



TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2015-2016

“ESTIBA Y SEGURIDAD DE LA CARGA”

Tutor: Don Luís Méndez Concepción

Alumno: Diego Téllez Barrero

Grado: Náutica y Transporte Marítimo

En la mar a 1 de Julio de 2016

INDICE

1.- Introducción	6
2.- Definiciones	10
3.- Información general	13
3.1.- Aceleraciones del buque en navegación	13
3.2.- Efecto de las aceleraciones sobre la carga	15
3.3.- Método de cálculo avanzado de equilibrio	17
4.- Aseguración de la carga rodada	24
4.1.- Normas básicas	24
4.2.- Disposiciones de aseguración	26
4.3.- Elementos de aseguración	27
4.3.1.- Elementos de amarre fijos	28
4.3.1.1.- Pie de elefante	29
4.3.1.2.- Canal de amarre	30
4.3.1.3.- Tira de amarre	31
4.3.2.- Elementos de amarre no fijos	32
4.3.2.1.- Cadenas	33
4.3.2.2.- Tensores	34
4.3.2.3.- Calzos	35
4.3.2.4.- Caballetes	36
4.3.2.5.- Tablones de estiba	37
4.4.- Normas específicas	38
4.4.1.- Remolques y plataformas	38
4.4.2.- Vehículos articulados	39

4.4.3.- Camiones	40
4.4.4.- Automóviles	41
4.4.5.- Motocicletas	42
4.4.6.- Caravanas y remolques	43
4.4.7.- Autobuses	44
4.4.8.- Contenedores	45
4.4.9.- Carga no normalizada	46
4.5.- Sujeción de la carga a cubierta	48
4.6.- Mantenimiento e inspección de elementos de aseguración	50
4.7.- Inspección de elementos fijos de sujeción.	51
5.- Aseguración de la carga de contenedores	52
5.1- Normas básicas	52
5.2.- Fuerzas predominantes sobre contenedores en navegación	55
5.3.- Elementos de aseguración	56
5.4.- Normas específicas	59
6.- ANEXO I – Estiba de mercancías peligrosas	61
6.1.- Estiba y segregación en buques de carga rodada	62
6.2.- Estiba y segregación en buques portacontenedores	64
7.- ANEXO II – Normativa VGM (Verified Gross Mass)	66
8.- Conclusiones	77
9.- Bibliografía	79
10.- Agradecimientos	80

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Movimiento de balance	12
Figura 2: Movimiento de cabeceo	12
Figura 3: Movimiento de guiñada	13
Figura 4: Movimiento de traslación vertical	13
Figura 5: Vista posterior remolque	20
Figura 6: Vista superior remolque	20
Figura 7: Pie de elefante	29
Figura 8: Canal de amarre	30
Figura 9: Tira de amarre	31
Figura 10: Cadenas estibadas listas para usar	33
Figura 11: Tensores	34
Figura 12: Calzos pequeños para coches	35
Figura 13: Calzos grandes para carga rodada pesada	35
Figura 14: Burras trincadas durante la navegación	36
Figura 15: Madera de estiba	37
Figura 16: Vista lateral remolque trincado	38
Figura 17: Vistas lateral e inferior remolque con tractora trincados	39
Figura 18: Vistas trincaje camión	40
Figura 19: Automóviles embarcando en car carrier	41
Figura 20: Vistas trincaje moto	42
Figura 21: Vistas trincaje caravana	43
Figura 22: Colocación calzos en autobús	44
Figura 23: Descarga de contenedor sobre roll-trailer	45

Figura 24: Roll-traillers trincados	45
Figura 25: Primer Oficial comprobando el trincaje de un helicóptero sobre plataforma listo para embarcar	46
Figura 26: Elementos de refuerzo del trincaje (1)	47
Figura 27: Elementos de refuerzo del trincaje (2)	47
Figura 28: Corrimiento de carga previo al embarque.	47
Figura 29: Elementos de sujeción estibados para uso diario	50
Figura 30: Barra de trincaje	56
Figura 31: Tensor para barra de trincaje	56
Figura 32: Llave para tensor	57
Figura 33: Uso de la llave para colocación de barra y tensor	57
Figura 34: Vistas twistlock automático	58
Figura 35: Remolque con envases de mercancía IMO 2.2 sobre cubierta de contenedores en buque CON-RO	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de carga	19
Tabla 2: Disposición de sujeciones	20
Tabla 3: Datos de aceleración	21
Tabla 4: Procedimiento de mantenimiento e inspección del MGS	51
Tabla 5: Segregación de mercancías peligrosas	62
Tabla 6: Distancias de segregación de carga rodada	63
Tabla 7: Distancias de segregación de contenedores	65

1.- INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido desarrollado por Diego Téllez Barrero, alumno de cuarto de Grado en Náutica y Transporte Marítimo, y propuesto como proyecto para el Trabajo de Fin de Grado.

Éste proyecto está enfocado en la estiba y la aseguración de la carga rodada y de contenedores partiendo de la base del estudio de todos los factores tanto externos como internos que afectan al buque y que son transmitidos por el mismo a la carga en él estibada y que por tanto deben ser tenidos en cuenta a la hora de desarrollar el plan de carga del barco, así como de llevar a cabo la operativa de la misma. A pesar de ser dos tipos de carga que habitualmente son estudiadas y transportadas por separado, en la actualidad la aparición de buques híbridos que transportan tanto contenedores como rodantes hacen de éste proyecto una buena guía inicial para futuros Oficiales de la Marina Mercante que puedan llegar a tener atribuciones sobre la carga en buques mercantes de cualquier tipo ya que el estudio de los factores que afectan a la carga es aplicable para todo tipo de barco, salvo aquellos destinados al transporte de graneles sólidos y/o líquidos ya que esta carga se comporta de forma distinta a la que es estibada por unidades de carga. La sección dedicada a la carga específica de contenedores y carga rodada convierte a este proyecto en una guía práctica para profesionales de este tipo de cargas tanto en buques portacontenedores, en buques Roll-on Roll-off o en buques CON-RO, híbridos de los anteriores.

Los buques CON-RO son una combinación entre un porta-contenedores y un Ro-Ro, de ahí su acrónimo. Generalmente su diseño permite el uso de las cubiertas inferiores para el transporte de carga rodada y las superiores para el transporte de contenedores, y están regidos por la normativa tanto nacional como internacional del transporte marítimo aplicable a porta-contenedores como a buques de carga rodada.

La estiba y aseguración o trincaje de la carga en los buques mercantes son de vital importancia para la seguridad de la vida humana en el mar. Los buques mercantes mueven más del 85% del volumen mundial de mercancías dado a su cada vez mayor capacidad de carga y a la posibilidad de conexión de puertos muy distanciados y sin conexión terrestre. Dada la cantidad de mercancías que se transportan diariamente a bordo de la flota global la Organización Marítimo Internacional (OMI) no puede obviar la necesidad de continuar mejorando y desarrollando una legislación internacional, que deba ser adoptada por todas

las partes responsables del transporte marítimo de mercancías, cuya finalidad es la seguridad de la vida humana en el mar, así como la prevención de la contaminación. Además de la normativa internacional existente, hay otras normas que son redactadas por los gobiernos y que deben ser cumplidas por todos los buques que enarbolen su pabellón además de todos los buques que arriben o salgan de sus puertos. En algunos casos como es el de la UE existen normativas comunitarias que también han de ser cumplidas en el tráfico marítimo que se realice en los países pertenecientes a dicha comunidad.

Una estiba y/o trincaje inadecuado puede resultar en daños, lesiones y pérdida de vidas humanas en el mar tanto durante la navegación como durante las operaciones de carga y descarga. Como precedente se sabe que las investigaciones de accidentes marítimos revelaron grandes errores en la gestión de los buques en lo referente a la carga, la estiba y el trincaje de la misma. A finales del año 1980 existía una preocupación creciente sobre las normas de gestión en el transporte marítimo, ya que no existían unas directrices sobre procedimientos de gestión de la seguridad a bordo para garantizar una seguridad operacional del buque y por consiguiente una navegación segura.

En 1987 la asamblea de la OMI aprobó una resolución que insta al Comité de Seguridad Marítima a elaborar directrices sobre procedimientos de gestión a bordo para garantizar que los buques operen en condiciones de seguridad. De las directrices sobre gestión naviera para la seguridad operacional del buque y la prevención de la contaminación surge el Código Internacional de Gestión de la Seguridad (IGS/ISM), y dentro de éste un apartado sobre Elaboración de los Planes para Las Operaciones de a Bordo que incluye todo lo referente a las operaciones y a la navegación del buque.

Con la entrada en vigor, el 1 de Julio de 1998 de las enmiendas de 1994 al Convenio SOLAS 1974, las cuales introducen el nuevo capítulo IX - Código Internacional de Gestión de la Seguridad, éste adquirió carácter obligatorio. De ésta manera el Código IGS (International Safety Management – ISM) es obligatorio para una gran gama de buques de carga.

El Capitán del buque es responsable directo de la seguridad a bordo de su buque, siendo éste persona de confianza del armador del mismo. El Capitán delega responsabilidad sobre sus Oficiales y a su vez éstos supervisan que toda la operativa de carga, el trincaje y la seguridad de la carga durante el viaje sean los apropiados en todo momento de acuerdo con las normativas internacionales de la OMI y el resto de normativas nacionales

y/o internacionales aplicables según los países de recalada y zonas de navegación por las que se proceda, cumpliendo con dichas normativas a través del Sistema de Gestión de la Seguridad de la compañía, que refleja las directrices generales del Código IGS, por lo que toda la tripulación debe estar familiarizada con las normas básicas de seguridad que conlleva el transporte marítimo de mercancías.

Según el Capítulo VI, norma 5(6) de la International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974, a bordo de cualquier buque destinado al transporte de cualquier carga distinta a graneles sólidos y/o líquidos debe existir un Manual de Aseguración de la Carga, cuya información y requerimientos deben ser coherentes con los requerimientos del folleto sobre estabilidad de la carga del navío (Certificado de la Compañía Internacional de Carga/1996), con el manual de resistencia de cargamento del casco y con los requerimientos del Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas, además debe ser específico para el buque y estar basado en el Código de Prácticas de Seguridad para la Estiba y la Sujeción de la Carga(CSS). El Manual de Aseguración de la Carga debe haber sido aprobado por la Sociedad de Clasificación del buque y el gobierno de su pabellón. Éste manual debe estar siempre a bordo para que sea revisado en cualquier momento tanto por Capitán u Oficiales como por inspectores estatales de Puerto/Bandera, supervisores de la Sociedad de Clasificación u otras partes interesadas. Toda la información contenida en el manual debe ser revisada periódicamente y no se harán cambios al mismo sin el consentimiento previo de la Sociedad de Clasificación.

En el Manual de Aseguración de la Carga se especifican las disposiciones y elementos de aseguración de carga existentes a bordo del buque para el que se ha redactado de forma que su aplicación sea siempre la correcta basándose en las fuerzas transversales, longitudinales y verticales que pueden darse en condiciones climáticas y marítimas adversas.

A pesar de existir numerosos códigos de seguridad y publicaciones, que plantean normas y recomendaciones para la estiba y el trincaje seguro de las mercancías en los buques mercantes, siguen produciéndose incidentes con desplazamiento de cargas y daños personales y materiales. Por este motivo es igual de importante que la tripulación del buque este familiarizada con el tipo de carga que éste transporta, y está demostrado que cuando mayor es el conocimiento y la consciencia de los riesgos derivados del transporte de dichas cargas por parte de la tripulación, esos riesgos son evitados con mayor frecuencia y así se previenen numerosos accidentes. Para entender el por qué es necesario

un trincaje de la carga que pueda parecer excesivo es necesario estudiar las fuerzas que actúan sobre la carga cuando ésta está siendo transportada además de los momentos que estas fuerzas producen sobre el buque y es por eso que la parte inicial del presente trabajo trata sobre todo el conjunto de movimientos, aceleraciones y fuerzas que se producen en el buque y que son transmitidas por éste a la carga durante la navegación.

2.- DEFINICIONES

Dispositivo de sujeción de la carga: todo dispositivo fijo o móvil utilizado para la aseguración y soporte de las unidades de carga.

Dispositivo de sujeción fija: Puntos de sujeción y apoyo. Estos dispositivos pueden ser parte integrante (soldados al casco del barco) o no integrantes (soldados a la superficie del casco).

Dispositivos portátiles de sujeción: dispositivos portátiles para fijar, sujetar o servir de soporte a unidades de carga.

Carga máxima de sujeción (MSL): capacidad permitida de carga de un dispositivo utilizado para la sujeción de la carga en un buque. Podrá sustituirse por la carga de trabajo admisible (SWL) a efectos de sujeción a condición de que ésta iguale o exceda la resistencia definida por la carga máxima de sujeción.

Carga estándar o normalizada: carga para la cual el buque dispone de un sistema aprobado basado en unidades de tipos específicos.

Carga semi-estándar o seminormalizada: carga para la cual el buque dispone de un sistema de sujeción apto para una variedad limitada de unidades de carga, tales como vehículos, remolques, etc.

Carga no estándar: carga que exige medios específicos de estiba y sujeción.

Contenedor: elemento de equipo de transporte de carácter permanente y por tanto suficientemente resistente para permitir su empleo repetido; especialmente ideado para facilitar el transporte de mercancías, por uno o varios medios de transporte, sin manipulación intermedia de la carga; construido de manera que pueda sujetarse y/o manipularse fácilmente, con cantoneras para ese fin y de un tamaño tal que la superficie delimitada por las cuatro esquinas inferiores exteriores sea por lo menos de 14 m² (150 square ft.) o por lo menos de 7 m² (75 square ft.) si lleva cantoneras exteriores.

Móvil: vehículo con ruedas de tipo oruga, como puedan ser volquetes móviles, excavadoras, etc.

Remolque con ruedas: plataforma con ruedas de 20', 30' o 40' manejada por un camión.

Remolque para contenedores (roll-trailer): plataforma de 20' o 40' o un contenedor ISO con una plataforma base.

Semirremolque: remolque diseñado para acoplarse a un vehículo de arrastre y ser utilizado en carretera. Incluye tipo caja, de puente fijo, de plataforma plana, etc.

Unidades de carga: cualquier unidad de carga con ruedas, vehículos, contenedores, carretillas elevadoras, depósitos portátiles, unidades de embalaje, etc., y equipo de carga o una parte del mismo transportado por el barco pero que no esté fijado permanentemente al barco.

3.- INFORMACION GENERAL

3.1.- ACELERACIONES SOBRE EL BUQUE EN NAVEGACION

Cuando un buque se encuentra navegando el viento, las olas de viento y la mar tendida o de fondo producen el movimiento del mismo. A mayor viento y mayor altura de olas mayor será este movimiento. Existen 6 tipos de movimientos que un buque experimenta durante la navegación, 3 de ellos rotacionales y otros 3 lineales. El balance, el cabeceo y la guiñada son los rotacionales. El balance y cabeceo del buque producen dos de los movimientos lineales a los que nos referíamos, y estos son el movimiento en dirección proa-popa y el que se presenta de babor a estribor. El tercer movimiento lineal es de traslación vertical y se presenta con el paso del buque sobre las olas.

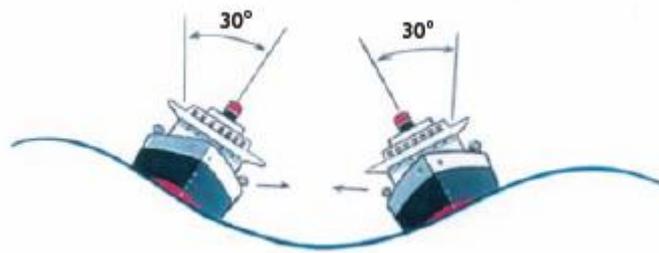


Fig. 1: Movimiento rotacional de balance y el asociado lineal transversal.



Fig. 2: Cabeceo y movimiento longitudinal asociado.

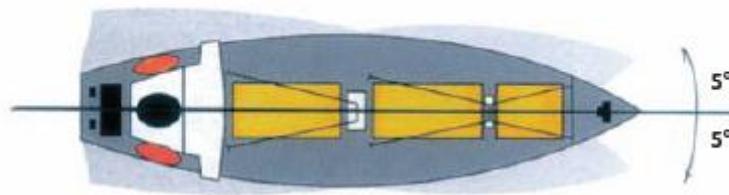


Fig. 3: Movimiento de guiñada

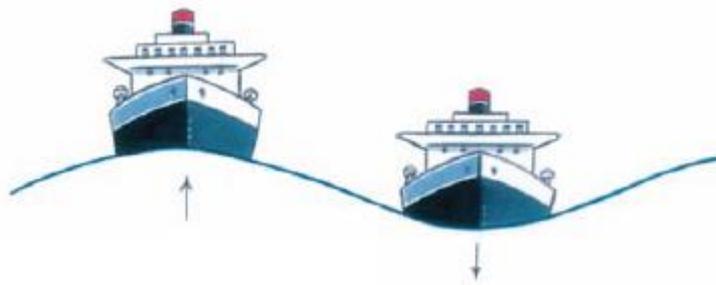


Fig. 4: Movimiento de traslación vertical

El tipo de movimiento y aceleraciones que experimente el buque dependerá de la dirección relativa en que el viento y la mar llegan al barco respecto al rumbo que éste sigue. Si el viento y la mar provienen de proa el buque sufrirá mayores movimientos longitudinales (cabeceo y lineal en dirección proa-popa) y el movimiento transversal será muy reducido. Si el buque recibe un viento y/o mar fuerte del través el movimiento será de balanceo y lineal transversal, siendo los movimientos longitudinales más reducidos. Habitualmente el buque experimentará los 6 tipos de movimientos a la vez siendo unos de mayor intensidad que otros dependiendo de las condiciones de viento y mar.

Es importante tener en cuenta que los movimientos de cabeceo, balance y traslación vertical que se presentan en el buque en navegación son los que más efecto tienen sobre la carga al igual que son los que más siente cualquiera que se encuentre a bordo del buque en navegación. Considerando los efectos que un movimiento particular produce sobre la carga hay que tener en cuenta que los tres movimientos lineales ya descritos afectan por igual a toda la carga independientemente de la posición que ésta tenga en el buque

mientras que los movimientos rotacionales serán mayores cuanto más nos alejemos del centro de rotación del buque, el cual se verá desplazado dependiendo del volumen de carga que lleve el buque en cada momento, cabe mencionar que estudiar el centro de rotación de un objeto inerte es fácil pero es muy complejo cuando el objeto está en movimiento y sujeto a fuerzas externas contrarias al movimiento natural del mismo, por tanto debemos entender dicho centro de rotación como un punto aproximado que no se puede calcular fácilmente pero que sabemos se encuentra en algún punto intermedio entre el centro de gravedad del buque y el centro de carena del mismo y que no se desliza con el movimiento del barco. Es fácil entender que los movimientos que más afectarán a la carga son los mismos que más sienten las personas a bordo del buque, el balance, el cabeceo y el movimiento de traslación vertical.

Es responsabilidad del equipo de puente hacer un seguimiento de las condiciones del mar que se experimentan durante el viaje. Es muy importante estudiar las previsiones meteorológicas de las zonas por las que navegaremos durante el viaje y se deben tomar medidas para reducir las aceleraciones que sufrirá la carga tanto a corto plazo con cambios de rumbo, velocidad o combinación de ambos; como medidas a largo plazo al ajustar el plan de viaje antes de iniciar el mismo evitando zonas de tiempo y condiciones de mar adversas. Otra medida que no se suele tomar muy a menudo pero que no debemos olvidar en caso de que la situación empeore gradualmente siendo las anteriores inefectivas es el lastrado o deslastrado a tiempo para mejorar el comportamiento del buque teniendo en cuenta las condiciones presentes de estabilidad, esta medida solo deberá tenerse en cuenta cuando el buque tenga una estabilidad adecuada para no poner en riesgo al buque, tripulación y carga.

Como cualquier marino sabe, el movimiento de balanceo es el que produce mayores problemas a bordo. El periodo natural de balanceo del buque está determinado por su altura metacéntrica (GM) y por su radio de giro, que son a su vez determinados por la propia estructura del buque, así como por el volumen de carga y pertrechos además de los líquidos a bordo y las distribuciones de todos ellos. Si se conocen tanto el GM como el radio de giro, el periodo de balanceo del buque puede ser calculado aplicando una fórmula simple. De todos modos, aunque el GM se calcula siempre para todos los viajes y cualquier condición de carga, el radio de giro no suele conocerse con exactitud, por lo que, después de mucha experimentación se desarrolló una fórmula simplificada para

calcular el periodo de balance a partir del GM, que a su vez puede ser usada para determinar el GM si conocemos el periodo de balance; dicha fórmula es la siguiente:

$$T = C * B / \sqrt{GM}$$

donde

T es el periodo de balance en segundos;

B es la manga del buque en metros;

C es una constante*;

GM es la altura metacéntrica;

*La constante C es 0,8. Aunque realmente oscila entre 0,7 y 0,9 según el tamaño del buque. Para buques de finas líneas usaremos un C de 0,7 mientras que para buques mayores o de mayor coeficiente de bloque tendrá un valor de 0,9.

3.2.- EFECTO DE LAS ACELERACIONES DEL BUQUE SOBRE LA CARGA

Las aceleraciones que experimenta el buque en navegación combinadas producen 3 tipos de fuerza que actúan sobre todo lo que esté a bordo del mismo. Estas 3 fuerzas son perpendiculares entre ellas encontrándose cada una en un eje dimensional del buque (longitudinal, transversal o vertical). La magnitud de estas fuerzas depende de las dimensiones del buque (eslora, manga, puntal y calado), su altura metacéntrica (GM) y las condiciones de viento y mar reinantes.

A menores dimensiones del buque mayores serán estas fuerzas; A mayor GM, mayores serán las aceleraciones o fuerzas y por supuesto a mayor viento y/o altura de olas las aceleraciones serán proporcionalmente mayores.

Como ya hemos explicado, según más alejados del centro de rotación nos encontremos mayores serán los movimientos rotacionales, valga la redundancia, que experimentaremos, así que una unidad de carga que se encuentre más a babor o a estribor o más a proa o popa en una misma cubierta que otra unidad que se encuentre más próxima

al centro de rotación sufrirá un movimiento mayor y por tanto mayores serán las aceleraciones que experimente. De la misma forma, aunque este factor puede ser despreciable cuando las unidades de carga tengan unas dimensiones relativamente pequeñas con respecto al buque, las aceleraciones que sufrirá la unidad de carga no serán homogéneas sino que serán mayores en los lados de la misma que se encuentren más alejados del centro de rotación ya que el movimiento experimentado en la parte más alejada cubrirá una distancia mayor que la parte más próxima a dicho punto, aunque como ya hemos dicho en un buque de 300 metros de eslora y 40 de manga podríamos despreciar este factor para una unidad de carga de 10 metros de largo y 3 de ancho ya que esa diferencia de distancia será muy pequeña, pero no será así la experiencia de la misma unidad de carga (10 x 3 m) estibada en un buque de 100 metros de eslora y 15 de manga.

Dado que el movimiento del barco suele ser de un lado a otro tanto vertical, transversal o longitudinalmente, las aceleraciones asociadas a estos movimientos crecen y decrecen constantemente de una dirección a su opuesta y viceversa. Estas fuerzas de aceleración las transfiere la estructura del buque a las unidades de carga a través de los elementos de las cadenas, cables, tensores, calzos y la superficie bajo la unidad, que causa fricción entre la carga y la cubierta. Mientras que los elementos de trincaje soporten la tensión suficiente la unidad de carga no se moverá de forma relativa al buque y los elementos de trincaje no fallarán, así como la superficie sobre la que ha sido estibada la unidad de carga.

A la hora de considerar el trincaje y el área del buque en la que estibaremos una unidad de carga, deberemos tener siempre en cuenta cual será la mejor posición según la sensibilidad de la carga a las aceleraciones y además tendremos siempre en mente que una carga estibada más alejada en dirección transversal y/o longitudinal al centro de rotación necesitará un mayor trincaje que otra estibada más cercana al mismo.

Por todo lo explicado es muy importante conocer cuál es el lugar en las cubiertas de carga del buque donde las aceleraciones son mayores y para ello en el Anexo XIII del código CSS de la IMO encontramos el método de cálculo avanzado de las aceleraciones y fuerzas a las que están sometidas las unidades de carga no estandarizadas en navegación según la localización que tengan a bordo. La intención de este método es guiar para la planificación de carga no estandarizada a bordo de buques mercantes cuyos manuales de aseguración de carga no contemplan dichas unidades, así como servir de educación y entrenamiento para profesionales de la estiba (tanto terrestres como marítimos). La aplicación de los métodos que explicaremos a continuación es suplementaria a los principios de buena

práctica marinera y no deberían reemplazar la experiencia en la práctica de estiba y trincado de la carga.

3.3.- METODO DE CALCULO AVANZADO DE EQUILIBRIO

Una explicación breve para entender el método de cálculo avanzado y los factores a tener en cuenta es el siguiente:

Suposición de fuerzas externas:

Las fuerzas externas a la unidad de carga en direcciones longitudinales, transversales y verticales deben obtenerse usando la fórmula:

$$F(x, y, z) = m * a(x, y, z) + F_w(x, y) + F_{oleaje}(x, y)$$

Donde

$F(x, y, z)$ es la fuerza longitudinal, transversal y vertical

m es el peso de la unidad de carga

$a(x, y, z)$ es la aceleración longitudinal, transversal y vertical

$F_w(x, y)$ es la fuerza longitudinal y transversal por la presión del viento

$F_{oleaje}(x, y)$ es la fuerza longitudinal y transversal por el oleaje del mar

Deslizamiento transversal

El cálculo de equilibrio debe seguir la siguiente condición:

$$F_y \leq \mu * m * g + CS_1 * f_1 + CS_2 * f_2 + \dots + CS_i * f_i$$

Donde

I es el número de trincas que se calculan

F_y es la fuerza transversal de la suposición de carga (kN)

μ es el coeficiente de fricción

($\mu = 0,3$ para acero-madera o acero-goma)

($\mu = 0,1$ para acero-acero, seco)

($\mu = 0,0$ para acero-acero, húmedo)

m es el peso de la unidad de carga (toneladas)

g es la aceleración de la gravedad de la Tierra = $9,81 \text{ m/s}^2$

CS es la fuerza calculada de los materiales de sujeción transversales (kN)

F está en función de μ y del ángulo α de sujeción vertical

Deslizamiento longitudinal

Bajo condiciones normales de los materiales de sujeción transversal proporcionan suficientes componentes longitudinales para prevenir el deslizamiento longitudinal. En caso de duda, el cálculo de equilibrio debe seguir la siguiente condición:

$$F_x \leq \mu * (m * g - F_z) + CS_1 * f_1 + CS_2 * f_2 + \dots + CS_i * f_i$$

donde

m, g, f, i son como se ha explicado

F_x es la fuerza longitudinal de la suposición de carga (kN)

F_z es la fuerza vertical de la suposición de carga (kN)

CS es la resistencia calculada de los materiales de sujeción longitudinales

*Nota: Los componentes longitudinales de los materiales de sujeción transversal no deben asumirse mayores a $0,5 * CS$*

Inclinación transversal

Este cálculo de equilibrio debe seguir la siguiente condición:

$$F_y * a \leq b * m * g + CS_1 * f_1 + CS_2 * f_2 + \dots + CS_i * f_i$$

donde

F_y , m, g, CS, i son como se ha explicado

- a es un brazo-palanca de inclinación (m)
- b es un brazo-palanca de estabilidad (m)
- c es un brazo-palanca de fuerza de sujeción (m)

A continuación mostraremos un ejemplo de dicho cálculo para un tráiler de 40 toneladas de peso bruto, teniendo en cuenta una velocidad de servicio de 17,30 nudos y un GM de 2,42m, estando estibado en la cubierta principal del buque a 0,8 Lpp y teniendo en cuenta los siguientes factores:

- El extremo de proa del remolque descansa sobre un caballetes.
- El extremo de popa con freno asegurado y las ruedas calzadas.
- Cuatro trincas de remolque con 100 kN MSL en cada lado con un ángulo (α) de trincado vertical de aproximadamente 45°.
- Los puntos de sujeción sobre el remolque son de aproximadamente 50 kN MSL. $CS=100/1,5 = 66,6$ kN

Datos de carga:

Descripción	Número	Unidad
m [el peso del tráiler]	45,00	[t]
l [el largo del tráiler]	18,35	[m]
b [el ancho del tráiler]	2,5	[m]
h [la altura del tráiler]	4,0	[m]
μ [el coeficiente de fricción]	0,3	

Tabla 1: datos de carga

Situación del camión y remolque:

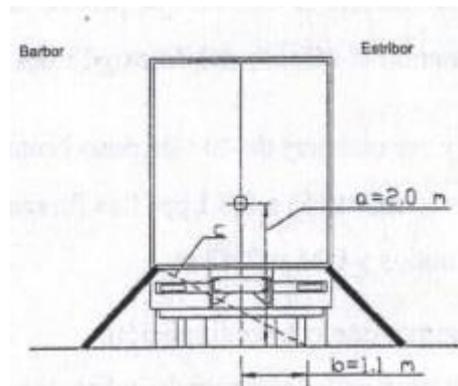


Fig.5: Vista posterior

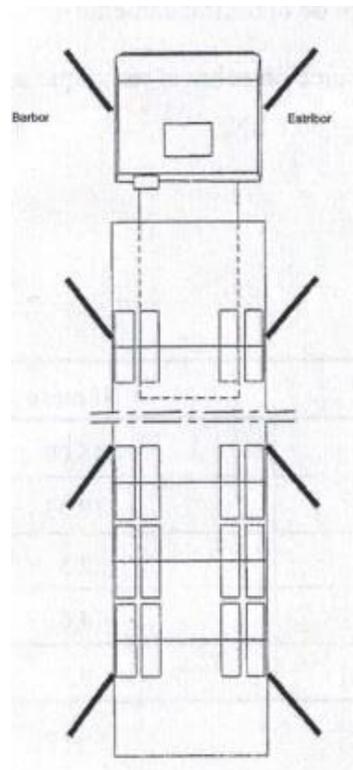


Fig. 6: Vista superior

Disposiciones de sujeción:

Banda	n_i	CS_i	α_i	f_i	c_i
BABOR	4	66,6	45°	0,91	2
ESTRIBOR	4	66,6	45°	0,91	2

Tabla 2: Disposiciones de sujeción.

Datos de aceleración (Anexo XIII – CSS)

Aceleraciones en m/s^2 para $GM \leq 2,42$												
Pos. long.	Aceleración transversal a_y											Acel. long.
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	a_x
- cubierta 5	7,92	7,92	7,70	7,59	7,48	7,48	7,59	7,70	7,92	8,26	8,26	3,36
- cubierta 3	6,91	6,91	6,70	6,49	6,49	6,49	6,49	6,70	6,91	7,13	7,13	2,56
- cubierta 2	5,92	5,92	5,62	5,52	5,42	5,42	5,52	5,62	5,92	6,22	6,22	1,77
- cubierta 1	5,28	5,28	5,09	4,90	4,80	4,80	4,90	5,09	5,28	5,67	5,67	1,33
	Aceleración vertical a_z											
	6,72	6,72	5,48	4,42	3,80	3,80	4,42	5,48	6,72	8,13	8,13	

Tabla 3: Datos de aceleración

Cálculo:

Fuerzas externas:

$$F_x = a_x * m \text{ [Longitudinal]}$$

$$F_x = 3,36 * 45,00 = 151,20 \text{ kN}$$

$$F_y = a_y * m \text{ [Transversal]}$$

$$F_y = 7,92 * 45,00 = 356,40 \text{ kN}$$

$$F_z = a_z * m \text{ [Vertical]}$$

$$F_z = 6,72 * 45,00 = 302,40 \text{ kN}$$

Equilibrio de fuerzas (deslizamiento transversal – BABOR)

$$F_y < \mu * m * g + n1 * CS1 * f1$$

$$356,40 \text{ kN} < (0,3 * 45,00 * 9,81 + 4 * 66,6 * 0,91) \text{ kN}$$

$$356,40 \text{ kN} < 374,86 \text{ kN} \text{ *CORRECTO}$$

***La fuerza transversal de deslizamiento a Br. Se encuentra en equilibrio**

Equilibrio de fuerzas (deslizamiento transversal – ESTRIBOR)

$$F_y < \mu * m * g + n2 * CS2 * f2$$

$$356,40 \text{ kN} < (0,3 * 45,00 * 9,81 + 4 * 66,6 * 0,91) \text{ kN}$$

$$356,40 \text{ kN} < 374,86 \text{ kN} \text{ *CORRECTO}$$

***La fuerza transversal de deslizamiento a Er. Se encuentra en equilibrio**

Estos equilibrios muestran que la capacidad combinada de contención de la fricción inferior y las fuerzas de trincado prevendrán el deslizamiento transversal siempre que cualquier ángulo de trincado horizontal (desviación con dirección proa-popa) sea menor de 30°

Equilibrio de fuerzas (deslizamiento longitudinal)

$$F_x < \mu * (m * g - F_z)$$

$$151,20 \text{ kN} < 0,3 * (45,00 * 9,81 - 302,40) \text{ kN}$$

$$151,20 \text{ kN} < 41,72 \text{ kN} \text{ *CORRECTO}$$

***La fuerza transversal de deslizamiento proa-popa se encuentra en equilibrio**

En este caso los calzos de las ruedas no proporcionan una capacidad de sujeción por encima de la de fricción ordinaria. Éstos solo tienen la intención de prevenir que las ruedas rueden.

Equilibrio de momentos

$$F_y * a < b * m * g + n_{1;2} * CS_{1;2} * c_{1;2}$$

$$356,40 \text{ kN} * 2,50 \text{ m} < (0,80 * 45,00 * 9,81 + 4 * 66,6 * 2,00) \text{ kNm}$$

$$891,00 \text{ kNm} < 885,96 \text{ kNm} \text{ *INCORRECTO}$$

En este caso descubrimos que un solo caballete de 0,80m de largo ofrece un brazo-palanca de inclinación insuficiente para soportar el peso del remolque por lo que deberíamos tomar alguna medida extra para remediar el problema.

Para terminar, añadir que algunas cargas tienden a deformarse o comprimirse durante el viaje, lo que resulta en un aflojamiento de su sujeción previa. Las cargas con bajos coeficientes de fricción, cuando se estiban sin los materiales adecuados de incremento de

fricción tales como alfombras de goma o tablones de madera, etc., son difíciles de asegurar a menos que sean estibadas compactamente de una banda a otra del buque.

4.- ASEGURACION DE CARGA RODADA

A continuación, profundizaremos en los aspectos más importantes a tener en cuenta en el transporte marítimo de carga rodada y la seguridad de la misma durante la travesía, haciendo hincapié en los aspectos del trincaje y del posicionamiento a bordo del buque de las cargas más delicadas, así como las menos complejas.

4.1.- NORMAS BASICAS PARA EL TRANSPORTE DE CARGA RODADA

La estiba y el trincaje de la carga rodada en buques mercantes diseñados para el transporte de este tipo de carga debe cumplir ciertas normas internacionales y nacionales de seguridad definidas en los códigos ya mencionados.

En lo referente a la estiba, los buques de carga rodada deben tener especial atención a una serie de medidas muy particulares para evitar problemas de estabilidad durante la navegación. En el Código de Prácticas de Seguridad para la Estiba y la Sujeción de la Carga se plantean todos los detalles a tener en cuenta para evitar accidentes y las malas prácticas a evitar.

Todas las cargas deben ser estibadas y sujetadas de tal forma que el barco y las personas a bordo no sean puestas en riesgo, por eso un planteamiento, ejecución y supervisión adecuados se traducirán en una estiba y una sujeción de las cargas seguras. Una mala estiba y sujeción de la carga será potencialmente peligrosa para la seguridad de otras unidades de carga, el propio barco y su tripulación, por tanto siempre deberían tomarse las decisiones relativas a la estiba y la sujeción basadas en las condiciones de tiempo más severas que puedan esperarse en el viaje previsto. Igualmente, todas las maniobras que el Capitán decida llevar a cabo tendrán que tener en cuenta todos los factores de estiba y sujeción presentes en el barco en ese momento.

A continuación, se especifican las normas generales a tener en cuenta para la estiba y aseguración de carga rodada; aunque más adelante veremos normas más específicas según el tipo de carga:

- Es obligatorio seguir los métodos concretos de carga para cada tipo de vehículo siempre que este esté estandarizado o normalizado.

- Los frenos de aparcamiento de los vehículos deben estar en funcionamiento una vez que éstos estén en su posición de estiba definitiva.
- Los remolques no deben descansar sobre sus patas delanteras salvo que estas hayan sido diseñadas para el transporte marítimo.
- Los remolques deben siempre descansar sobre burras o caballetes y siempre estar situadas a popa del enganche del remolque para que la quinta rueda del mafi pueda acceder a él.
- Hay que poner especial atención en los sistemas de aire comprimido de suspensión en los remolques, ya que estos tienden a perder el aire proporcionalmente una vez han sido desenchufados haciendo menos efectivo el trincaje inicial. Una buena práctica sería realizar una revisión del trincaje antes o poco después de iniciar la navegación.
- Las unidades de carga rodada estandarizada deben ser estibadas cercanas unas a otras en sentido babor-estribor, ya que en caso de fallo del trincaje y navegando en condición de balance, siendo este el modo de estiba se evitará el corrimiento lateral de la carga.
- Ser estibados próximos en sentido longitudinal para evitar daños al buque en caso de corrimiento de la carga cuando se produzca cabeceo del buque en navegación.
- A pesar de las normas anteriores siempre hay que dejar un espacio mínimo de tránsito entre vehículos estibados en cubierta de carga rodada para el tránsito seguro de la tripulación a la hora de llevar a cabo rondas de revisión del trincaje o rondas de seguridad; y este espacio debe ser mayor en caso de ser un buque destinado además de carga rodada a transporte de pasajeros.

En ningún caso los vehículos deberán:

- Estar estibados en vías de paso permanente ni vías de evacuación.
- Estar estibados de forma que obstruyan controles de puertas, entradas o salidas de las bodegas de carga, equipos contraincendios y/o cualquier equipo necesario de ser utilizado durante la navegación.
- Obstaculizar las salidas de emergencia de las bodegas de carga.

El tema del trincaje, como ya hemos dicho es muy importante de cara a la seguridad del buque, de las personas que en él viajan y de la propia carga. Si la mercancía cargada a bordo consigue en algún momento cambiar la posición original en que fue estibada, la estabilidad del buque podría verse seriamente afectada.

- Las operaciones de trincaje deben realizarse siempre antes de comenzar a navegar, y preferiblemente en el mismo momento en que la carga llega a su posición final de estiba.
- El Capitán u Oficial responsable de las operaciones de carga pueden en cualquier momento decidir no cumplir con alguna de las recomendaciones incluidas en el manual de aseguración de la carga de a bordo para decidir otro método de trincado para un vehículo concreto y actuando dentro de las normas del Código de Prácticas de Seguridad para la Estiba y la Sujeción de la Carga de la OMI.
- Dependiendo de la naturaleza del viaje algunas unidades de carga podrían evitar ser trincadas, pero nunca cuando su peso bruto sea igual o superior a 25 Tons.
- No se debe iniciar el trincaje de un vehículo hasta que éste se encuentre detenido, con el freno accionado y el motor apagado.
- Las trincas son más efectivas cuando forman un ángulo comprendido entre 30 y 60 grados y siempre que todas soporten la misma tensión.
- Durante el viaje, con regularidad, debe llevarse a cabo una revisión del trincaje e informar al Oficial de Guardia tras la inspección de cualquier novedad.
- La carga no debe en ningún momento ser destrincada hasta que el buque se encuentre atracado y/o el Capitán así lo ordene.

4.2.- DISPOSICIONES DE ASEGURACION

Los siguientes puntos son muy importantes:

- No deben hacerse amarres a la estructura del buque que no hayan sido verificados y aceptados por el Capitán y siempre deberán evitarse el cargamento fuera del plano sobre miembros de refuerzo.
- La carga máxima de aseguración impuesta por cualquier elemento de trincaje a la estructura del barco no debe superar los valores dados en el MAC. Cualquier disposición de cabos que imponga cargas superiores a los límites dados en el Manual pueden causar serios daños estructurales.
- Cualquier amarre soldado a la cubierta y al casco del barco debe emplear un área de soldadura apropiada para la carga impuesta y siempre deben estar alineados a los refuerzos longitudinales o transversales, vigas o a los suelos.

- Los cargamentos no deben ponerse sobre los miembros estructurales del barco y no deben estar fuera del plano respecto al miembro, es decir, en un ángulo que implique carga lateral no uniforme.

4.3.- ELEMENTOS DE ASEGURACIÓN

El equipo de sujeción de la carga deberá:

- Existir a bordo en cantidad suficiente además de una cantidad extra de respeto de los mismos.
- Ser el adecuado para los propósitos que se le requieren, tomando en cuenta siempre el Manual de Aseguración de la Carga de abordó, así como las especificaciones del fabricante.
- Tener una resistencia adecuada.
- Ser fácil de usar.
- Tener un buen mantenimiento

Atendiendo a la función que desempeñan, podemos clasificarlos en:

- Equipo de estiba (fijo o móvil).

- Equipo de amarre (fijo o móvil).

4.3.1.-ELEMENTOS DE AMARRE FIJO

Los dispositivos de amarre fijos son aquellos que están instalados y distribuidos a lo largo de los distintos espacios de carga del buque y que forman parte de la propia estructura de éste.

Estos no se pueden sustituir sin que se tenga que modificar las planchas del plan de las cubiertas. Dependiendo de los distintos espacios de carga y del proyecto de los mismos podemos encontrarnos 3 elementos de amarre o sujeción fijos de la carga:

- Pie de elefante
- Canal de amarre
- Tira de amarre.

4.3.1.1.- PIE DE ELEFANTE

Están contruidos en acero con un espesor de 12mm o también con espesor de 10mm. Tienen una carga máxima de trabajo de 120Kn y están distribuidos por todas las cubiertas del barco en los lugares que por su construcción o distribución de la carga no se han podido instalar canales de amarre. Todos los pies de elefantes están colocados a nivel del plan de las cubiertas, es decir, no sobresalen del plan.



Fig. 7: Pie de elefante

4.3.1.2.- CANAL DE AMARRE

Están contruidos en acero de 20mm de espesor y con una carga máxima de trabajo de 120Kn. Están distribuidos por todas las cubiertas del barco separados longitudinalmente por una distancia de 600mm, y con una separación transversal de 2400mm. En los lugares del barco en los cuales por su construcción no es posible conservar esta distribución, como son las rampas y/o tapas de ascensores de carga, la distancia varía.

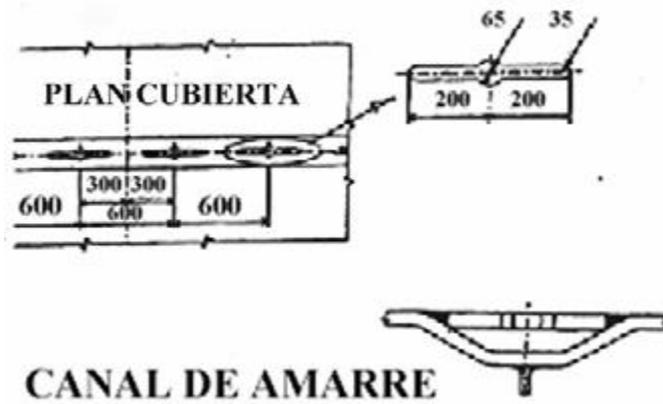


Fig. 8: Canal de amarre.

4.3.1.3.- TIRA DE AMARRE

Existen dos construcciones distintas de tira de amarre, diferenciando las que están distribuidas por la bodega y las que están distribuidas por el resto de cubiertas del barco. Están construidas en acero de 20mm de espesor y con una carga máxima de trabajo de 120Kn.

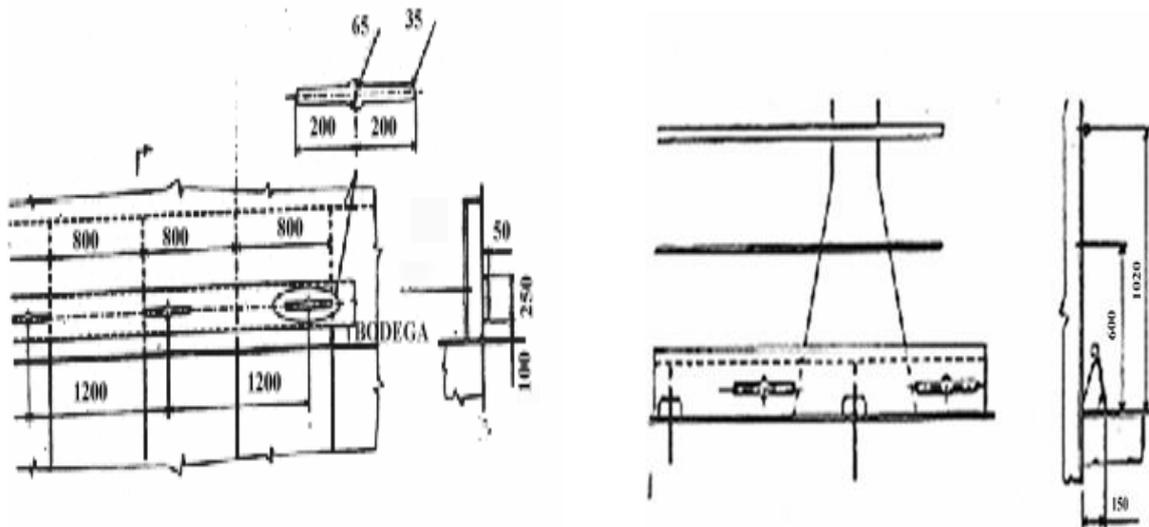


Fig. 9: Tira de amarre

Las que se encuentran distribuidas en la bodega están separadas longitudinalmente 1200mm y están instaladas sobre el costado de la bodega, esto es que no sobresalen hacia fuera de los costados de la bodega.

Las que se encuentran distribuidas por el resto de las cubiertas están separadas longitudinalmente 1200mm y no están instaladas sobre los costados, sino que están instaladas en una plancha de acero inclinada y separada de los costados a una distancia de no menos de 150mm.

4.3.2.-ELEMENTOS DE AMARRE NO FIJOS

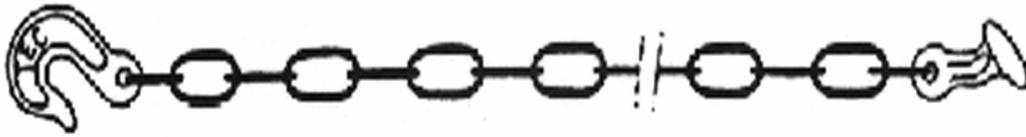
Los dispositivos de amarre no fijos son aquellos que se usan para asegurar las unidades de carga a los dispositivos de amarre fijos del barco. Estos dispositivos son colocados por el personal del barco, a excepción de los caballetes “burras” que son colocados por el personal portuario, personal también encargado de bajar los puntos de apoyo o “patas” de los remolques.

Dentro de los dispositivos de sujeción no fijos, a bordo se usan los siguientes:

- Cadenas con ganchos en los dos extremos o gancho en un extremo y guarnición de enganche en el otro extremo.
- Tensores con enganche y gancho para cadena.
- Tensores de tornillo sin fin que se aprieta mediante una tuerca que está en su extremo, utilizando para ello pistolas de aire comprimido.
- Calzos.
- Caballetes o burras.
- Tablones de madera.

4.3.2.1.-CADENAS

Se utilizan dos tipos de cadenas, con gancho en sus dos extremos o con gancho en un extremo y guarnición de enganche en el otro. Ambos tipos tienen una carga de rotura de 20Kn y una carga máxima de sujeción de 8Kn.



CADENA CON GANCHO Y GUARNICION DE ENGANCHE



Fig. 10: Cadenas estibadas listas para usar

4.3.2.2.-TENSORES

De los diferentes tipos de tensores que existen, aquí se usa fundamentalmente un tensor con guarnición de enganche en el extremo y una sujeción a forma de orejeta doble donde se introduce un eslabón de la cadena, y que en este extremo tiene una tuerca que acciona un tornillo sin fin que es el que aprieta el tensor asegurando así la unidad de carga. Estos tensores tienen una carga de rotura de 20Kn y una carga máxima de sujeción de 10Kn.

Para apretar y aflojar estos tensores se usan pistolas de aire que están alimentadas por aire producido por un compresor (compresor de uso diario de a bordo), para ello existe un circuito de tuberías de aire distribuido por todas las cubiertas del barco y mangueras de goma para llegar a todos los puntos de sujeción de la carga existente en las cubiertas.

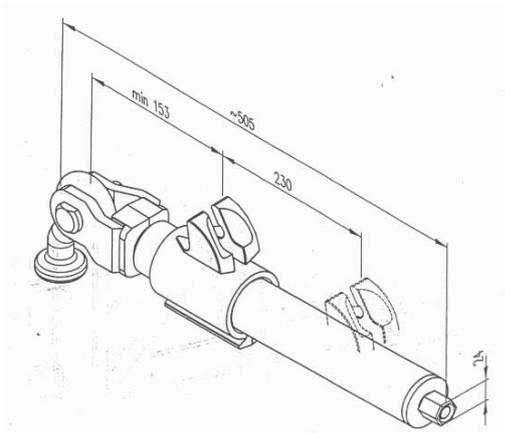


Fig. 11: Tensores

4.3.2.3.- CALZOS

Estos calzos son de goma y tienen una carga de rotura de 90Kn. Los calzos de goma se colocan bajo las ruedas de los vehículos para evitar así que puedan desplazarse hacia delante o hacia atrás, debido al movimiento del barco, siempre utilizándose como complemento a las trincas de cadena, y nunca usándose solos, excepto para coches, como seguridad, ya que estos no van trincados.

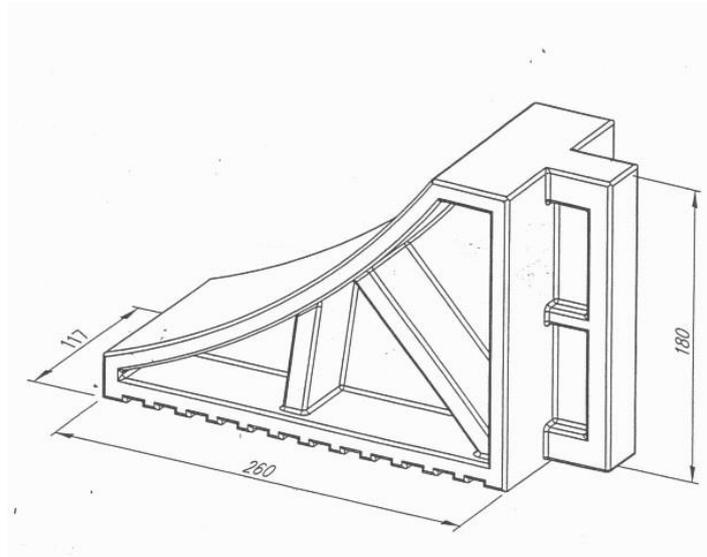


Fig. 12: Calzos pequeños para coches



Fig. 13: Calzos grandes para carga rodada pesada

4.3.2.4.-CABALLETES

Los caballetes o burras se usan en remolques frigoríficos y remolques que son transportados a bordo sin su cabeza tractora. Estas se colocan debajo de los remolques para que sirvan como punto de apoyo, y no sean los puntos de apoyo de los remolques los que soporten todo el peso de dicho remolque.

Para facilitar su desplazamiento están dotadas de un sistema de ruedas montadas con un muelle, mientras no tiene peso encima las ruedas están en contacto con el suelo, pero en cuanto tienen peso encima las ruedas se retraen al contraerse el muelle con lo cual es la estructura del caballete la que apoya en el suelo.

Estos caballetes están fabricados de acero y tienen unos soportes de goma o madera en su parte superior para no dañar la estructura del remolque. Su carga de rotura es de 20Kn y tienen una carga máxima de sujeción de 45Kn.



Fig. 14: Burras trincadas durante la navegación

4.3.2.5.-TABLONES DE ESTIBA

Estos tablones son trozos de madera de 2000 mm de largo por 400mm de ancho y con un espesor de aproximadamente 15mm. Se usan para colocar entre elementos de apoyo metálicos de las unidades de carga y el plan de la cubierta, para evitar así el contacto de acero con acero.



Fig. 15: Madera de estiba

4.4.- NORMAS ESPECIFICAS PARA LA ASEGURACION DE CARGA RODADA

Según el tipo de carga rodada que vayamos a transportar y por tanto estibar a bordo debemos seguir unas normas específicas dada la amplia variedad de unidades de carga rodada existentes.

4.4.1.- REMOLQUES Y PLATAFORMAS

Los remolques y plataformas, deberán colocarse entre líneas adyacentes de dispositivos de sujeción fijos. Este será colocado sobre un caballete y con los puntos de apoyo en posición hacia abajo sin que estos soporten peso alguno.

Deberá entonces sujetarse con un mínimo de 6 cadenas y 2 más adicionales si así lo solicita el capitán, en prevención de condiciones meteorológicas adversas durante la travesía.

También se deberán colocar calzos de goma bajo las ruedas para minimizar las posibilidades de que el remolque se desplace hacia delante o atrás.

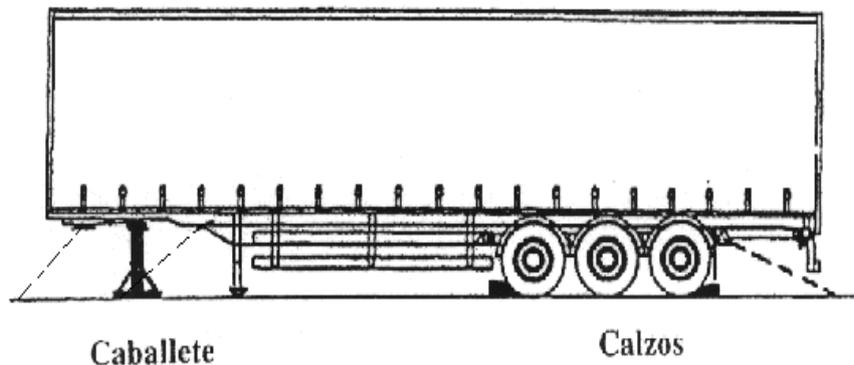


Fig. 16: Vista lateral remolque trincado

4.4.2.-VEHICULOS ARTICULADOS

Los vehículos articulados deberán en la medida de lo posible, colocarse entre líneas adyacentes de dispositivos de amarre fijos. Se le colocarán un mínimo de 4 cadenas y 6 cadenas si así lo dispusiera el capitán en previsión de condiciones atmosféricas adversas y se colocarán los puntos de apoyo del remolque en posición hacia abajo sin que soporten peso alguno.

Se colocarán calzos también bajo las ruedas en previsión de que pudiera moverse hacia delante o hacia atrás.

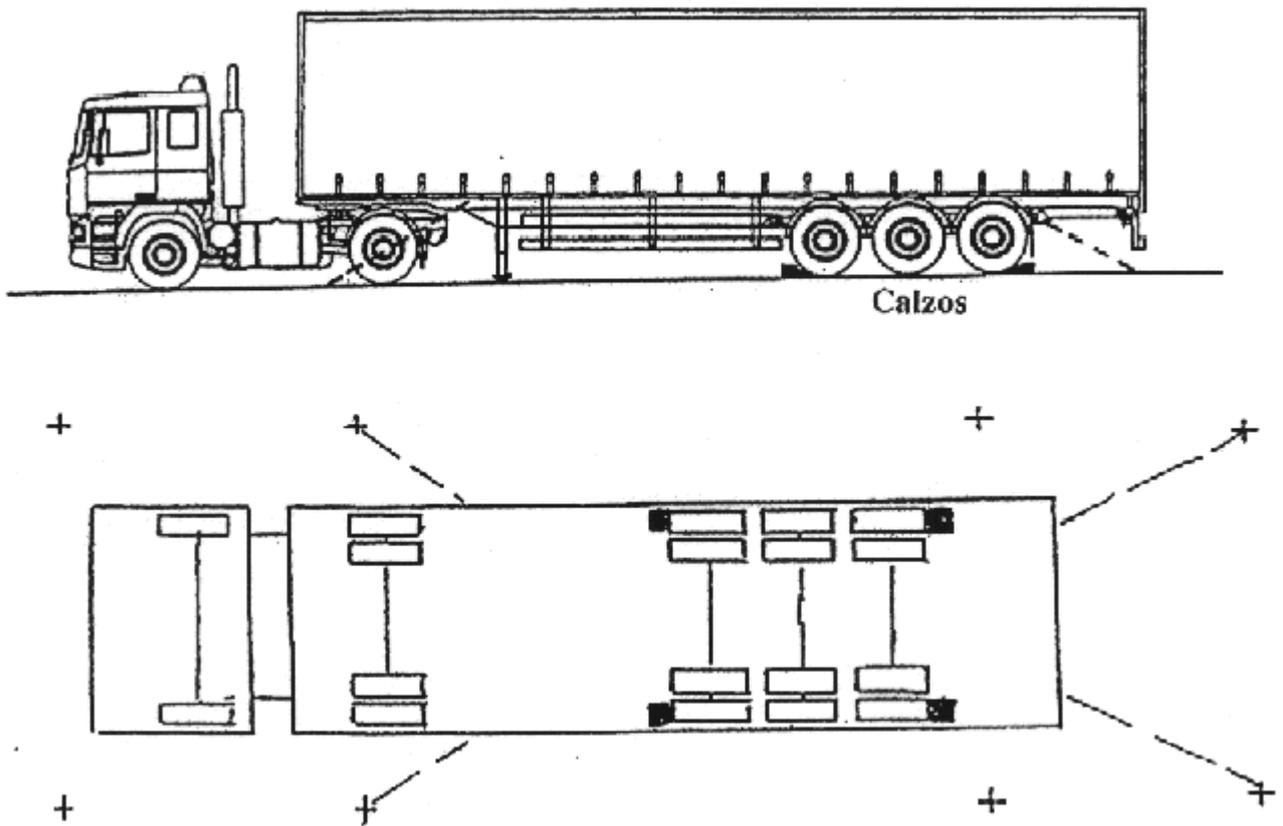


Fig. 17: Vistas lateral e inferior remolque con tractora trincados

4.4.3.-CAMIONES

Los camiones deberán, en la medida de lo posible, colocarse entre líneas adyacentes de medios de sujeción de la carga fija.

Cuando se coloquen fuera de un bloque o unidad de estiba se amarrarán con un mínimo de 2 cadenas de sujeción, y si se prevén condiciones atmosféricas adversas se colocarán 4 cadenas.

También se colocarán calzos bajo cada una de las ruedas si existiese la posibilidad de que estos pudieran rodar hacia delante o hacia atrás.

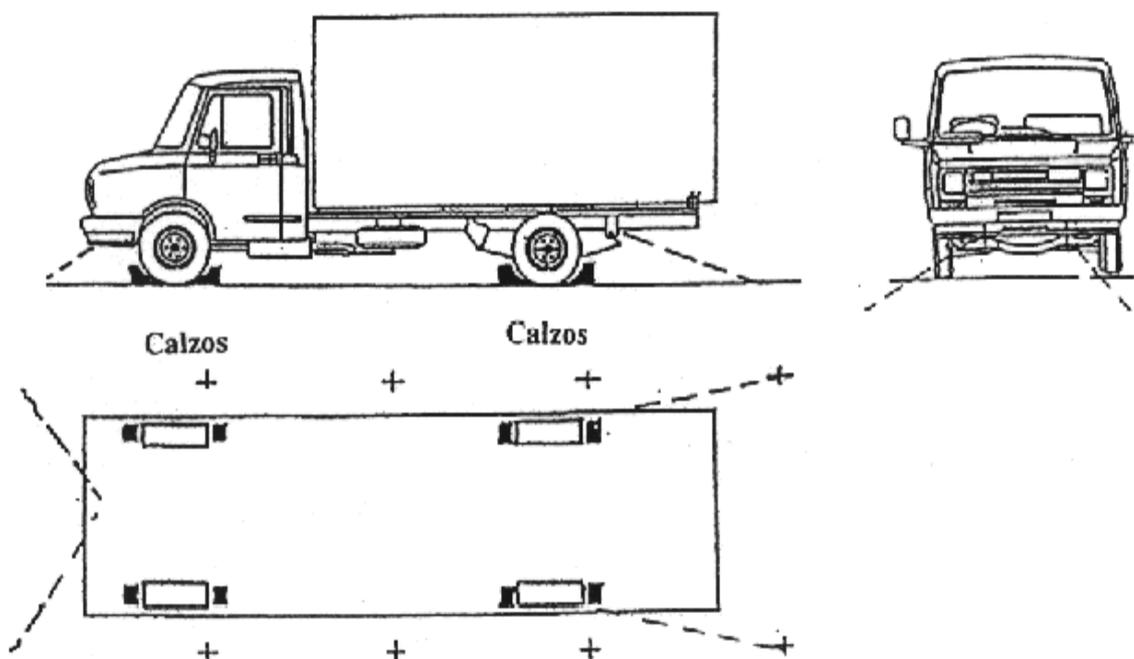


Fig. 18: Vistas trincaje camión

4.4.4.-AUTOMOVILES

Los coches se estibarán en la cubierta de coches si el buque dispone de ella, si no se estibaran aprovechando el espacio y dejando los metros lineales de carga máximos que se permita para una estiba óptima. Se colocarán en sentido de proa a popa del buque, el freno de mano puesto. Los coches que se estiben en cubiertas, deberán llevar las ruedas calzadas en previsión de que pudieran moverse hacia delante o hacia atrás.



Fig. 19: Automóviles embarcando en buque car carrier

4.4.5.-MOTOCICLETAS

Estas deberán amarrarse con una cuerda sujeta a los elementos fijos de amarre laterales mediante cinchas de tela y nunca con cadenas. Como norma general, se aplicarán dos cinchas por cada motocicleta, una a cada lado de la misma. La norma habitual es que el conductor amarre su propio vehículo, pero hay que tener en cuenta que cualquier daño que ocurra a la carga mientras esta se encuentra a bordo del buque será responsabilidad del propio buque, así como aquellos daños que se puedan originar por culpa de los elementos de amarre y/o durante la navegación, por lo que si se estimase oportuno, será el personal de a bordo el que se encargue de la aseguración de la carga y se pueden utilizar calzos para lograr una mayor estabilidad del vehículo.

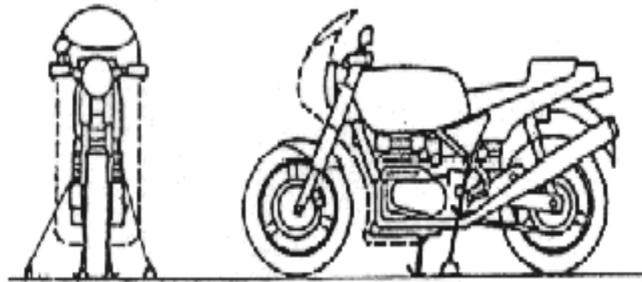


Fig. 20: Vistas del trincaje de una moto

4.4.6.-CARAVANAS Y REMOLQUES

Las caravanas y remolques que sean arrastrados por otro tipo de vehículos deberán de ser amarrados del mismo modo que el vehículo de arrastre.

No obstante, aquellas caravanas que sean transportadas de forma independiente deberán llevar los puntos de apoyo en posición desplegada, se accionará el freno de mano y se colocarán calzos en cada una de las ruedas, y se aplicarán un mínimo de dos cadenas sobre la barra de tracción.

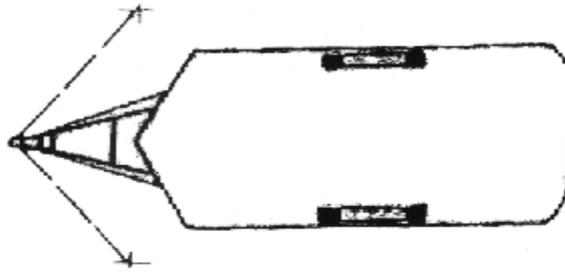


Fig. 21: Vista inferior del trincaje de una caravana

4.4.7.-AUTOBUSES

En la mayoría de los casos, los autobuses no precisarán de una sujeción específica a no ser en casos en los que los frenos no funcionen correctamente o se prevean condiciones atmosféricas desfavorables.

Los autobuses no cuentan con puntos de sujeción adecuados para colocar una cadena por lo que se suelen utilizar cinchas de lona para su aseguración, aunque si disponen de ganchos de tracción, podrían utilizarse éstos como punto de sujeción para colocar una cadena. Además, podrán colocarse sistemas de sujeción adicionales sobre las ruedas, colocando calzos en cada una de ellas.

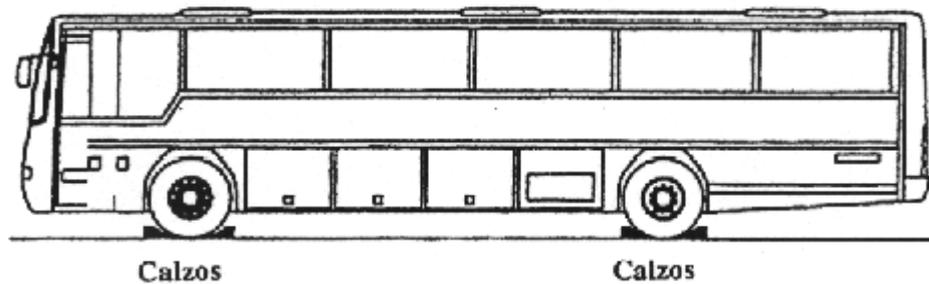


Fig. 22: Colocación de calzos en autobús

4.4.8.-CONTENEDORES

Los contenedores se embarcan a bordo montados sobre roll-trailers, montados por el personal portuario, ya sean en sencillo o remontados a dos alturas. Los roll-trailer son introducidos en el barco con la ayuda de mafis, que usan para ello un accesorio llamado “rabo de cochino” que consiste en una barra de acero que se engancha en el roll-trailer para poder empujar este.



Fig. 23: Descarga de contenedor sobre roll-trailer

Estos conjuntos de roll-trailer y contenedores se trincan con cuatro cadenas, una en cada esquina. Cuando embarcan remontados, se trincan con cuatro cadenas en la parte baja del roll-trailer, una a cada esquina, y con otras cuatro cadenas en la parte baja del contenedor alto, una cadena a cada esquina en dirección cruzada.



Fig. 24: Roll-trailers trincados en cubierta

En la parte delantera del roll-trailer, para evitar el contacto entre el acero de la plancha de la cubierta y el acero del propio roll-trailer, se colocan alfombras de goma o maderas de estiba.

Para la colocación y trincaje seguro entre dos contenedores, uno sobre otro, se utiliza unas piezas de unión llamadas twistlocks.

4.4.9.- CARGA NO NORMALIZADA O SEMINORMALIZADA

La carga deberá fijarse sobre o en el interior de las unidades de carga en función de las practicas vigentes y teniendo en cuenta las fuerzas dinámicas que puedan intervenir durante el transporte por mar.

Siempre que sea posible, las unidades de carga deberán ir acompañadas de una Declaración sobre Fijación y Sujeción de la Carga, en la que se indicará que la carga ha sido debidamente sujeta, teniendo en consideración las directrices IMO para la colocación de Carga en Contenedores de Mercancías o en Vehículos.



Fig. 25: Primer Oficial comprobando el trincaje de un helicóptero listo para embarcar

Si el oficial en servicio estima que una carga no está debidamente sujeta a una unidad de carga, se tomarán medidas oportunas para evitar el desplazamiento de la carga.



Figs. 26 y 27: Elementos de refuerzo del trincaje

Si no es posible tomar estas medidas debido a la naturaleza de la carga o la inexistencia de puntos de seguridad, la carga no se subirá a bordo.



Fig. 28: Corrimiento de carga previo al embarque

Arriba podemos ver una imagen de una carga de bloques de madera estibados sobre plataforma rechazados para embarque por mala sujeción de algunos de los paquetes de planchas de madera, presentando un corrimiento previo al embarque.

4.5.-SUJECION DE LA CARGA A LA CUBIERTA

Las operaciones de sujeción deberán finalizar antes de que el barco abandone el atraque además el sistema de sujeción deberá ser el adecuado para garantizar que no se produzca ningún movimiento que ponga en peligro el barco.

Los dispositivos de sujeción no deberán soltarse antes de que el barco haya atracado, a no ser que el Capitán lo autorice.

Los semirremolques no acoplados, deberán sujetarse con la ayuda de caballetes o algún dispositivo de similares características que se situarán en el espacio entre las placas de transporte, de tal modo que no se obstaculice la conexión de la quinta rueda a la clavija principal.

Los frenos del remolque no deben soltarse antes del acoplamiento. A este respecto, ha de recordarse que los modelos de remolcadores, varían de un puerto a otro y el caballete no deberá colocarse de tal forma que limite el área de descarga del puerto.

El caballete deberá colocarse sobre una superficie plana no inclinada.

Los vehículos de carretera y los semirremolques se sujetarán de tal forma que el chasis se mantenga lo más inmóvil posible y que no se permita el libre movimiento de las suspensiones. Esto puede realizarse sujetando el vehículo a la cubierta tanto como lo permita el sistema de tensionado del tensor y en los casos de suspensiones de aire comprimido, liberando en primer lugar la presión de aire.

Los dispositivos de trincaje no deberán fijarse a soportes de lámparas, dispositivos de seguridad laterales o parachoques a excepción de aquellos que estén diseñados para este propósito.

La sujeción de vehículos de carretera, de semirremolques o remolques con ruedas recibirán la misma tensión. Solo se fijará un dispositivo de sujeción en cada orificio, anillo o aro de fijación en cada uno de los puntos de sujeción del vehículo. Siempre que sea posible, el sistema de sujeción a ambos lados del vehículo deberá ser simétrico y en ángulo para proporcionar la misma tensión en proa que en popa y la misma fuerza de arrastre de proa que de popa.

Los extremos anteriores de los remolques con ruedas deberán colocarse siempre sobre maderas de estiba o alfombras de goma.

Los vehículos tipo oruga como excavadoras y grúas, tienen tendencia a deslizarse cuando se sitúan sobre cubiertas de acero debido al bajo grado de resistencia de fricción entre los puntos de apoyo y la cubierta, por lo que se usaran elementos de goma o de madera antes de proceder a su trincaje para aumentar la fricción y evitar así su deslizamiento.

Las unidades de carga que contengan mercancías en suspensión (piezas de carne, piezas de cristal, etc.) y las unidades de carga de mucha altura, tienen tendencia a volcar debido al centro de gravedad alto por lo que deberán colocarse, siempre que sea posible, en posiciones donde el movimiento sea mínimo, como por ejemplo, en la línea de crujía, hacia la zona media del barco y en una cubierta cerca de la línea de flotación, además siempre que se sepa o intuya que el centro de gravedad de la carga de gran altura es superior a 2,5 metros medidos desde el plan de cubierta se añadirá como mínimo una trinca adicional por cada lado hacia lo alto de la carga para evitar la inclinación de la misma.

4.6.- MANTENIMIENTO E INSPECCION DE LOS ELEMENTOS DE ASEGURACION DE CARGA

La inspección y mantenimiento de todos los equipos de aseguración de cargas existentes a bordo del buque son responsabilidad del Capitán, que delega esta tarea habitualmente sobre el 1er Oficial que tomará las medidas pertinentes para que todo el equipo se encuentre en un estado óptimo en todo momento a la vez que hará pedidos a la Compañía, previa validación del Capitán, para reponer los equipos una vez su vida útil haya llegado a su fin. Todos los equipos que lleguen nuevos al buque deberán estar acompañados de los documentos apropiados de declaración del fabricante y ser guardados junto al Manual de Aseguración de la Carga.

Algunos aspectos que el 1er Oficial debe tener en cuenta durante la inspección del equipo de sujeción son por ejemplo que no existan partes que muestren una abrasión significativa, corrosión, señales de rotura o partes dobladas; siempre que se encuentren estos detalles en algún elemento de aseguración éste deberá desecharse y eliminarse de las zonas de almacenamiento habitual de estos elementos.



Fig. 29: Elementos de sujeción estibados para uso diario

Deberán almacenarse todos los equipos desechados en un lugar apartado apropiado y transferirse a un taller autorizado para ser reparados (siempre que el departamento de máquinas a bordo no lo consiga) o disponerlas para chatarra si no es posible la reparación.

Siempre que desechemos algún elemento deberemos reemplazarlo por otro equivalente. Cuando algún elemento de aseguración haya sido reparado por un taller autorizado deberá ser sometido a la próxima inspección posible por la sociedad de clasificación.

	MANUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD BERNHARD SCHULTE CANARIAS, S.A.U	
	Capítulo 7: Elaboración de Planes para las Operaciones de a bordo. Nº Doc.: PG.007/Mantenimiento e inspección	
7. ACCESORIOS DE TRINCAJE Y ÉSTIBA.		
	SI	NO
¿Existe algún elemento fijo de trincaje en cubierta o bodegas en malas condiciones?		
¿Se controla periódicamente las existencias de material de trincaje y estiba?		
¿Se revisa periódicamente la condición de los accesorios de trincaje y estiba?		
¿Se reponen las bajas de material averiado y/o se repara el mismo?		
¿El rack de canastillas almacén de twistlocks está en buenas condiciones?		
¿Se procede al engrase y aligeramiento de roscas en accesorios de trincaje?		
<u>OBSERVACIONES</u>		

Tabla 4: Procedimiento de mantenimiento e inspección del MGS.

4.7.- INSPECCION DE ELEMENTOS FIJOS DE SUJECION

La parte más importante de estos elementos es la soldadura que los conectan a la estructura del barco, tanto los montados sobre la superficie como los empotrados, y cualquier fractura o desgarro deberá ser perforado y soldado de nuevo. Si la estructura inferior de la cubierta, la superficie del depósito o la cubierta de la escotilla están deformadas hasta tal punto que pueda producirse una estiba irregular, deberá repararse la estructura con el método más apropiado. La presencia de una ligera corrosión que no afecte a la capacidad del soporte para realizar su función puede aceptarse sin que se tomen medidas para remediarla, pero si existe alguna duda sobre la seguridad de los elementos, estos deberán ser reemplazarse.

Todos los actos de inspección y mantenimiento del equipo de aseguración de carga del barco deben documentarse en un **Libro de Registros** adecuado, que debe guardarse junto al Manual de Aseguración de la Carga.

5.-ASEGURACION DE LA CARGA DE CONTENEDORES

A continuación, veremos los aspectos más importantes a la hora de cargar y transportar contenedores estandarizados por vía marítima, así como los elementos utilizados para la aseguración de los mismos durante el viaje.

5.1.-NORMAS BASICAS DE ASEGURACION

El transporte de contenedores por vía marítima es una modalidad en crecimiento en los últimos años debido a la gran capacidad de cargas segregadas de diferente naturaleza que ofrecen este tipo de unidades de carga normalizadas. El sistema habitual de organización de la carga en cubierta es el sistema bay-row-tier cuyo significado en español es bahía (refiriéndose a los contenedores en dirección transversal) fila (según la posición longitudinal proa-popa) y pila (respecto a la situación vertical). Gracias a este sistema pueden darse unas coordenadas numéricas exactas de posicionamiento de cada contenedor en la cubierta.

A continuación haremos un resumen de las normas básicas que han de tenerse en cuenta a la hora de estibar contenedores en las cubiertas de los buques destinados para tal carga. Los principios básicos de estiba y sujeción son aplicables a este tipo de carga teniendo en cuenta la comodidad que ofrece el estándar de tamaños que existen en la gama de contenedores a nivel global y su forma geométrica que permite la estiba de muchas unidades de carga en muy poco espacio. El problema que surge con este tipo de cargas son los pesos máximos de carga (stack) que podemos almacenar en una misma pila de contenedores, además de cuál será la mejor distribución de contenedores según destino, tamaño y unidades de carga de cada tamaño que debemos transportar. En la actualidad los contenedores más utilizados son los de 40 pies (2xTEU) siguiéndoles de cerca el contenedor estándar de 20 pies, pero poco a poco una unidad de carga aun mayor está haciéndose hueco en el transporte habitual de mercancías en contenedores: el 45 pies. Este último reduce el espacio de carga para los demás tipos de contenedores ya que necesitan 3xTEU para ser estibados sin llegar a ocupar la totalidad de la última posición, salvo que el buque esté diseñado de forma que se optimice la carga para cualquier tipo de contenedor. La planificación de la carga de contenedores debe tener en cuenta todas las posibles opciones para llevar el mayor número de contenedores posibles sin superar los

límites de carga y estabilidad que permita el buque o que se requiera por la naturaleza del viaje que llevaremos a cabo.

Para la estiba de contenedores hay que tener en cuenta también que dependiendo de la disposición de los equipos de sujeción y de los propios contenedores en el barco actúan diferentes fuerzas sobre ellos y sobre los elementos de aseguración distribuidos por toda la pila de contenedores. En el cálculo del sistema de aseguración no solo se consideran los elementos de aseguración, sino también las capacidades de resistencia de los contenedores que deben almacenarse (cargas permisibles de racking- presión o fijación).

Las fuerzas ascendentes en acción son absorbidas principalmente por los twistlocks que están dispuestos entre la cubierta y el primer contenedor de la pila o entre contenedor y contenedor, pero estos elementos no son suficientes a veces para soportar las fuerzas que se generan en los movimientos del buque en navegación que ya hemos estudiado, por lo que debemos usar tensores para fijar los contenedores a la cubierta.

Los problemas que pueden darse durante el transporte marítimo de contenedores son:

- El “slidding” o corrimiento.
- El “tipping” o derrumbamiento parcial o total del bloque de contenedores, cuando se transportan éstos, remontados.
- El “racking” o deformación del contenedor por fuerzas que actúan sobre él anormalmente.

Todos estos problemas son derivados de las fuerzas que actúan sobre las unidades de carga estibadas a bordo de los buques mercantes que hemos descrito en la sección de información general del presente proyecto, y pueden ser evitados llevando a cabo una planificación adecuada de la carga y por supuesto una aseguración de la misma apropiada.

Un problema añadido que venían sufriendo los buques dedicados al transporte de contenedores era el desconocimiento previo a la carga del peso real de los contenedores. Al recibir la lista de carga ésta viene acompañada por una referencia a los pesos declarados para cada contenedor, pero estos pesos no son siempre exactos y pueden variar en bastantes toneladas al peso planificado poniendo así en riesgo la estabilidad del buque durante la operativa (siendo este un problema menor dado al control de lastres que se lleva durante toda la carga) y al buque en sí, pudiendo el peso de la pila ser superior al

estipulado por la Sociedad de Clasificación para la seguridad e integridad de la estructura del buque.

A partir del 1 de Julio de 2016, todos los contenedores que se transporten por vía marítima deberán viajar con su correspondiente certificado de Masa Bruta Verificada (Verified Gross Mass, VGM) para cumplir así con los requisitos de la regla 2 del capítulo VI, que habla sobre la información sobre la carga, del convenio SOLAS, que establece la obligación de verificar la masa bruta de los contenedores llenos antes de ser estos estibados en el buque. Esta norma será de aplicación para todos los contenedores que se rigen por el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores e incluye tanto a los contenedores convencionales como a los de tipo cisterna, abiertos, para graneles, plataformas y os que se transporten sobre roll-trailer excepto a aquellos que se transporten en un buque de carga rodada destinado a viajes internacionales cortos. En España, la Dirección General de la Marina Mercante, en contraposición a la importancia de esta norma para la seguridad de los buques, así como las personas que los tripulan exime de esta responsabilidad de momento a todos los expedidores de contenedores que sean transportados por buques que realicen viajes nacionales, aunque estos sean de gran cabotaje con las Islas Canarias.

Una buena práctica de estiba de contenedores es concentrar los mayores pesos en las posiciones más cercanas a la cubierta, es decir, lo más cercanos posibles a la línea de flotación en cubiertas superiores y a la quilla en las bodegas además de cercanos a la línea de crujía para evitar exceso de torsión transversal en el buque, aunque pueden apilarse de otro modo si la situación lo requiriera intentando evitar su estiba en las ultimas altura de la pila ya que una concentración de peso hacia arriba produciría una pérdida de equilibrio de la pila así como un estrés excesivo de la infraestructura, los twistlocks y los tensores.

En general los pesos dados por la Sociedad de Clasificación para las pilas de contenedores (stack) no deberían excederse, aunque generalmente existe un amplio margen entre el peso máximo estipulado por el constructor del barco y el dado por la Sociedad, ya que esta busca una condición extremadamente segura de transporte. Si por ejemplo el stack que permite la Sociedad de Clasificación es de 65 toneladas por pila mientras que el que encontramos en los planos del fabricante es de 90 toneladas, deberemos siempre cargar las pilas dentro del peso estipulado por la Sociedad pero teniendo la seguridad de que un pequeño sobrepeso con respecto al stack de la Sociedad de Clasificación permanecerá dentro de los límites máximos de stack estructural del barco. Éste margen tiene sentido

dados los sobreesfuerzos que puede llegar a sufrir el buque navegando en condiciones adversas de viento y oleaje además del tema antes mencionado de los pesos incorrectos declarados por los expedidores de las mercancías.

Otro problema que podemos encontrar es la existencia de contenedores de distintas alturas, que, aun cumpliendo los estándares de longitud de los mismos, varían en altura produciéndose las llamadas “pilas escalón” que no van acompañadas con el resto de pilas y que deberían considerarse como pilas exteriores, ya que son estas las que tienen una mayor y más eficiente sujeción a la cubierta.

5.2.- FUERZAS PREDOMINANTES EN EL TRANSPORTE DE CONTENEDORES

La componente transversal F_y del espectro de fuerzas tridimensional que actúa sobre las unidades de carga se considera predominante.

F_y se puede obtener como sigue (sobre cubierta):

$$F_y = m * a_y + F_w \text{ [Kn]}$$

donde m es la masa del contenedor en toneladas, a_y la aceleración transversal en metros por segundo al cuadrado y F_w la carga del viento sobre las pilas exteriores por contenedor en kiloNewtons y teniendo en cuenta que tanto la aceleración transversal como las fuerzas del viento deben determinarse de acuerdo a las sociedades de clasificación.

Todos los cálculos que deberían hacerse para poder cargar el conjunto de contenedores en el buque es tan complejo que los armadores deben ofrecer algún tipo de software certificado por la sociedad de clasificación para reducir los tiempos de planificación ya que todos los esfuerzos varían gradualmente según varía el GM del barco y un cálculo exacto sería prácticamente imposible sin el uso de estas herramientas.

5.3.- ELEMENTOS DE SUJECION DE CONTENEDORES

Para el trincaje de los contenedores en cubierta se utilizan barras de aseguración y tensores para hacerlas firmes utilizando una llave especial para apretar los tensores. Existen barras estándar para la primera altura de la pila de contenedores que deberán ser trincados todos de babor a estribor. En los extremos de las bandas tanto de babor como de estribor necesitaremos utilizar además de las barras de trincaje de la primera altura una barra más larga que asegurará el contenedor de la segunda altura a la cubierta. Además de la aseguración de los contenedores a cubierta, existe otro elemento importantísimo para la estiba de contenedores que se colocan en las esquinas inferiores de los mismos y que sujetan los contenedores tanto al plano de la cubierta como entre ellos siempre siendo el último estibado el que trinca al previo o a la cubierta en caso de ser este el primero estibado.

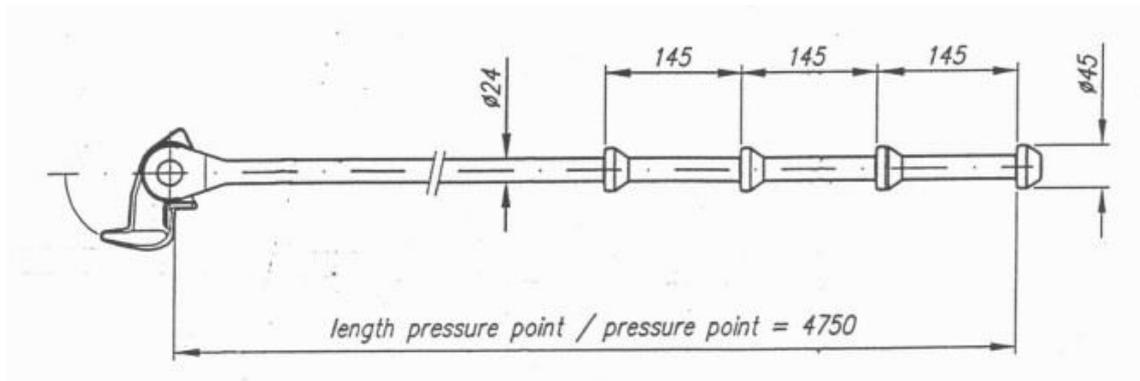


Fig. 30: Barra de trincaje

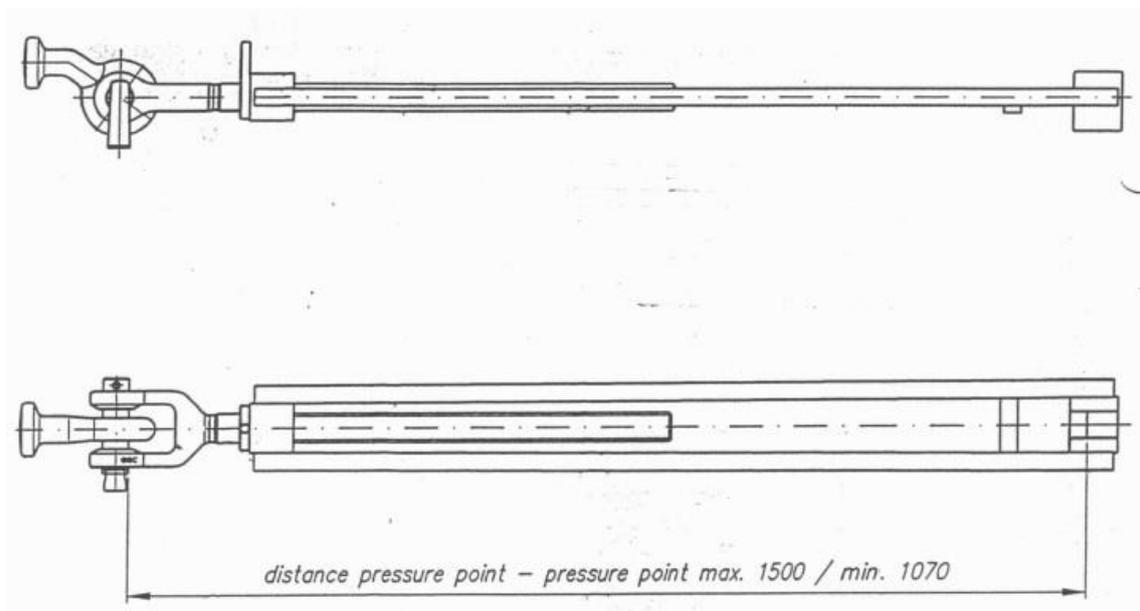


Fig. 31: Tensor para barra de trincaje

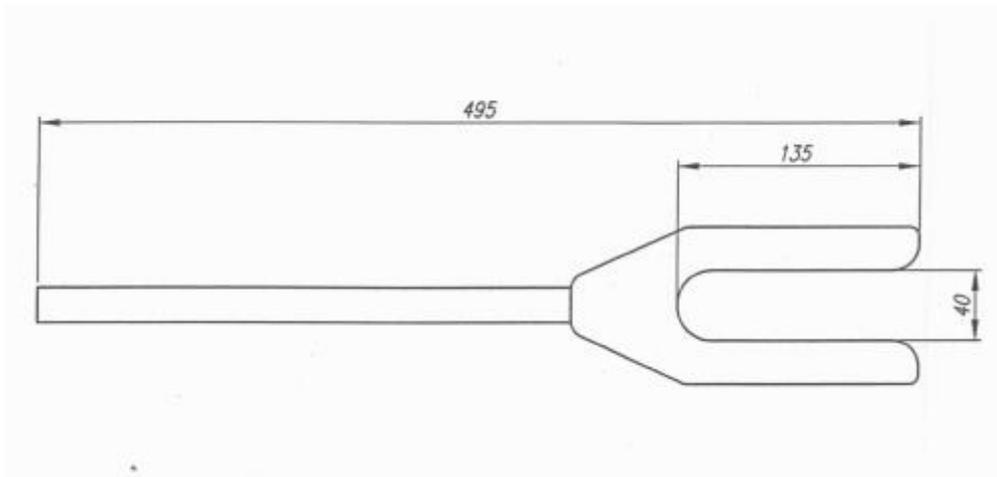


Fig. 32: Llave para tensor

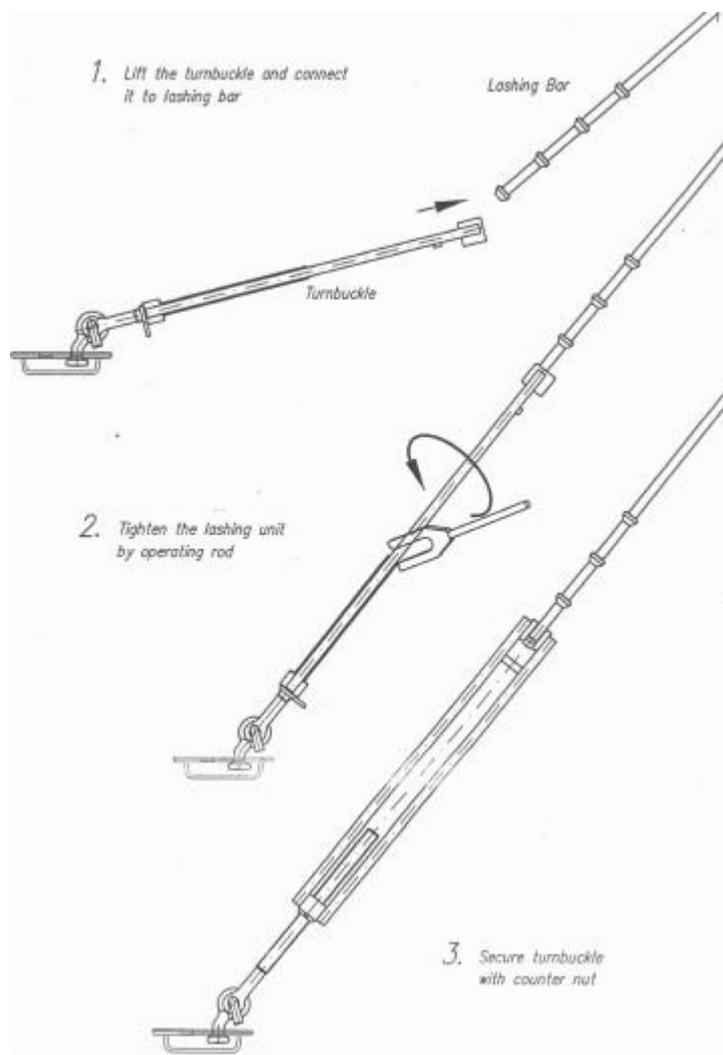


Fig. 33: Uso de la llave para el trincaje con tensor y barra

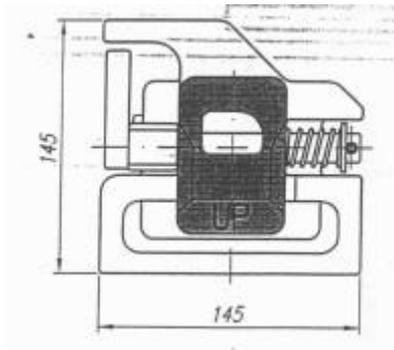
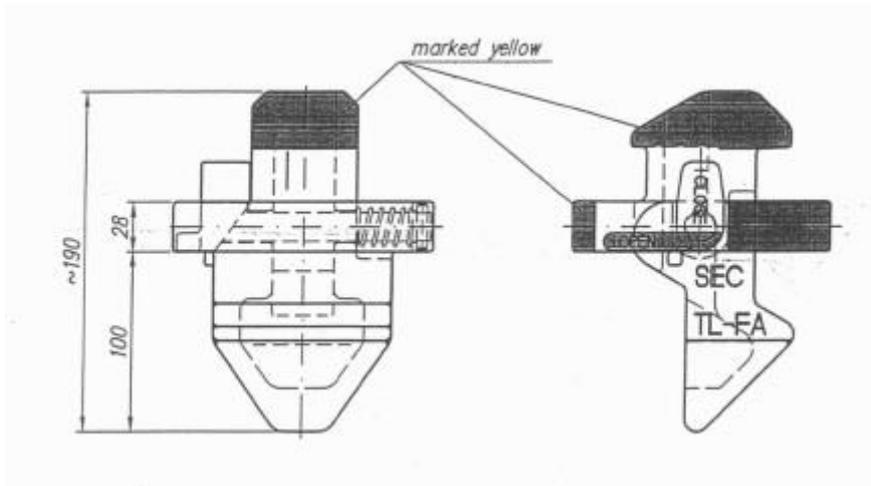


Fig. 34: Vistas de Twistlock automático

5.4.- NORMAS ESPECÍFICAS PARA LA ASEGURACION DE CONTENEDORES

A continuación, veremos las normas que deben seguirse siempre que sea posible para las operaciones de aseguración o trincaje de contenedores en las cubiertas diseñadas para el transporte de los mismos. Es muy importante saber que por motivos de seguridad de los trabajadores cualquier operación de trincado o destrincado de los contenedores se harán durante la estancia del barco en puerto y nunca bajo ningún concepto en condiciones normales de trabajo se harán durante la navegación.

La seguridad del trabajador en los buques portacontenedores ha mejorado sumamente a lo largo de los últimos años debido al desarrollo de nuevos elementos de trincaje automático que evitan la interacción humana con los mismos en los puntos críticos del proceso de aseguración de los contenedores, tales como el trincaje de contenedores entre sí a grandes alturas. Hoy en día los empleados deben evitar subir a la parte de arriba de los contenedores para realizar cualquier tipo de trabajo, pero si fuera necesario el ascenso se hará siempre utilizando sistemas de protección de caídas como un arnés de seguridad por ejemplo. Además, cualquier persona que trabaje en las cubiertas de carga de contenedores durante las operaciones de carga/descarga deberán llevar casco y zapatos de seguridad.

Todos los contenedores que se carguen en las cubiertas diseñadas para el transporte de contenedores deben cumplir con el estándar para contenedores definido por la OMI en el Convenio Internacional para la Seguridad de los Contenedores y además se usaran elementos de trincaje certificados y se instruirá a la tripulación al uso apropiado de los mismos.

A la hora de cargar contenedores en cubierta o en bodegas destinadas a tal carga:

-Se tendrá en cuenta que dependiendo de la disposición de los amarres y la posición de los contenedores en el barco actuarán sobre ellos diferentes fuerzas, así como sobre los elementos de aseguración que trabajen sobre la pila.

-Para el cálculo del sistema de aseguración no solo se considerarán los elementos de aseguración, sino también las capacidades de resistencia de los contenedores que deben asegurarse (cargas permisibles de racking o fijación).

-Las fuerzas ascendentes en acción sobre una pila de contenedores son absorbidas principalmente por los twistlocks que están dispuestos entre la estructura del buque y el contenedor o entre contenedor y contenedor.

-En caso de filas de contenedores muy altas en las bandas, que estarán expuestas al viento durante el viaje, se usarán elementos de trincaje verticales adicionales.

-Los elementos de trincaje vertical deben verse generalmente como un refuerzo de los marcos del contenedor y se usaran siempre que puedan verse excedidas las fuerzas racking y siempre de acuerdo con las normas de la Sociedad de Clasificación.

-Se buscará siempre una distribución de pesos para los espacios y las pilas óptima para las circunstancias dadas.

En cuanto a la distribución de pesos en las pilas ha de saberse que toda alteración tiene consecuencias sobre las cargas de los elementos involucrados, una serie de normas válidas para tales alteraciones son:

-Es posible alterar la concentración de pesos hacia debajo de la pila.

-No se permite la concentración de pesos hacia arriba dado el peligro que supone una pérdida de equilibrio de la pila además del estrés excesivo de la estructura, twistlocks y tensores que se produce.

-La altura máxima de contenedores en una pila descrita en el Manual de Aseguración de la Carga de los buques portacontenedores no debe excederse nunca, ya que este no solo tiene en cuenta la estructura del buque y los elementos de trincaje para esta limitación sino también una posible obstrucción de la línea de visión desde el puente de navegación.

Dadas las circunstancias que pueden presentarse durante el viaje, siempre que carguemos el buque debemos tener en cuenta la importancia de evitar excesos que puedan producir un estrés excesivo sobre la estructura del buque, así como sobre los elementos de trincaje o sobre los propios contenedores. Aunque la suelta de contenedores es algo muy complicado que ocurra dada la gran capacidad de carga de los twistlocks actuales, es algo que puede ocurrir y que debe tenerse en cuenta.

6.- ANEXO I: ESTIBA DE MERCANCIAS PELIGROSAS

Para la estiba de mercancías peligrosas tanto en contenedores como en unidades de carga rodada tanto estandarizadas como no estandarizadas existen unas normas de segregación impuestas por la OMI y definidas en el código IMDG.

La segregación consiste en la separación de dos o más sustancias u objetos que se consideran incompatibles si al arrumarlos o estibarlos juntos existe riesgos excesivos en caso de fuga o derrame, o de cualquier otro accidente. El grado de peligro que entraña el contacto entre estas sustancias u objetos puede variar de unos a otros, y por tanto las disposiciones relativas a la segregación exigida también variará. El grado de segregación según la peligrosidad se consigue estableciendo ciertas distancias entre las mercancías peligrosas incompatibles, exigiendo que dichas mercancías peligrosas queden separadas por mamparos o cubiertas y por combinación de las dos medidas previas. Si la segregación para dos sustancias particulares exige simplemente una distancia de separación entre ambas, el espacio de separación podrá ser utilizado para la estiba de una mercancía distinta siempre que sea compatible con las dos o más que se desean segregar.



Fig. 35: Remolque con envases de mercancía IMO 2.2 sobre cubierta de contenedores

En el siguiente cuadro encontramos las disposiciones generales que deben seguirse para la segregación de todas las mercancías peligrosas de una clase en relación con todas las de otras. Dado que dentro de una misma clase podemos encontrar sustancias o materias muy diferentes, deberemos siempre consultar la lista de mercancías peligrosas para asumir las disposiciones específicas de segregación que se aplicarán, ya que si se da el caso de existir disposiciones contradictorias siempre prevalecerán las específicas sobre las generales.

CLASE	1.1 1.2 1.5	1.3 1.6	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
Explosivos	1.1, 1.2, 1.5	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X
Explosivos	1.3, 1.6	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	X
Explosivos	1.4	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	X	4	2	2	X
Gases inflamables	2.1	4	4	2	X	X	X	2	1	2	2	2	X	4	2	1	X
Gases no tóxicos, no inflamables	2.2	2	2	1	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	2	1	X
Gases tóxicos	2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	1	X
Líquidos inflamables	3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	2	2	X	3	2	X	X
Sólidos inflamables (entre los que se incluyen sustancias que reaccionan espontáneamente y explosivos sólidos insensibilizados)	4.1	4	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1
Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea	4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	3	2	1
Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	4.3	4	4	2	2	X	X	2	X	1	X	2	2	X	2	2	1
Sustancias (agentes) comburentes	5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2
Peróxidos orgánicos	5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2
Sustancias tóxicas	6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X
Sustancias infecciosas	6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3
Materiales radiactivos	7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2
Sustancias corrosivas	8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X
Sustancias y objetos peligrosos varios	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5: Segregación de mercancías peligrosas

6.1.- ESTIBA Y SEGREGACION EN BUQUES DE CARGA RODADA

Como ya hemos mencionado previamente las operaciones de carga y descarga en los espacios de carga rodada deben realizarse bajo la supervisión de los Oficiales y tripulantes con experiencia en el trincaje de la carga, o bien por personas responsables designadas por el Capitán. Una vez estibadas las mercancías peligrosas en las cubiertas destinadas al transporte de carga rodada, todos los dispositivos de cierre de las aberturas entre los espacios de carga con la sala de máquinas, así como con la habitación deben asegurar que no exista bajo ningún concepto la penetración de vapores o líquidos peligrosos. Normalmente estas aberturas permanecerán cerradas y trincadas mientras la carga peligrosa permanezca a bordo salvo para el acceso a los espacios de carga de personas autorizadas. Debe tenerse en cuenta que existen algunos tipos de carga peligrosa que no podrá ser nunca transportada en espacios de carga cerrados, sino que deberán transportarse en espacios de carga abiertos. Siempre que se carguen mercancías que puedan emanar gases o vapores deberá existir un sistema de ventilación que pueda llevar a cabo 10 o más renovaciones del volumen completo de aire de la bodega en una hora, y

en caso de que estos sean gases o vapores inflamables a un punto de ignición inferior a 23°C estarán siempre estibados a un mínimo de 3 metros de distancia de cualquier posible fuente de ignición; es decir de cualquier zona en la que la temperatura sea superior a la de ignición del producto. Siempre se tendrá especial cuidado con la estiba de estas cargas cuando se encuentren presentes en la misma bodega unidades de carga con medios mecánicos de refrigeración o calefacción.

Siempre que se transporten mercancías peligrosas en espacios cerrados de carga rodada, el Capitán del buque deberá cerciorarse de que durante las operaciones de carga y descarga, así como durante el viaje se realiza una inspección periódica y regular por parte de algún miembro de la tripulación autorizado a fin de poder avisar con tiempo de cualquier peligro que pueda producirse con este tipo de cargas.

A continuación, podemos ver la tabla de segregación para las unidades de carga rodada estibadas en buques diseñados para el transporte de tal carga:

Segregación exigida	Horizontal						
		Cerrado/cerrado		Cerrado/abierto		Abierto/abierto	
		En cubierta	Bajo cubierta	En cubierta	Bajo cubierta	En cubierta	Bajo cubierta
«A distancia de» .1	En sentido longitudinal	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	Por lo menos 3 m	Por lo menos 3 m
	En sentido transversal	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	Por lo menos 3 m	Por lo menos 3 m
«Separado de» .2	En sentido longitudinal	Por lo menos 6 m	Por lo menos 6 m o un mamparo	Por lo menos 6 m	Por lo menos 6 m o un mamparo	Por lo menos 6 m	Por lo menos 12 m o un mamparo
	En sentido transversal	Por lo menos 3 m	Por lo menos 3 m o un mamparo	Por lo menos 3 m	Por lo menos 6 m o un mamparo	Por lo menos 6 m	Por lo menos 12 m o un mamparo
«Separado por todo un compartimento o toda una bodega de» .3	En sentido longitudinal	Por lo menos 12 m	Por lo menos 24 m + cubierta	Por lo menos 24 m	Por lo menos 24 m + cubierta	Por lo menos 36 m	Dos cubiertas o dos mamparos
	En sentido transversal	Por lo menos 12 m	Por lo menos 24 m + cubierta	Por lo menos 24 m	Por lo menos 24 m + cubierta	Prohibido	Prohibido
«Separado longitudinalmente por todo un compartimento intermedio o toda una bodega intermedia de» .4	En sentido longitudinal	Por lo menos 36 m	Dos mamparos o por lo menos 36 m + dos cubiertas	Por lo menos 36 m	Por lo menos 48 m incluidos dos mamparos	Por lo menos 48 m	Prohibido
	En sentido transversal	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Prohibido

Nota: Todos los mamparos y cubiertas serán resistentes al fuego y a los líquidos.

Tabla 6: Distancias de segregación de carga rodada

6.2.- ESTIBA Y SEGREGACIÓN EN BUQUES PORTACONTENEDORES

El código IMDG haciendo referencia a la definición de “contenedor” dada por el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores de 1972 define las prescripciones que han de seguirse a la hora de estibar estos en los buques diseñados para el transporte de ellos y para otros buques no especificados para este transporte. La definición de buque portacontenedores conlleva el hecho de que los contenedores tendrán un emplazamiento de estiba debidamente habilitado para que los contenedores permanezcan en una posición fija durante el transporte. Dentro de esta clase de buques se diferencian 3 tipos según la existencia o no de escotillas y el tipo de las mismas; para los buques sin tapas de escotilla solo se permitirá la estiba de contenedores con mercancías peligrosas en el interior de la bodega o justo por encima de las bodegas sin escotilla cuando se permita la estiba “bajo cubierta” en la lista de segregación de mercancías peligrosas y siempre y cuando dichas bodegas cumplan con las disposiciones de las reglas del SOLAS referidas a este tipo de buques. Cuando el buque cuente con tapas de escotilla parcialmente estancas a la intemperie y con canales de drenaje eficaces que serán considerados resistentes al fuego y a los líquidos en lo que se refiere a la estiba y segregación de contenedores con mercancías peligrosas mientras que si no cuenta con canales de drenaje eficaces estará prohibida la estiba de contenedores con mercancías peligrosas sobre las tapas de escotillas siempre que la estiba esté “prohibida en la misma línea vertical” según la tabla de segregación de contenedores que se muestra en la *tabla 7*.

Existe una disposición específica de nuevo para los contenedores que transporten gases o líquidos inflamables cuyo punto de inflamación sea inferior a 23°C y es que estos siempre y en cualquier circunstancia deberán ser transportados en cubierta y no en bodegas de carga, además de deber estar separados como mínimo 2,4m de cualquier posible fuente de ignición. Los contenedores con medios de regulación de temperatura que no estén certificados como “seguros” siempre serán en este aspecto considerados como posibles puntos de ignición y por tanto deberán cumplir unas medidas de segregación específicas con respecto a ese tipo de contenedores.

Para entender la tabla de segregación debemos saber que por “espacio para contenedor” se entenderá una distancia mayor de 6m en sentido longitudinal y mayor de 2,4m en sentido transversal.

A continuación, vemos la tabla de segregación para contenedores estibados en buques portacontenedores con bodegas cerradas de carga.

Segregación exigida	Vertical			Horizontal						
	Cerrado/ cerrado	Cerrado/ abierto	Abierto/abierto	Cerrado/cerrado		Cerrado/abierto		Abierto/abierto		
				En cubierta	Bajo cubierta	En cubierta	Bajo cubierta	En cubierta	Bajo cubierta	
«A distancia de» .1	Permitido uno encima de otro	Permitido abierto sobre cerrado	Prohibido en la misma línea vertical a menos que estén separados por una cubierta	En sentido longitudinal	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	Un espacio para contenedor	Un espacio para contenedor o un mamparo
		Si no, igual que para «abierto/abierto»		En sentido transversal	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	No hay restricción	Un espacio para contenedor	Un espacio para contenedor
«Separado de» .2	Prohibido en la misma línea vertical a menos que estén separados por una cubierta	Igual que para «abierto/abierto»	Prohibido en la misma línea vertical a menos que estén separados por una cubierta	En sentido longitudinal	Un espacio para contenedor	Un espacio para contenedor o un mamparo	Un espacio para contenedor	Un espacio para contenedor o un mamparo	Un espacio para contenedor	Un mamparo
				En sentido transversal	Un espacio para contenedor	Un espacio para contenedor	Un espacio para contenedor	Dos espacios para contenedor	Dos espacios para contenedor	Un mamparo
«Separado por todo un compartimento o toda una bodega de» .3	Prohibido en la misma línea vertical a menos que estén separados por una cubierta	Igual que para «abierto/abierto»	Prohibido en la misma línea vertical a menos que estén separados por una cubierta	En sentido longitudinal	Un espacio para contenedor	Un mamparo	Un espacio para contenedor	Un mamparo	Dos espacios para contenedor	Dos mamparos
				En sentido transversal	Dos espacios para contenedor	Un mamparo	Dos espacios para contenedor	Un mamparo	Tres espacios para contenedor	Dos mamparos
«Separado longitudinalmente por todo un compartimento intermedio o toda una bodega intermedia de» .4	Prohibido	Prohibido	Prohibido en la misma línea vertical a menos que estén separados por una cubierta	En sentido longitudinal	Distancia de 24 m por lo menos en sentido horizontal	Un mamparo y distancia de 24 m por lo menos en sentido horizontal	Distancia de 24 m por lo menos en sentido horizontal	Dos mamparos	Distancia de 24 m por lo menos en sentido horizontal	Dos mamparos
				En sentido transversal	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Prohibido

Tabla 7: Distancias de segregación de contenedores

7.- ANEXO II: NORMATIVA ACTUAL SOBRE LA VERIFICACION DE LA MASA BRUTA DE LOS CONTENEDORES

Para entender la situación actual del desconocimiento total o parcial por parte de los Capitanes y Oficiales responsables de la carga en buques portacontenedores de la masa bruta de los contenedores previa al embarque que como ya hemos comentado supone un problema a la hora llevar a cabo los planes de carga en buques porta-contenedores difiriendo los pesos declarados previamente al embarque en gran medida con el peso real que se encuentran una vez comienzan las operaciones de carga teniendo estas incluso a veces que ser suspendidas debido al exceso de carga que se produce derivado del mencionado problema, citaré textualmente el texto extraído del BOE núm. 157, de 30 junio de 2016, páginas 46565 a 46570 y que difiere en gran medida del mismo texto publicado de una resolución previa con fecha 31 de mayo de 2016 y que se acercaba más a la normativa internacional exigible a los países firmantes del SOLAS, que se refiere a la verificación de la masa bruta de los contenedores previa al embarque en su capítulo VI (Regla 2: Información sobre la carga) aplicable a todos los contenedores que se rigen por el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores y de carácter obligatorio para todos los contenedores que se transporten por vía marítima:

“Antecedentes de hecho

El Comité de Seguridad Marítima (MSC) de la Organización Marítima Internacional (OMI), en su reunión de 21 de noviembre de 2014, correspondiente al 94.º periodo de sesiones, adoptó una serie de enmiendas a distintos capítulos del anexo al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974 (Convenio SOLAS), las cuales figuran en la Resolución MSC.380 (94) de dicho Comité de la OMI y entrarán en vigor el 1 de julio de 2016.

Una de las aludidas enmiendas afecta a la regla 2, Información sobre la carga, de la Parte A, sobre disposiciones generales, del Capítulo VI, sobre Transporte de cargas y combustible líquido, del SOLAS. De acuerdo con esta enmienda, a la citada regla se le añaden tres nuevos párrafos que, sucintamente, imponen al expedidor de determinados contenedores la obligación de verificar la masa de aquéllos por uno de los dos métodos descritos en el primero de los nuevos párrafos (párrafo 4), la de asegurar que la masa bruta así verificada conste en el documento de expedición que se presentará al Capitán del buque o a su representante y al representante de la terminal con antelación suficiente

para elaborar el plano de estiba (párrafo 5); y, por último, la prohibición de embarcar un contenedor lleno cuya masa bruta verificada no se indique en el documento de expedición y no haya sido obtenida por el Capitán o su representante y el representante de la terminal (párrafo 6).

Las normas que, en síntesis, acabamos de exponer requieren la aplicación de determinadas medidas que atiendan a concretar varios de sus elementos como son, entre otros, la certificación de los dos posibles métodos de pesaje y del calibrado de los instrumentos de medida, los lugares y momentos en que el pesaje puede llevarse a cabo, las formalidades requeridas para la documentación y comunicación de sus resultados; o las consecuencias de los supuestos en que existan discrepancias entre la masa bruta declarada de un contenedor y la posteriormente verificada, o bien entre la verificada antes de la entrega de un contenedor a la terminal portuaria y la obtenida al pesarse el contenedor en esa instalación. Éstos y los demás aspectos que requieren de una actuación concreta están, no obstante, recogidos en las Directrices relativas a la masa bruta verificada de los contenedores con carga, aprobadas por el MSC en su 93.º periodo de sesiones (14 a 23 de mayo de 2014), que se contienen en la Circular 1475, de 9 de junio de 2014, de dicho Comité de la OMI, y a las cuales se remite, en su redacción enmendada, la regla 2 del Capítulo VI del SOLAS, para su correcta y efectiva implantación.

Las directrices eminentemente técnicas de la Circular citada y demás resoluciones aprobadas en el seno de la OMI han aconsejado la aplicación de la disposición adicional tercera del Real Decreto 800/2011, de 10 de junio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes marítimos y la Comisión permanente de investigación de accidentes e incidentes marítimos, que dice: «Se autoriza al Director General de la Marina Mercante a aplicar las Resoluciones de los diversos Comités de la Organización Marítima Internacional (OMI), con la finalidad de armonizar criterios de interpretación en materia de seguridad marítima, de la navegación, de la vida humana en la mar y de prevención y lucha contra la contaminación marina».

En su virtud resuelvo:

Primero. Objeto de la resolución.

La presente resolución tiene por objeto aplicar las prescripciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974 (Convenio SOLAS) 1974, relativas a la masa bruta verificada de los contenedores, de conformidad con las

enmiendas al Capítulo VI de dicho Convenio adoptadas, en el seno de la Organización Marítima Internacional (OMI), mediante la Resolución MSC.380 (94), dando cauce al enfoque común que, para su implantación, cumplimiento e interpretación, se contiene en las Directrices relativas a la masa bruta verificada de los contenedores con carga, aprobadas por dicho Comité de la OMI a través de su Circular MSC.1/Circ.1475.

Segundo. Ámbito de aplicación.

Las prescripciones relativas a la verificación de la masa bruta de los contenedores llenos se aplicarán a todos los contenedores que se rigen por el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores, 1972 (Convenio CSC) y que hayan de estibarse a bordo de un buque sujeto al Capítulo VI, sobre Transporte de cargas y combustible líquido, del Convenio SOLAS.

Dichas prescripciones no se aplicarán a los contenedores que hayan de estibarse a bordo de un buque para efectuar un viaje que discurra enteramente entre puertos nacionales.

Tercero. Excepciones.

Las prescripciones a las que se refiere el apartado anterior no se aplicarán a los contenedores que se transporten sobre un chasis o en un remolque cuando dichos contenedores sean conducidos a o desde un buque de transbordo rodado que efectúe viajes internacionales cortos, según las definiciones que figuran en la regla III/3 (regla 3 del Capítulo III) del Convenio SOLAS.

Cuarto. Definiciones.

1. Expedidor: Persona física o persona jurídica mencionada en el conocimiento de embarque o en la carta de porte marítimo o documento de transporte multimodal equivalente (por ejemplo, un conocimiento de embarque «directo») como expedidor y/o la persona que haya concertado (o en cuyo nombre o por cuenta de la cual se haya concertado) un contrato de transporte de mercancías con una compañía naviera.

2. Terminal marítima de mercancías: Instalación destinada a realizar la transferencia de mercancías entre los modos marítimo y terrestre, o el tránsito y trasbordo marítimos, que puede incluir superficies anejas para el depósito o almacenamiento temporal de las mercancías y los elementos de transporte, así como para su ordenación y control.

3. *Representante de la terminal marítima de mercancías: Persona que actúa en nombre de la entidad o persona jurídica definida anteriormente como terminal marítima de mercancías.*

4. *Elementos de la carga: Carga, en el sentido que tiene esta palabra en el Convenio CSC, a saber, bienes, productos, mercancías, líquidos, gases, sólidos y artículos de cualquier clase transportados en los contenedores en virtud de un contrato de transporte. Sin embargo, el equipo y suministros del buque, incluidas las piezas de respeto y los pertrechos, transportadas en contenedores, no se consideran carga.*

5. *Masa bruta: Suma de la masa de la tara del contenedor y las masas de todos los bultos y elementos de la carga, añadiendo las paletas, la madera de estiba y demás material de embalaje/envasado y de sujeción que se carguen en el contenedor.*

6. *Masa de la tara: Masa de un contenedor vacío, que no contiene ningún bulto, elemento de la carga, paleta, madera de estiba ni ningún material de embalaje/envasado o sujeción.*

7. *Masa bruta verificada (VGM): Masa bruta total de un contenedor lleno obtenida mediante uno de los métodos descritos en el apartado noveno de la presente resolución.*

8. *Contenedor: Un elemento de equipo de transporte de carácter permanente y, por tanto, suficientemente resistente para permitir su empleo repetido; especialmente ideado para facilitar el transporte de mercancías, por uno o varios medios de transporte, sin manipulación intermedia de la carga; construido de manera que pueda sujetarse y/o manipularse fácilmente, con cantoneras para ese fin; y de un tamaño tal que la superficie delimitada por las cuatro esquinas inferiores exteriores sea:*

a) Por lo menos de 14 m² (150 pies cuadrados); o

b) Por lo menos de 7 m² (75 pies cuadrados), si lleva cantoneras superiores.

9. *Contenedor lleno: El contenedor definido anteriormente, cargado, relleno o completado, total o parcialmente, de líquidos, gases, sólidos, bulto y elementos de la carga, como las paletas, la madera de estiba y demás material de embalaje/envasado o sujeción.*

Quinto. Principios fundamentales que rigen la verificación de la masa bruta de los contenedores llenos y su posterior embarque en un buque.

1. *La responsabilidad de obtener, documentar y transmitir la masa bruta verificada de un contenedor lleno, sujeto al ámbito de aplicación de la presente resolución corresponde al expedidor.*

2. *Los contenedores llenos de bultos y elementos de la carga no se embarcarán en un buque que se rija por las reglas del Convenio SOLAS a menos que el Capitán o su representante y el representante de la terminal hayan obtenido, antes de su embarque en el buque, la masa bruta real verificada del contenedor. En este caso se podrán aplicar los puntos 2 y 3 del apartado sexto.*

3. *En consonancia con lo dispuesto en la regla 5.5 del Capítulo VI del SOLAS, se negará el embarque de todo contenedor cuya masa bruta verificada resulte superior a su masa bruta máxima.*

Sexto. Prescripciones relativas a la verificación de la masa bruta de los contenedores llenos.

1. *El expedidor deberá verificar, preferentemente antes de que el contenedor se entregue a la instalación de una terminal marítima de mercancías, la masa bruta de un contenedor lleno, de conformidad con alguno de los métodos que figuran en el apartado noveno.*

2. *No obstante lo anterior, en los supuestos en que el contenedor llegue a la terminal sin que el expedidor haya proporcionado la masa bruta verificada, el contenedor podrá ser admitido en la terminal marítima de mercancías pero en ningún caso dicha terminal procederá a su embarque en el buque hasta que se haya obtenido su masa bruta verificada.*

3. *En el supuesto anterior, y al objeto de que el contenedor prosiga su ruta de forma eficaz y sin interrupciones, el Capitán del buque o su representante y el representante de la terminal podrán obtener, en nombre del expedidor, la masa bruta verificada del contenedor lleno. Para ello, el contenedor lleno podrá pesarse en la propia terminal o en otro sitio, según acuerden las partes.*

4. *Cuando la actividad de verificación de la masa bruta de un contenedor se realice dentro de la zona de servicio de un puerto de interés general, dicha actividad tendrá la naturaleza de servicio comercial de acuerdo con lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.*

Séptimo. Prescripciones relativas a la documentación de la masa bruta de los contenedores llenos.

1. Una vez verificada la masa bruta de un contenedor lleno, el expedidor deberá documentar su masa bruta verificada. Este documento podrá incluirse entre las instrucciones de transporte dadas a la compañía naviera, en la documentación de transporte multimodal o constituir un documento aparte, en todo caso con el contenido mínimo que figura en el anexo.

2. Cualquiera que sea su forma, el documento en el que se declare la masa bruta verificada del contenedor lleno deberá estar firmado por la persona física o jurídica que haya sido debidamente autorizada por el expedidor. La firma de dicho documento podrá ser electrónica o podrá sustituirse por el nombre, en letras mayúsculas, de la persona autorizada a firmarlo.

Octavo. Prescripciones relativas a la comunicación de la masa bruta verificada de los contenedores llenos.

1. Para embarcar un contenedor lleno en un buque sujeto a las disposiciones de la presente resolución será necesario proporcionar la masa bruta verificada de dicho contenedor al Capitán del buque o a su representante y al representante de la terminal, preferiblemente por medios electrónicos como el intercambio electrónico de datos (EDI) o el tratamiento electrónico de datos (EDP), y en todo caso antes del embarque y con antelación suficiente para que la información se utilice en la elaboración e implantación del plano de estiba del buque.

2. Para satisfacer la obligación anterior, el expedidor podrá proporcionar la masa bruta verificada al Capitán del buque o a su representante. De hacerlo así, éstos deberán, seguidamente y en todo caso antes del embarque, proporcionar la información relativa a la masa bruta verificada del contenedor al representante de la terminal.

3. A los efectos anteriores, con el objeto de garantizar que la información proporcionada por los expedidores sobre la masa bruta verificada del contenedor se comparte rápidamente, el Capitán o su representante y un representante de la terminal marítima de mercancías acordarán los términos más eficaces para que dicha información se comparta, pudiendo utilizarse los sistemas de comunicación ya existentes para transmitir y compartir dicha información.

Noveno. Métodos para la obtención de la masa bruta verificada de un contenedor lleno.

1. Para la obtención de la masa bruta verificada de un contenedor lleno, el expedidor o la tercera parte que aquél haya dispuesto podrá:

a) Pesar el contenedor lleno una vez concluidos la arrumazón y el sellado del contenedor (método 1). O bien,

b) Pesar todos los bultos y elementos de la carga, añadiendo la masa de las paletas, la madera de estiba y demás material de embalaje/envasado y de sujeción que se arrume en el contenedor, y añadir la masa de la tara del contenedor a la suma de cada masa (método 2).

2. En el supuesto del Método 2, el responsable de llevar a cabo la verificación del contenedor lleno podrá utilizar un método para el cálculo de la masa bruta verificada, que deberá estar incluido en un sistema de gestión de calidad certificado según Norma ISO 9001, o estándar de calidad equivalente, con un alcance que incluya los procesos de control y trazabilidad de la información del peso de los elementos del contenedor lleno, sin excluir el control y calibración de equipos de medida del peso de las mercancías. La certificación del sistema de calidad deberá ser emitida por una entidad de evaluación de la conformidad acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) o por otra entidad reconocida por la ENAC en el ámbito de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo entre organismos acreditadores nacionales.

3. Cuando sean varias las partes que arruman el contenedor, o el contenedor contenga carga de varias partes, corresponderá igualmente al expedidor así definido en el número 1 del apartado segundo obtener y documentar la masa bruta verificada del contenedor lleno.

4. Si la masa bruta verificada del contenedor lleno se obtiene pesando el contenedor mientras éste se encuentra en un vehículo de carretera, la masa de la tara del vehículo de carretera y, cuando proceda, del tractor deberán restarse para obtener la masa bruta verificada del contenedor lleno. Asimismo, deberá restarse la masa del combustible que se encuentre en el depósito del tractor. Esta masa del combustible será determinada con la máxima precisión posible.

Décimo. Equipos de medición.

La balanza, la báscula puente, el equipo de izada u otros dispositivos utilizados para verificar la masa bruta del contenedor siguiendo los métodos descritos en el apartado noveno deberán estar calibrados por un laboratorio acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) o por otra entidad reconocida por la ENAC en el ámbito de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo entre organismos acreditadores nacionales. A estos efectos serán igualmente válidos los equipos verificados por organismos autorizados para el control metrológico en España, así como los que cumplan las normas y prescripciones equivalentes, en materia de precisión, de los Estados donde se utilicen dichos equipos.

Undécimo. Tráfico intermodal y transbordo de contenedores.

1. Los contenedores llenos transportados bajo régimen de tráfico intermodal, o a bordo de un buque no sujeto al Capítulo VI del SOLAS, que se entreguen en una terminal marítima de mercancías, quedarán igualmente sujetos a las prescripciones de la presente resolución, no pudiendo ser embarcados en un buque que se rija por las reglas del Convenio SOLAS sin que se haya verificado su masa bruta. De no haber sido verificada, el Capitán o su representante y el representante de la terminal podrán obtenerla en nombre del expedidor. Para ello, podrán aplicar lo dispuesto en los puntos 2 y 3 del apartado sexto.

2. Cuando los contenedores llenos que se descarguen en un puerto de trasbordo hayan sido transportados por un buque sujeto al Capítulo VI del SOLAS, tales contenedores deben disponer previamente de la masa bruta verificada. En este supuesto, el buque que efectúe la entrega notificará a la instalación de la terminal portuaria del puerto de trasbordo la masa bruta verificada de cada uno de los contenedores llenos entregados. A tales efectos, se podrá utilizar sistemas de comunicación buque-puerto existentes para facilitar dicha información según acuerden las partes comerciales interesadas.

Duodécimo. Discrepancias en la masa bruta.

1. Cuando existan discrepancias entre la masa bruta de un contenedor lleno declarada antes de verificarse su masa bruta y su masa bruta verificada, el dato obtenido de la masa bruta verificada prevalecerá a los efectos de la presente resolución.

2. En las discrepancias que pudieran existir entre la masa bruta verificada de un contenedor lleno obtenida antes de la entrega del contenedor a la instalación de la

terminal marítima de mercancías y la masa bruta verificada de ese mismo contenedor obtenida al pesarse el contenedor en la instalación de la terminal marítima de mercancías, la masa bruta verificada obtenida por dicha instalación portuaria prevalecerá a los efectos de la presente resolución.

3. A los efectos de este apartado, se considerará que existe discrepancia cuando:

a) La diferencia de la masa bruta obtenida en dos procesos de pesaje distintos sea de 500 kilogramos, en más o en menos, para contenedores cargados con hasta 10 toneladas métricas.

b) La diferencia de la masa bruta obtenida en dos procesos de pesaje distintos suponga un porcentaje distinto del 5%, en más o en menos, para contenedores que superen las 10 toneladas métricas.

Decimotercero. Aplicabilidad.

Las disposiciones de esta resolución, que sustituye a cualquier otra anterior sobre este mismo contenido, se aplicarán a los contenedores llenos que sean expedidos desde el día 1 de julio de 2016 en adelante. Por tanto, no se aplicará a los contenedores que, habiendo sido expedidos con anterioridad, y aun cuando todavía no hayan sido embarcados a bordo de un buque sujeto al Capítulo VI del SOLAS, se encuentren en tránsito a partir de esa fecha.

Decimocuarto. Recursos.

Contra esta resolución, que no pone fin a la vía administrativa, y en virtud de lo establecido en los artículos 114 y concordantes de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (LRJPAC), puede interponerse recurso de alzada, en el plazo de un mes, ante la Secretaría General de Transporte del Departamento.

Madrid, 15 de junio de 2016.–El Director General de la Marina Mercante, Rafael Rodríguez Valero.

ANEXO

Contenido mínimo de los documentos a que se refiere el número 1 del apartado séptimo de esta resolución:

1. Nombre y domicilio del expedidor. Si la verificación es realizada por un tercero en nombre del expedidor se indicará el nombre y domicilio de uno y otro.

2. Masa bruta verificada del contenedor lleno, en kilogramos (kg), y precedida por las siglas VGM.

3. Método de obtención de la masa bruta.

4. Nombre y firma (firma electrónica o nombre en letras mayúsculas) de la persona física o jurídica que expide el documento.

5. Fecha y lugar de la expedición del documento.

Nota 1: La mera omisión de consignar los datos numerados 3 y 5 no impedirá, por sí misma, el embarque del contenedor.

Nota 2: Se aceptará como información equivalente al nombre y domicilio del expedidor o, en su caso, del tercero que realice la verificación en nombre de aquél, cualquier otro dato que permita la inmediata e inequívoca identificación de uno u otro, y de sus correspondientes domicilios.

Nota 3: La indicación del VGM constituye implícitamente una declaración responsable sobre los siguientes extremos:

a) En el supuesto de haberse empleado el Método n.º 2, el sistema de medición cumple los requisitos que figuran en el número 2 del apartado noveno de esta resolución.

b) Identificación y trazabilidad del equipo de medición, y de su cumplimiento con los requisitos del apartado décimo de esta resolución.”

Ésta resolución difiere de la mencionada con fecha 31 de mayo de 2016 en su punto segundo, donde ahora se añade el texto “Dichas prescripciones no se aplicarán a los contenedores que hayan de estibarse a bordo de un buque para efectuar un viaje que discorra enteramente entre puertos nacionales.” Lo cual es un tanto inquietante viendo las medidas que se toman en España de espaldas al tráfico y normativas internacionales, ya que las medidas de seguridad de los viajes marítimos deberían ser iguales para viajes de cualquier tipo y en este caso mayormente dado que por ejemplo el tráfico de cabotaje insular península-Canarias por ejemplo supone un mayor peligro que otros tráficos

internacionales como serían alguna recalada en Portugal, Marruecos, Francia... Aunque parece que se plantean tomar medidas particulares al respecto en el futuro y al menos con el tráfico a las Islas Canarias, pero de cualquier modo el problema sigue presente ya que un viaje de Vigo a Barcelona por ejemplo supondría un peligro igual o superior incluso al tráfico canario.

También se añade en su punto quinto que se negará el embarque de cualquier contenedor cuya masa bruta verificada supere a su masa bruta máxima, así como ciertas modificaciones a los medios de pesaje además del contenido mínimo del documento que declara la masa bruta verificada del contenedor.

8.- CONCLUSIONES

La estiba y la aseguración de la carga a bordo de los buques mercantes encargados del tráfico mundial de mercancías es un tema de vital importancia para la seguridad de todas y cada una de las partes implicadas y principalmente para la vida de las tripulaciones.

Tras entender los esfuerzos a los que se ven sometidas las cargas a bordo de los buques mercantes durante los viajes por vía marítima en condiciones adversas y los elementos de sujeción existentes para evitar que dichos esfuerzos resulten en una avería que pueda crear un riesgo potencial para las vidas humanas me es fácil comprender la importancia de llevar a cabo una buena práctica de estiba y aseguración de la carga para cualquier viaje que se vaya a realizar por estas vías.

A pesar de que existen numerosos códigos, convenios, reglamentos y directrices sobre cómo deben hacerse las cosas a bordo de los buques mercantes, no dejan de ocurrir accidentes marítimos a veces fortuitos, pero a veces derivados de una mala práctica. El factor humano tiene una gran responsabilidad para evitar que esto ocurra y por tanto la formación e información sobre estos aspectos debería ser constante ya que la rutina laboral además de la carga de trabajo administrativo al que se ven sometidos los Oficiales hoy en día hace que muchos detalles importantes pasen desapercibidos tanto para ellos como para la tripulación encargada de las labores de estiba y trincaje.

Ya que los elementos de trincaje son sometidos a numerosas pruebas antes de llegar al buque, un fallo de los mismos podría asegurarse en la mayoría de los casos como un fallo de la tripulación en las labores de mantenimiento e inspección de los mismos, otro aspecto muy importante en la operativa del buque. Debemos concienciar a todos los tripulantes que trabajen con estos elementos de la importancia del buen estado de conservación de los mismos así como de que exista una comunicación fluida entre todos los rangos a bordo para tener un conocimiento real de todo lo que pueda llegar a ocurrir en las cubiertas de carga para evitar llegar a situaciones de riesgo innecesarias.

Si llegan a producirse situaciones de riesgo es necesario tomar medidas inmediatas y acertadas para minimizar dicho riesgo hasta que el buque llegue a puerto y dicho riesgo pueda eliminarse por completo. También es muy importante tener a una tripulación preparada para estas situaciones y que puedan alcanzar una capacidad de respuesta eficiente para minimizar los riesgos durante el tiempo que sea necesario.

No puedo si no hacer hincapié en la importancia de que las tripulaciones estén preparadas para resolver cualquier problema que se produzca a bordo de los buques mercantes durante la navegación, en este caso respecto a los problemas derivados de la carga, pero en general en cualquier peligro que pudiera producirse, así que puedo concluir diciendo que la seguridad de las personas que vamos a bordo de los buques depende en gran medida de nuestras propias acciones y de nuestra capacidad de respuesta para minimizar los peligros que se presenten durante la navegación.

9.- BIBLIOGRAFIA

Mucha de la información contenida en este trabajo es fruto de mi propia experiencia y estudio “in situ” como Alumno de Puente en el buque “OPDR Canarias” especializado en este tipo de cargas.

- Code of Practice for Accident prevention onboard ships at sea and in port (2nd Ed. 1996) International Labour Office.
- OMI, Convenio SOLAS. (Edición refundida 2014). Londres: Organización Marítimo Internacional.
- OMI, Código IMDG. (2008). Londres: Organización Marítimo Internacional.
- CPT. D.R. DERRETT and C.B. BARRASS, Ship Stability for Masters and Mates (6th Ed. 2006). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- CHARLES BLIAULT, Cargo Stowage and Securing, a guide to good practice (2nd Ed. 2007). Newcastle: North of England PETI Association
- IMO, Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (A.714(17)- nov. 1991) Londres: Organización Marítimo Internacional
- UKMCA, Code of Safe Working Practices for Merchant Seamen (febrero 2008). Londres: UK Maritime and CoastGuard Agency.
- OMI, Código Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (1972). Londres: Organización Marítimo Internacional.
- SEC, Manual de Aseguración de Carga para Ro-Ro Cargo Ship MV “OPDR CANARIAS” (2007). Bremen: Ship’s Equipments Centre Bremen GmbH.
- BERNHARD SCHULTE, Manual de Gestión de la Seguridad buque “OPDR CANARIAS” (2015) Santa Cruz de Tenerife: Bernhard Schulte Canarias S.A.
- ANAVE, Anave.es, publicación mensual del sector naviero y marítimo (mayo 2016) Número 570: Asociación de Navieros Españoles.

10.- AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a mis padres; Diego Téllez Fernández y Macarena Barrero Asuero por estar siempre ahí, aunque yo no esté. A mi novia; Alba por apoyarme durante todo el desarrollo del trabajo y en especial en el tramo final del mismo. A D. Luís M. Casado, 1er Oficial del buque “OPDR Canarias” por su supervisión durante mi embarque como alumno, su confianza y por compartir sus conocimientos y experiencia conmigo de forma desinteresada. A mi tutor; D. Luís Méndez Concepción por su apoyo y su dedicación a la formación de futuros marinos mercantes. Al profesor; D. Enrique Melón Rodríguez por ver algo especial en mí desde el principio de la carrera y que me ha motivado para llegar hasta aquí y por supuesto al resto de profesores de la Escuela Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de Santa Cruz de Tenerife por su labor formando a futuros profesionales responsables del transporte marítimo global.

