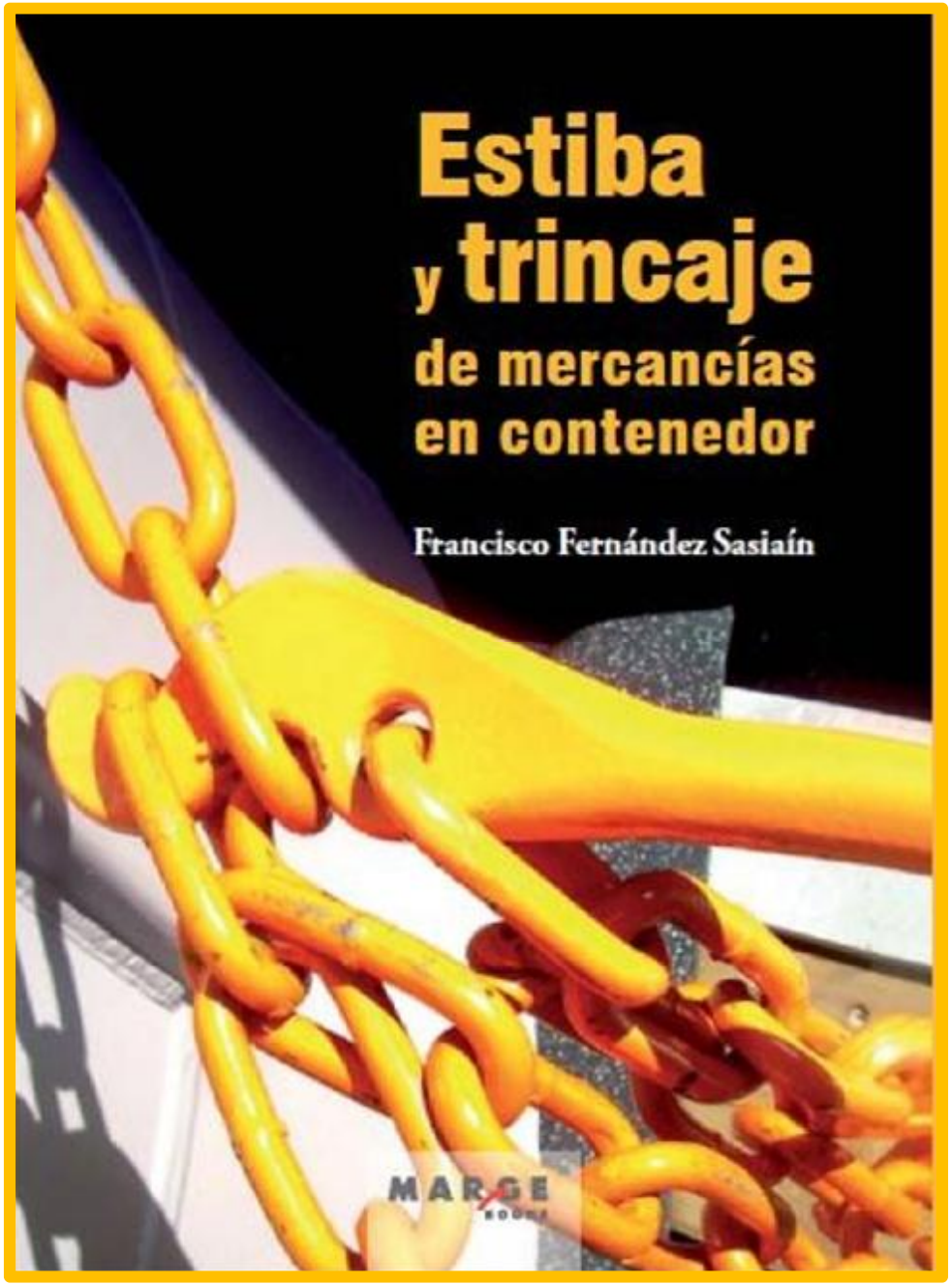
www.estibaytrincaje.net

ICOIIG
Vigo
18/06/2014



UTC
(Unidades de Transporte de Carga)

- § Contenedores marítimos
- § Vehículos de carretera
- § Contenedores *offshore*
- § Cajas móviles
- § *Roll-trailers*
- § Vagones de ferrocarril

www.estibaytrincaje.net

¿Qué regula la estiba y trincaje de mercancías en UTC?

Reglamento General de Circulación
Real Decreto 1428/2003
Artículo 14. Disposición de la carga.

Norma europea EN 12195-1:2010
Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera.

Código CTU - OMI/OIT/CEPE
Código de buenas prácticas para la estiba y sujeción de la carga en UTC.

www.estibaytrincaje.net

Artículo 14
Disposición de la carga

1. La carga transportada en un vehículo debe estar dispuesta y, si fuera necesario, sujeta de tal forma que no pueda:

a) Arrastrar, caer total o parcialmente o desplazarse de manera peligrosa.

b) Comprometer la estabilidad del vehículo.

c) Producir ruido, polvo u otras molestias que puedan ser evitadas.

www.estibaytrincaje.net

www.estibaytrincaje.net

Real Decreto 1032/2007, por el que se regula la cualificación inicial y la formación continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte por carretera.

Anexo I

Programa de materias de los cursos de cualificación inicial y formación continua de conductores.

1.4 Objetivo: Ser capaz de realizar una operación de carga respetando las consignas de seguridad y la buena utilización del vehículo.

Contenido: Técnicas de calce y estiba, utilización de correas de estiba, verificación de los dispositivos de estiba.

Duración: Manipulación y estiba de bultos, sujeción y protección de la carga (1 hora y 30 minutos).

Ley 6/2014, por la que se modifica el texto articulado de la ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto legislativo 339/1990.

Artículo 65.5.n)

Son infracciones muy graves, cuando no sean constitutivas de delito, las siguientes conductas:

«Circular con un vehículo cuya carga ha caído a la vía, por su mal acondicionamiento, creando grave peligro para el resto de los usuarios».

www.estibaytrincaje.net

Sujeción de personas

www.estibaytrincaje.net

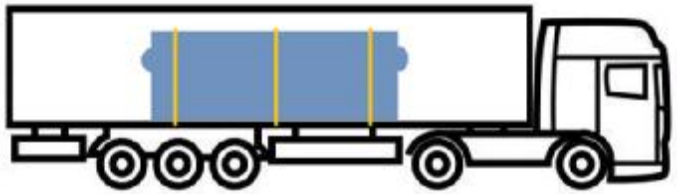
Sin cinturón

Con cinturón

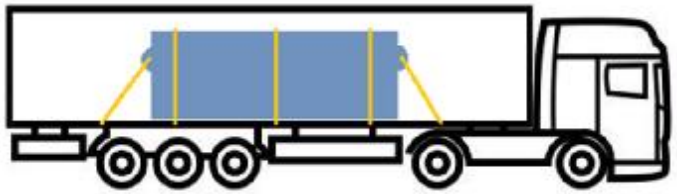
Sujeción de mercancías

Indeterminación
Falta de control

¿0 amarres?



¿3 amarres?



¿5 amarres?

www.estibaytrincaje.net

La caída de un bloque de granito de 25.000 kilos desde un camión tapona la AP-9 en el nudo de Teis

Faro de Vigo, 17/10/2012

Atasco en la A-55 por el movimiento de carga de un camión

Faro de Vigo, 21/05/2013

Un camión pierde parte su carga en la AP-9 y obliga a cortar un carril en cada sentido

Faro de Vigo, 08/11/2013

La caída de madera de un camión afecta al tráfico entre A Estrada y Cuntis

Faro de Vigo, 09/04/2014

RESPONSABILIDADES

LEY 15/2009 DEL CONTRATO DE TRANSPORTE TERRESTRE (artículos 20, 21 y 49.1.c)

La estiba y el embalaje de la mercancía serán responsabilidad del cargador. No obstante, en caso de daños por estiba inadecuada, el porteador responderá por ellos si la estiba se hubiese practicado siguiendo sus instrucciones.

REGLAS DE LA HAYA-VISBY
TRANSPORTE MARÍTIMO INTERNACIONAL

Artículo IV (artículo 8 de la LTM en España)

Ni el porteador ni el buque serán responsables de pérdidas o daños cuya causa sea un embalaje insuficiente (en el caso de una UTC, se entiende como tal la estiba y trincaje inadecuados). Cláusula "*said by shipper to contain*".

www.estibaytrincaje.net

RESPONSABILIDADES

CONVENIO CMR -TRANSPORTE INTERNACIONAL DE MERCANCÍAS POR CARRETERA

(artículo 17.4.b y 17.4.c)

El porteador está exonerado de responsabilidad por pérdida o daño en el caso de deficiencia en el embalaje o una carga inadecuada practicada por el remitente.

CONVENIO CIM - TRANSPORTE INTERNACIONAL DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL (artículo 13)

El embalaje es responsabilidad del expedidor y la estiba de quién la lleve a cabo (expedidor o porteador). A falta de un acuerdo concreto, la estiba de bultos sueltos corresponden al porteador y vagones o contenedores completos al expedidor. La responsabilidad por mala estiba es de quién la haya efectuado.

www.estibaytrincaje.net

SEGUROS

TRANSPORTE INTERNACIONAL DE MERCANCÍAS
Póliza ICC (*institute cargo clauses*) tipo A – todo riesgo
IUA (Asociación Internacional de Aseguradores de Londres)
Cláusula de exclusión 4.3.
No indemniza en caso de embalaje, estiba y trincaje inadecuados. Tampoco cubre daños al contenedor ni al buque, solo a la carga.

OPERACIONES DE ESTIBA Y TRINCAJE
Póliza de responsabilidad civil de operador de transporte, terminal marítima, etc.
Sindicatos del *Lloyd's* o equivalentes nacionales
Cubren los daños por mala estiba y trincaje, tanto a las mercancías como al contenedor y al medio de transporte.

www.estibaytrincaje.net

Directrices de estiba y trincaje en el transporte internacional de UTC

www.estibaytrincaje.net

OIT

Organización Internacional del Trabajo

OMI

Organización Marítima Internacional

NACIONES UNIDAS

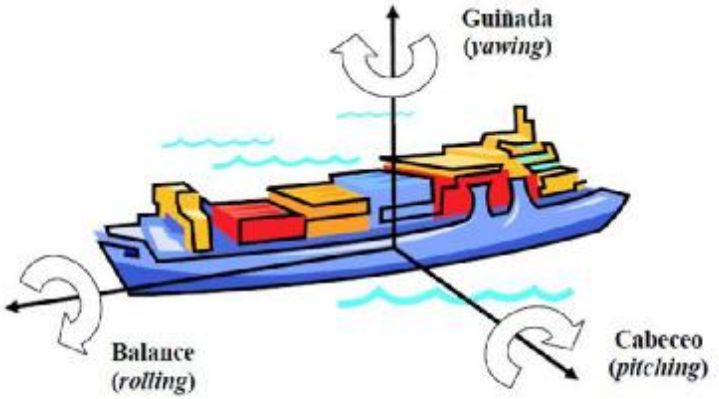
Comisión Económica Para Europa

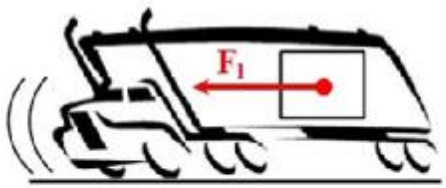
Código CTU 1997

Código CTU 2014

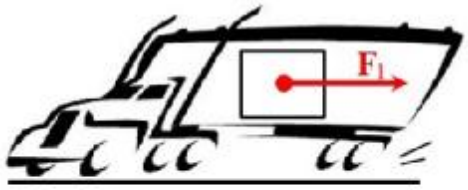
Existen fuerzas inerciales que actúan sobre la carga durante el transporte

www.estibaytrincaje.net

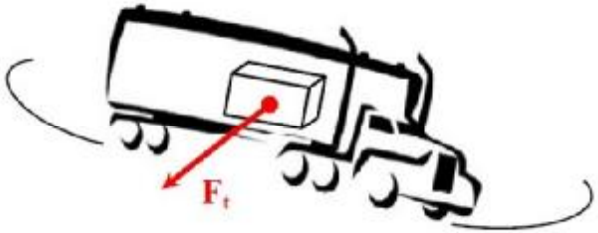




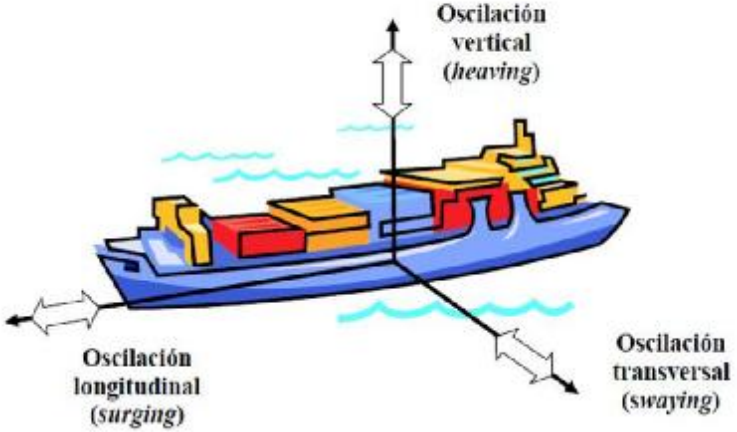
Frenada

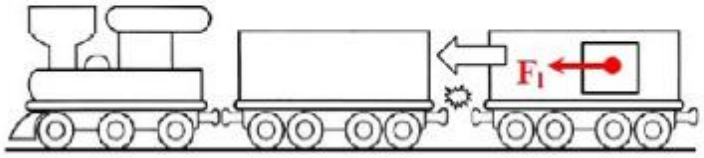


Aceleración brusca



Fuerza centrífuga en las curvas

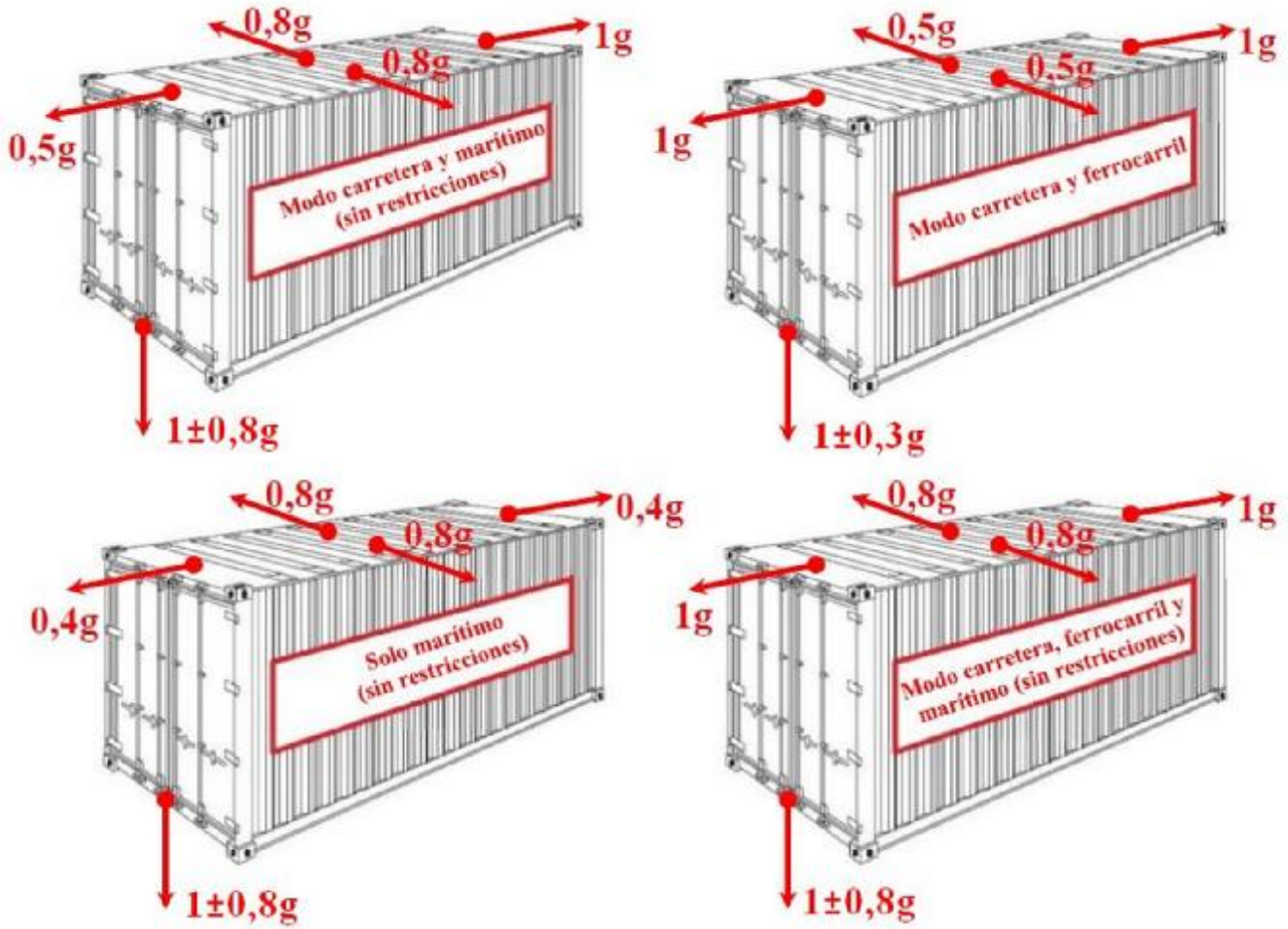




Acoplamiento de vagones

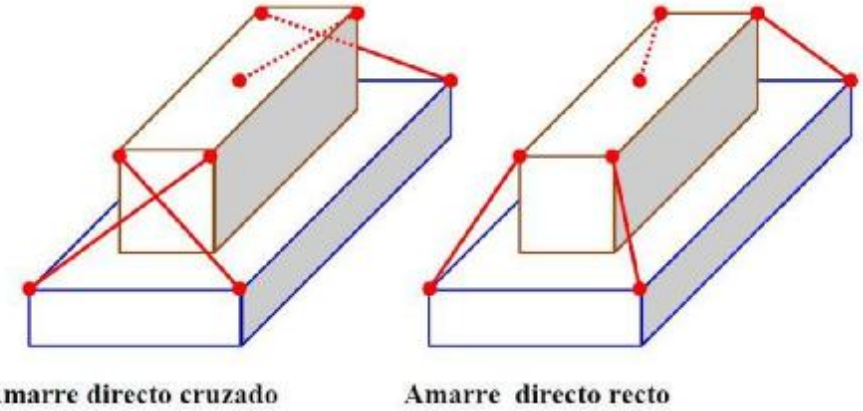
El CTU permite cuantificarlas

Coeficientes de aceleración 1997



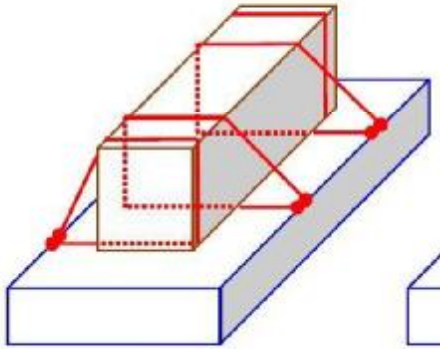
www.estibaytrincaje.net

www.estibaytrincaje.net

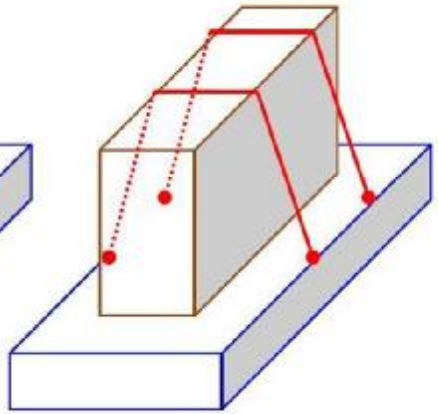


Amarre directo cruzado

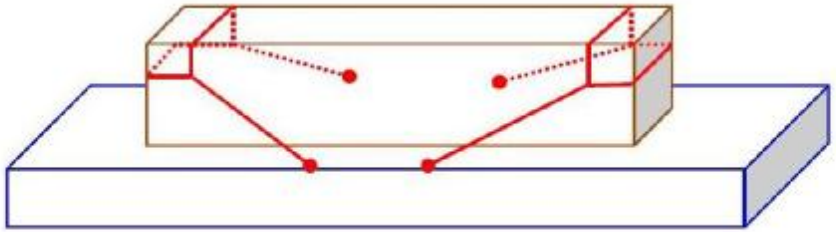
Amarre directo recto



Amarre en bucle



Amarre por encima



Amarre de tirantes

Podemos prevenir el movimiento de la carga

Técnicas de trincaje

- Amarre
- Bloqueo
- Fricción

www.estibaytrincaje.net

Usando diferentes

Materiales de trincaje

- Cable
- Poliéster
- Cadenas
- *Airbags*
- Esterillas antideslizamiento

MSL (*maximum securing load*)
BL (*breaking load*)

SUJECIONES MÁXIMAS DE LOS MATERIALES DE TRINCAJE	
Material de trincaje	***Carga máxima de sujeción (MSL)***
Grilletes, anillas y tensores de acero	50 % BL
Cordelería	33 % BL
Cinta de amarre textil (reutilizable)	50 % BL
Cable de acero (un solo uso)	80 % BL
Cable de acero (reutilizable)	30 % BL
Fleje de acero (un solo uso)	70 % BL
Cadenas	50 % BL
Madera de estiba	0.3 kN/cm² compresión perpendicular a la veta
	2.0 kN/cm² compresión paralela a la veta
Cinta de amarre textil (un solo uso)	75 % BL
Bolsa hinchable (un solo uso)	75 % de la presión de rotura
Bolsa hinchable (reutilizable)	50 % de la presión de rotura

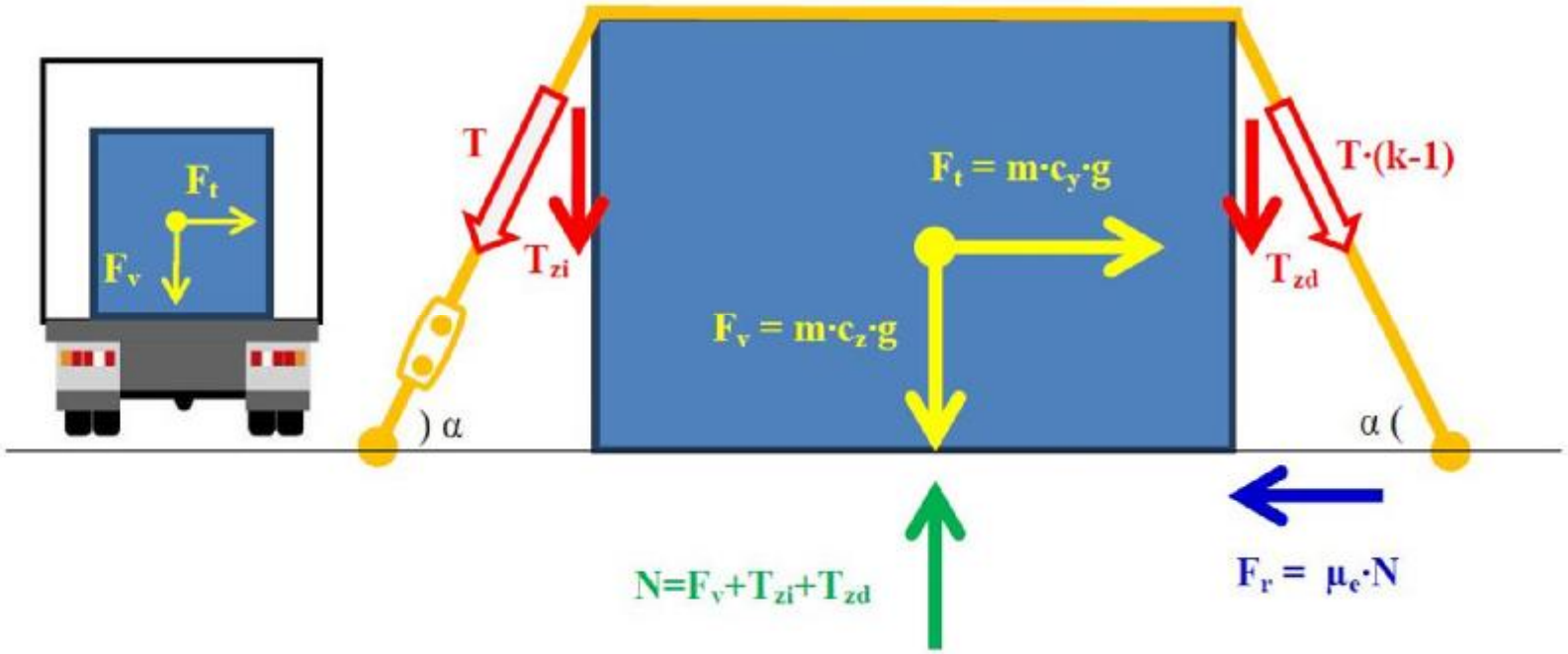
Sistema de amarre de poliéster

LC = MSL = 2000 daN en tiro / 4000 daN en bucle

SFH = 50 daN < > STF = T = 240 daN

www.estibaytrincaje.net

Amarre por encima contra el deslizamiento



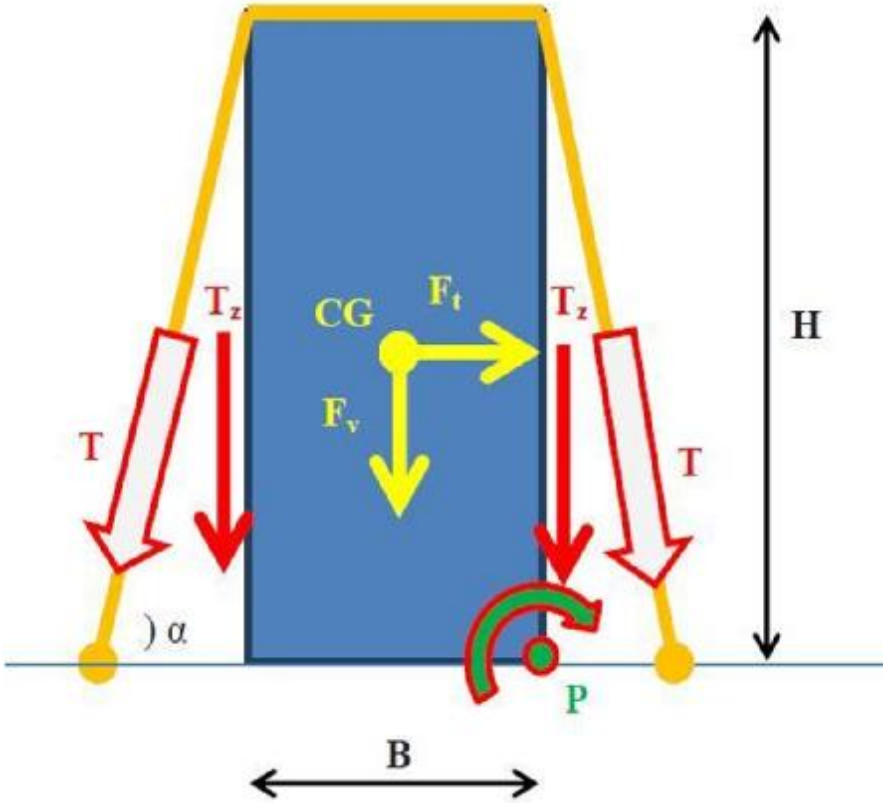
$$m = \frac{\mu_e \cdot k \cdot T \cdot sen\ \alpha}{g \cdot (c_y - \mu_e \cdot c_z)} \qquad m = \frac{\mu_e \cdot k \cdot T \cdot sen\ \alpha}{g \cdot (c_x - \mu_e \cdot c_z)}$$

En caso de que haya un solo tensor, debe tomarse k = 1.5, y si hay un tensor a cada lado o un medidor de tensión, $1.5 < k \leq 2$. Las antiguas tablas tomaban un valor de k = 2; las actuales parten de k = 1.75.

www.estibaytrincaje.net

Amarre por encima contra el vuelco (k=2)

www.estibaytrincaje.net



$$m = \frac{2 \cdot T \cdot sen\ \alpha}{g \cdot (c_x \cdot \frac{H}{L} - c_z)} \qquad m = \frac{2 \cdot T \cdot sen\ \alpha}{g \cdot (c_y \cdot \frac{H}{B} - c_z)}$$

www.estibaytrincaje.net

WEBBING

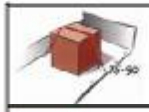
TOP-OVER LASHING

The tables are valid for **webbing (4 tons)** with a pre tension of minimum 4000 N (400 kg).
The values in the tables are proportional to the lashings' pre tension.
The weights in the tables are valid for one top-over lashing.

TOP-OVER LASHING SLIDING

Cargo weight in ton prevented from sliding		
μ	SIDEWAYS	FORWARD/ BACKWARD
0.0	0.0	0.0
0.1	0.1	0.2
0.2	0.2	0.4
0.3	0.4	0.7
0.4	0.8	1.0
0.5	1.3	1.3
0.6	2.4	1.7
0.7	5.5	2.1

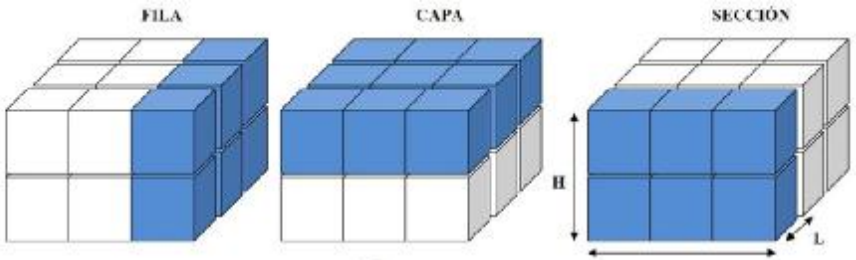
TOP-OVER LASHING - TIPPING

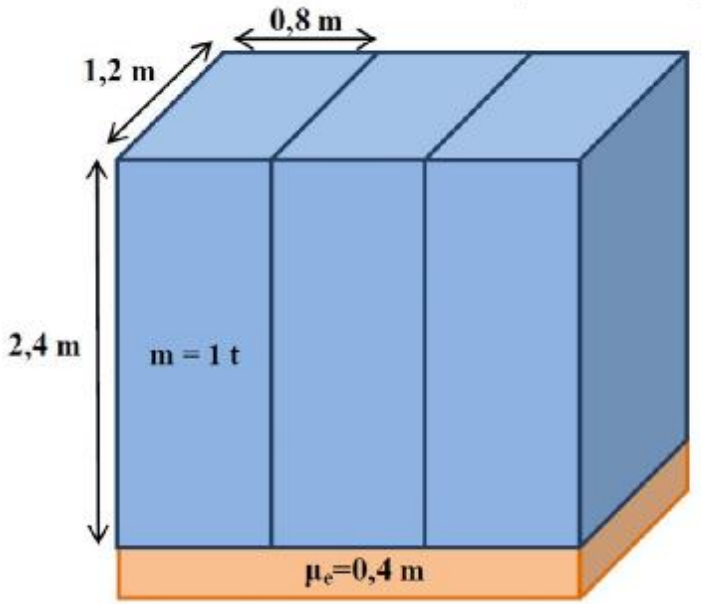


Cargo weight in ton prevented from tipping

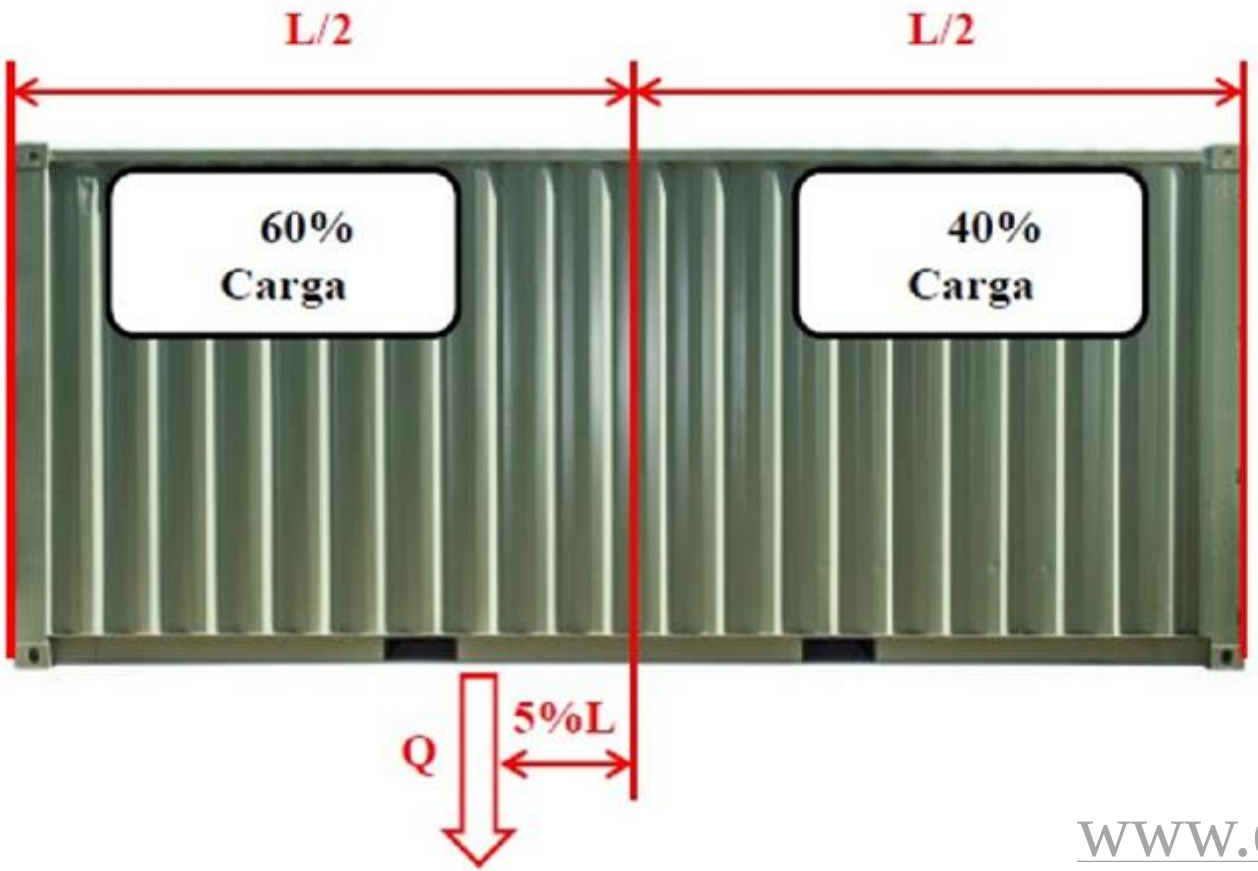
SIDEWAYS						FORWARD/BACKWARD	
H/B	1 row	2 rows	3 rows	4 rows	5 rows	H/L	per section
0.6	No tipping	No tipping	2.6	1.4	1.1	0.6	20
0.8	No tipping	3.5	1.2	0.8	0.7	0.8	6.6
1.0	No tipping	1.6	0.8	0.6	0.5	1.0	4.0
1.2	No tipping	1.0	0.6	0.4	0.4	1.2	2.8
1.4	6.6	0.8	0.5	0.3	0.3	1.4	2.2
1.6	2.8	0.6	0.4	0.3	0.2	1.6	1.8
1.8	1.8	0.5	0.3	0.2	0.2	1.8	1.5
2.0	1.3	0.4	0.3	0.2	0.2	2.0	1.3
2.2	1.0	0.3	0.2	0.2	0.2	2.2	1.1
2.4	0.8	0.3	0.2	0.2	0.1	2.4	1.0
2.6	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	2.6	0.9
2.8	0.6	0.2	0.2	0.1	0.1	2.8	0.8
3.0	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	3.0	0.8

μ_e=0,4 0,8 t en dirección transversal
1,0 t en dirección longitudinal
m 3 t
4 sistemas para prevenir el deslizamiento transversal y 3 para prevenir el deslizamiento longitudinal.

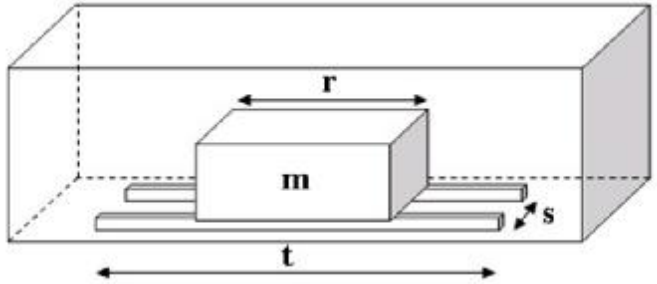




Practicar una estiba correcta en base a unos adecuados “Principios de estiba”



www.estibaytrincaje.net



La resistencia a la flexión de la madera *(σ)* puede considerarse de 2.4 kN/cm^2 en la madera de baja calidad y de 3.0 kN/cm^2 en la madera de calidad media.

$$n \cdot W = \frac{250 \cdot m \cdot K}{\sigma}$$

Módulo resistente (W) = $h^3/6$ (cm^3)

$$K = \frac{(t-r)^2}{t} \text{ (si } t > 1.7 \cdot r)$$

$$K = 2 \cdot r - t \text{ (si } t \leq 1.7 \cdot r)$$

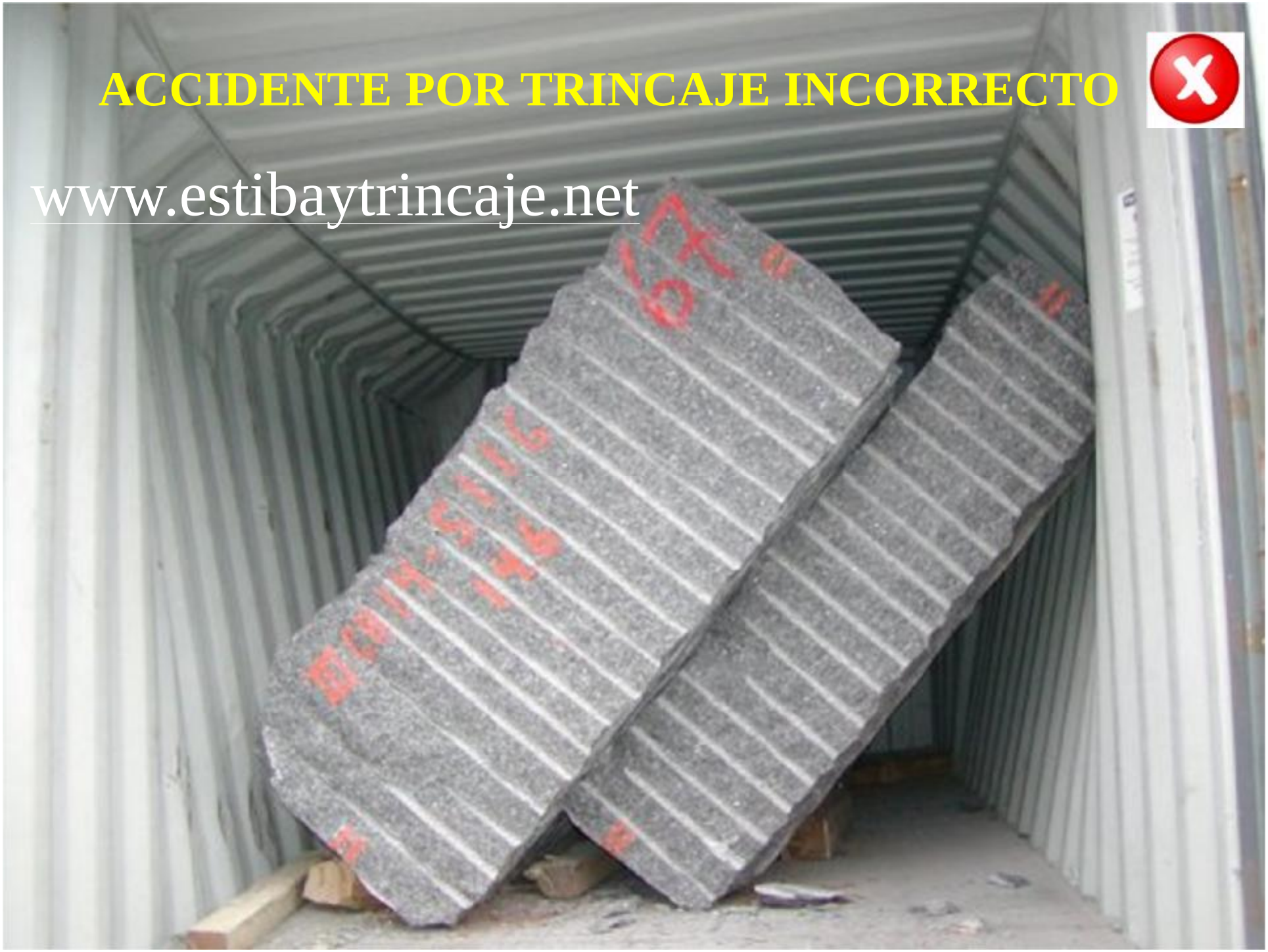
Cálculo de vigas de madera de sección cuadrada para el reparto de cargas concentradas en el suelo del contenedor

ACCIDENTE POR MALA ESTIBA
DISTRIBUCIÓN INCORRECTA DE LA CARGA EN EL CONTENEDOR: TODA EN UN EXTREMO

ACCIDENTE POR MALA ESTIBA
DISTRIBUCIÓN INCORRECTA DE LA CARGA
EN EL CONTENEDOR: TODA EN EL CENTRO
www.estibaytrincaje.net

ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO

www.estibaytrincaje.net



DFDG
www.estibaytrincaje.net
ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO

www.estibaytrincaje.net
ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO

ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO

www.estibaytrincaje.net

ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO
www.estibaytrincaje.net

ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO

www.estibaytrincaje.net

ACCIDENTE POR TRINCAJE INCORRECTO

www.estibaytrincaje.net

www.estibaytrincaje.net
ACCIDENTE DURANTE LA MANIPULACIÓN
POR MANIOBRA INADECUADA

www.estibaytrincaje.net

ACCIDENTE DURANTE LA CIRCULACIÓN
POR EXCESO DE VELOCIDAD

www.estibaytrincaje.net

ACCIDENTE DURANTE LA MANIPULACIÓN POR MANIOBRA INADECUADA

GRANDES ACCIDENTES
ANÁLISIS DE CAUSAS COMPLEJO

www.estibaytrincaje.net

GRANDES ACCIDENTES
ANALISIS DE CAUSAS COMPLEJO

www.estibaytrincaje.net

GRANDES ACCIDENTES
ANÁLISIS DE CAUSAS COMPLEJO
MYK ANTARES
PANAMA
www.estibaytrincaje.net