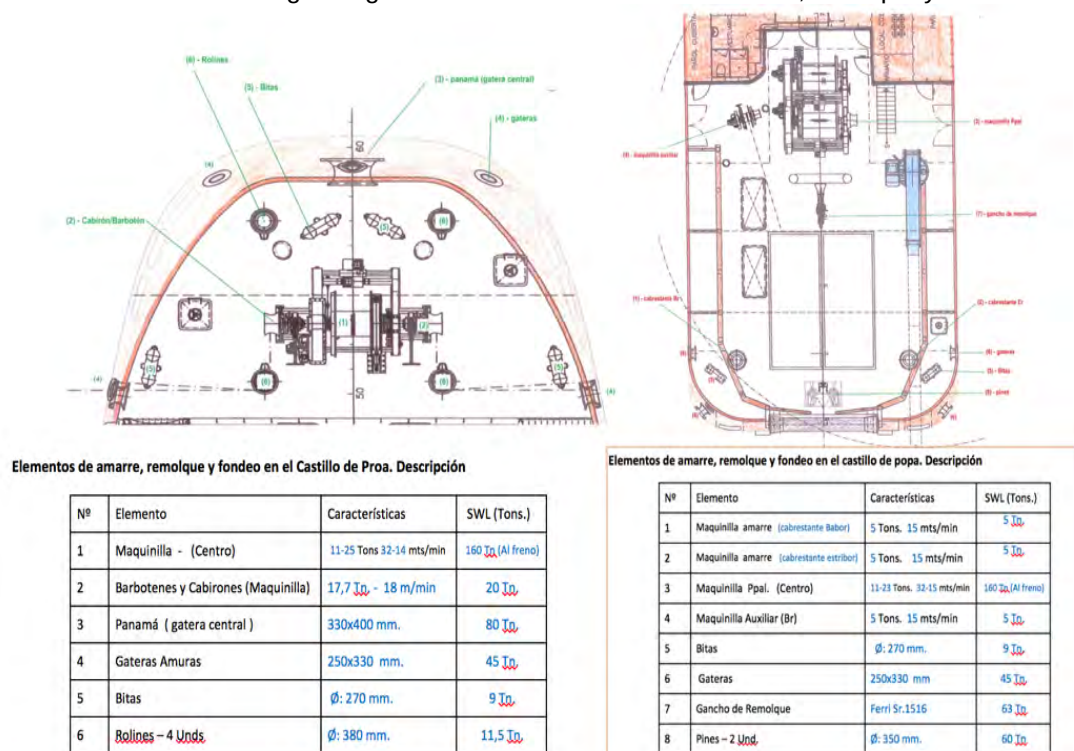
En varias ocasiones, como para hacer las inspecciones, los tripulantes del remolcador necesitarán subir al barco remolcado. Estos lo deberán hacer con chalecos salvavidas y con los aros salvavidas preparados por si acaso. Otro aspecto que debería tener preparado son las balsas salvavidas, sistemas de pedida de auxilio como bengalas y los equipos de radio en los canales correctos.

5.3.3. LIMITACIONES DE REMOLQUE.

Como se puede saber, no todos los barcos disponen del mismo equipamiento de remolque, pudiendo empeorar las situaciones al barco remolcado ya que muchas técnicas igual no se pueden realizar. Por ello se dispondrá de varios tipos de remolque, con distintos tipos de elementos (Sociedad Salvamento Marítimo 2016).

Cada elemento de cubierta usado en el remolque dispone de unas cargas de seguridad máximas (esquema con barco ejemplo en Ilustración 94) que no deberemos sobrepasar en ningún caso. El siguiente caso es específico del SAR Mastelero, buque de Salvamento. Esto variará algo si estamos en zona de temporal.

Ilustración 94: Cargas seguridad máximas: elementos amarre, remolque y fondeo.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.3.4. PAUTAS PARA HACER UN REMOLQUE.

Como hemos explicado anteriormente, existen incalculables tipos de emergencia de remolque que se deben subsanar eligiendo el procedimiento correcto. Para ello hay que practicar mucho, tener claro cómo reaccionar y

que preparar una vez llame el CCS al remolcador en cuestión para evitar males peores. En este tema abordaremos como elegir los elementos correctos e interconectarlos, que maniobras de aproximación se usarán y que maniobras de remolque serán las más eficaces. Para hacer una buena preparación se seguirán los pasos siguientes.

5.3.4.1. PAUTA DE PREPARACION DE LOS ELEMENTOS CORRECTOS.

En cuanto se recibe la llamada, cada tripulante sabe cuál es su tarea asignada. Los encargados de preparar los elementos para realizar el tren de remolque lo colocan todo en su sitio. Las pautas a seguir serán:

Se adujaran las estachas o cables a lo largo de la cubierta del buque (Ilustración 95), realizando paralelas largas. Estas se colocarán sin que se mezcle nada pudiéndose anudar, así como su colocación será en el orden que pusimos anteriormente, desde la máquina de tiro hasta el mensajero.

Ilustración 95: Colocación estachas y cables tren remolque.



Fuente: Elaboración propia.

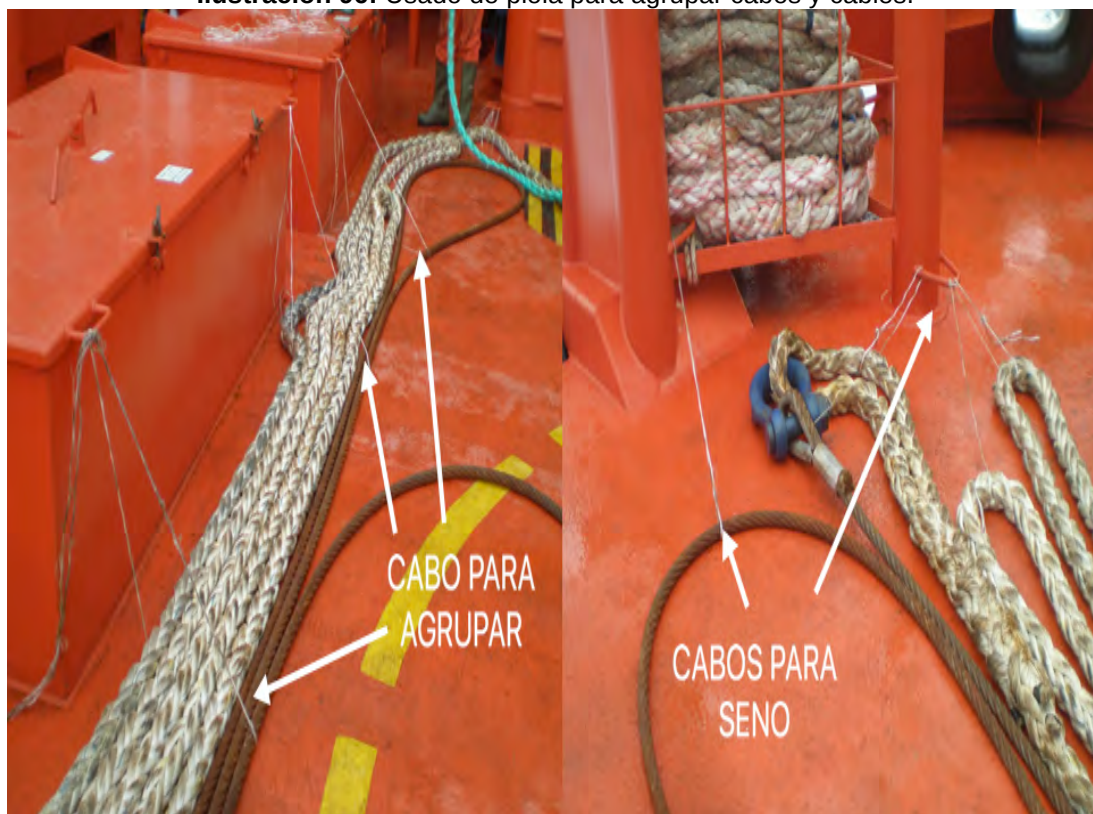
Las paralelas también cabe esperar que irán colocadas de tal forma

que las primeras vueltas que se larguen quedaran mas a crujía que las siguientes.

Una vez colocadas las estachas y los cables, estos se unirán entre si y en sus senos con pequeños cabos de fácil rotura llamados “piola” (ver colocación en Ilustración 96), los cuales con la mera tensión al largar se rompen dejando libre dicho elemento.

Con esto conseguimos que si hay mala mar o hay que hacer maniobras bruscas, no se descoloque todo pudiéndose anudar.

Ilustración 96: Usado de piola para agrupar cabos y cables.



Fuente: Elaboración propia.

Conectamos todos los elementos con las conexiones pertinentes hasta que todo forme un solo tren (Ilustración 97). El resultado final es el que se visualiza en la Ilustración 98.

Ilustración 97: Conexión entre pennant y dyneema con grillete.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 98: Vista final de tren de remolque preparado.



Fuente: Elaboración propia.

5.3.4.2. PAUTA DE MANIOBRAS DE APROXIMACION.

No es fácil realizar las operaciones de aproximación al buque en cuestión ya que hay que tener en cuenta varios factores que nos aseguren una maniobra exitosa. Entre estos podemos diferenciar dos tipos de riesgos:

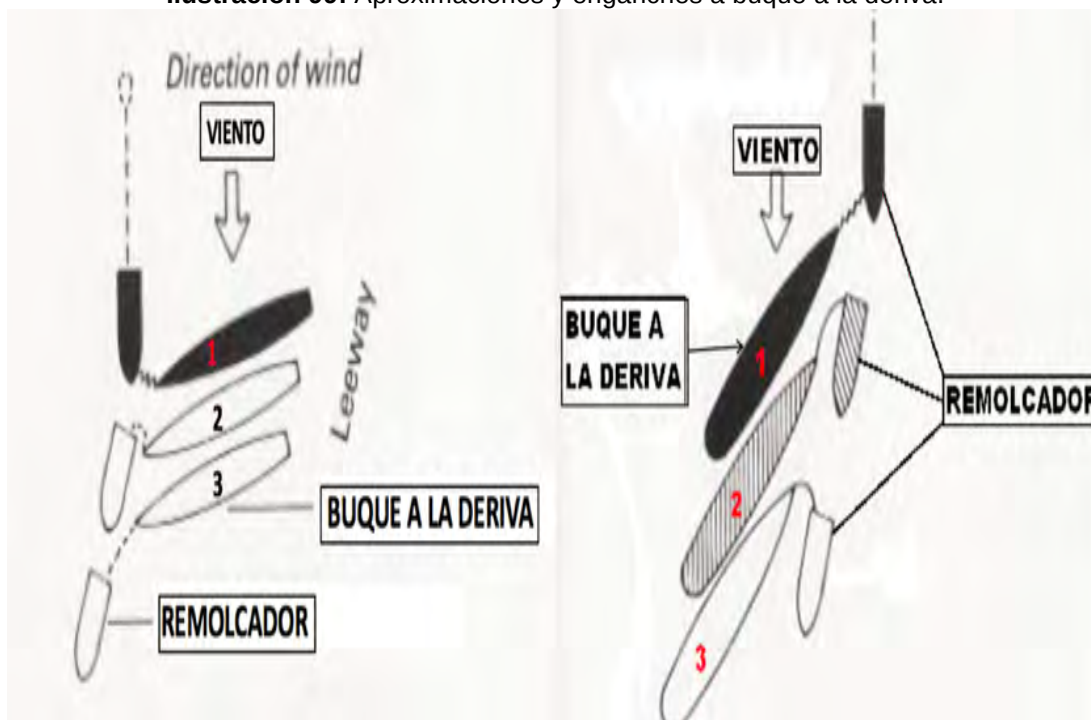
Propios del buque remolcador: en estos son los riesgos de vigilar la sonda para ver si el calado es el adecuado para esa zona de agua, mirar las cartas para no entrar en zonas prohibidas para la navegación o elementos sumergidos. En definitiva, deberemos observar todos los elementos peligrosos en la travesía hasta el buque a remolcar.

Climatología y meteorología: no es lo mismo hacer una maniobra con el día despejado que con uno de niebla o lluvioso. Además, nos centraremos en ver la corriente de la mar en ese momento y el viento que tenemos y su fuerza. Con esto, la posición en la que encontremos el buque a remolcar y si está a merced del viento y corriente o tiene algo de máquina, sacaremos la mejor aproximación posible.

Con esto, una vez el remolcador este a la altura del barco a remolcar, veremos que está de una manera especial dependiendo de la corriente y del viento que haga en ese momento.

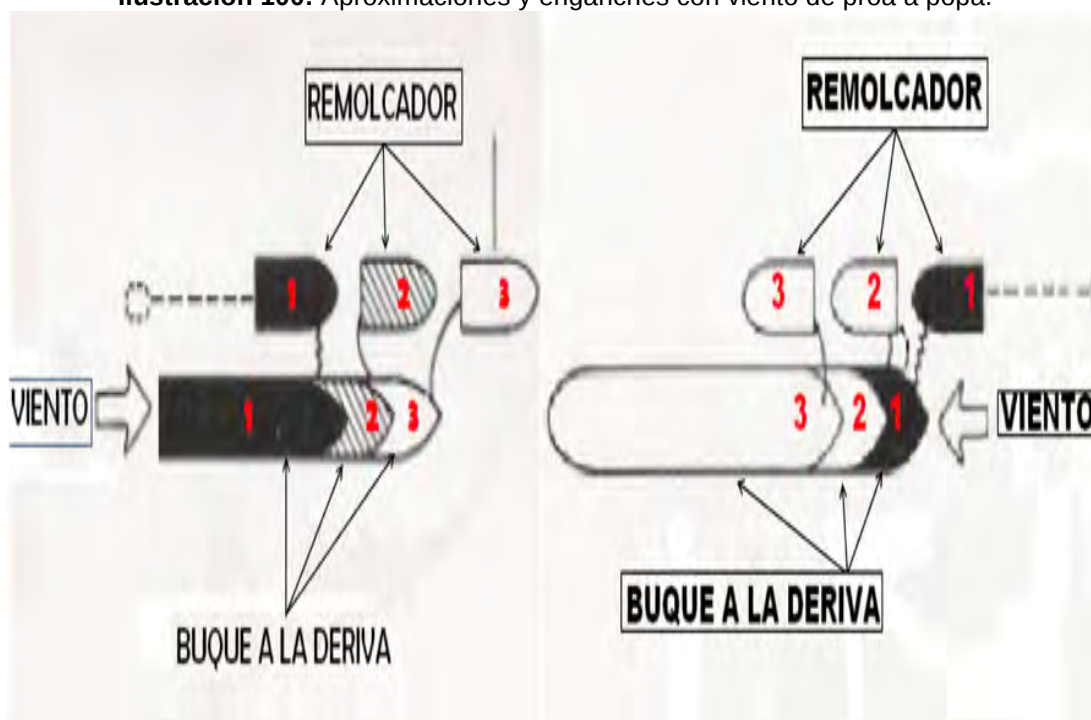
Dependiendo del francobordo que tenga el barco remolcado y la situación de la superestructura, el buque quedará de una manera frente a los fenómenos meteorológicos. Suelen estar a la deriva, por lo que el buque se moverá a merced de estos fenómenos. También decir que el remolque se suele dar a la proa del buque a remolcar por temas de navegabilidad.

Siempre nos aproximaremos al buque por el costado que pegue el viento. Esto es de esperar ya que el barco que se encuentra a la deriva suele abatir de mayor forma que el remolcador, pudiendo causar un accidente grave (Ilustración 99).

Ilustración 99: Aproximaciones y enganches a buque a la deriva.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

En caso de que el buque a remolcar tenga el viento de popa o proa (Ilustración 100), nos aproximaremos por el lado con mejores características en cuanto a poder pasar los cabos y de popa a proa.

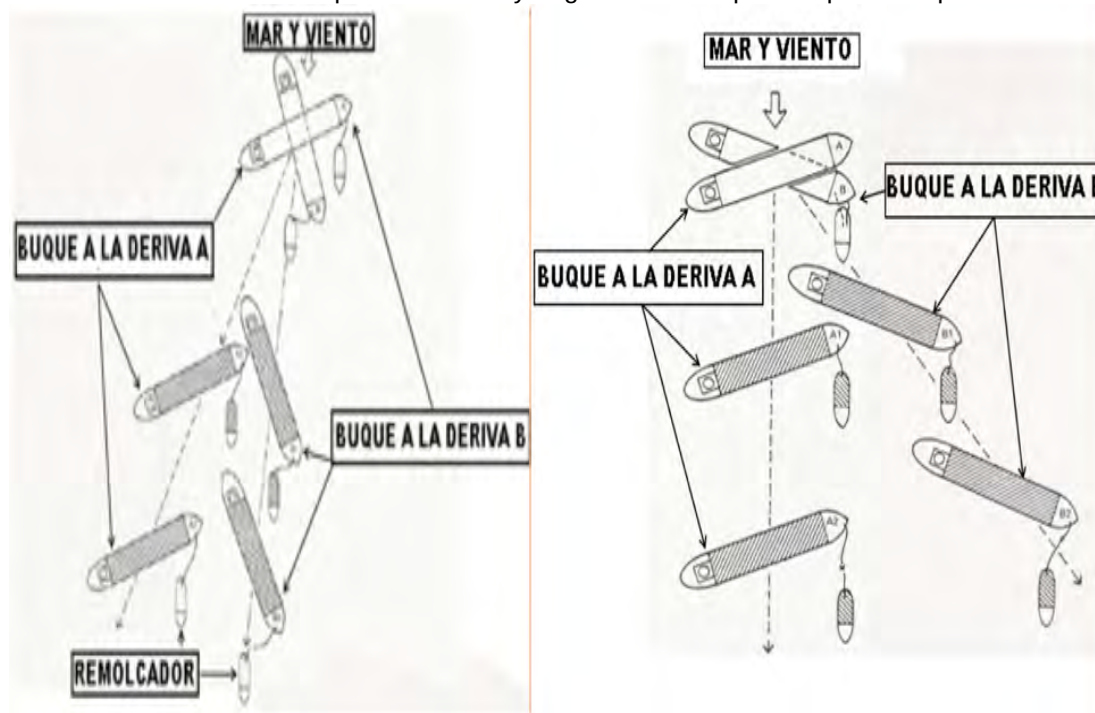
Ilustración 100: Aproximaciones y enganches con viento de proa a popa.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Otra posibilidad que se da, es que el buque a remolcar tenga muy poca maquina (Ilustración 101) y solo pueda ir adelante o a atrás a muy pocos nudos.

Con esto, ponemos el remolcador en dirección mar-viento y ayudado por la deriva colocamos el buque como deseamos.

Ilustración 101: Aproximaciones y enganches a buque con poca máquina.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Como se puede observar, no es únicamente enganchar al otro buque y remolcar, sino que se necesita saber cuál va a ser el comportamiento del buque remolcado al realizar el tiro.

5.3.4.3. PAUTA DE CONEXIÓN ENTRE BARCOS.

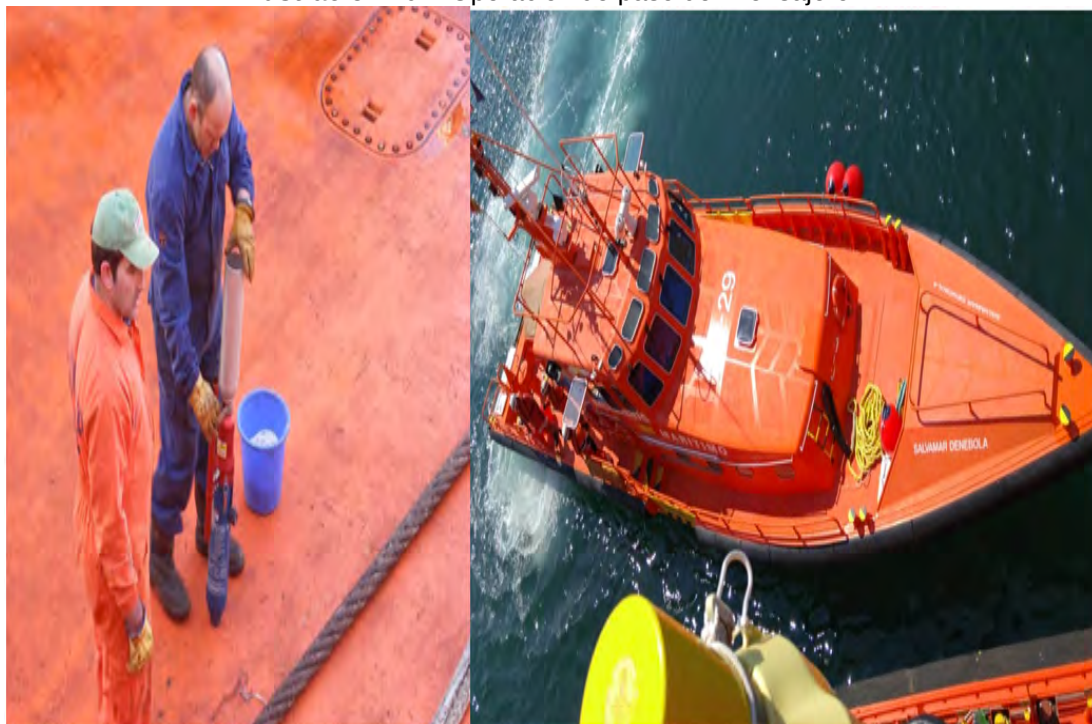
Aquí comienza el paso del principio del tren de remolque. Para ello enviaremos el mensajero, que como dijimos es el cabo que menos peso tiene y de este modo podremos llegar al lugar que necesitamos.

Tenemos dos opciones de mandar el mensajero (ver posibilidades en Ilustración 102), o con el dispositivo lanzacabos o con la embarcación

auxiliar que tengamos a bordo u otra que nos acompañe.

Si se decide mandar por lanzacabos, el mensajero ira unido a una sisga propia del sistema lanzacabos.

Ilustración 102: Operación de paso del mensajero.

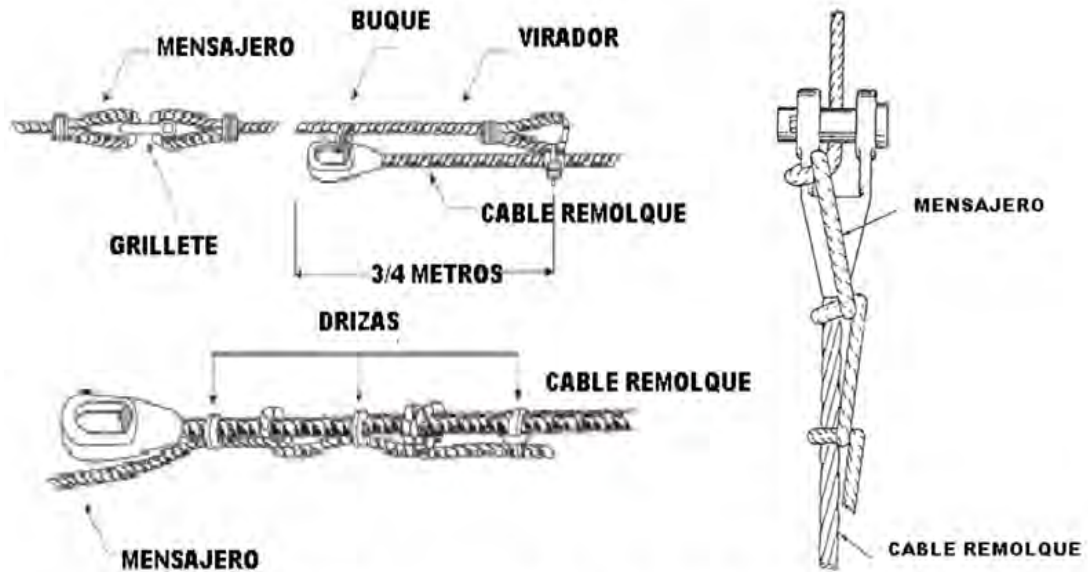


Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

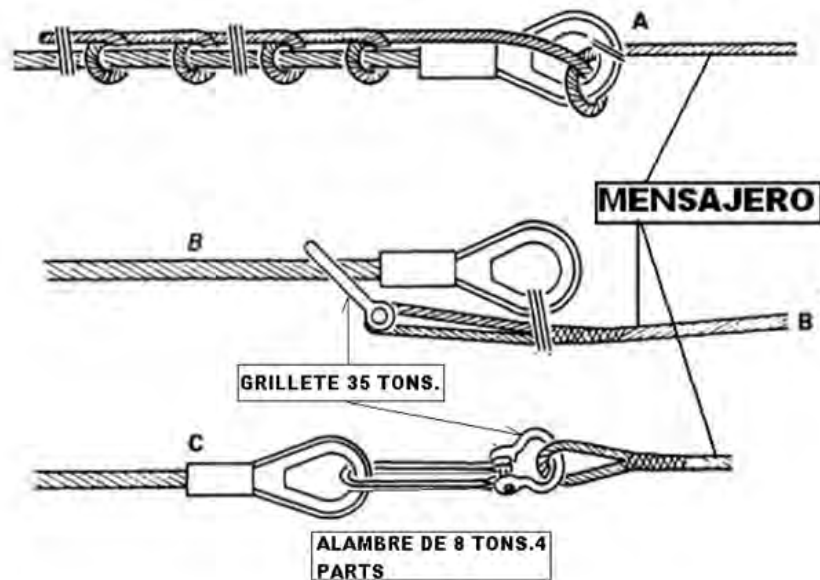
Este mensajero debe ir unido al cable pennant mediante un enganche que sea fácil de quitar, ya que una vez subido a bordo, el mensajero debe ser retirado del tren de remolque con facilidad y dejar paso al enganche del pennant a bordo.

Este cabo ligero suele tener terminaciones en forma de gaza al cual se le pondrá un grillete de unión.

La Ilustración 103 nos da una idea de cómo puede engrilletarse ambas partes:

Ilustración 103: Tipos de conexiones para mandar cable a bordo.

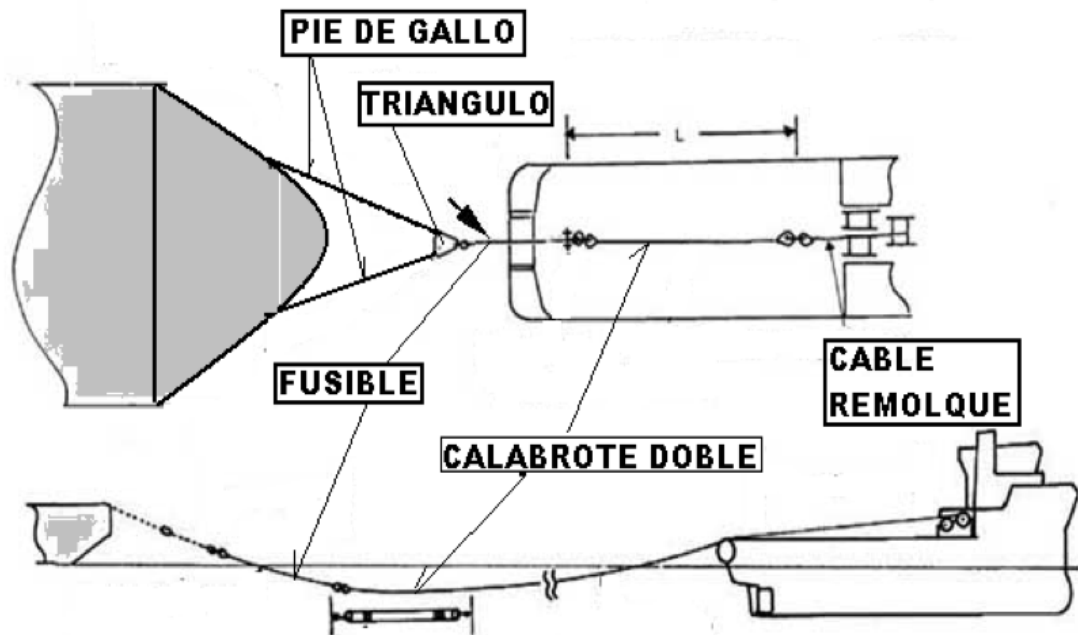
DIFERENTES FORMAS DE MANDAR CABLE A BORD



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

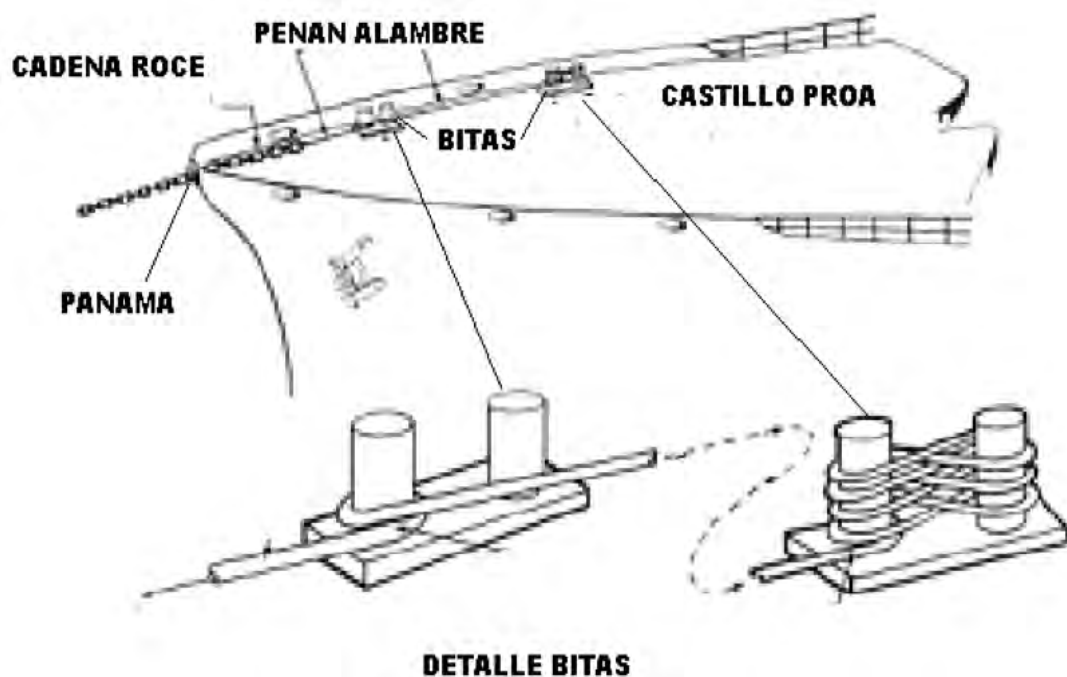
Hacer firme el tren de remolque.

Una vez realizado lo anterior, tenemos un tren de remolque (Ilustración 106) que no hace ninguna función ya que esta con curvatura y no tirante (Ilustración 104).

Ilustración 104: Tren de remolque colocado pero no tirante.

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Con esto lo único que se necesita es empezar a virar para enrollar el pennant en sus bitas correspondientes y que el tren quede tirante (Ilustración 105) y con sus partes colocadas como se cito anteriormente.

Ilustración 105: Forma colocar en bitas y hacer firme el tren de remolque.

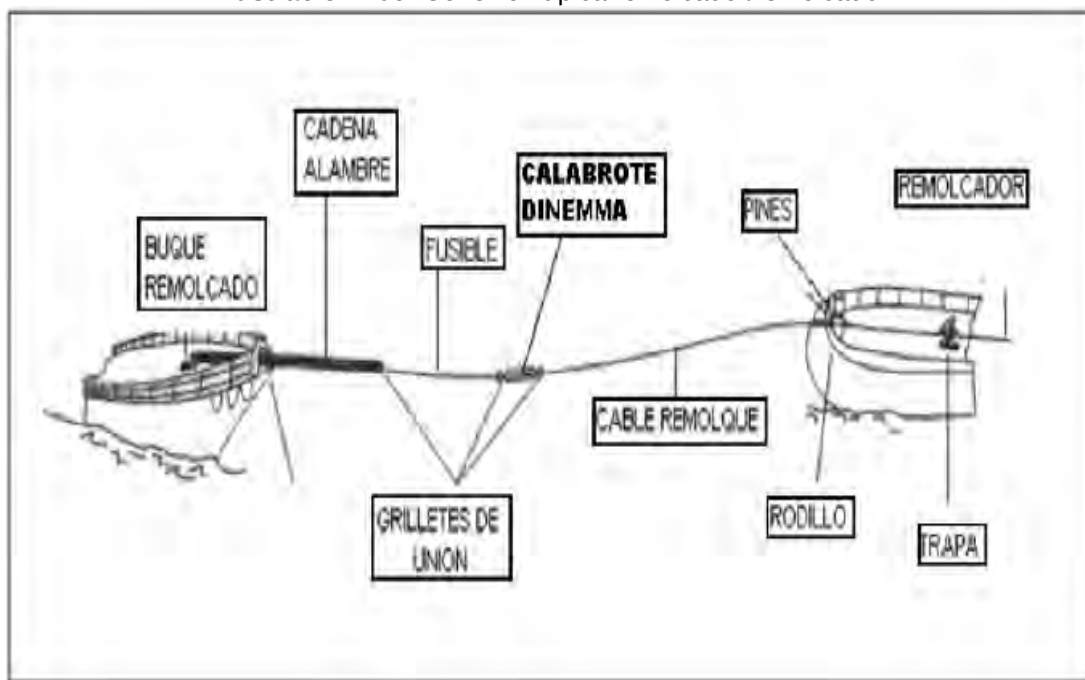
Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

A la hora de virar el tren de remolque tenemos dos opciones, que sea el buque remolcado el que vire (opción más habitual) o que el que vira el tren sea el propio remolcador. Esto se elige de la siguiente manera:

El buque remolcado tiene la suficiente fuerza para virar el tren. Si esto es así, será este quien vire la soga y el mensajero hasta hacer firme el tren.

El buque remolcado no tiene fuerza para virar. En este caso será el propio remolcador el que realice la tarea de virar el tren de remolque. Esto complica el plan de remolque ya que una vez la soga y el mensajero a bordo, este último se vuelve a enviar al remolcador por seno. Entonces el remolcador virará el mensajero hasta que el pennant este a bordo del buque remolcado y se hará firme.

Ilustración 106: Conexión típica remolcador/remolcado.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

5.3.5. REMOLQUE DEL BUQUE Y TIPOS DE REMOLQUE.

En este apartado abordaremos lo relacionado con los tipos de remolque que se pueden hacer en cada caso. Los tipos son los siguientes:

5.3.5.1. SIMPLE.

Lo primero que exige este tipo de remolque es que ambos buques tengan capacidad de tiro. Es un remolque en el cual solamente se pasará el mensajero por el panamá de crujía, sin usar por lo tanto el pie de gayo.

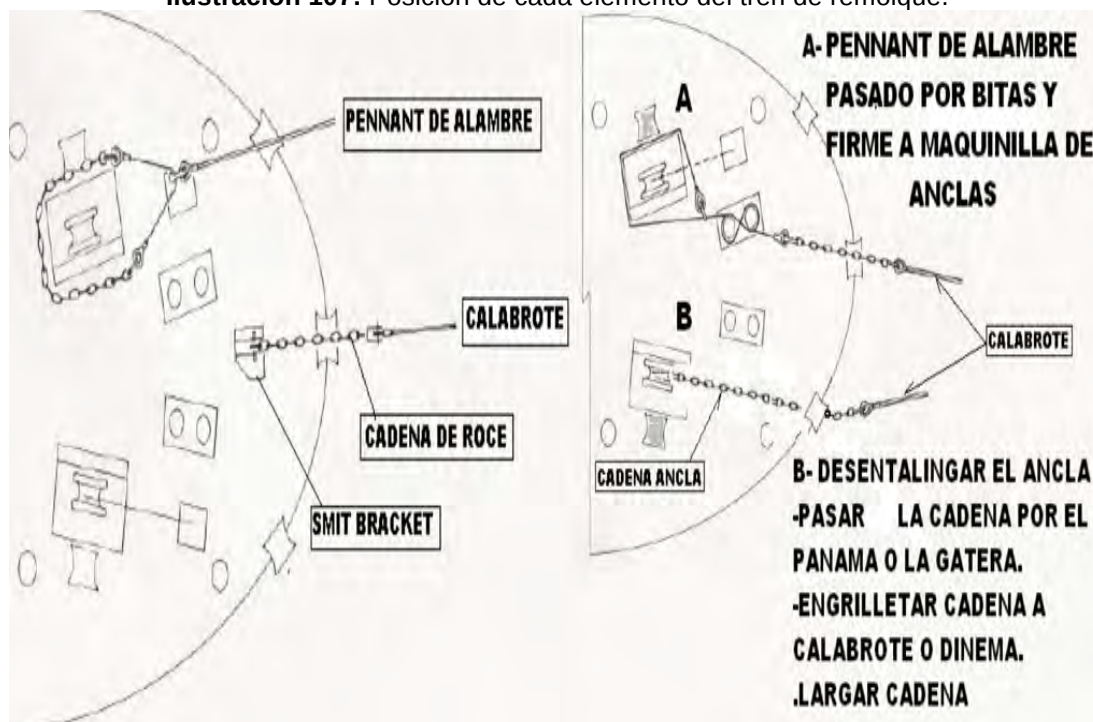
Se suele usar cuando la emergencia es alta y se debe perder el menor tiempo posible. Las pautas que se seguirán en este remolque serán:

Como hemos comentado anteriormente, se enviara la sisga del lanzacabos unida al mensajero.

El buque remolcado virará la sisga hasta que llegue el mensajero a bordo. Con esto, quitara la sisga y seguirá virando. Seguirá virando hasta que llegue el pennant este a bordo y posteriormente el tren de remolque.

Una vez llegue el cable de remolque a bordo, este se hará firme. La Ilustración 107 dará la idea de cómo queda el tren simple en el buque remolcado y las numerosas posibilidades:

Ilustración 107: Posición de cada elemento del tren de remolque.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

5.3.5.2. DE RETORNO.

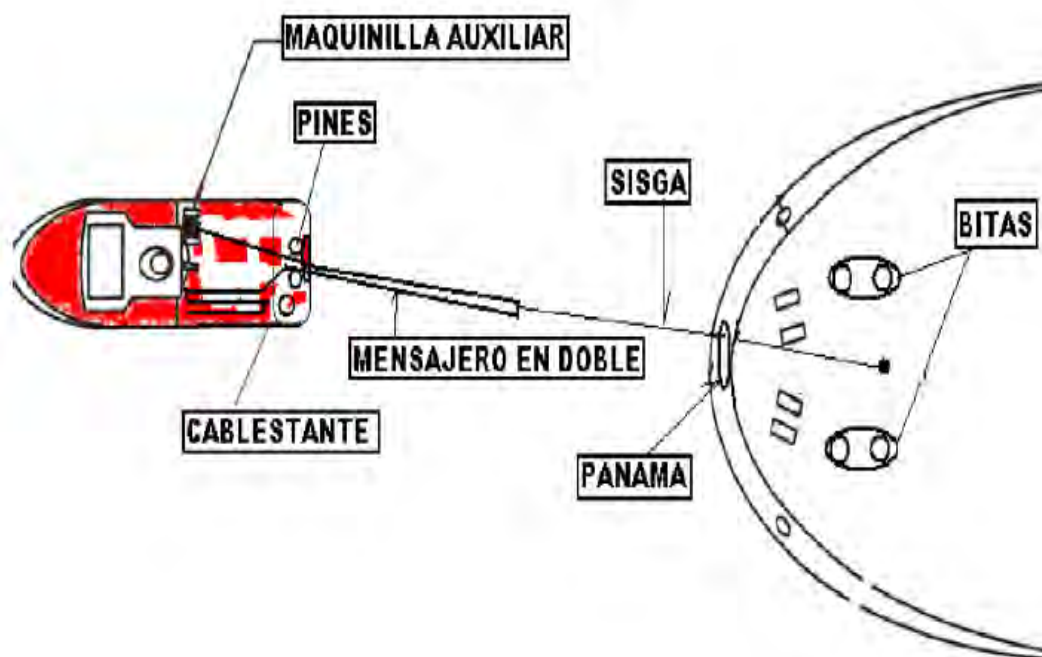
En este tipo de remolque no tenemos potencia para virar en el buque remolcado. Como pusimos antes, la ejecución de hacer firme el tren de remolque se complica en cuanto a tener que hacer más maniobras.

A diferencia del remolque simple, este se puede realizar de varias maneras, ya sea por las características del buque a remolcar o por los elementos que se tengan en el remolcador. Los tipos de remolque por retorno son:

5.3.5.2.1. REMOLQUE POR RETORNO CON MENSAJERO DOBLE.

Al igual que cuando colocábamos las estachas para preparar el tren de remolque, realizamos varias paralelas a lo largo de la cubierta con el mensajero de la maquinilla auxiliar. Al igual que en otros remolques, se ata una sisga al seno del mensajero que será la que se mande. Cuando el mensajero llegue a bordo por el panamá de crujía, este tendrá un seno por lo que será más fácil hacerlo firme a las bitas del buque remolcado (Ilustración 108).

Ilustración 108: Remolque por retorno con mensajero en doble.



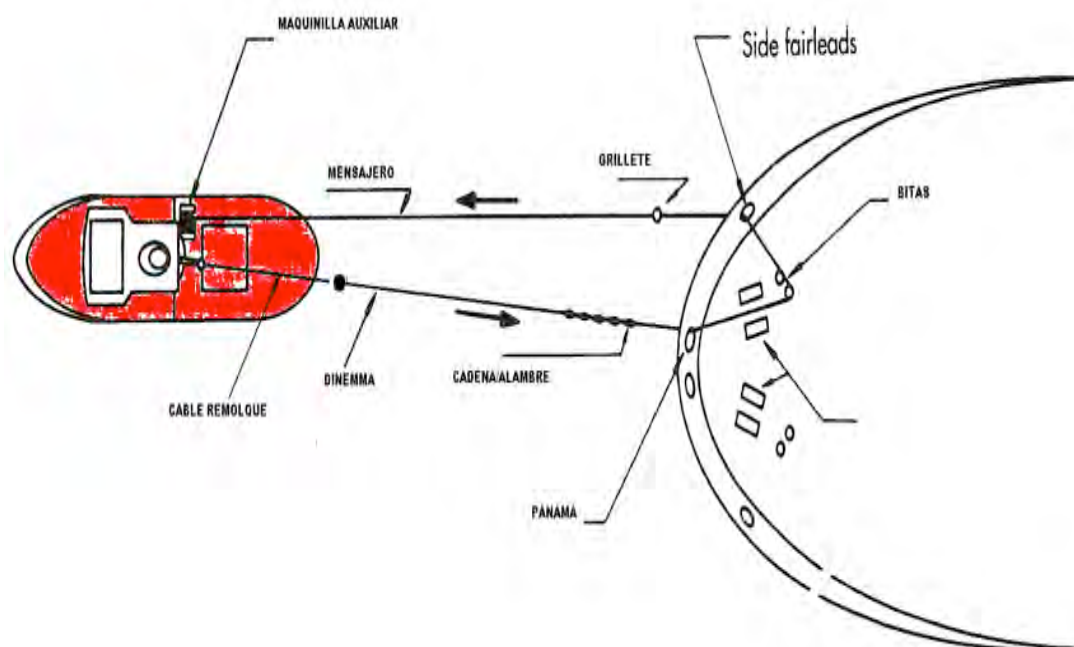
Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.3.5.2.2. REMOLQUE POR RETORNO CON MAQUINILLA AUXILIAR.

Este tipo de remolque (ver ejemplo en Ilustración 109) se diferencia en el anterior en que no es doble el mensajero y nos ayudamos con la maquinilla auxiliar para virar.

El procedimiento es mediante el lanzacabos pasar la sisga junto con el mensajero al buque remolcado y pasarlo por el panamá. Se pasa por la bita y lo volvemos a sacar por un panamá de retorno hasta poder devolvérselo al remolcador. Lo conectamos a la maquinilla auxiliar y viramos hasta que el pennant llegue a bordo del remolcado.

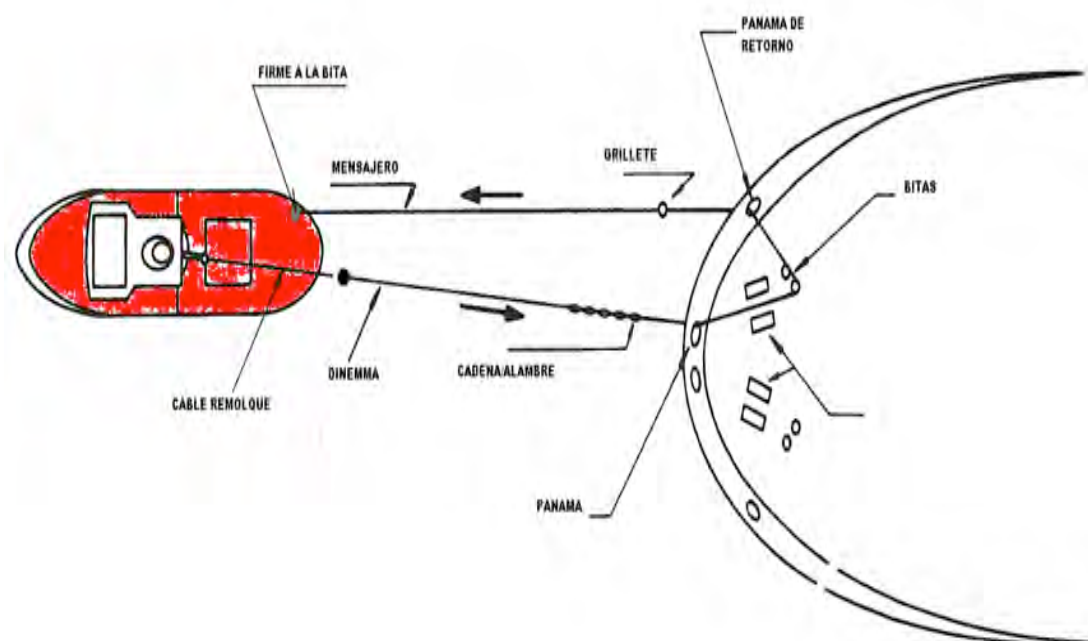
Ilustración 109: Remolque por retorno con maquinilla auxiliar.



Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.3.5.2.3. REMOLQUE POR RETORNO SIN MAQUINILLA AUXILIAR.

Este tipo de remolque coincide con el anterior, cambiando el conectar el mensajero a la maquinilla auxiliar por hacerlo firme a la bita del remolcados (Ilustración 110). Al dar avance al remolcador, este hará que el pennant llegue al remolcado. Además en este caso se generará una arrancada en el remolcado.

Ilustración 110: Remolque por retorno sin maquinilla auxiliar.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

5.3.5.2.4. REMOLQUE POR RETORNO CON AYUDA DE EMBARCACION AUXILIAR.

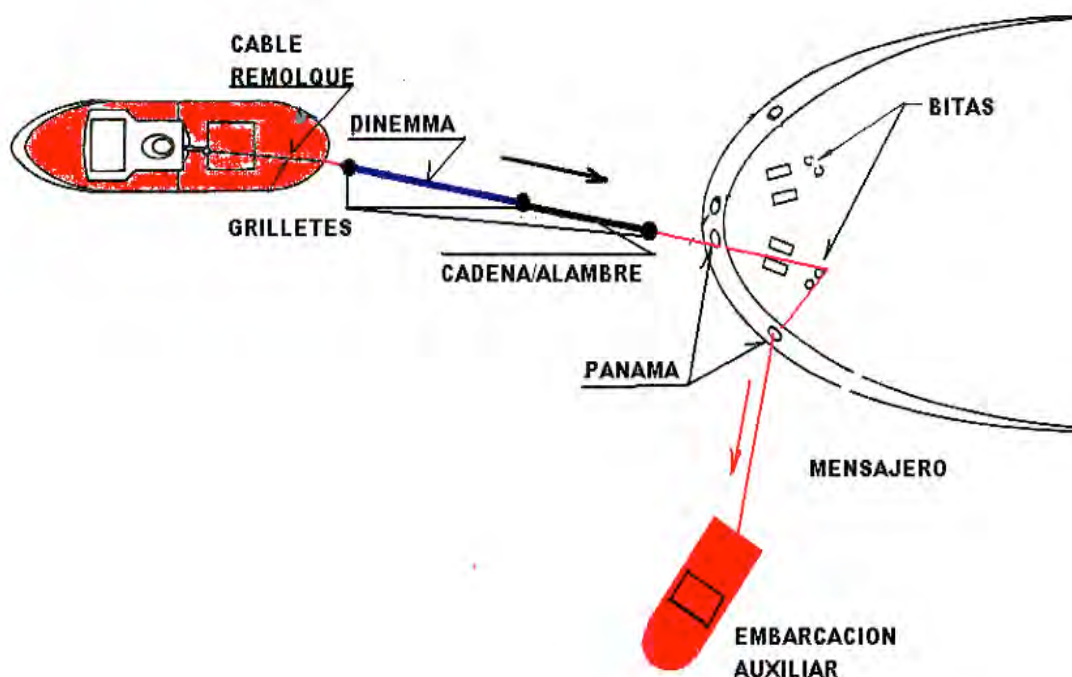
Este tipo de remolque puede darse de dos tipos el inicio:

Paso de sisga con lanzacabos. Si el lanzacabos permite que la sisga llegue al buque remolcado a pesar de la distancia a la que se encuentren, se podrá usar sin problema.

Paso de sisga con embarcación. Si la distancia es elevada, se usará la auxiliar para la aproximación.

Lo demás del proceso es idéntico a los dos anteriores, solo que cambiamos el conectar el mensajero de vuelta al remolcador por pasarlo a una embarcación auxiliar la cual tirará hasta que el pennant llegue al remolcado.

Esta técnica (Ilustración 111) es muy usada cuando los calados de alguno de los buques no permiten la aproximación.

Ilustración 111: Remolque por retorno con ayuda embarcación auxiliar.

Fuente: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Una vez explicados los posibles tipos de remolque, cabe decir que no siempre salen bien estos remolques, por lo que hay que saber y tener preparado alguna variante. Tres de las pautas que debemos saber para evitar males peores son:

5.3.5.3. PASAR UN REMOLQUE A OTRO REMOLCADOR.

Puede haber mil tipos de necesidades para pasar el remolque de uno a otro.

Una de las principales causas de paso de remolque se suele dar cuando un remolcador de altura pasa a un remolcador de puerto al llegar a costa.

Otra posible razón de paso, es que un remolcador, por muy cuidado y al día que este, puede tener en cualquier momento un problema y esto puede ocurrir en pleno remolque de otro buque. Por ello debemos saber qué hacer y cómo actuar ante estas emergencias.

Con esto, solo nos queda explicar cómo se realiza este paso de tren de remolque:

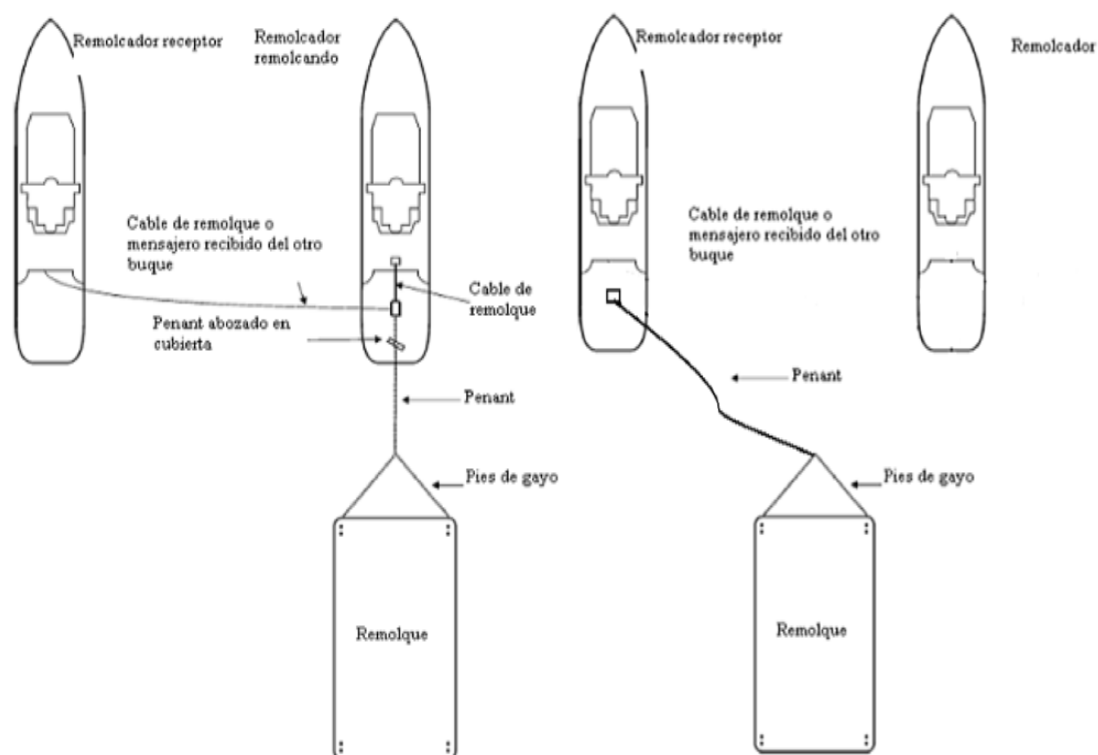
Lo primero que debemos hacer es abozar la dyneema en el remolcador averiado.

A continuación, realizaremos el paso de mensajero con sisga o a mano (dependiendo de la distancia que haya entre ambos) y se engrilleta al cable de remolque del nuevo remolcador.

Soltamos la dyneema que acabamos de abozar y soltamos el gancho para largar el tren de remolque.

Finalmente, viramos el mensajero hasta que el cable de remolque quede en cubierta, haciendo este firme y teniendo de nuevo el tren de remolque listo (Ilustración 112 para ver proceso).

Ilustración 112: Paso de remolque a otro remolcador.

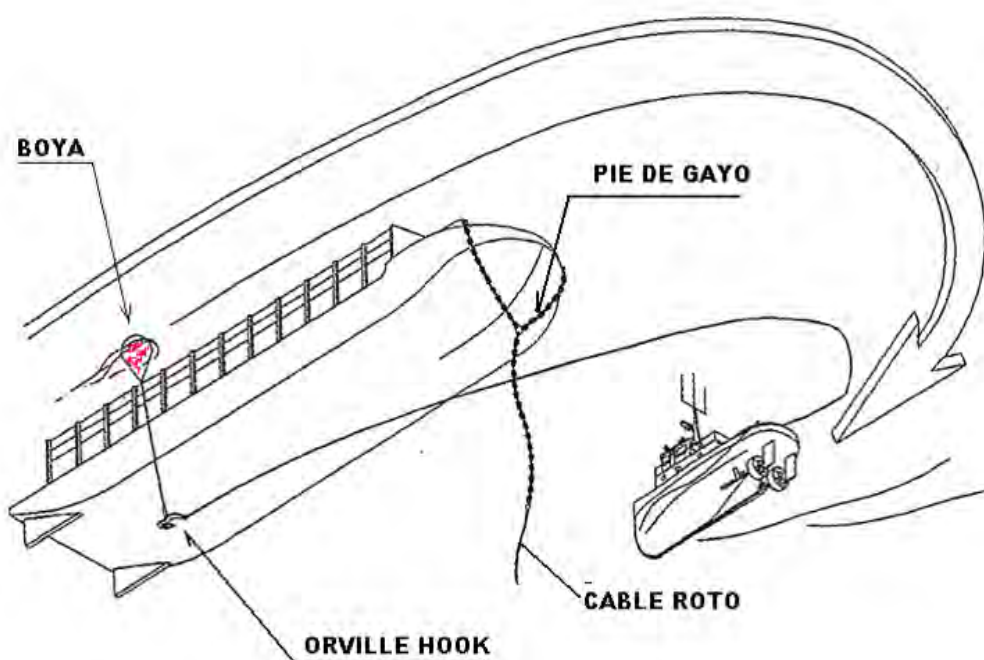


Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

5.3.5.4. PERDIDA Y RECUPERACION DE UN REMOLQUE.

No siempre el tren de remolque está bien colocado o, simplemente, la tensión producida hace que este falle o rompan partes como el pennant (fusible) en un pie de gallo. Cuando ocurre esto no nos queda más opción que recuperar el remolque, y para ello se necesitan saber las técnicas adecuadas.

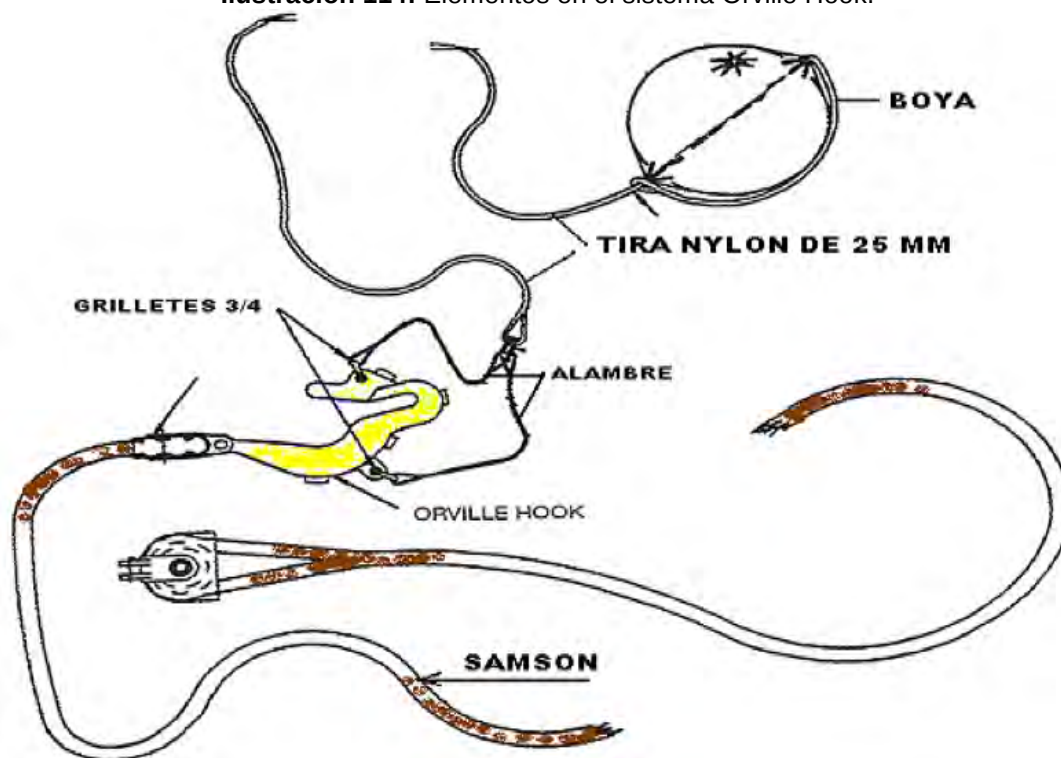
Ilustración 113: Recuperación de un remolque con Orville Hook.



Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

Esta operación (Ilustración 113) es muy difícil de llevar a cabo y se necesita de los conocimientos pertinentes así como de extremar las precauciones. El propio peso del pie de gallo hace que volver a subir la parte del tren sumergido sea muy complicado.

Por esto tenemos un elemento especial que nos ayudará a realizar esta operación, el Orville Hook, un gancho especial en forma de pelícano con un Samson. A esto, se le unen unos nylon reforzado con un cierre de alambre a los cierres del pelicano, los cuales tienen al otro extremo conectado una boya. De este modo conseguimos que al enganchar el pie de gallo no vuelva a ir a pique y ayudar a emerger todo el sistema (Ilustración 114).

Ilustración 114: Elementos en el sistema Orville Hook.

Fuente: SM-RM-Fundación Tripartita.

5.3.5.5. REFLOTAR A UN BUQUE QUE SE ENCUENTRA VARADO.

No siempre es necesario ayudar a un buque varado a reflotar, ya que la mayoría de las veces lo hace por sí solo. Por eso mismo no es únicamente ir y actuar, si no que el remolcador antes de nada deberá hacer unos cálculos sobre lo siguiente:

- Las sondas perimetrales del barco varado.
- Pleamares y bajamares de ese día.
- Tipo de fondo en el que actuaríamos ya que variará de este modo la fricción y el rozamiento y de cuanto se habrá enterrado sabiendo el calado del buque, el material de fondo y el peso del buque.
- Corriente y viento en ese instante, ya que esto ayudará o entorpecerá las operaciones.

Con todo esto analizado, si se deduce que el buque varado no reflotará por sus propios medios, el remolcador en cuestión sabrá cuanta potencia se necesita para sacar a el buque y de este modo ver si tiene que

pedir ayuda a más remolcadores, cual es el mejor momento para realizarlo (que suele coincidir con la pleamar) y la técnica (Ilustración 115) y posición desde la que realizarla para que el viento y corriente ayude lo máximo posible.

Aquí es donde entra la diferenciación de los tipos de reflote según la corriente y el fondo. Cabe esperar que si el fondo es muy duro será más fácil el reflote y por lo tanto, explicaremos aquellas técnicas con mayores complicaciones:

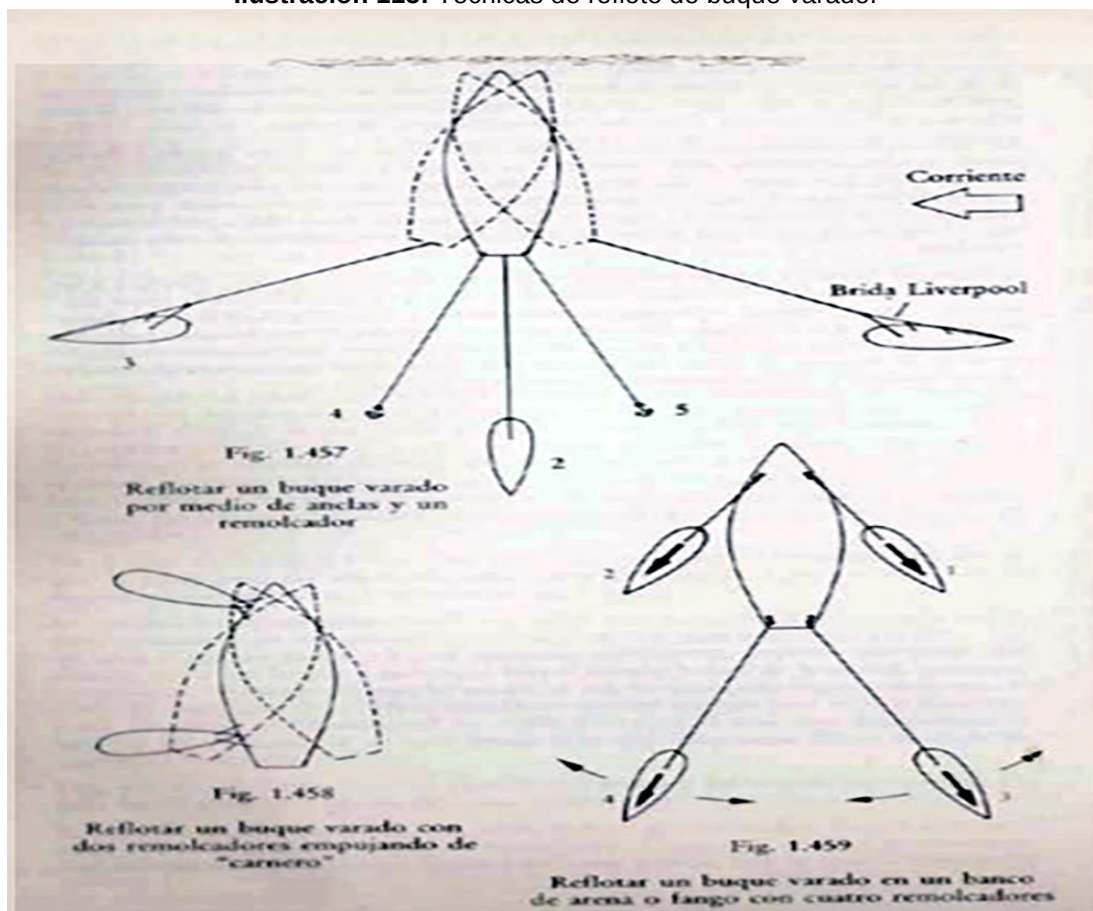
Corriente perpendicular a la línea de crujía: este comenzará con la preparación del cable de remolque y sujeción en ambos buques lo más a popa y en crujía posible.

Nos ayudaremos además de las anclas del buque varado como tope para que no siga la dirección a la zona peligrosa. Una vez unidos, la operación empezará con un tirón seco para intentar destruir el efecto ventosa con el fondo.

Lo siguiente pauta será colocar el remolcador prácticamente de cara a la corriente. El empezar la maniobra de tiro por este lugar es de esperar, ya que si el barco varado está sometido a la fuerza de la corriente por ese mismo lado, creará un efecto contrario al que vamos a realizar: la popa tenderá a moverse en la dirección de la corriente y la proa al contrario. De este modo invertimos los movimientos y realizamos desplazamiento y "hueco" en el fondo de varada.

Lo siguiente será dejar caer el buque, sin dejar de tirar, hasta tirar de popa al buque varado. Seguiremos el arco de tiro hasta llegar al lado contrario al inicial.

De este modo realizamos desplazamiento del fondo y conseguiremos tras la repetición de la maniobra que el buque varado consiga reflotar.

Ilustración 115: Técnicas de reflote de buque varado.

Fuente: Baselga Rodrigañes.

5.3.5.6. REFLOTE CON FONDO DE ARENA O FANGO.

Se nos plantea el problema de que no podremos hacer "surcos" al mover el barco ya que se rellenara prácticamente en su totalidad al mover ambos lados.

Por ello, es usual utilizar cuatro remolcadores que se engancharan a ambos costados del buque, repartidos dos a proa y dos a popa. Estos tiraran simultáneamente formando unos 30 grados respecto a la línea de crujía del buque remolcado.

Además de ir sacando al buque de la varada con el propio tiro, los chorros de propulsión de los remolcadores apuntando al buque, moverán el fango o arena, situado bajo este.

CONCLUSIONES.

PRIMERA.

Desde los orígenes históricos de las sociedades de salvamento hasta nuestros días, tanto las técnicas, como los conocimientos de Salvamento Marítimo y Prevención Marítima, han avanzado hasta el punto de que cada tripulante y o pasajero a bordo tiene un lugar y un cometido concreto en la prevención marítima y en la supervivencia en el mar como individuo y como miembro de la tripulación (obligaciones individuales y colectivas).

SEGUNDA.

Gracias a la formación on-line (E-Learning) la flota de SASEMAR, tiene una formación para cada tripulante siguiendo las instrucciones de las enmiendas de Manila al STCW (2010). Siguiendo la doctrina de Havöld (2000), todos los miembros de la compañía marítima se involucran en todos los aspectos de prevención marítima, para lograr una mayor eficiencia ante cualquier eventualidad.

TERCERA.

Existe una cantidad elevada de información sobre remolques que pueden ser útiles para cada emergencia, pero muy pocos de estos documentos abordan toda la información necesaria sobre un remolque eficaz con todas las posibles emergencias derivadas en el. No hay un desarrollo del conocimiento aplicado.

CUARTA.

En los últimos años se han logrado avances significativos en lo relativo a prevención marítima, los cuales han sido gracias a la base establecida por Havöld (2000), no solo cuantitativos sino cualitativos en cuanto a los elementos y técnicas para realizar las operaciones de salvamento marítimo. A pesar de estos logros, es necesario seguir implementando nuevas modalidades más seguras, con el objetivo de

preservar una mejor seguridad marítima.

QUINTA.

Los medios en Prevención Marítima, son un factor clave para realizar una labor de salvamento marítimo, pero dichos medios no son eficaces si no se conocen y se practican las técnicas para realizar la utilización de los mismos. Es indispensable el conocimiento del manual de formación propio del buque que debe de ser conocido por toda la tripulación.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

ARBEX, J.C. 1991. Salvamento en el mar. La evolución del salvamento marítimo en España. 1ª ed. Madrid: Ed. MOPT.

BASELGA RODRIGÁÑEZ, M. 1981. El remolque en la mar o remolque de transporte. 1ª ed. Sevilla. Artes graficas salesianas.

CABO RIVERA, A. [sitio web]. 2016. Noticias marítimas. A Coruña. [Consulta: 15 junio 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/MSLx2C>.

CARGAS PELIGROSAS S.A.. 2015. Suplemento. [sitio web].Chile Carpel [Consulta: 25 mayo 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/1Wgtny>.

CARLTON, J. 2007. Marine Propellers and Propulsion. 2ª ed. Burlington (USA). BH.

ESPAÑA 2011. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Boletín Oficial del Estado [en línea], 252, pp 109476-109626. [Consulta 27 mayo 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/Zha0WF>.

GASTON, M.J. 2004. The Tug Book. 3ª ed. Somerset (U.K). Patrick Stephens Limited.

GURRIA FLORES, M. 2001. El salvamento en España: visiones profesionales. 1ª ed. Cádiz: Universidad de Cádiz.

HANCOX, M. 2011. Rescue towing. 4ª ed. London: Oilfield Publications Ltd.

HAVOLD, J. I. 2000. Culture in maritime safety. Maritime Policy & Management, 27(1), pp. 79-88.

JORDANO FRAGA, J. [et. al.]. 2010. Formación básica profesional marítima. Sevilla: Instituto Investigación y Formación Pesquera.

KOPACZ, Z., MORGAS, W., URBANSKI, J. 2001. The maritime safety system, its main components and elements. The Journal of Navigation, 54(02), pp. 199-211.

LIVINGSTONE, G.H.. 2006. The towmaster's manual. 1ª ed. London: The Nautical Institute.

MARI SAGARRA, R. 1999. Maniobra de los buques. 3ª ed. Barcelona: Edición UPC.

MARTINEZ DE CASTRO, F., CARNEROS LOZANO, A.M. 2005. Buques de salvamento y lucha contra la contaminación: Criterios de diseño. Madrid. Ingeniería Naval.

MASANA, J. 2006. Remolcadores: Alta protección de personas e incendio en remolcadores de gran potencia. Ingeniería naval, (836), pp. 19-30.

MASTER OF TOWING VESSELS ASSOCIATION. [sitio web]. 2016. South Beach (USA). Tow masters Forum. [Consulta: 9 mayo 2016]. <https://goo.gl/aSfR4f>.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE. [sitio web]. 2016. Madrid. Plan Ribera: Región Mediterráneo-Golfo de Cádiz. [Consulta: 12 junio 2016]. Disponible: <http://goo.gl/Q8Vnaj>.

MINISTERIO DE FOMENTO. [sitio web]. 2013. Seguridad Marítima y Contaminación. Madrid: Ministerio de Fomento. [Consulta: 1 junio 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/u4w7OV>.

MINISTERIO DE FOMENTO. [sitio web]. 2016. Normativa sobre seguridad marítima y contaminación. Madrid: Ministerio de Fomento. [Consulta: 1 junio 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/SzrktN>.

NAVAL SEA SYSTEMS COMMAND. .2002. Navy Towing Manual.SL740-AA-MAN-010.-Revision 3.Washington.United States Navy.

NORRINGTON, L. [et. al.]. 2008. Modelling the reliability of search and rescue operations with Bayesian Belief Networks. Reliability Engineering & System Safety, 93 (7), pp. 940-949.

ORGANIZACIÓN MARITIMA INTERNACIONAL. [sitio web]. 2016. London. Shipboard Marine Pollution Emergency Plans. [Consulta: 1 junio 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/ExVci8>.

ORGANIZACIÓN MARITIMA INTERNACIONAL. 2007. Manual IAMSAR. Londres/Montreal: OMI/OACI.

ORGANIZACIÓN MARITIMA INTERNACIONAL. 2009. Convenio SOLAS: edición refundida de 2009. 5ª ed. Londres: OMI.

ORGANIZACIÓN MARITIMA INTERNACIONAL. 2011. Código IMGD: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas. 1ª ed. Londres: S.G.T. Ministerio de Fomento.

ORIA CHAVELI, J.M. 2014. Contención de hidrocarburos-Seguridad Marítima II. Santander. Dpto. ciencias y técnicas de navegación UC. Blq.IV-Cap.II-III-IV-V. Documentos de trabajo. Universidad de Cantabria.

PEURIOT CANTERINI, L.F. 2004. El salvamento marítimo. 1ª ed. Santiago de Chile: Librotecnia.

RODRIGUEZ DIEZ, R. 2012. Tipos de remolcadores Voigt wáter tractor y sus aplicaciones. Prácticos del Puerto. [en línea], 71(1), pp. 15-19. [Consulta: 6 junio 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/zoxssd>.

RODRIGUEZ GAYAN, E. 2002. Salvamento marítimo internacional. 1ª ed. Valencia: Tirant lo Blanch.

RODRIGUEZ, J.M.S. 2009. El código internacional para la protección del buque e instalaciones portuarias (PBIP). Revista general de marina, 256(6), pp. 789-800.

ROWE, R. W. 1996. The shiphandler's guide for masters and navigating officers, pilots and tug masters. London: Nautical Institute.

SALVAMENTO MARITIMO. El salvamento marítimo en España: 15 años de historia.[en línea]. 2008. Madrid: Ministerio de Fomento. [Consulta: 5 mayo 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/ihZgzo>.

SANCHEZ, J.C.A. 2012. Tecnología de remolcadores: Tiempos de transición. Marina Civil. (105), pp. 87-99.

SILOS RODRIGUEZ, J.M. 2013. Manual de lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Cádiz. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz.

SOCIEDAD DE SALVAMENTO MARITIMO. Plan Nacional de Seguridad y Salvamento Marítimo 2010/2018. [en línea]. 2016. Madrid: Ministerio de Fomento. [Consulta: 15 mayo 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/GhnCdC>.

RESPONSABILIDAD DEL TRABAJO

AVISO:

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 tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.