



OMI

COMITÉ DE SEGURIDAD MARÍTIMA
84º período de sesiones
Punto 23 del orden del día

MSC 84/INF.6
14 de febrero de 2008
ORIGINAL INGLÉS

OTROS ASUNTOS A TRATAR
Nautical Institute – Guía Operativa para Operaciones de Amarre
Presentado por ICS, BIMCO, IPAH, IHMA, IMPA e IFSMA

RESUMEN

Resumen ejecutivo:	Los proponentes informan al Comité acerca de la publicación de “ <i>The Mariner’s Guide to Mooring</i> ” por el <i>Nautical Institute</i>
Dirección estratégica:	5.2
Acción de alto nivel:	5.2.1
Salida prevista:	-
Acciones a adoptar:	Apartado 4
Documentos relacionados:	Ninguno

1. La necesidad de disponer de orientaciones en el sector sobre el equipo de amarre ha sido objeto de debate en varios comités de la OMI, principalmente durante el MSC 79, el NAV 49 y el DE 48. En respuesta a este debate, los proponentes de este documento se comprometieron a avanzar en la materia y prestaron su apoyo al *Nautical Institute* en la preparación de un nuevo manual titulado: “*The Mariner’s Guide to Mooring*”. Además de los requisitos identificados por la OMI, el *Nautical Institute* daba también respuesta a una creciente demanda de orientaciones prácticas.
2. Los puertos han mostrado su preocupación por el creciente número de accidentes, y las investigaciones han revelado la existencia de falta de coordinación y de prácticas peligrosas en las operaciones de amarre (NAV 49/6). Paralelamente, las Autoridades Marítimas han investigado un número de accidentes graves con resultados de daños, contaminación, lesiones y fallecimiento, extrayendo las mismas conclusiones. Las pruebas recabadas en el Plan de Información Confidencial de Accidentes Marítimos (*MARS por sus siglas en inglés*) del *Nautical Institute* recogen también casos en los que se destacan las dificultades que pueden producirse a bordo cuando se pierde el control en una operación de amarre.
3. Está claro que la seguridad y el cuidado de las tripulaciones de los buques son temas que hay que tratar, pero el amarre requiere un esfuerzo de cooperación entre la tripulación del buque, el práctico del puerto, los remolcadores y los trabajadores del puerto. Hay que tener en cuenta el proceso íntegro de la operación de amarre en su totalidad, y sobre ello versa la nueva publicación “*The Mariner’s Guide to Mooring*” que se señala en el presente a la atención del Comité.

Por razones de economía, solamente se imprime un número limitado de copias del presente documento.
Se ruega a los señores delegados que lleven su ejemplar a las reuniones y se abstengan de pedir copias adicionales

Acciones solicitadas del Comité

4. Se invita al Comité a tomar nota de la información resumida que consta en el anexo.

ANEXO**RESUMEN DEL CONTENIDO DE “THE MARINER’S GUIDE TO MOORING”****Capítulo 1 – Fuerzas que actúan sobre un buque**

El presente capítulo describe las fuerzas estáticas y dinámicas que pueden actuar sobre un buque en el momento de atracar, desatracar o cuando está amarrado. El texto destaca algunos métodos sencillos para aproximar las fuerzas pero los mismos no indican los posibles momentos de guiñada que pueden ser producto de la fuerza del viento y de la corriente. Por lo tanto, se incluyen también en este capítulo gráficos con los resultados de las pruebas de modelo llevadas a cabo para la industria petrolera al objeto de facilitar un medio que permita estimar las fuerzas medioambientales y los momentos de guiñada que actúan en las amarras de un petrolero con cualquier fuerza del viento o de la corriente en cualquier dirección.

Los gráficos son la base para los métodos que utiliza la industria del petróleo para el cálculo de la fuerza constante que actúa sobre un petrolero amarrado, aunque demuestran también la manera en que reaccionaría un buque ante dichas fuerzas si no estuviera frenado por las amarras y libre para dejarse llevar y virar. Los prácticos y los capitanes que maniobran los buques en aguas de poca profundidad tienen que entender la respuesta de un buque no amarrado a las fuerzas medioambientales que actúan sobre el mismo y cómo su comportamiento se ve posteriormente alterado como consecuencia de sus reacciones iniciales. Aunque los gráficos se refieren en concreto a los petroleros, también son indicativos de las características generales de comportamiento que pueden aplicarse a cualquier otro buque.

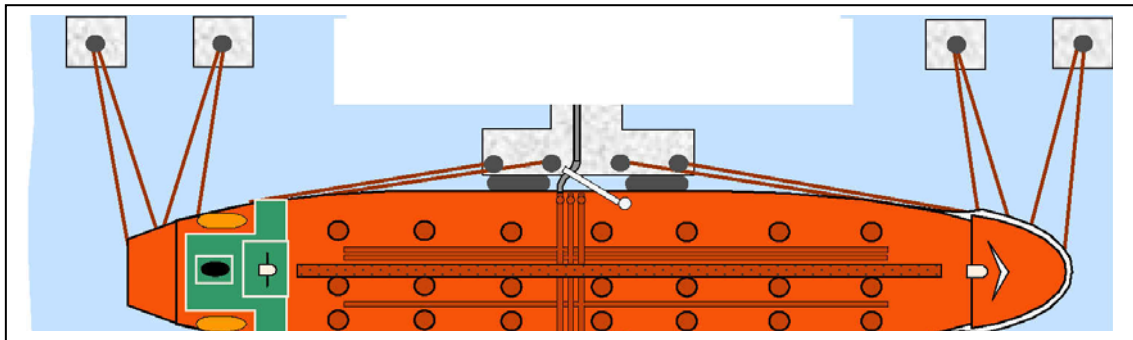
El OCIMF (*Foro Marítimo Internacional de Empresas petroleras*) es en la actualidad el único organismo que cuenta con una serie de criterios medioambientales que deberán utilizarse a la hora de determinar la fuerza mínima de las amarras de un buque apropiada para su operación en todo el mundo. Los operadores de buques que no sean petroleros que atraquen en terminales petroleras podrán decidirse por otro tipo de criterios que resulten más adecuados para sus propios buques y sistemas de operación.

Capítulo 2 – Modelos de cables de amarre

El presente capítulo comienza con un breve examen de las distintas formas de amarre de los buques, en particular en relación con las diferencias entre el amarre de buques amarrados con traveses y springs largos, de los buques amarrados al costado mediante largos de proa y de popa

Un petrolero amarrado al costado de una terminal de petróleo

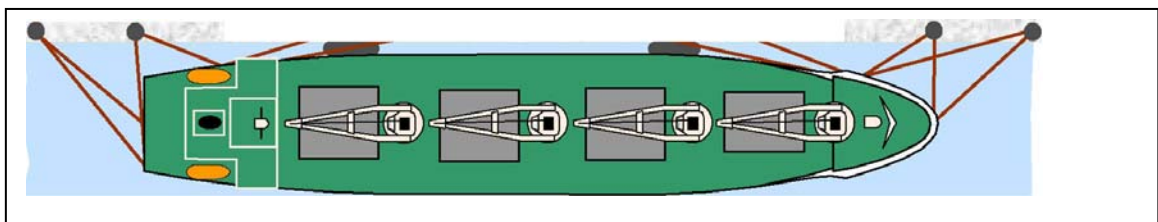
Se fijan duques de alba o postes de amarre en cualquiera de los lados del espigón



El petrolero se mantiene de costado mediante traveses largos que salen de la proa y de la popa hacia los bolardos o los postes mientras que el buque se deja en sencillo a proa y popa

Un buque de carga seca amarrado al costado de un muelle de carga

Se colocan los bolardos a igual distancia a lo largo del extremo del muelle



Los largos de proa y popa tienen que mantener el buque amarrado de costado, mientras que la corta distancia horizontal entre el costado del buque y los bolardos pone límites a las posibilidades para que los traveses resulten eficaces

El Capítulo 2 continúa con un estudio más detallado de los siguientes aspectos del sistema de amarre de un buque:

- La altura del muelle, en relación con la altura de la cubierta de amarre del buque, y los problemas que pueden derivarse cuando la cubierta del buque está por debajo del nivel del muelle.
- El espaciado de los bolardos a lo largo del muelle, sus implicaciones en la manera de amarrar de los buques adyacentes que comparten los bolardos y los distintos tipos de bolardos de uso común.
- El diseño de las defensas del muelle para diferentes propósitos y en particular, la forma en que los cables amarrados fuertemente contra las defensas mediante chigres interactúan con la compresión de las defensas.
- Las propiedades de los distintos tipos de cables de amarre de fibra y de alambre, tales como:
 1. Las características de fuerza y elasticidad de los distintos materiales para un diámetro de cable determinado
 2. La relación entre durabilidad y coste de los diferentes tipos de cable de fibra
 3. La facilidad de manejo de los diferentes tipos de cable para una fuerza determinada
 4. La facilidad con la que la tripulación puede reparar cables dañados a bordo.
- Compartir la carga entre los cables de la forma más equitativa posible para las diferentes modalidades de amarre y las dificultades para lograrlo cuando se aseguran los cables en series de bitas de amarre.
- Las ventajas y los inconvenientes de utilizar gazas en lugar de cables de amarre sencillos

Este capítulo finaliza con un resumen de las modalidades de amarre utilizadas cuando los buques están atracados en paralelo.

Capítulo 3 – Equipos y accesorios de amarre para buques con líneas de cable que se aseguran dando vueltas a las bitas

El presente capítulo trata del número, fuerza y emplazamiento de los accesorios a bordo de buques en los que los cables están tesados sobre cabestrantes o molinetes y después cerrados a la vez que se aseguran en series de bitas. Este método no permite que los cables estén bien asegurados, puesto que se pierde la tensión al pasar los cables a las bitas, así que ha lugar a que el buque tenga movimiento en el atracadero. No obstante, muchos buques de poco tamaño están atados de esta forma, así que el capítulo tiene en cuenta lo siguiente:

- La distribución de guíacabos (o “calzos”) y de bitas y la manera en que esto afecta al abanico de opciones de amarre de que dispone la tripulación
- La forma en que la fuerza sobre un guíacabos o una serie de bitas depende de su altura por encima de la cubierta y la manera en que el cable es llevado a través del accesorio.

- La necesidad del refuerzo apropiado de la estructura de la cubierta bajo un accesorio.
- Las diferentes maneras de estirar un cable en una serie de bitas y la manera en que las mismas afectan a su fuerza.
- Las diferentes maneras de aplicar estopores en cables de fibra y de alambre
- Accesorios de remolque, incluida la disposición de remolque de emergencia para petroleros, y la manera en que la tripulación debe manejar un cable de remolque desde un remolcador

Los accesorios de amarre y remolque deberían tener como mínimo un 25% más de fuerza que la máxima fuerza a la que pueden estar sujetos por los cables que les retienen, de forma que pueda soltarse un cable antes de arrancar el accesorio del muelle. En la MSC/Circ 1175, el IMO ofrece pautas relativas a la resistencia mínima de los accesorios que se derivan de una tabla de cargas de rotura nominales de los cables de amarre basada en el cálculo del número del equipo. Se ilustran con ejemplos las razones por las que resulta necesario revisar estas orientaciones para tener en cuenta lo siguiente:

- El número del equipo se pensó como una medida de las fuerzas que actúan sobre un buque fondeado, por lo tanto, solo tienen en cuenta las fuerzas de proa y de popa, puesto que los buques fondeados se adentran en el viento o la corriente
- Incluso si el número del equipo indicase de forma equitativa las fuerzas transversales que actúan sobre el buque, no puede explicar la efectividad de los ángulos de posición de los cables en los diferentes modelos de amarre

El capítulo termina con una comparación entre chigres y cabestrantes y con la enumeración de las características de las condiciones de su motor y navegación.

Capítulo 4 – Equipo de amarre de buques con chigres especializados

El Capítulo 4 comienza con una descripción detallada de un chigre y de sus componentes, para después tratar de los distintos aspectos relacionados con manejar cables de amarre en chigres especializados, teniendo en cuenta en particular lo siguiente:

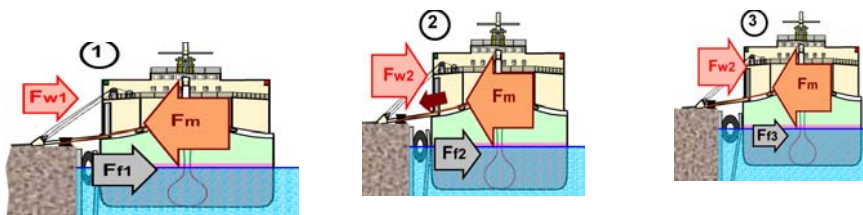
- La capacidad de arrastre de un chigre, la manera en que la misma viene determinada por el motor torque, el diámetro del tambor del chigre y el número de capas de cable sobre el tambor.
- El espesor del tambor de chigre en relación con la resistencia y el diámetro del cable que se va a enroscar en él y la manera en que estas cuestiones imponen límites sobre a cuánta proximidad con el guíacabos puede situarse el chigre para que el cable pueda dirigirse satisfactoriamente hacia el tambor
- Las dificultades que pueden surgir a la hora de dirigir un estribo largo hacia el tambor, en particular si el cable está tenso.
- Las ventajas y desventajas de un tambor de chigre dividido frente a un tubo no dividido.
- La capacidad de retención de los frenos del chigre, y la manera en que la misma se ve afectada por el número de capas de cable en el tambor y la manera en que deberían fijarse los frenos para que rindan antes de que la tensión del cable supere el 60% de su capacidad de rotura.

- Múltiples tambores de chigre y la forma en que pueden utilizarse para obtener modalidades de amarre adecuadas con el número mínimo de chigres.

El capítulo acaba con consideraciones sobre el control de tensión, y las razones por las que no debería utilizarse con cables que operan frente a otros (es decir los spring) y en cómo su rendimiento depende de:

- Las diferencias entre las tensiones de soltado y de recogida programadas en el sistema de control (es decir, “la zona muerta”)
- Las características de elasticidad de los cables de amarre
- Las características de las defensas del muelle, que se muestran en el siguiente gráfico

El efecto de la fuerza de la defensa sobre un buque con chigres con dispositivo de auto-tensión



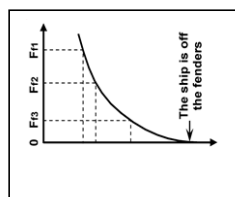
Buque parado

Buque en movimiento

Buque parado

F_w = Fuerza del viento de tierra , F_f = Fuerza de la defensa de tierra F_m = Tensiones de los cables de amarre

Fuerza de la defensa



Reducción de la compresión en la defensa

El buque está fuera de la defensa

1.- El buque se mantiene de costado por la tensión del cable, de forma que:

$$F_m = F_{w1} + F_{f1}$$

2.- Aumenta la fuerza del viento, se sueltan los cables de amarre, el barco se separa del muelle y las defensas comienzan a agrandarse

$$F_m < F_{w2} + F_{f2}$$

3.- La fuerza de la defensa se reduce en la misma proporción en que aumenta la fuerza del viento, los cables se mantienen y el buque deja de moverse

$$F_m = F_{w2} + F_{f3}$$

Todo incremento en la fuerza del viento de tierra se corresponde con una reducción de la fuerza compresora de la defensa

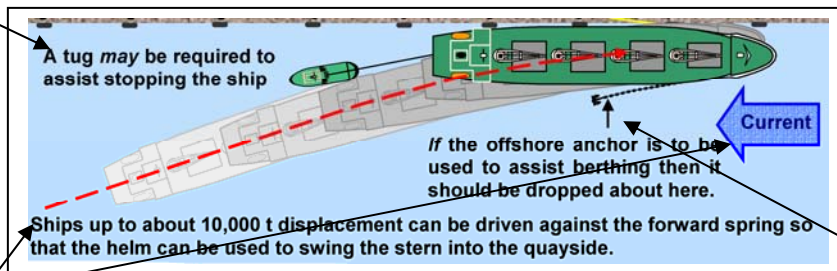
Capítulo 5 – Operaciones de amarre rutinarias desde el atraque al desatraque

Este capítulo comienza subrayando que la maniobrabilidad y el tamaño del buque influyen sobre cuál de los métodos que se muestran a continuación resulta mejor para atracar al buque

1.- Atracar un buque relativamente pequeño

El spring de proa es el primer cable que se lanza a tierra

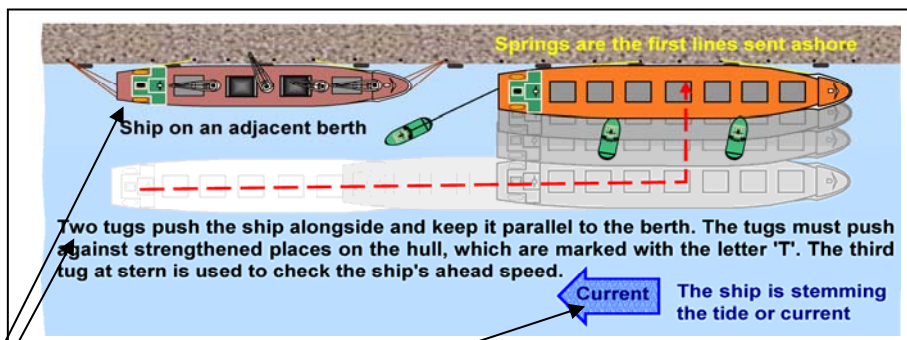
Es posible que se necesite un remolcador para ayudar a parar el buque



Corriente: Si ha de utilizarse el ancla exterior para ayudar en el atraque, entonces debería echarse por aquí. Los buques que desplazan hasta 10.000 toneladas pueden ser conducidos frente al spring de proa para poder utilizar el timón para conducir la popa hacia el muelle

2.- Introducir un buque grande de lado en el atraque

Los Springs son los primeros cables que se lanzan a tierra



Buque en un amarradero adyacente

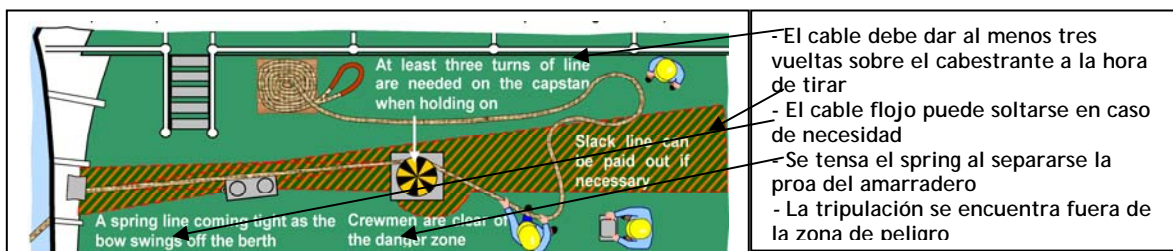
Dos remolcadores empujan al buque de lado y lo mantienen en paralelo con el amarradero. Los remolcadores deben hacer fuerza en los lugares reforzados del casco, señalados con la letra "T". El tercer remolcador en la popa se utiliza para comprobar la velocidad delantera del buque

Corriente: el buque está frenando la marea o corriente

El texto describe los distintos pasos que ha de seguir la tripulación desde preparar los sitios de amarre, hasta atracar el buque, y explica la manera y el momento en que deberían lanzarse los cables, halarse, y finalmente amarrarse. Se presta atención especial a los riesgos que se producen durante la operación, incluido el riesgo de "latigazo" de un cable que se suelte bajo la carga. Las zonas de la cubierta expuestas a latigazos dependen de la manera en que el cable vaya desde el chigre o cabestrante hasta el guiacabos en el lateral del buque y se muestran en gráficos como el que figura a continuación

Apartarse de las zonas de latigazo mientras se sujeta un cable de fibra en un cabestrante

(Se *presupone* que la distancia del latigazo es de 200% con un ángulo de inclinación de 10°)



El capítulo 5 continúa con la enumeración de las obligaciones del vigilante de cubierta en relación con:

- Ajustar las amarras a medida que cambia la altura del buque en relación con el muelle por la marea o por el calado del buque, y en particular, cómo aflojar cables amarrados fuertemente a las bitas.
- Echar cables adicionales si una fuerza creciente de tierra está sobrecargando las amarras.
- Las medidas a adoptar si los cables empiezan a soltarse.
- Los problemas que pueden surgir en relación con las amarras y la pasarela si el buque está por debajo del nivel del muelle.

A continuación, el capítulo describe cómo mover el buque por el muelle con las amarras, cómo hacer girar un buque en el amarradero con las amarras y finalmente los procedimientos para largar amarras al partir.

Capítulo 6 – Fondeado y equipo para fondear

La primera parte de este capítulo se refiere a los requisitos que debe cumplir el equipo de fondeado, según se determine mediante el número de equipo del buque y las normas IACS (Asociación internacional de Sociedades de Clasificación) mencionadas en los dos documentos que siguen:

La norma unificada *UR-Requirements concerning Mooring, anchoring and Towing* (amarre, fondeo y remolque), y
La Recomendación nº 10 de IACS Rec 84/Corr 2004/Rev.2 2005

En concreto, el texto describe en detalle:

- Los diferentes tipos de ancla, cómo funcionan y los requisitos de peso del ancla.
- El cable de anclaje, su marcado y los requisitos de fuerza y longitud.
- Molinetes, barbotines de eje vertical, estopores y requisitos de funcionamiento
- Pañol de cadenas incluido requisitos para el chicote
- La forma de estibar el cable de forma segura para hacerse a la mar.

El capítulo continúa con la descripción del método convencional para fondear con una única ancla, e incluye una explicación acerca de las razones por las que pueden producirse fallos en este método al utilizarse en buques grandes. Se describe un método alternativo para soltar el ancla en un giro como una manera de superar este problema. El capítulo sigue describiendo las diferentes maneras de amarrar con dos anclas y termina con unas sugerencias sobre cómo utilizar el ancla en caso de emergencia para evitar que el buque encalle y cómo poder recuperar un ancla cuando el molinete se para.

Anexos

En los anexos al final del manual, se tratan los siguientes elementos:

- Seguridad personal, incluida ropa de protección adecuada.
- Un resumen del procedimiento para atracar un petrolero en una boya de atraque único (SPM)
- Breve descripción de chigres de amarre sitios en el muelle y del sistema de vaciado.
- Una breve guía de las escalas reales y pasarelas de embarque
- Pautas para el cuidado y mantenimiento de las amarras y del equipo de amarre

El libro incluye un número considerable de gráficos que ilustran los puntos destacados en el texto adjunto.
