

# Transportes Marítimos especiales y estiba



Bloque temático 4. Mercancías  
contenedorizadas y otros  
transportes especiales en  
unidades de carga

[correafj@unican.es](mailto:correafj@unican.es)

## Bloque temático 4. Mercancías contenedorizadas y otros transportes especiales en unidades de carga

- Mostrar toda la operativa de los contenedores a bordo de los buques -carga, estiba, trincaje- y también en la terminal.

# **Tema 16. Estiba y trincaje de los contenedores.**

## Objetivos

- Explicar que el arrumaje adecuado de la mercancía dentro del contenedor es fundamental para que ésta llegue en buen estado a su destino.
- Aclarar que una vez estibada y trincada la mercancía dentro del contenedor, ésta no se volverá a ver ni tocar, de aquí la importancia de las buenas prácticas anteriores.
- Deducir que para realizar un buen arrumaje hay primero que conocer los esfuerzos a los que estará sometida la mercancía, dentro del contenedor, durante el viaje, por mar o tierra, y en las manipulaciones intermedias.
- Estudiar los esfuerzos dinámicos y estáticos a los que se ve sometida la carga dentro del contenedor durante el viaje.

## Objetivos

- Esquematizar la planificación del arrumaje de la mercancía dentro del contenedor y enumerar las variables que la determinan.
- Enumerar las reglas generales de arrumaje y aseguramiento dentro del contenedor.
- Concretar con varios ejemplos las normas anteriores.
- Profundizar en la planificación de la estiba de los buques portacontenedores. Enfatizar la importancia de esta planificación. Software.
- Ejemplificar con diferentes buques portacontenedores y diferentes estibas que tengan en cuenta el mayor número posible de variables.

## Objetivos

- Estudiar los movimientos del buque durante el viaje y deducir las fuerzas que resultan sobre los contenedores.
- Advertir la necesidad y la importancia del trincaje de los contenedores a bordo.
- Distinguir entre medios de estiba y de trincaje.
- Describir los diferentes medios de estiba y de trincaje.
- Demostrar los diversos métodos de trincaje.
- Planificar un trincaje, dibujar planos de trincaje.

## 416100 Arrumaje de contenedores.

Una vez que la carga es introducida en el contenedor, estibada y asegurada, ya no se volverá a abrir el contenedor. De aquí que los expedidores deban realizar un arrumaje adecuado de la mercancía dentro del contenedor, capaz de soportar los esfuerzos a los que se verá sometida durante el viaje.



## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

La carga deberá soportar **tensiones estáticas**.

La principal causa es la presión debida al apilamiento que puede dar lugar a que la carga se desfonde o se doble.

Esta presión dependerá de la dimensión, peso, forma y altura de las unidades apiladas.

Las **tensiones dinámicas** se producen cuando se estiba el contenedor, durante su transporte y manipulación. Hay diferencias entre las aceleraciones, las sacudidas y las vibraciones. Las aceleraciones y sacudidas suceden durante la carga, elevación, arriado, manejo, frenadas...

En la mar el contenedor y, consecuentemente, su carga, estará sometido a continuas aceleraciones, debido a los balances, cabezadas, guiñadas, pantocazos.

Las vibraciones del buque también afectarán a la carga.



## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

A bordo, las aceleraciones dependen de las dimensiones y forma del buque, la situación de su centro de gravedad y de flotación, su velocidad, sus movimientos lineales y rotacionales, y, por supuesto, las combinaciones de las variables anteriores.

En el párrafo 1.7 de “las directrices sobre la arrumazón de la carga en unidades de transporte” podemos encontrar los valores de estas aceleraciones.

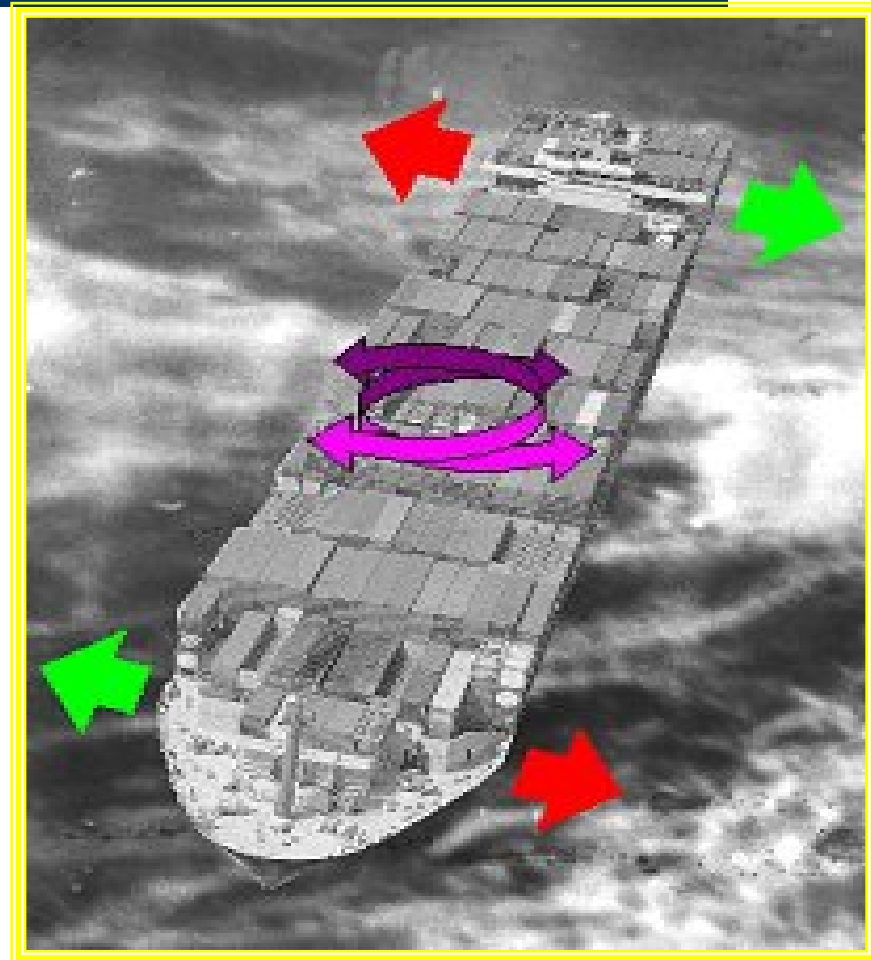
## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

A bordo, las aceleraciones dependen de las dimensiones y forma del buque, la situación de su centro de gravedad y de flotación, su velocidad, sus movimientos lineales y rotacionales, y, por supuesto, las combinaciones de las variables anteriores.

En el párrafo 1.7 de “las directrices sobre la arrumazón de la carga en unidades de transporte” podemos encontrar los valores de estas aceleraciones.

## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

Guiñadas: Supone la rotación del buque alrededor de sus ejes verticales. Ocurre debido a la imposibilidad de que la dirección del buque siga un curso absolutamente derecho. Dependiendo de las condiciones del mar y de la desviación del timón, el buque girará alrededor de su derrota.



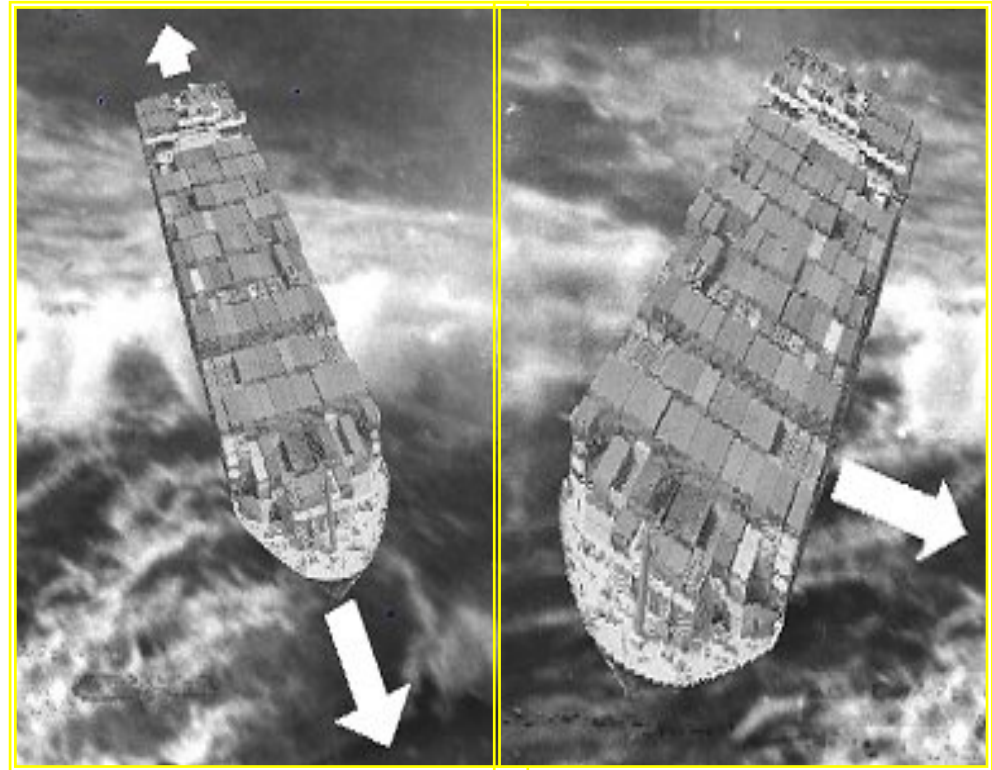
## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

Oscilaciones verticales :  
Supone la aceleración hacia arriba y hacia abajo del buque sobre su eje vertical. Sólo con una calma absoluta, estos movimientos están en equilibrio, y así el buque flota en calma. Cuando predominan los senos, el buque se hunde (foto superior) y si predominan las crestas se eleva (foto inferior). Estas oscilaciones constantes originan notables efectos en los contenedores y sus contenidos.



## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

“movimientos lineales a lo largo del eje longitudinal del barco, y del eje transversal del mismo. En ellos, el movimiento del buque acelera y desacelera al buque hacia proa y popa y de una banda a otra. Si la zona de proa está sobre un lado de la cresta de la ola y la de popa sobre el otro lado, el casco del buque podrá estar sujeto a importantes fuerzas de torsión.

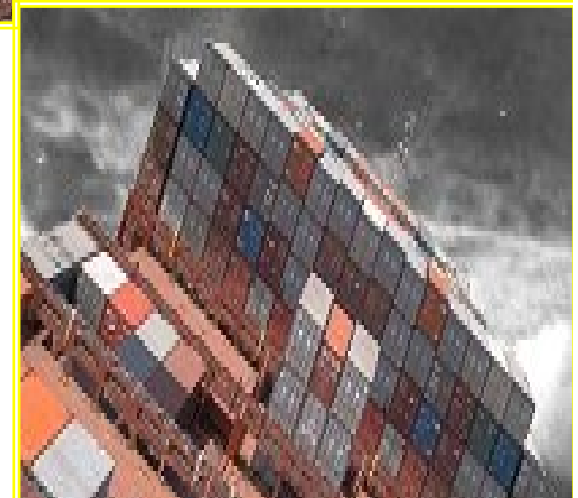


## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

### Balances

Es el movimiento del buque alrededor de su eje longitudinal y supone un movimiento de banda a banda.

El ángulo es medido con relación a la horizontal. Los dibujos muestran ángulos de  $10^\circ$  ( los más usuales) y de  $30^\circ$ .



## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

### Cabezadas

Es el movimiento del buque alrededor de su eje transversal.

En este movimiento el buque es levantado por la proa y bajado por la popa y viceversa. Los ángulos varían con la eslora del buque: en buques pequeños oscila entre 5 y 8 grados, mientras que en buques grandes son normalmente de menos de 5°. En un portacontenedor de 300 m de eslora con un ángulo de 3°, un contenedor estibado en un hueco cerrado de proa o popa a una distancia de 140 m del eje de cabezada, cubrirá una distancia de 29 m en un ciclo, siendo elevado 7.33 m por encima de la horizontal y descendiendo después 14.66 m para ser finalmente elevado otros 7.33 m, iniciándose de nuevo el proceso.

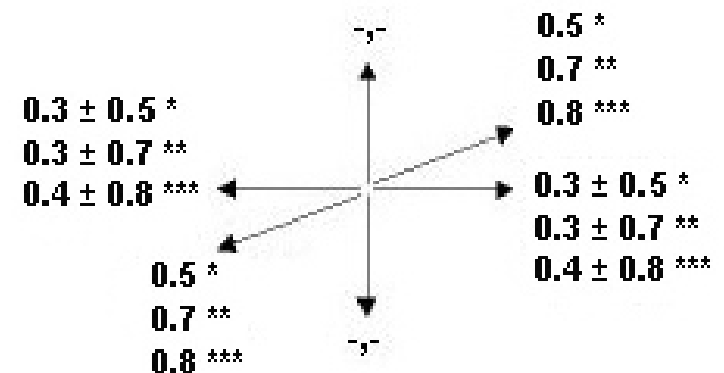


## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

Aceleraciones experimentadas por el buque en su eje longitudinal y transversal en diferentes lugares geográficos.



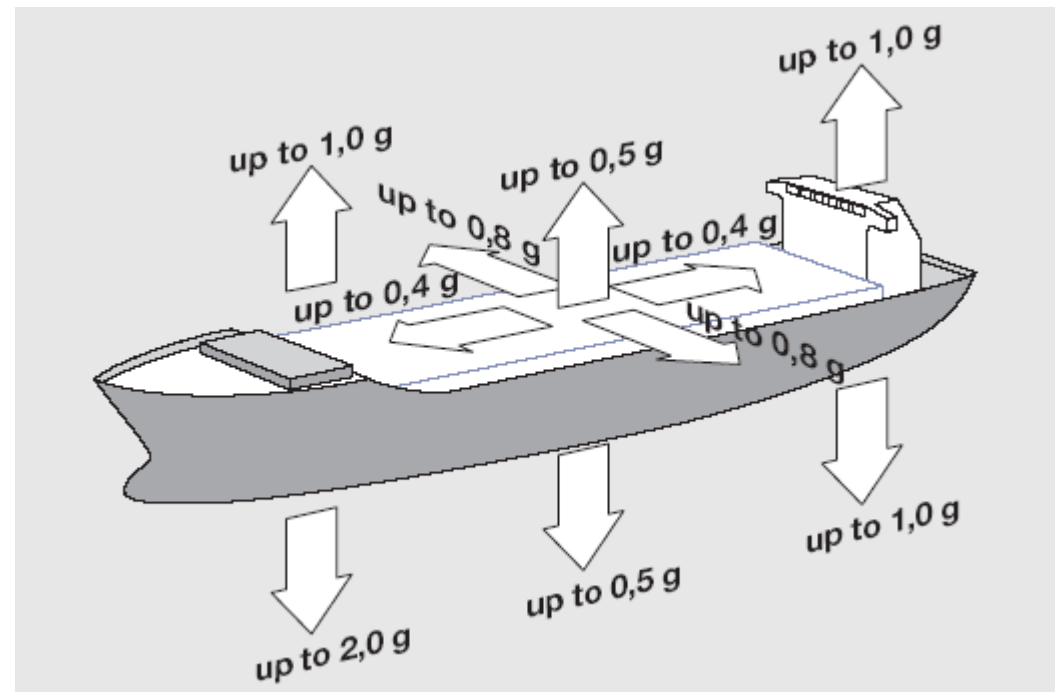
- \* Mar Báltico
- \*\* Mar del Norte
- \*\*\* Todo el mundo





## 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

A los valores anteriores, además de la variación dinámica anotada se deberá añadir la fuerza gravitacional estática y obtendremos valores de la magnitud de la figura que representamos.



# 416110 Tensiones sobre la carga debidas al transporte.

En el “German Federal Bolletin” podemos leer estos valores de aceleración de las cargas a bordo. En el cuadro de la derecha un buque de 100 metros de eslora, navegando a 15 nudos y con una relación entre la manga del buque y su altura metacéntrica  $\geq 13$

| B/GM          | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13 or above |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| on deck, high | 1.56 | 1.40 | 1.27 | 1.19 | 1.11 | 1.05 | 1.00        |
| on deck, low  | 1.42 | 1.30 | 1.21 | 1.14 | 1.09 | 1.04 | 1.00        |
| 'tween deck   | 1.26 | 1.19 | 1.14 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00        |
| lower hold    | 1.15 | 1.12 | 1.09 | 1.06 | 1.04 | 1.02 | 1.00        |

Table 4: Correction factors for B/GM of below 13

|                                        | Transverse acceleration $a_y$ in $m/s^2$ |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Longitudinal acceleration $a_x$ in $m/s^2$ |
|----------------------------------------|------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------------|
|                                        | 0                                        | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | L                                          |
| on deck, high                          | 7.1                                      | 6.9 | 6.8 | 6.7 | 6.7 | 6.8 | 6.9 | 7.1 | 7.4 |     |                                            |
| on deck, low                           | 6.5                                      | 6.3 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.3 | 6.5 | 6.7 |     |                                            |
| 'tween deck                            | 5.9                                      | 5.6 | 5.5 | 5.4 | 5.4 | 5.5 | 5.6 | 5.9 | 6.2 |     |                                            |
| lower hold                             | 5.5                                      | 5.3 | 5.1 | 5.0 | 5.0 | 5.1 | 5.3 | 5.5 | 5.9 |     |                                            |
| Vertical acceleration $a_z$ in $m/s^2$ | 7.6                                      | 6.2 | 5.0 | 4.3 | 4.3 | 5.0 | 6.2 | 7.6 | 9.2 |     |                                            |

Table 2: Basic acceleration values

| Length (m)<br>Speed | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 120  | 140  | 160  | 180  | 200  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9 kn                | 1.20 | 1.09 | 1.00 | 0.92 | 0.85 | 0.79 | 0.70 | 0.63 | 0.57 | 0.53 | 0.49 |
| 12 kn               | 1.34 | 1.22 | 1.12 | 1.03 | 0.96 | 0.90 | 0.79 | 0.72 | 0.65 | 0.60 | 0.56 |
| 15 kn               | 1.49 | 1.36 | 1.24 | 1.15 | 1.07 | 1.00 | 0.89 | 0.80 | 0.73 | 0.68 | 0.63 |
| 18 kn               | 1.64 | 1.49 | 1.37 | 1.27 | 1.18 | 1.10 | 0.98 | 0.89 | 0.82 | 0.76 | 0.71 |
| 21 kn               | 1.78 | 1.62 | 1.49 | 1.38 | 1.29 | 1.21 | 1.08 | 0.98 | 0.90 | 0.83 | 0.78 |
| 24 kn               | 1.93 | 1.76 | 1.62 | 1.50 | 1.40 | 1.31 | 1.17 | 1.07 | 0.98 | 0.91 | 0.85 |

Table 3: Correction factors for length and speed

## 416120 Preparación del contenedor para el transporte.

### Elección e inspección del contenedor

:

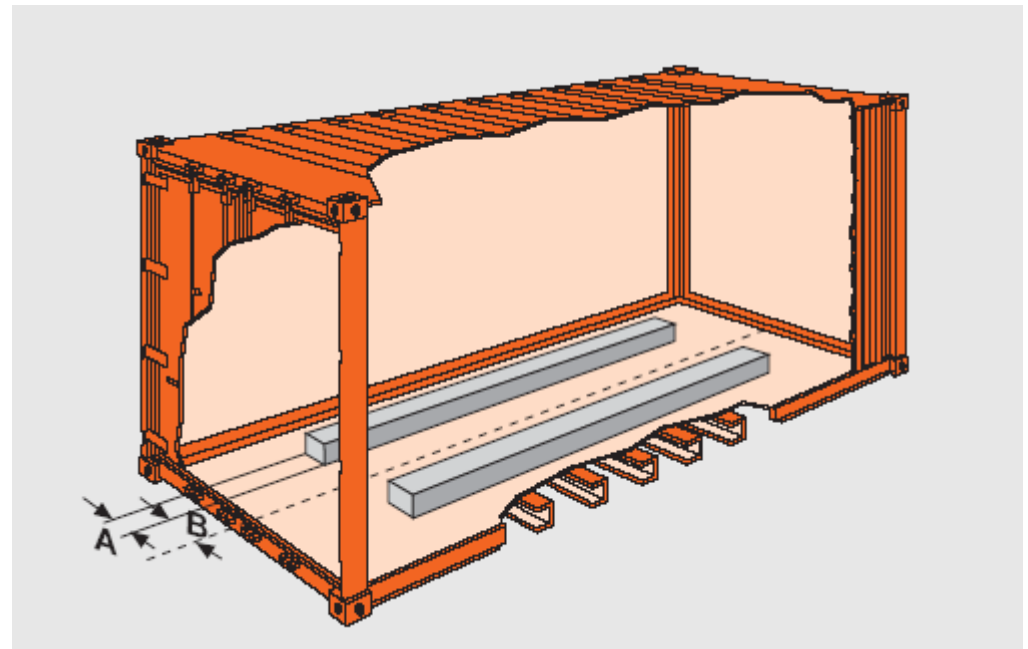
Se escogerá un contenedor adecuado según la carga a transportar y seguidamente se procederá a su inspección comprobando que exteriormente no presente agujeros o grietas, que las puertas cierren bien, que no falten elementos de cierre, que posea sus marcas y placas identificativas. Con respecto al interior, comprobaremos que esté limpio, sin olores, que sea estanco a la luz y al agua y con un suelo resistente.



## 416121 Preparación del contenedor para el transporte. Distribución de pesos

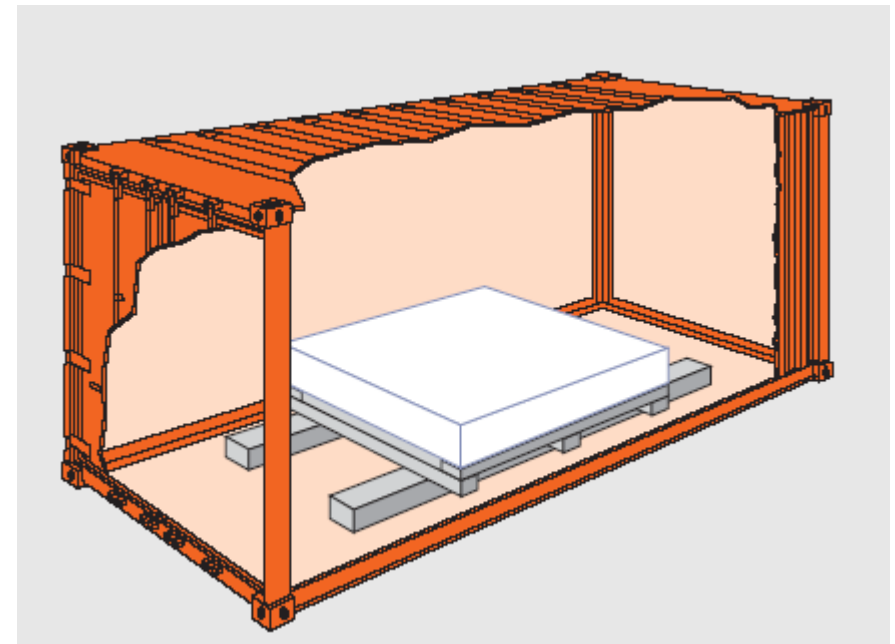
1. Considerar los límites de carga del contenedor (máx carga 30 Tm) y los límites
2. Considerar los límites en el transporte terrestre.
3. Considerar la distribución longitudinal de los pesos (la resistencia es de 4,5 Tm/metro lineal en los contenedores de 20', y de 3Tm en los de 40')

Si debemos distribuir la carga de la mercancía que deseamos arrumar, debemos emplear tabloncillos de al menos 10 cm de ancho a 40 cm del eje del contenedor (20') y de 15cm en los de 40'.



## 416122 Preparación del contenedor para el transporte. Planificación del arrumaje.

- Lograr un uso óptimo de la capacidad del contenedor
- Simplificar e incrementar la velocidad de la estiba y desestiba
- Calcular con antelación las ayudas para asegurar la carga.



## 416123 Directrices sobre la arrumazón de la carga en unidades de transporte (IMO/OIT)

Reglas generales para el aseguramiento de la carga.

La carga estibada en los contenedores debe ser asegurada en todos sus lados para evitar que se desplace, en particular hacia la puerta. Los espacios entre los paquetes y las paredes del contenedor deben ser rellenados. La carga se asegura mediante el empleo de puntos de trincaje que encontraremos en las vigas superiores e inferiores del contenedor y en los postes verticales de las esquinas. Los contenedores deben ser estibados y su carga asegurada de acuerdo con las directrices que aparecen en el código citado.



## 416130 Material de aseguramiento

Dependerá del objetivo: rellenar huecos entre la carga, entre la carga y las paredes del contenedor, separar cargas, asegurarla, disponer alturas. En cualquier caso, la madera de estiba en forma de tablas, travesaños, tablones... los palets, las bolsas de papel, redes, alambres, cabos, cadenas... son los empleados.





## 416140 Ejemplos de arrumaje con determinadas mercancías.

### Mercancías paletizadas

Hoy en día es el método más usual de presentar las mercancías.

Las mercancías deben estar perfectamente estibadas, sin sobresalir de las medidas y fijadas mediante cables, eslingas, cuerdas, plásticos, etc.

Los pallets se cargan en el contenedor mediante carretillas mecánicas o manuales, y se apilan unas encima de las otras, siempre y cuando la mercancía lo permita. Para evitar corrimientos se deben rellenar los huecos con material de estiba.





## 416140 Ejemplos de arrumaje con determinadas mercancías.

**Mercancías en sacos y balas :** Cuando se carga un contenedor con sacos se tendrá en cuenta que su estiba ha de realizarse en cruz.

**Mercancías en cajas o bloques completos :**

En este caso es conveniente empezar la carga por el fondo o frontal del contenedor, e ir rellenando hasta las puertas, procurando que no queden huecos y que todas las cajas estén a la misma altura. Si hay que apuntalar o rellenar los huecos con material de estiba, se debe ir haciendo a medida que se carga.



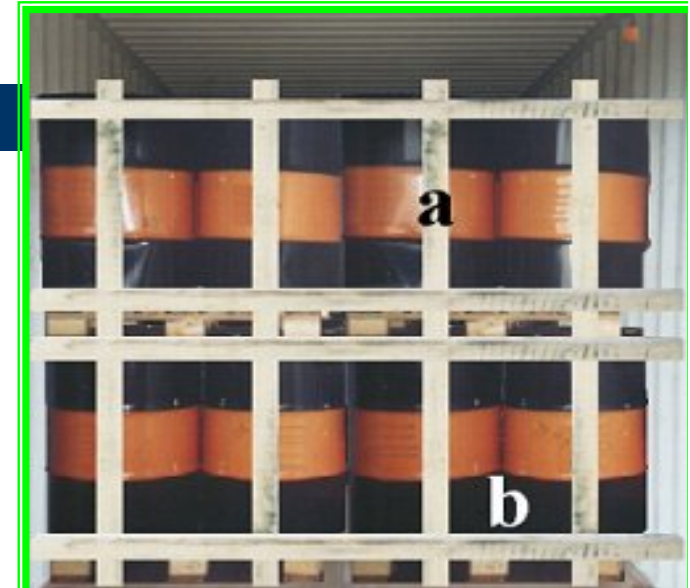
## 416140 Ejemplos de arrumaje con determinadas mercancías.

### Mercancías en barriles y bidones :

La mercancía que se transporta en este tipo de embalajes suele ser líquida, por lo que se comprobará que no existen fugas.

Se pueden cargar tumbados o de pie, en ambos casos hay que procurar que las bocas de carga estén en la parte superior, para que si se abren se derrame la menor cantidad posible de líquido. Si la estiba se hace en horizontal, hay que colocarlos sobre una cama de madera, para evitar que rueden; si se hace en vertical, se pondrán lo más pegados posible para evitar movimientos.

La 1ª imagen corresponde a un enrejado de madera para asegurar la zona de la puerta. Abajo vemos una mala estiba de bidones en esta área.



# 416140 Ejemplos de arrumaje con determinadas mercancías.

## Mercancías en los contenedores plataforma

Los Flat o contenedor plataforma, y el Flat-Rack, bien sea con laterales abatibles o fijos, presenta en ocasiones problemas de carácter operacional y por tanto económico, cuando se ocupa con la mercancía la vertical de las cantoneras inferiores impidiendo la manipulación del Flat con eslingas.

Al ser contenedores para mercancías voluminosas y/o pesadas, la trinka debe ser revisada por personal especializado, pues desde unas buenas cuñas, pasando por cables, cadenas, grilletes, tensores, etc., deben ser de una homologación que garantice el perfecto trincado de la mercancía.

Para éste y otros tipos de contenedores, se indicarán los centímetros que sobresalen de la estructura del contenedor, puesto que es indispensable para la estiba del buque.





## 416200 Estiba de contenedores a bordo

Longitudinalmente. De proa a popa.

Cuando los contenedores son asegurados a bordo, se tendrán en cuenta los esfuerzos resultantes del movimiento del buque y de la fuerza del viento. Las fuerzas resultantes del impacto de las olas sólo se tienen en cuenta con ciertos grados.

Todos los contenedores a bordo deben ser asegurados contra el corrimiento, teniendo cuidado en asegurar que las partes del contenedor que soportan el peso no sean cargadas más allá de los niveles admisibles.

Excepto en el caso de contenedores transportados individualmente, la seguridad es efectuada por medio del apilamiento de contenedores en raíles guías verticales o por la estiba de ellos en bloques en donde los contenedores se colocan juntos y se fijan a las partes del barco.



## 416200 Estiba de contenedores a bordo

Existen dos procedimientos bien diferenciados de la estiba de los contenedores en los buques, siempre verticalmente, sin arrastre horizontal del contenedor:

### 1. Mediante **guías celulares**:

Las guías son un conjunto de raíles metálicos que forman celdas del tamaño en planta del contenedor, 20x8 pies ó 40x8 pies, que permiten apilar en cada celda, sin trincado adicional, varias alturas de contenedores. La limitación en altura la establece la resistencia del contenedor más bajo, a la carga de todos los contenedores apilados sobre él.

Este es el procedimiento de estiba en bodegas de los buques dedicados exclusivamente al transporte de contenedores; para la estiba sobre cubierta y sobre tapas de escotilla se han buscado soluciones similares, e incluso se han construido buques con bodegas abiertas, “hatchless”, para obviar el problema.



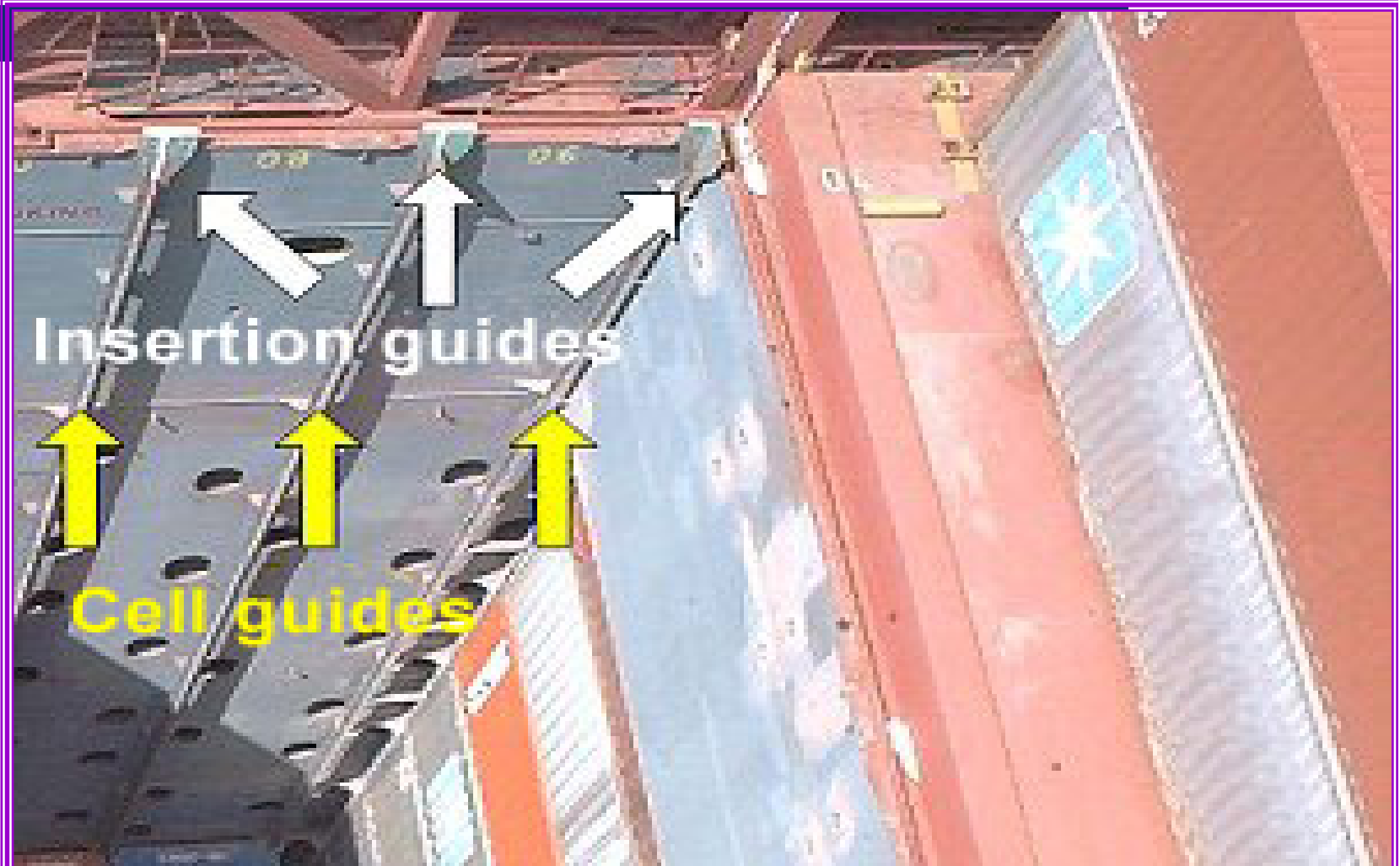
## 416200 Estiba de contenedores a bordo

Todos los buques portacontenedores puros o celulares están dotados de guías con raíles guía verticales como medios de aseguramiento de las cargas en las bodegas.

Los mayores esfuerzos de los contenedores son derivados de la presión de las pilas o alturas.



## 416200 Estiba de contenedores a bordo



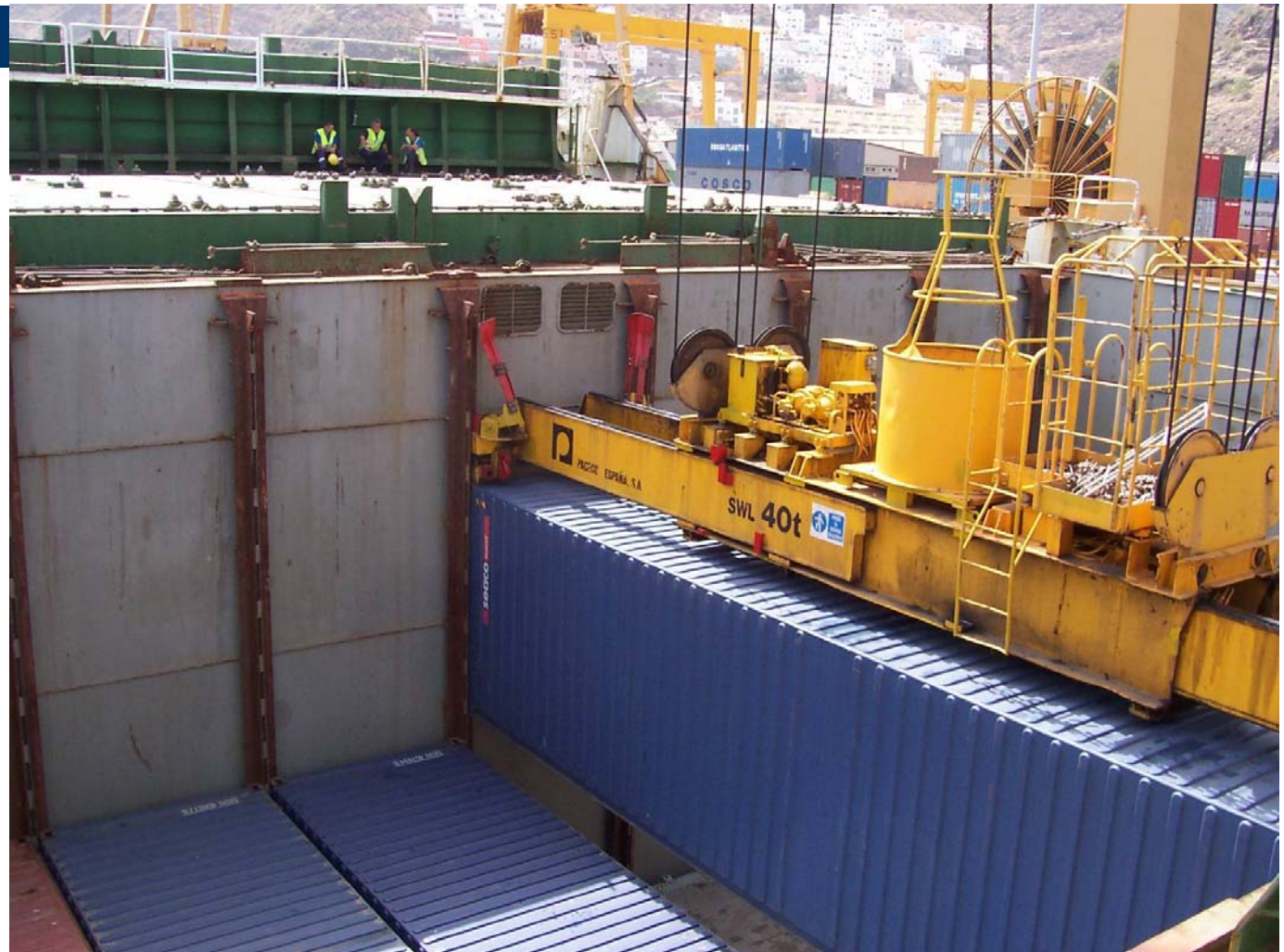


## 416200 Estiba de contenedores a bordo

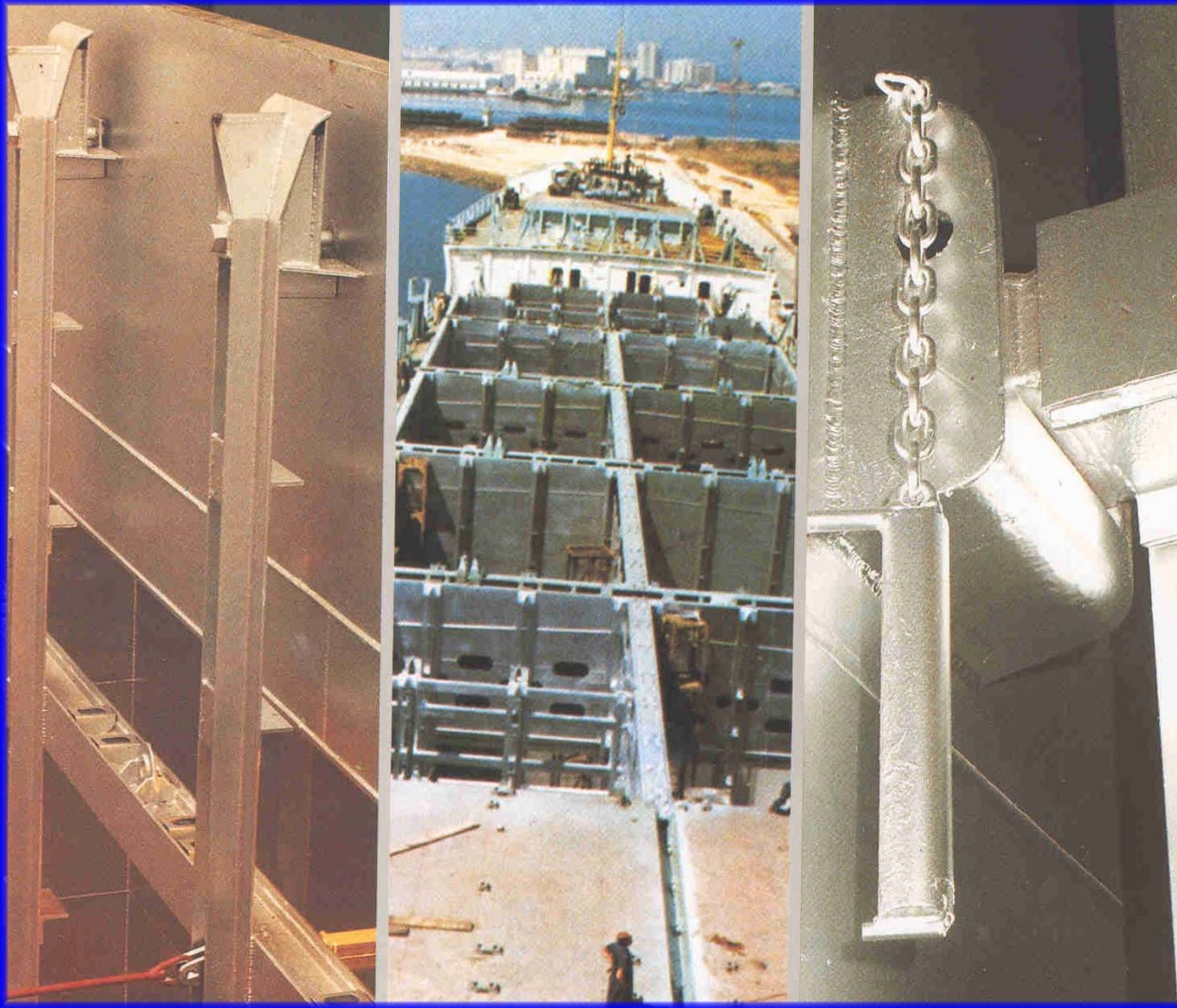
Contribuyen a la rapidez en la carga y descarga de contenedores.

Eliminan el trincaje y la mano de obra.

Duplicidad de carga de contenedores y carga convencional, así como la carga de distintos tipos de contenedores.





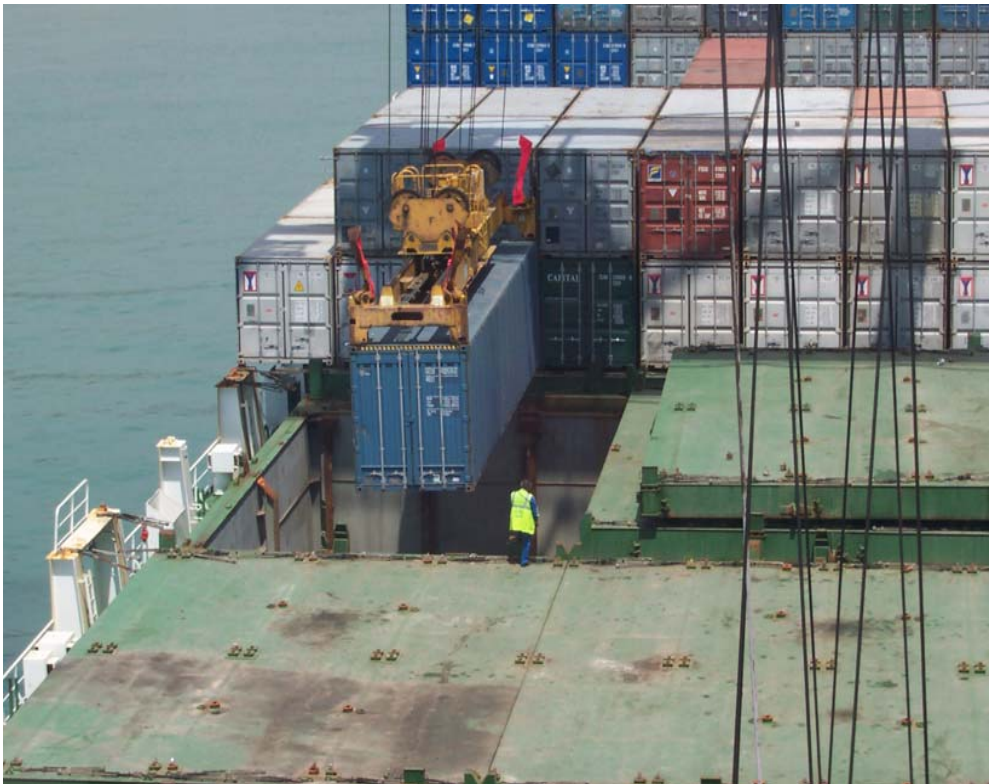




## 416200 Estiba de contenedores a bordo







## 416200 Estiba de contenedores a bordo

### **Sin guías celulares :**

En este caso los contenedores se colocan agrupados en bloques, trincados para garantizar la resistencia de cada bloque a los movimientos del buque.

Este procedimiento de estiba es mucho más laborioso que el de las guías celulares, y es típico de los buques polivalentes que transportan contenedores, y se ha usado frecuentemente sobre escotillas en los porta-contenedores celulares.

## 416210 Planificación de la estiba. Planos de estiba.

Localización del contenedor

Sistema Bay-Row-Tiers.

Bahía-fila-altura.

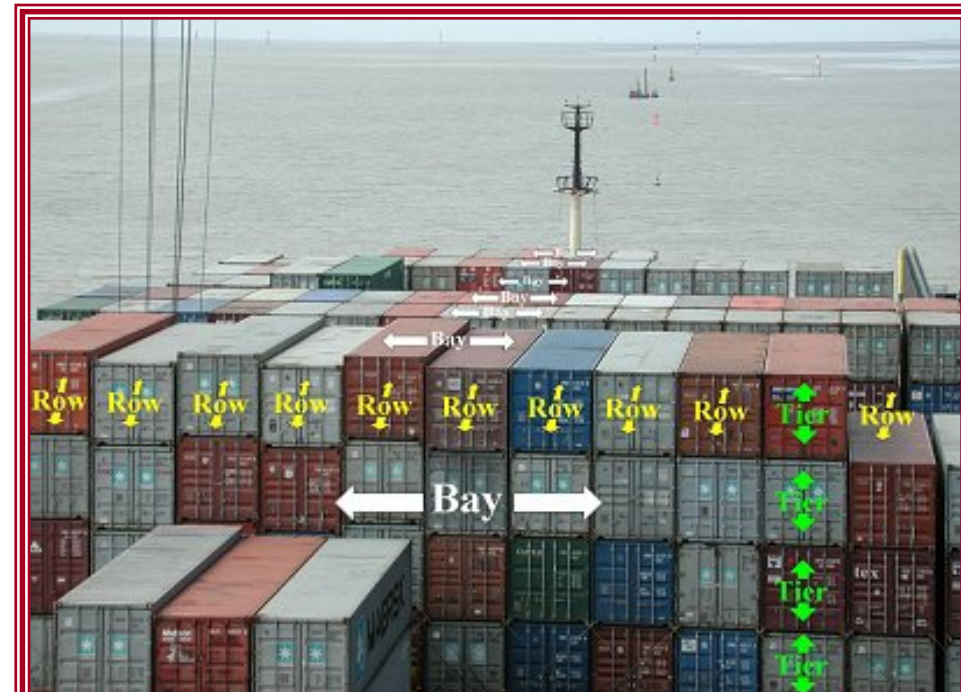
Ejes:

Longitudinal-transversal-vertical

El espacio de estiba del contenedor a bordo está indicado con números y así se anota en el plano de estiba.

Normalmente el plano de estiba está formado por varias páginas, una por bahía, además de un plano general por destinos.

En algunos buques las bahías se consideran como huecos, en el sentido longitudinal del buque, de 40 pies, en otros de 20, y en otros según.



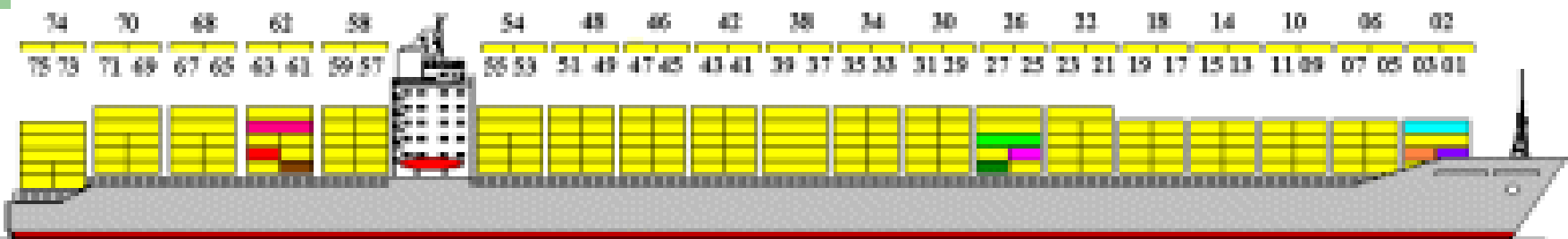
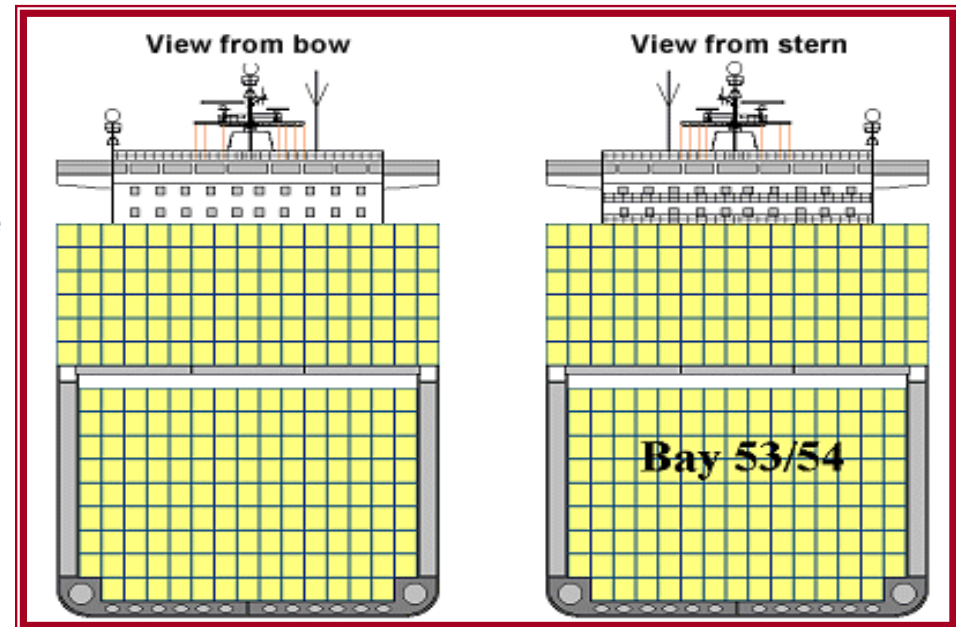


# 416210 Planificación de la estiba. Planos de estiba.

## Posición longitudinal

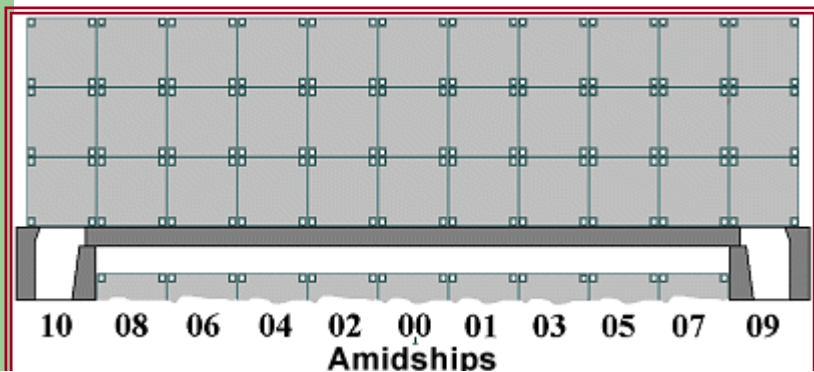
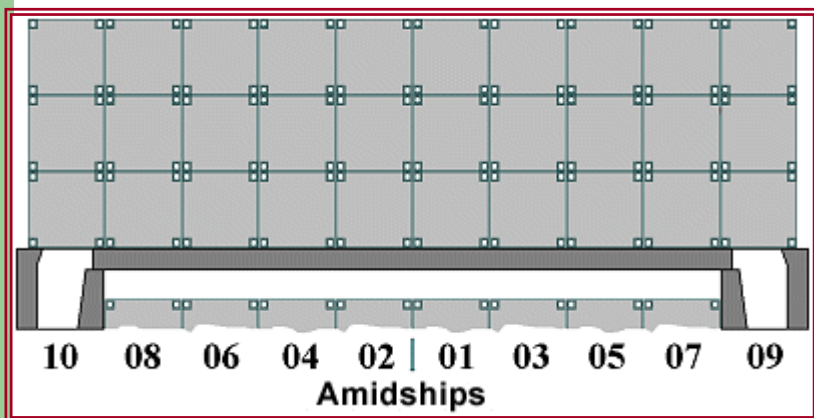
Evidentemente, el buque transporta contenedores de 20 y 40', los espacios bay para contenedores de 20' están enumerados de proa a popa con números impares; en este caso el 01, 03, 05 hasta el 75. Para los contenedores de 40' se enumeran con los pares: 02, 04, 06 hasta el 74.

El contenedor azul oscuro de 20' en el primer bay tiene el número 1, el naranja de 20' en el 2º bay tiene el nº bay 03, y el azul claro de 40' ocupa un espacio en el 1º y 2º bay y tiene el nº bay 02. El morado nº bay 25, el verde oscuro el 27 y el claro el 26.





## 416210 Planificación de la estiba. Planos de estiba.



La posición transversal del contenedor viene dada por dos dígitos. Normalmente hacia babor, desde popa, contamos posiciones pares e impares a estribor.

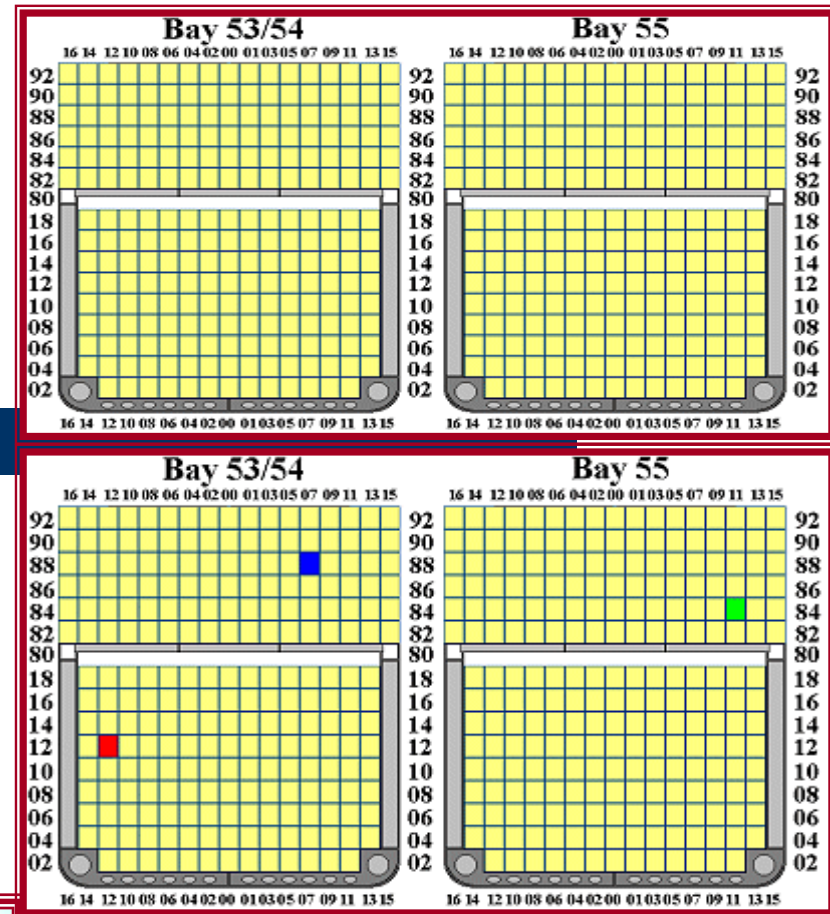
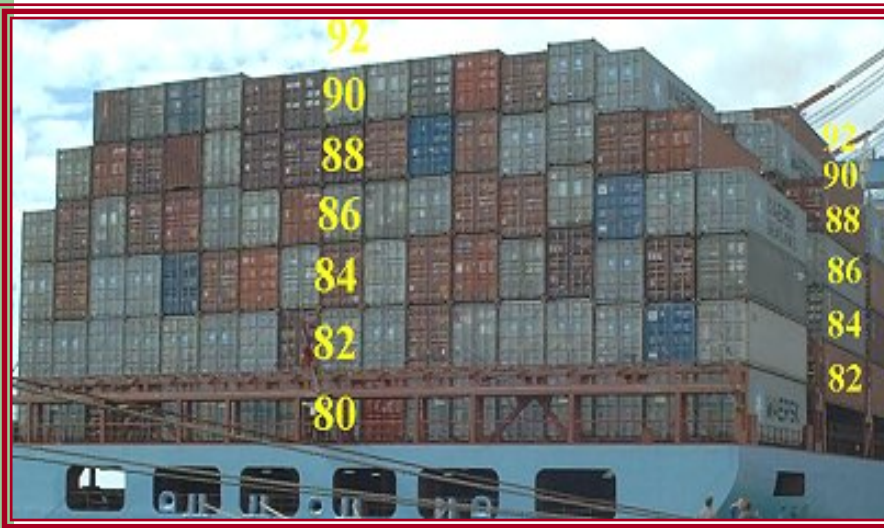


## 416210 Planificación de la estiba. Planos de estiba.



## 416210 Planificación de la estiba. Planos de estiba.

Las alturas de contenedores están enumeradas con números pares empezando por el plan. La manera convencional es empezar con el 02 desde la bodega y continuar hacia arriba.



Localizadores :

contenedor de 20' rojo : 531212

contenedor de 40' azul : 540788

contenedor de 20' verde : 551184

El sistema ilustrado es el más usado. Sin embargo, existen otros sistemas con coordenadas numéricas en distinto orden, como el "row-bay-tier" y sobre todo, otros sistemas de numeración.

## 416300 Trincaje de los contenedores.

- El buque sufre una serie de movimientos bruscos durante el viaje, los cuales dependerán del estado de la mar, el viento y las condiciones de estabilidad del propio buque.
- Los movimientos fundamentales que sufre el buque son:
  - Balances
  - Cabezadas
  - Pantocazos
  - Guiñadas
  - Brascas bajadas y subidas
  - Empujes laterales y longitudinales



## 416300 Trincaje de los contenedores.





## 416300 Trincaje de los contenedores.



## 416300 Trincaje de los contenedores.

- La regla de oro del trincaje para asegurar las cargas que, evidentemente, tenderán a moverse durante el viaje, es muy simple, “la suma de las cargas mínimas de ruptura de todos los elementos de trincaje no deberá ser inferior a dos veces el peso estático de la carga asegurada”.
- Esto significa que una mercancía de 10 toneladas deberá ser trincada con elementos cuya carga mínima de ruptura sea superior a 20 (la suma de éstas), presumiendo que las trincas están colocadas de forma equilibrada, eficiente y sin roces.

## 416300 Trincaje de los contenedores.

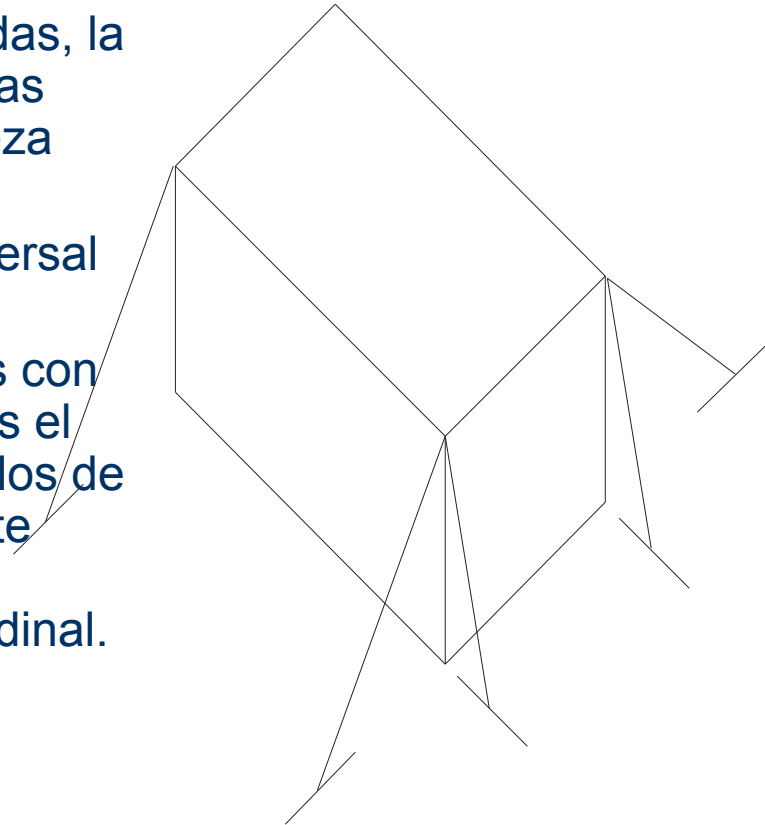
- La regla anterior es adecuada para las cargas bajo cubierta o sobre cubierta con estados de la mar de fuerza inferior a 6.
- Para las mercancías en cubierta siempre emplearemos trincas cuya suma de las cargas de trabajo de seguridad (SWL) será igual al peso estático de la carga asegurada. (normalmente, la carga de trabajo de seguridad suele ser tres veces superior a la mínima carga de ruptura del elemento).
- Es decir, ahora la suma de las cargas de ruptura de las trincas deberá ser de 30 toneladas para soportar una pieza de 10 toneladas.

## 416300 Trincaje de los contenedores.

- Las trincas empleadas para asegurar la carga deberán tener una carga de ruptura de al menos 3 veces la carga que deben soportar, considerando que esta carga es igual al peso total de la carga multiplicada por un factor de aceleración, este es:
  - Tranversal 0.7 g
  - Vertical 1.0 g
  - Longitudinal 0.3 g

## 416300 Trincaje de los contenedores.

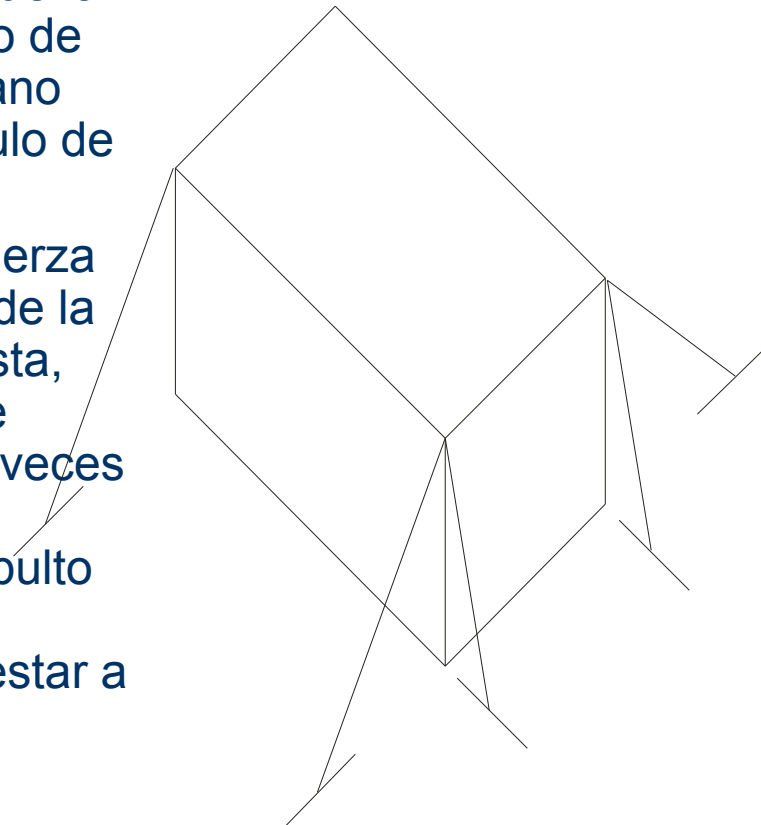
- Esto significa que si queremos asegurar una carga de 10 toneladas, la resistencia de las trincas colocadas para soportar verticalmente la pieza debe ser de 30 toneladas.
- 21 toneladas en el sentido transversal y 9 toneladas en el longitudinal.
- Normalmente, se emplean trincas con una carga de ruptura de 2.5 veces el peso de la mercancía y con ángulos de trinca que permitan el 70% de este valor en el sentido vertical y transversal y el 30% en el longitudinal.





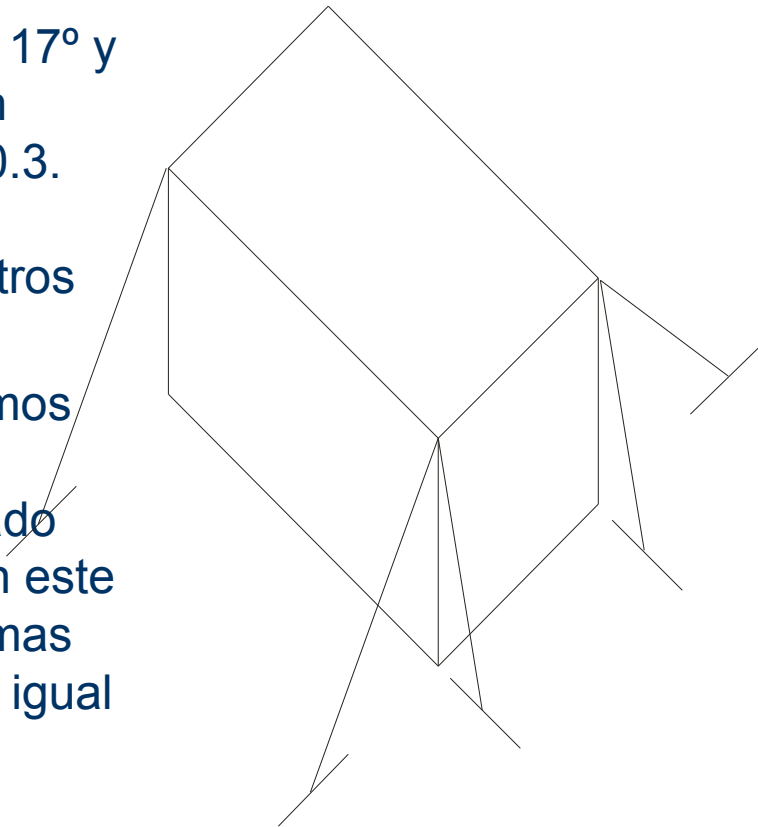
## 416300 Trincaje de los contenedores.

- En la figura, podemos observar que la trinka transversal forma un ángulo de  $35^\circ$  con la vertical y  $55^\circ$  con el plano horizontal. Esto implica un triángulo de fuerzas de 1.22, 1 y 0.7.
- Es decir, que para obtener una fuerza de retenida vertical igual al peso de la mercancía y transversal de 0.7 ésta, deberemos emplear una trinka de carga mínima de ruptura de 1.22 veces el peso del bulto, con los ángulos citados. Esto implicaría que si el bulto tiene una altura de 2.5 metros, el cáncamo para hacer firme debe estar a 1.75 metros de la base.



## 416300 Trincaje de los contenedores.

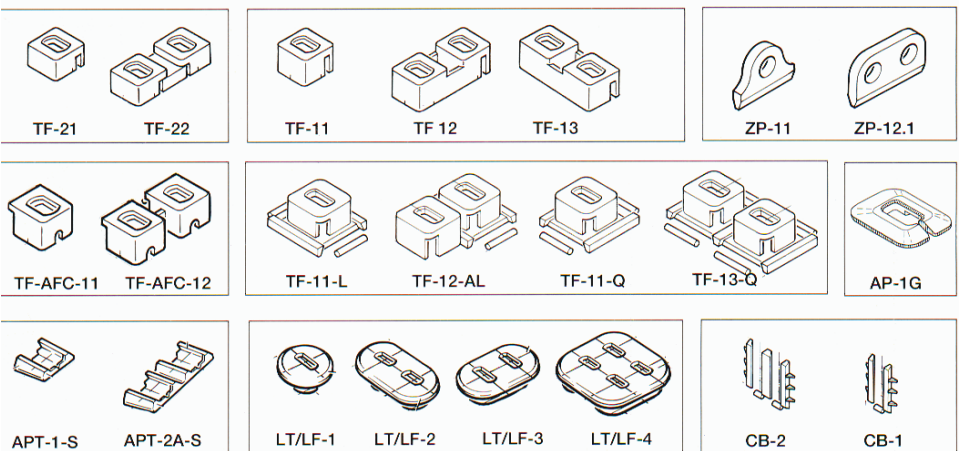
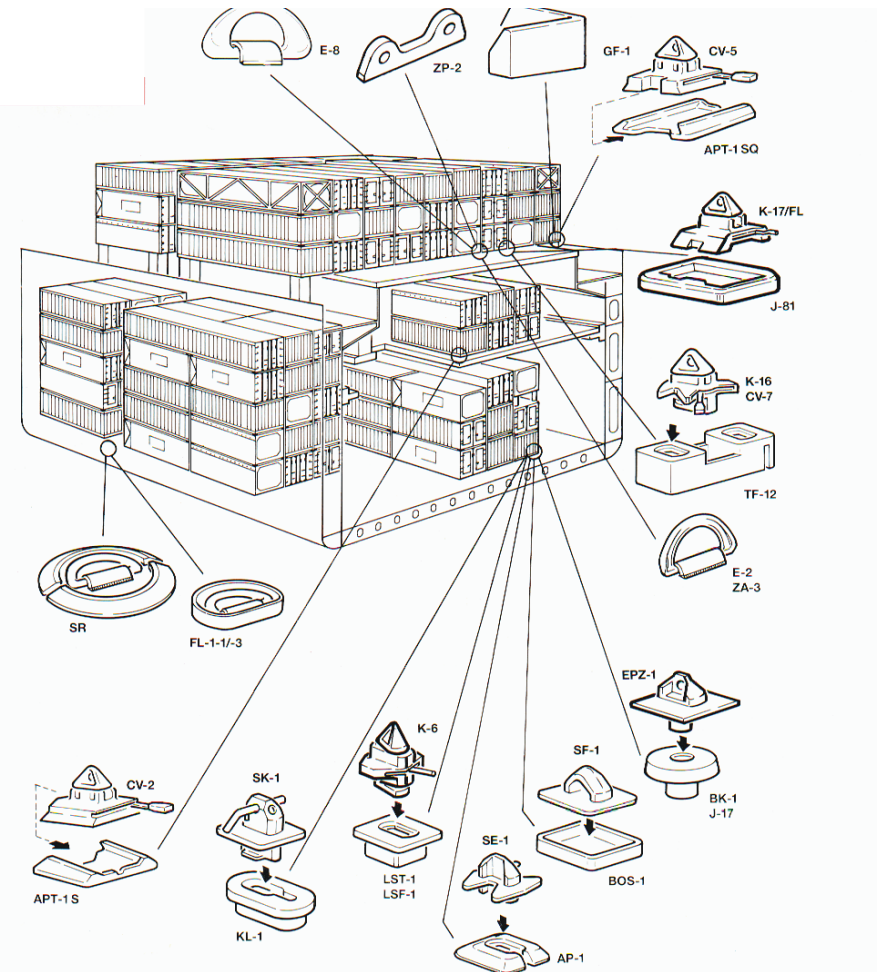
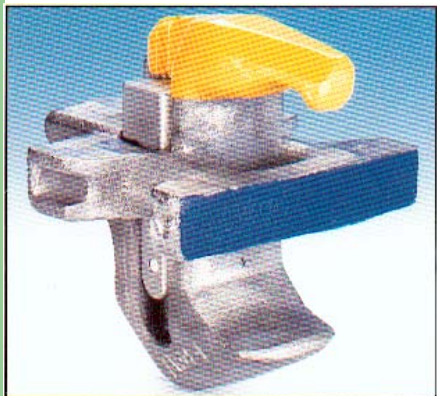
- De igual manera, en el sentido longitudinal, un ángulo vertical de  $17^\circ$  y de  $73^\circ$  con la horizontal nos da un triángulo de fuerzas de 1.04, 1 y 0.3. Esto nos da una separación del enganche de la trinka de 0.75 metros de la base del bulto.
- Sí el ángulo fuese de  $45^\circ$  tendríamos una relación de 1.41, 1 y 1. Este ángulo, por ejemplo, es el empleado en el trincaje de contenedores. En este caso, la suma de las cargas mínimas de ruptura de las trincas debe ser igual a 1.41 veces el peso del objeto.



## 416300 Trincaje de los contenedores.

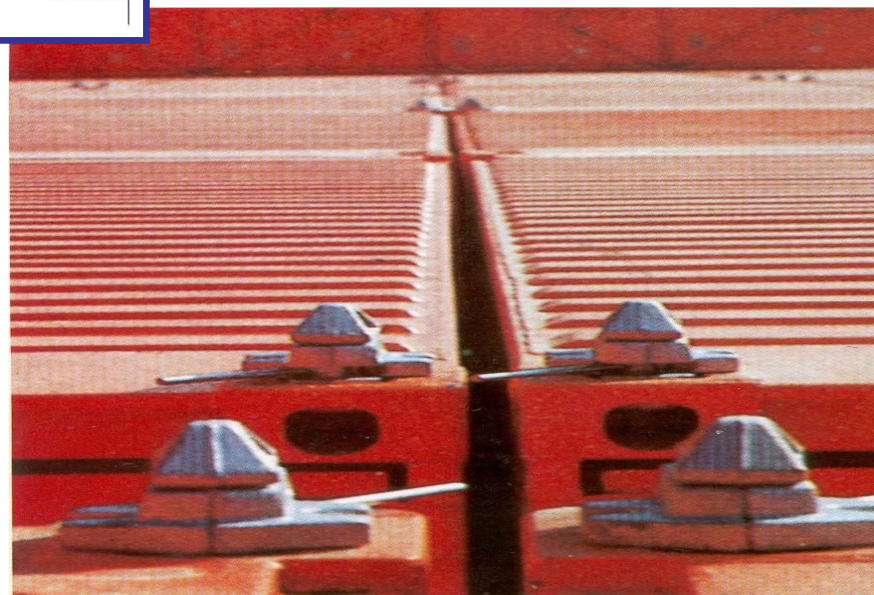
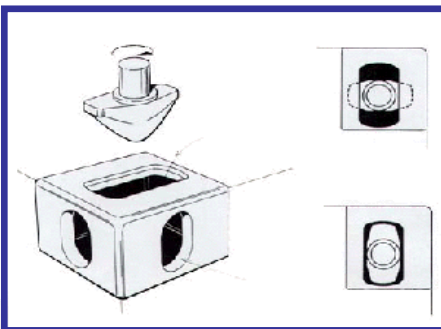
- En los buques celulares en dónde existan guías (bajo cubierta y sobre cubierta) emplearemos elementos de estiba (conos y conos automáticos o twislocks) para formar bloques de contendores.
- En buques convencionales sin guías y en muchos buques celulares sobre cubierta, además de emplear los elementos de estiba, usaremos trincas llegando hasta la tercera altura de contenedores.

## 416310 Elementos de estiba: conos y placas base.





## 416310 Elementos de estiba: conos y placas base.



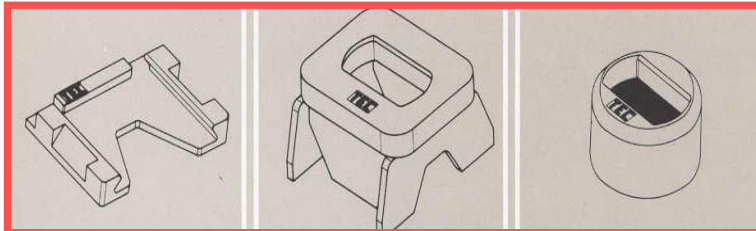


## 416310 Elementos de estiba: conos y placas base.

### Placas base:

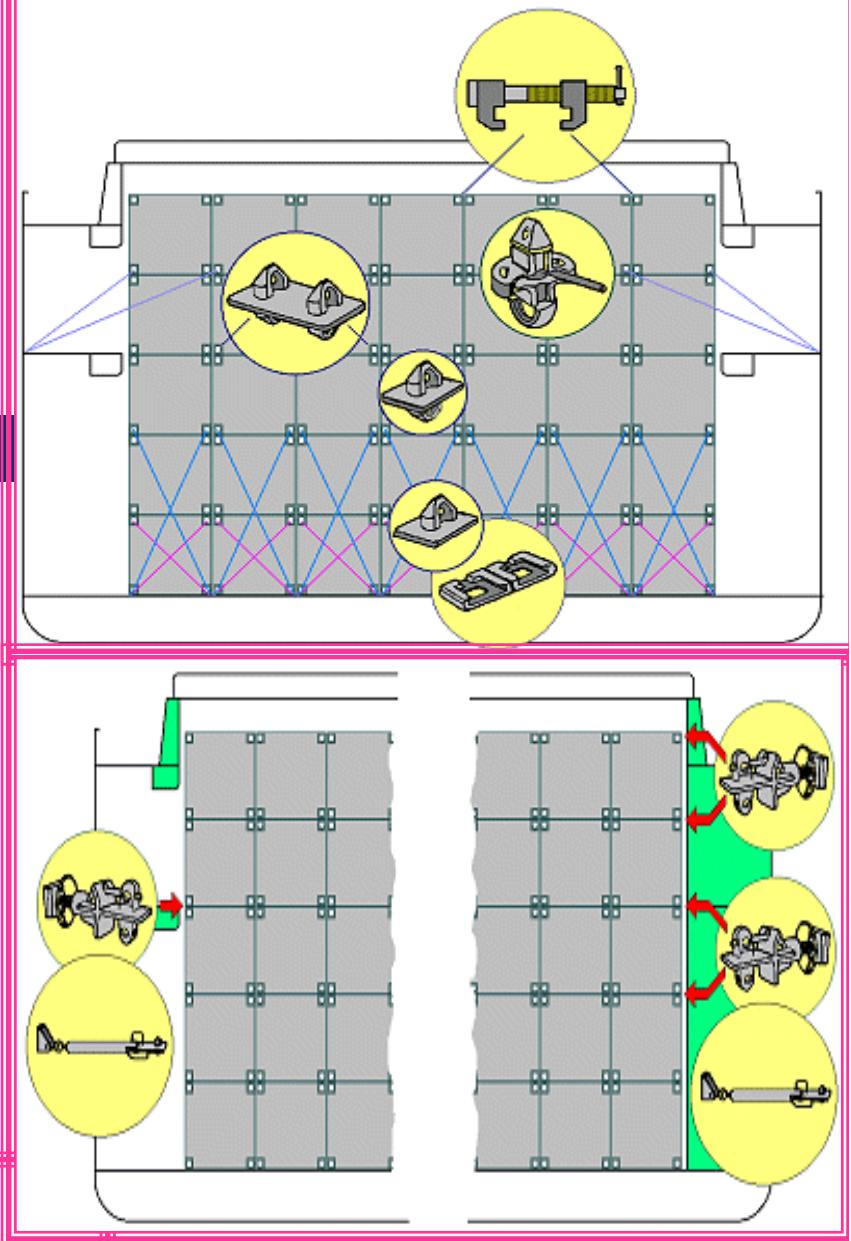
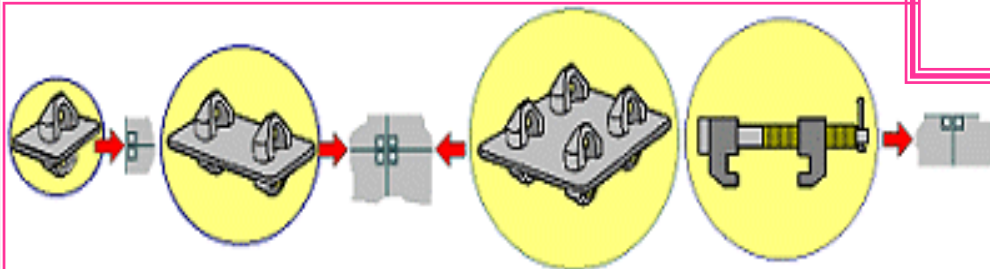
Son piezas soldadas en las tapas de escotilla, soportes en cubierta o fondo de la bodega para que se fijen los conos.

En los buques porta-contenedores se emplean hembras para el encaje de conos normales, que además sirven para izar sus tapas de escotilla con el spreader de las grúas.



## 416310 Elementos de estiba: conos y placas base.

Formación de bloques bajo cubierta en buques convencionales.



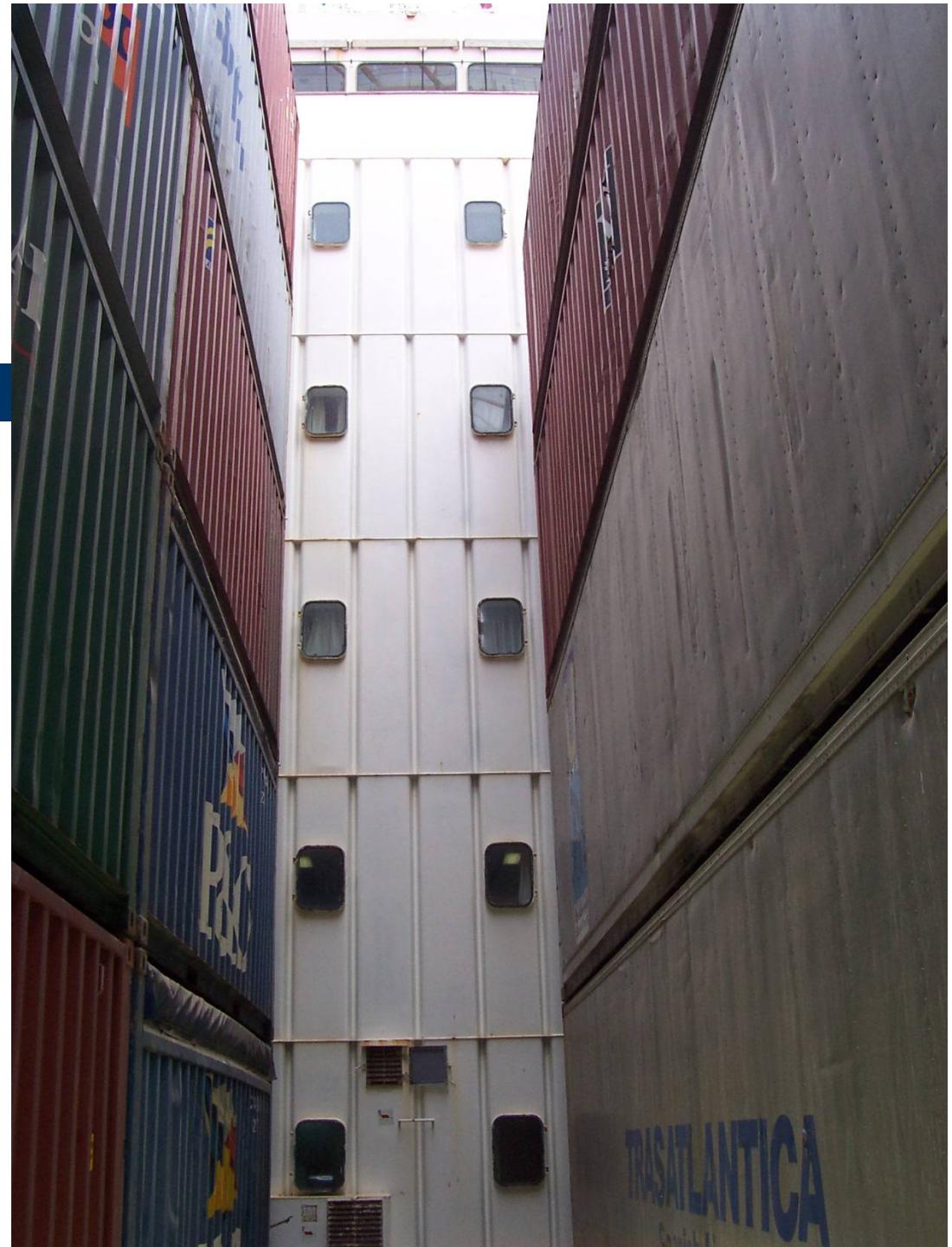


## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.

### Estiba en cubierta

Lo normal es poder transportar hasta 5 contenedores en altura, apilados con un sistema completamente aprobado de equipo de estiba y amarre, y hasta 8 en donde disponga de estructuras de guías que dividen las columnas en celdas y soportan hasta el tercer contenedor en altura. Siempre que se garantice la correcta visibilidad desde el puente.

Las normas ISO recomiendan que las columnas de contenedores estén separadas como mínimo 76 mm longitudinalmente y de 25 a 80 mm transversalmente.



## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.

### Estiba en cubierta

Separando dos contenedores de 20', 76 mm longitudinalmente, crea un espacio que permite ser ocupado por uno de 40'. La separación transversal permite el poder utilizar los distintos equipos de trincaje. La separación entre bloques es normalmente como mínimo de 600 mm, formando un pasillo para que se pueda trincar los contenedores por ambos extremos.

Las columnas de contenedores se amarran con trincas que van desde la cubierta hasta la cantonera inferior del contenedor que se apila encima y como máximo a la cantonera inferior del tercer contenedor, por lo que los contenedores estibados a más de tres alturas deben ser de carga más ligera o contenedores vacíos.

Los puntos de amarre de las trincas no deben estar muy separados de las cantoneras inferiores del primer contenedor, pues se pretende que trabajen bien transversalmente. Esta distancia debería ser lo justo para poder trabajar con los tensores y de poder pasar en el pasillo formado entre bloques, de 185 a 300 mm.



## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.

La trinca del contenedor puede ser de barra, cable o cadena.

El cable, cadena o barra va unido al contenedor mediante la guarnición de enganche, pieza que va introducida en la cantonera del contenedor y hecha firme a ésta.

Además, la trinca deberá hacerse firme al buque mediante las anillas o placas de amarre que podemos encontrar soldadas en el plan de la bodega, en cubierta o sobre las escotillas de los buques . Otro medio sería mediante los pies de elefante que se encontrarán soldados en el buque, especialmente en los buques RoRo, donde introduciremos un perno de anclaje, similar a la guarnición de enganche, para unir la trinca al buque.





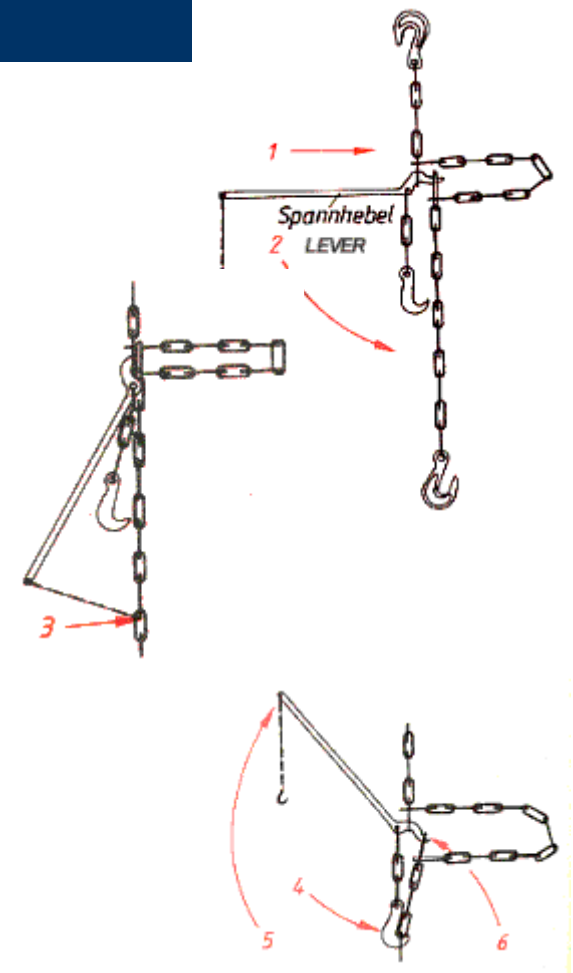
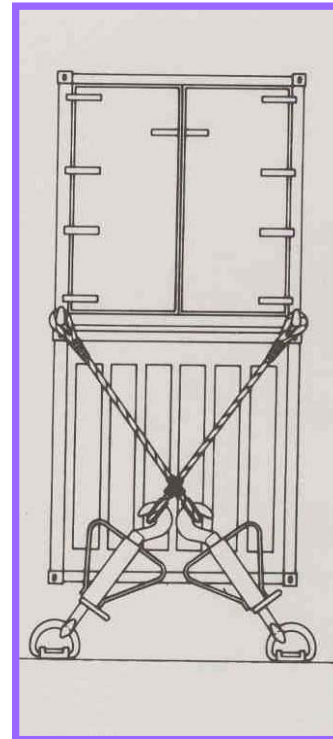
## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.



## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.

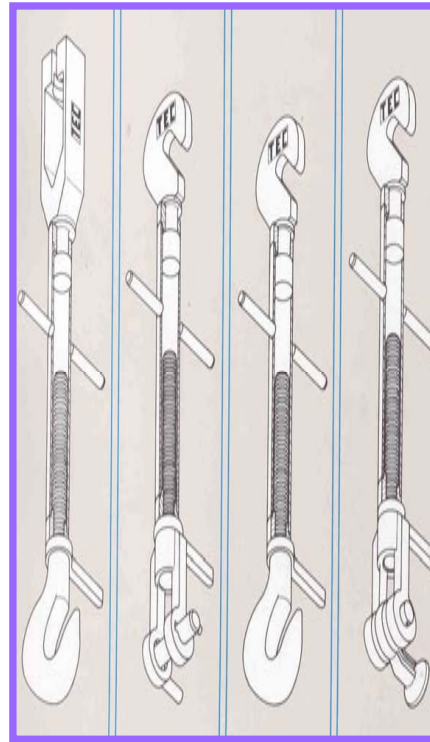
Todo el conjunto lo deberemos tensar con el elemento adecuado. Los tensores lo que hacen es acortar o estirar el conjunto de la trinca hasta obtener la tensión adecuada. Dependiendo del tipo de trinca usada también serán diferentes los tensores.

El tensor de cadena consta de un ramal de cadena terminado en un enganche que se acopla a la trinca de cadena, realizado este enganche cobraremos de la trinca hasta que exista tensión en el conjunto, haciendo firme el trincaje mediante la introducción del enganche de la barra en el eslabón adecuado.



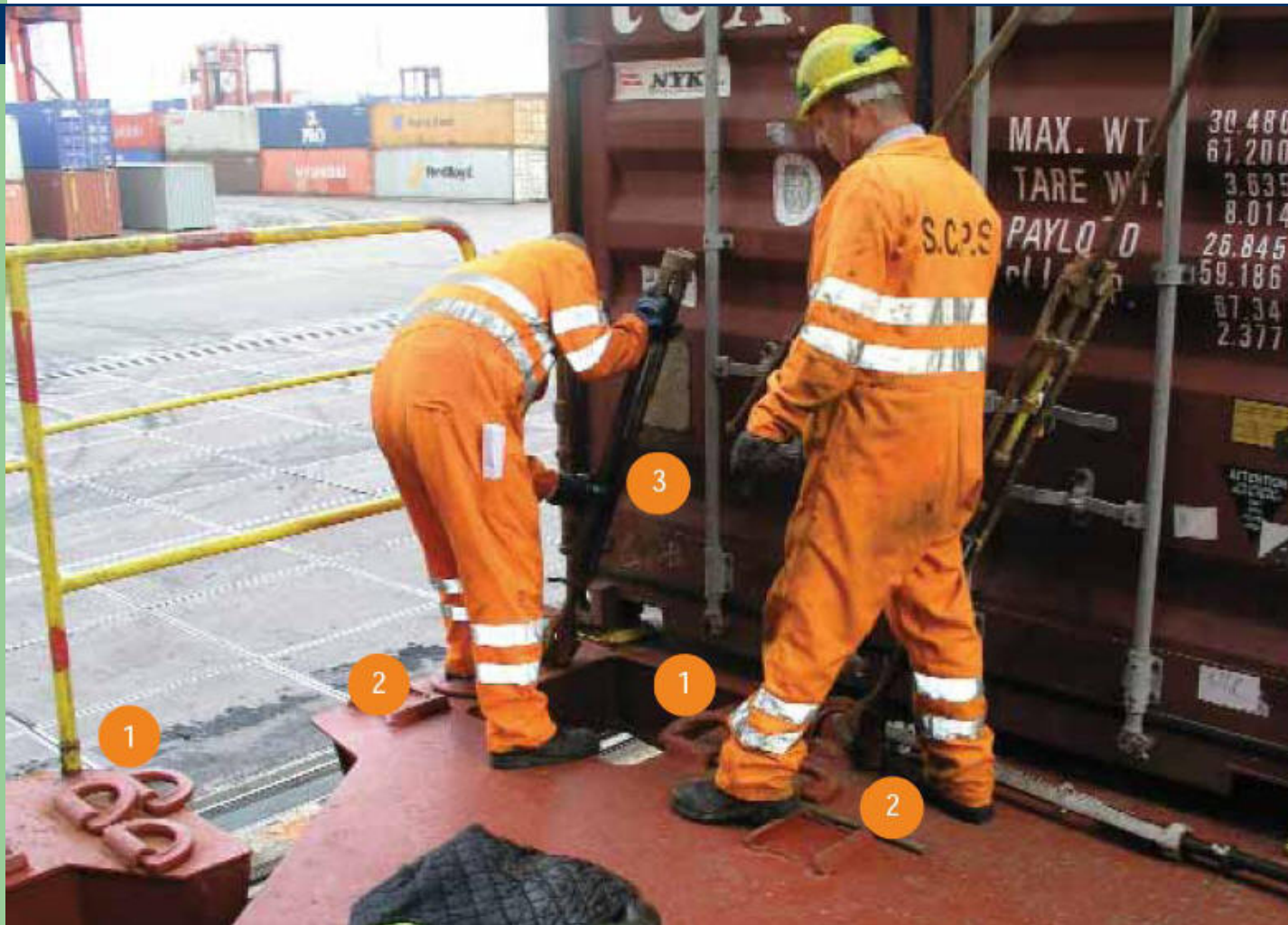
## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.

Tensores de barra





## 416330 Elementos para el trincaje. Tipos de trinca.



## 416340 Planificación y ejecución del trincaje

El trincaje se realizará según el plano de trincaje, si existe, o las indicaciones del primer oficial. El trincaje debe cumplir unas normas básicas: el número de trincas debe ser el mínimo posible; el trincaje debe ser sencillo, uniforme y comprensible; la longitud de la trinca debe ser la menor posible, y el ángulo que forme con la vertical de la cantonera no debe ser mayor a los 45°.

Si sólo existe una única fila de contenedores, la guarnición de enganche irá en las cantoneras superiores de éstos. El trincaje se hará en cruz, procurando que el centro de la misma coincida con el centro de la cara del contenedor.

Si hay dos tongadas de contenedores, la guarnición de enganche de las trincas irá a las cantoneras inferiores de los contenedores de la tongada superior.

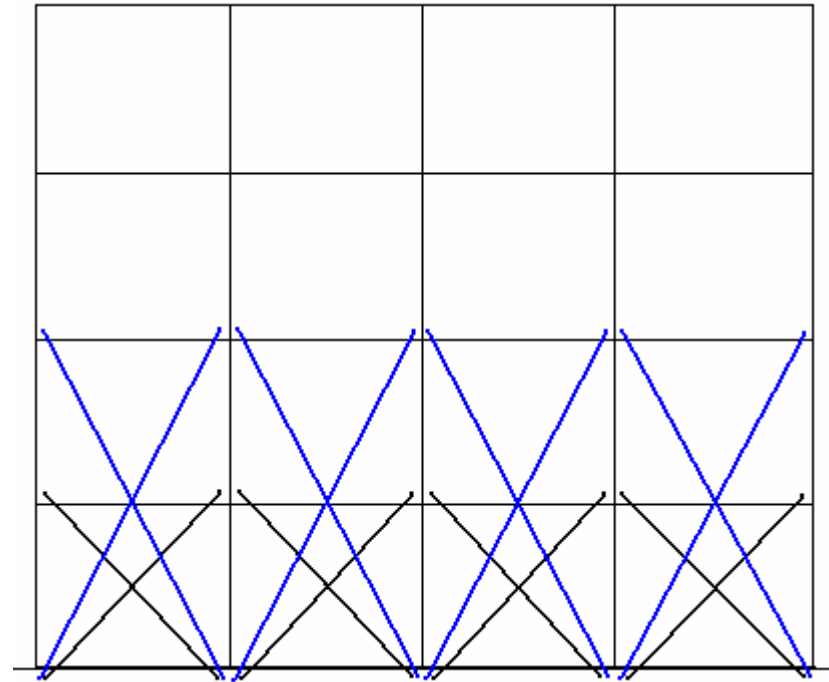
Si son tres o más las tongadas de contenedores, realizaremos , en primer lugar, el trincaje descrito en el párrafo anterior, para después trincar de forma similar los contenedores de la tercera tongada por sus cantoneras inferiores.

Siempre las trincas cortas irán por dentro de las largas. Para unir los contenedores superiores podemos utilizar tensores puente.

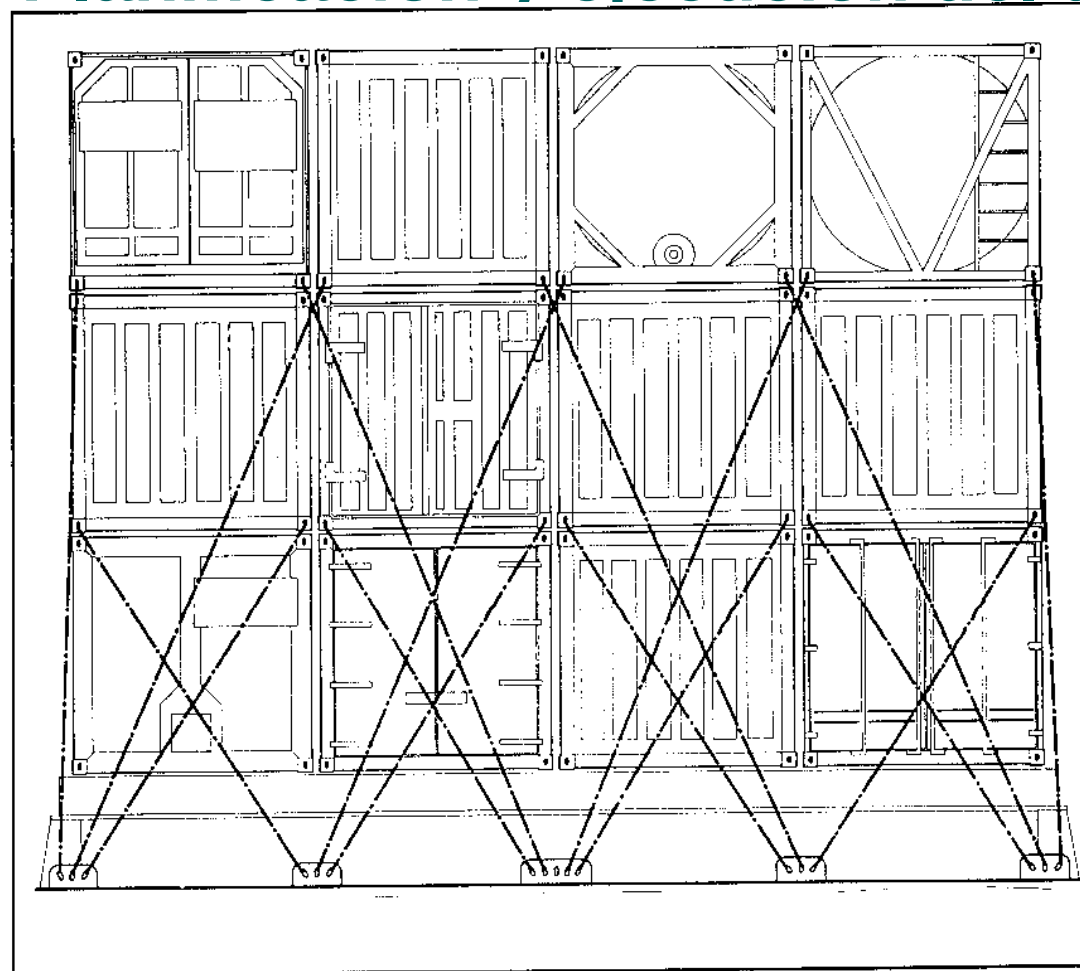


## 416340 Planificación y ejecución del trincaje

El trincaje práctico conllevará la colocación inicial de los conos o twistlocks y de las guarniciones de enganche en los contenedores, una vez estibados. Colocado el contenedor superior procederemos, en primer lugar, a cerrar el twistlock para después enganchar la barra o el alambre a la guarnición de enganche, lo llevaremos a enganchar el amarre del buque y daremos la tensión adecuada al conjunto.

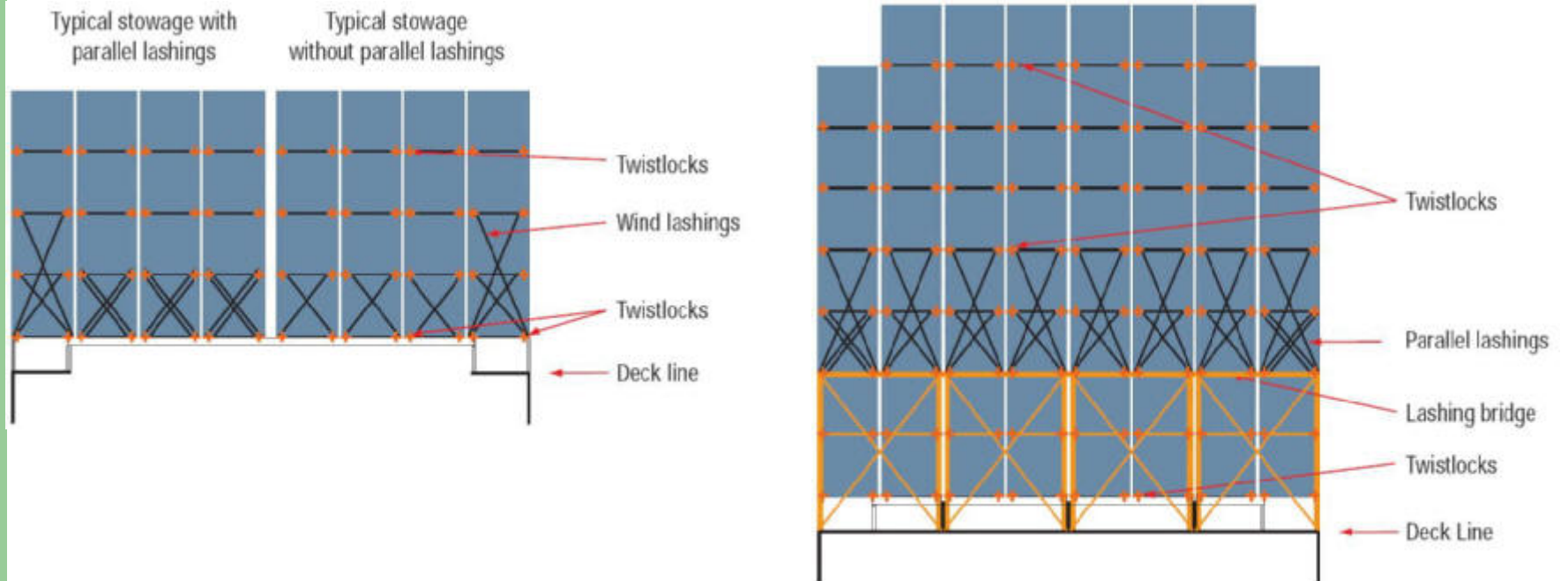


## 416340 Planificación y ejecución del trincaje



Detalle del trincaje de un bloque de contenedores  
figura 6.19

## 416340 Planificación y ejecución del trincaje



## 416340 Planificación y ejecución del trincaje





## 416340 Planificación y ejecución del trincaje

