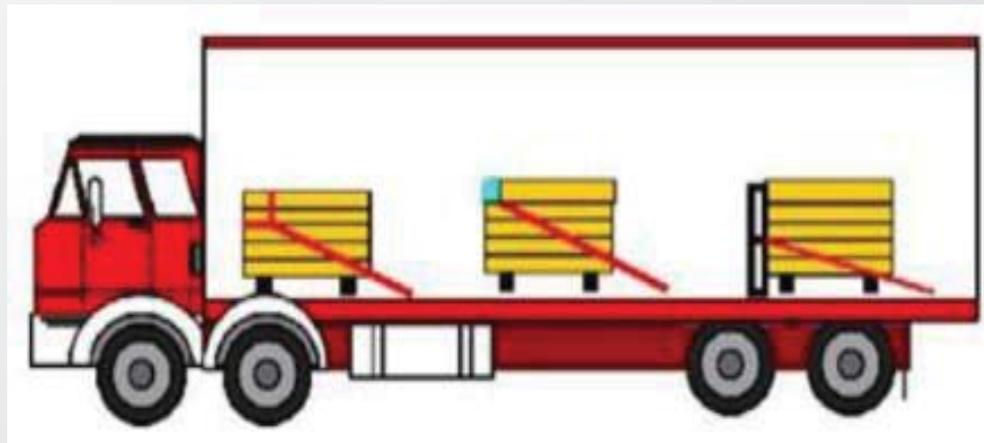


- JORNADA ACCS -
L'ESTIBA, LA SUBJECCIÓ i LA SEGURETAT DE
LA CÀRREGA DURANT EL TRANSPORT

29 d'octubre de 2018



Sala d'Actes del Departament de Territori i Sostenibilitat

Avinguda Josep Tarradellas, 2-6 - 08029 Barcelona

MÉTODOS Y DISPOSITIVOS PARA LA SUJECCIÓN DE LAS CARGAS EN LOS VEHÍCULOS DE CARRETERA

Seguridad

Cálculo de las fuerzas de fijación

Norma UNE-EN 12195-1

Joan Clopés i Gasull

EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN EUROPA

El transporte de mercancías por carretera es la espina dorsal del transporte y la logística europea. Europa necesita **un transporte de mercancías por carretera eficaz y seguro**, la sujeción adecuada de la carga es fundamental para lograrlo.



LA IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD EN LAS CARGAS

Accidentes en el Transporte Profesional UE

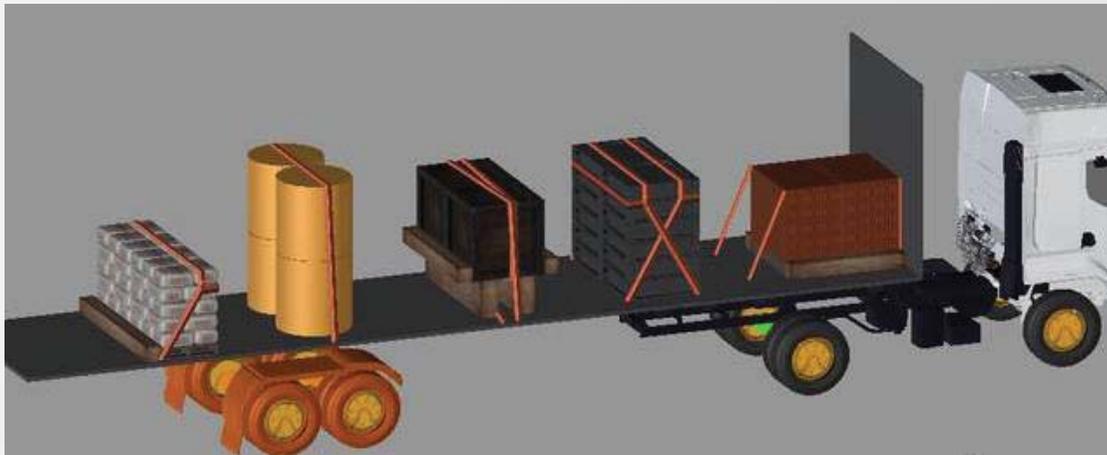
La Comisión Europea estima que **1 de cada 4 accidentes** que se producen en el Transporte Profesional están relacionados o tienen directamente que ver con la sujeción inadecuada de las cargas.

Otros estudios indican que **el 75% de los camiones** circulan con una sujeción inadecuada de las cargas.



LA IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD EN LAS CARGAS

Si nos atenemos a las normas técnicas de sujeción de cargas, como la EN 12195-1:2010 se puede decir que, **salvo en países como Alemania o Suecia que persiguen mucho el tema de la fijación de las cargas, la practica totalidad de los camiones circulan con sujeciones que no se ajustan a estas normas.**



CAUSAS MÁS HABITUALES DE LOS SINIESTROS

En los **análisis de los siniestros**, los hechos y pruebas demuestran que en la mayoría de las ocasiones **no hay una sola causa principal**, sino que son varias que se dan al mismo tiempo, las más habituales son :

- **Por una manipulación incorrecta.**

En muchos casos, ya antes del transporte, se ha **manipulado o colocado de forma incorrecta** la mercancía, dando lugar a un **vicio** de las mismas o propiciar que estas se desplacen o se dañen durante el transporte.



CAUSAS MÁS HABITUALES DE LOS SINIESTROS

- Por mal diseño del embalaje o por el empleo de útiles inadecuados o insuficientes.



CAUSAS MÁS HABITUALES DE LOS SINIESTROS

- **Por no emplear herramientas de ayuda.**

Para una sujeción adecuada de la carga se necesita **conocer ciertos datos**, como son:

- el **ángulo** de los elementos de amarre,
- la **tensión** aplicada,
- el **peso** de la carga, etc.

Cosa que en la **práctica no se disponen de dispositivos que permitan conocer estos datos.**

Tampoco se dispone de herramientas de cálculo rápido y fácil que puedan ayudar a calcular la tensión de los elementos de amarre o el número de elementos necesarios.

SISTEMAS DE MEDICIÓN TENSADO CINCHAS



Medidor Mecánico



Medidor Electrónico



Indicador

CAUSAS MÁS HABITUALES DE LOS SINIESTROS

- Por mal diseño de los remolques, semiremolques, cajas, contenedores, etc.

No facilitan para nada **una sujeción adecuada**, en muchos casos es imposible hacer una sujeción de acorde a las normas técnicas.



PARTES IMPLICADAS EN LA ESTIBA

Partes implicadas en una correcta estiba de la carga

Todas las partes implicadas en el proceso logístico, incluidos:

- Empaquetadores
- Cargadores
- Empresas de transporte
- Operarios
- Conductores

Desempeñan un cometido a la hora de velar para que la carga vaya adecuadamente empaquetada y cargada en un vehículo apropiado.

INFORMACIÓN FÍSICA

Diseño de los amarres

El diseño de los amarres de sujeción de la carga **se basa en los siguientes parámetros:**

- Aceleraciones
- Coeficiente de rozamiento
- Factores de seguridad
- Métodos de ensayo

FUERZAS DE ACELERACIÓN

Fuerzas de aceleración

Las cargas durante el transporte están sometidas a fuerzas de inercia que tienden a hacerlas deslizar, volcar, rodar...

Estas fuerzas son debidas a las aceleración, desaceleraciones y fuerzas centrífugas y **de ellas dependerá el número de amarres necesarios y la tensión que se les debe aplicar** para inmovilizar las cargas sobre los vehículos.



FUERZAS DE ACELERACIÓN

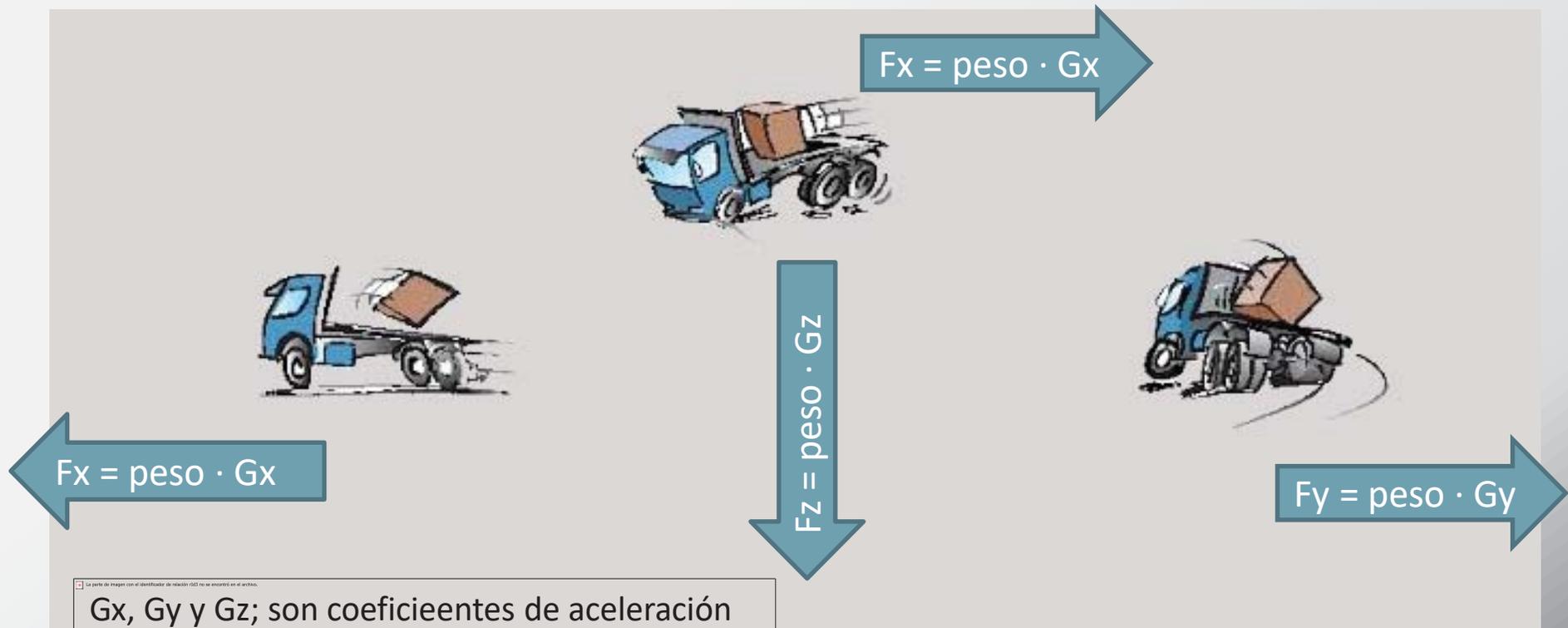
Las fuerzas de inercia y las aceleraciones a que están sometidas las cargas **varían según el modo de transporte:**

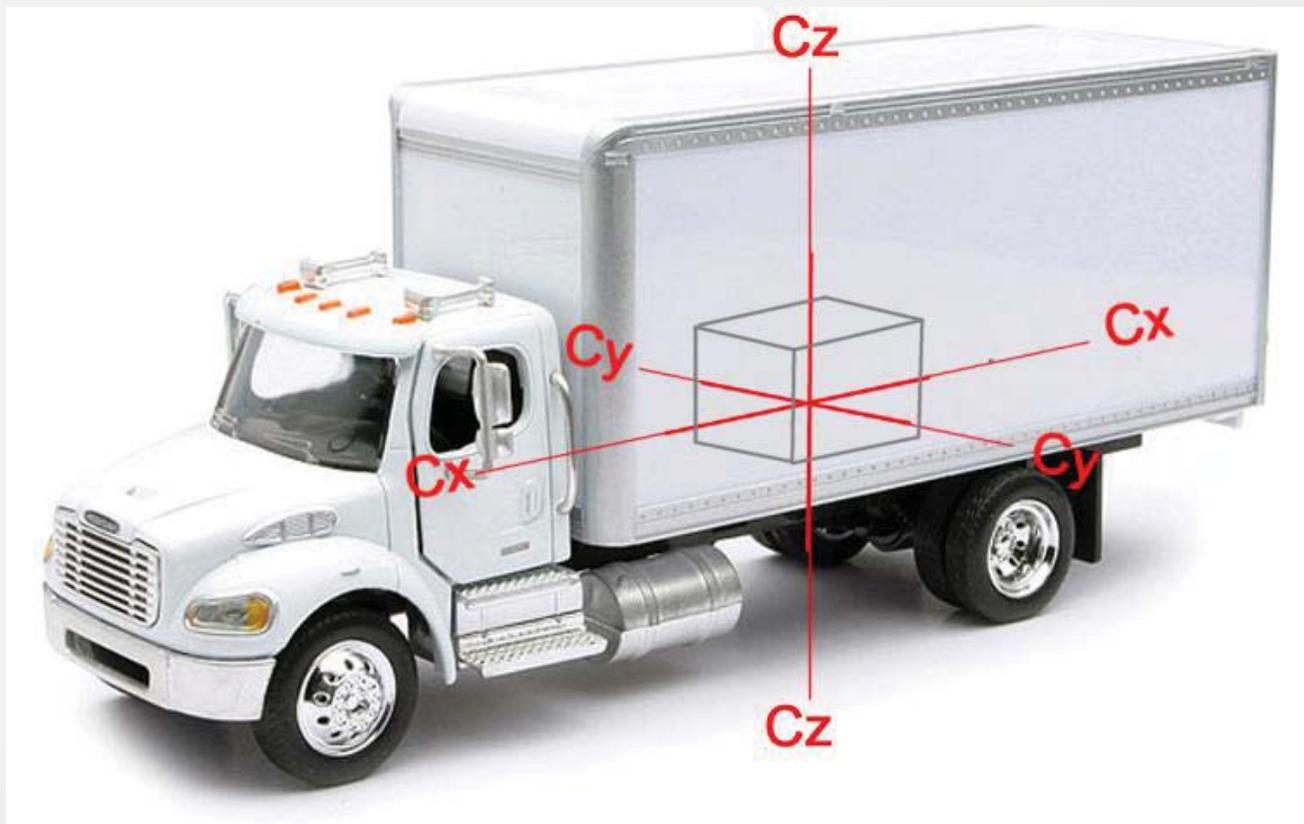
- Transporte por carretera
- Transporte ferroviario
- Transporte marítimo:
 - Zona marítima A
 - Zona marítima B
 - Zona marítima C

En un transporte multimodal, se tendrán que fijar las cargas teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables de los diferentes modos de transporte que viaje.

INFORMACIÓN FÍSICA

Estas fuerzas se obtienen del producto de aplicar el peso de la carga por unos coeficientes de aceleración que varían en cada modo de transporte.

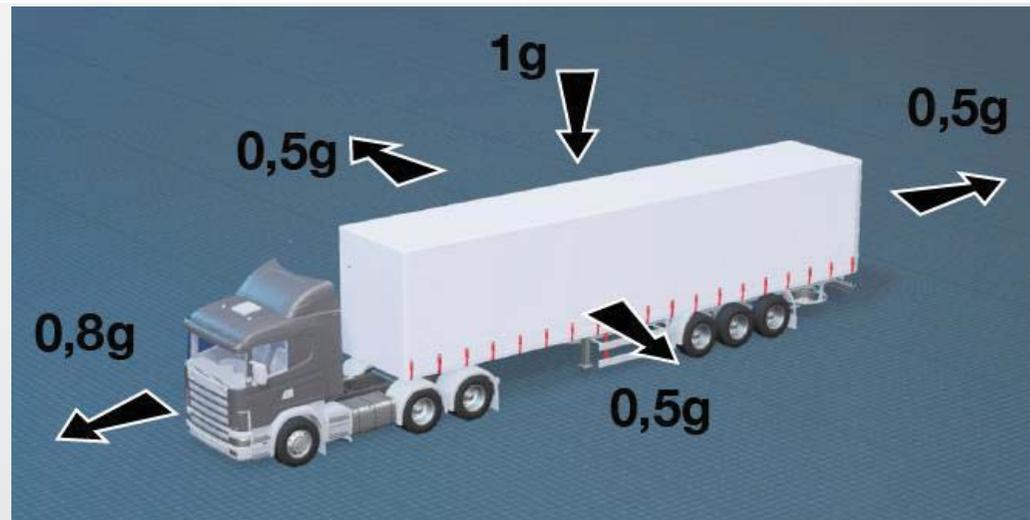




COEFICIENTES DE ACELERACIÓN

Coeficientes de aceleración máximos sobre las cargas durante el transporte por carretera.

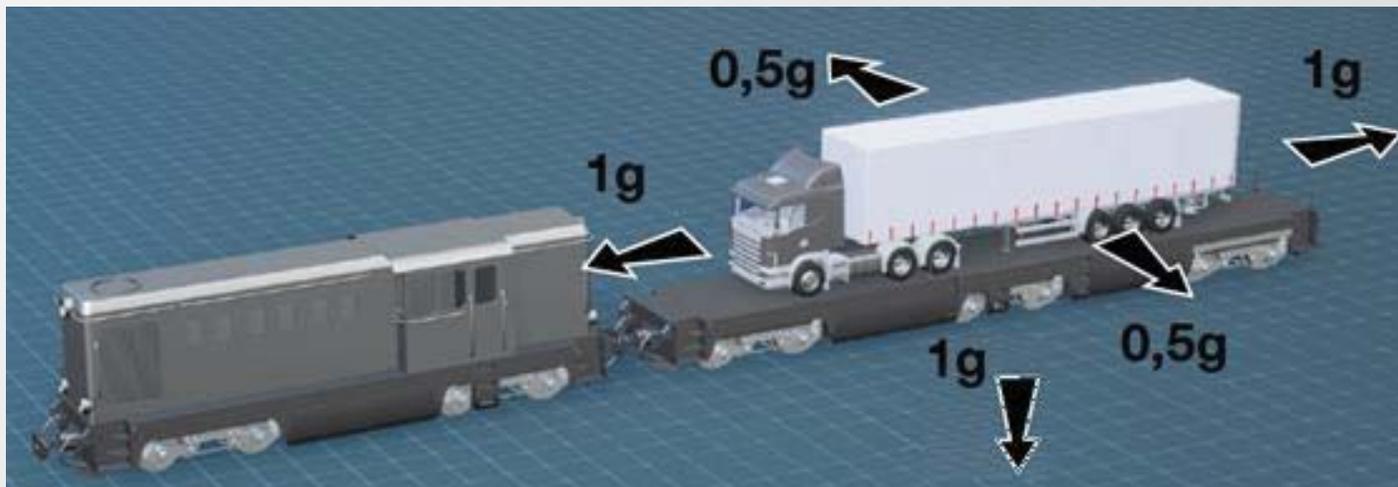
COEFICIENTES DE ACELERACIÓN					
DIRECCIÓN DE LAS FIJACIONES	(C _x) LONGITUDINAL		(C _y) TRANSVERSAL		(C _z) VERTICAL HACIA ABAJO
	HACIA DELANTE	HACIA ATRÁS	SÓLO DESLIZAM.	INCLINACIÓN	
LONGITUDINAL	0,8	0,5			1,0
TRANSVERSAL			0,5	0,6	1,0



COEFICIENTES DE ACELERACIÓN

Coeficientes de aceleración máximos sobre las cargas durante el transporte ferroviario.

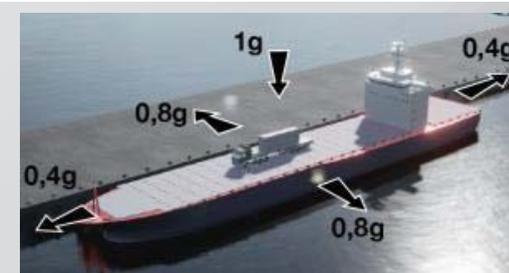
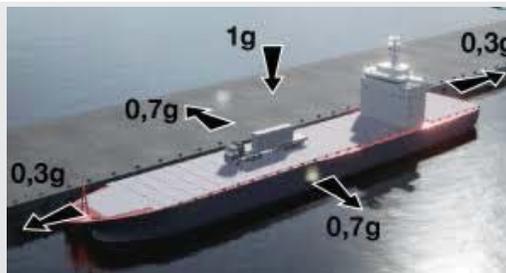
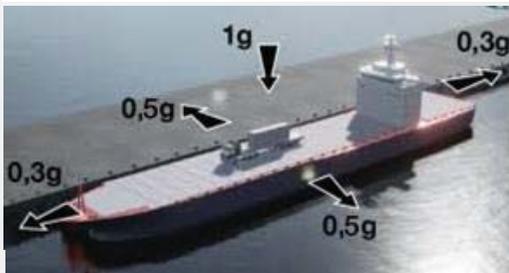
COEFICIENTES DE ACELERACIÓN					
DIRECCIÓN DE LAS FIJACIONES	(C_x) LONGITUDINAL		(C_y) TRANSVERSAL	(C_z) MÍN. VERTICAL HACIA ABAJO	
	HACIA DELANTE	HACIA ATRÁS		DESLIZAMIENTO	INCLINACIÓN
LONGITUDINAL	1,0	1,0		1,0	1,0
TRANSVERSAL			0,5	0,7	1,0



COEFICIENTES DE ACELERACIÓN

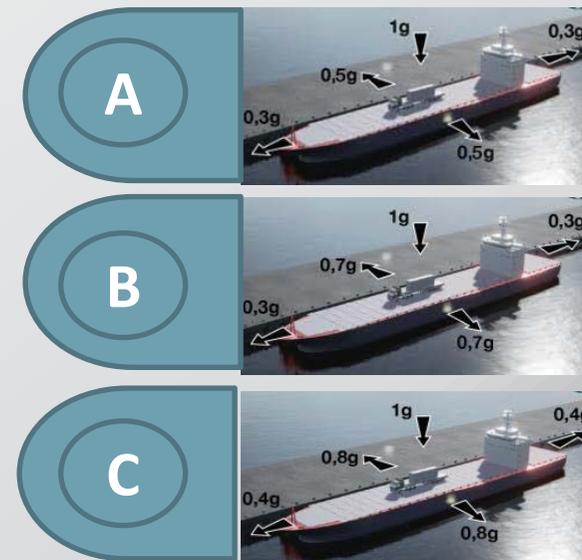
Coeficientes de aceleración máximos sobre las cargas durante el transporte marítimo.

		Coeficiente de aceleración		
ZONA MARÍTIMA	DIRECCIÓN DE LAS FIJACIONES	(C _x) LONGITUDINAL	(C _y) TRANSVERSAL	(C _z) VERTICAL HACIA ABAJO
A	LONGITUDINAL	0,3		0,5
	TRANSVERSAL		0,5	1,0
B	LONGITUDINAL	0,3		0,3
	TRANSVERSAL		0,7	1,0
C	LONGITUDINAL	0,4		0,2
	TRANSVERSAL		0,8	1,0



COEFICIENTES DE ACELERACIÓN

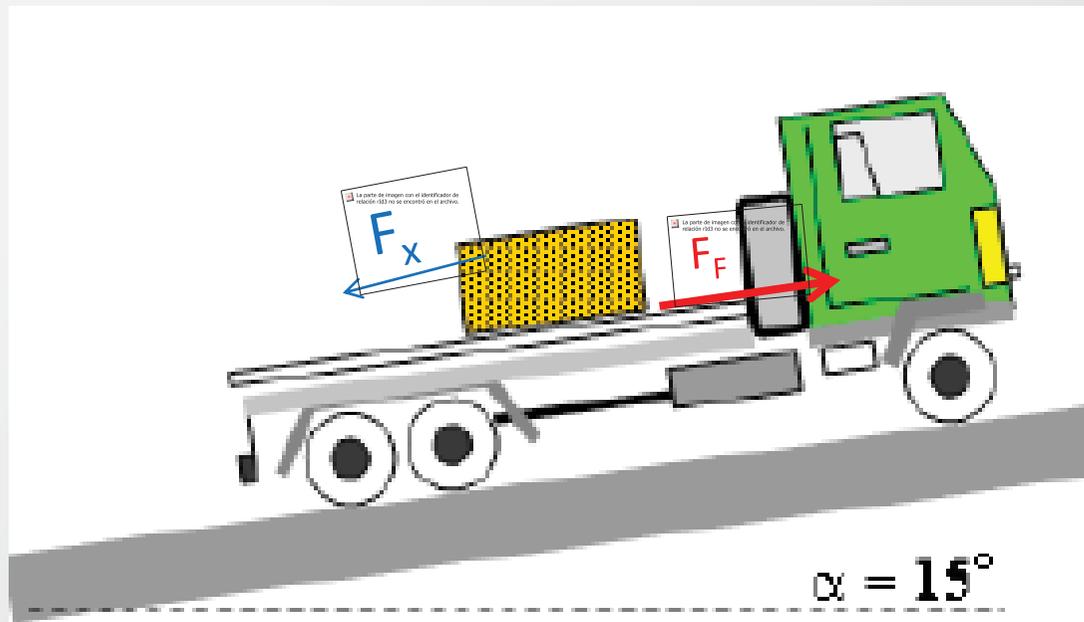
- **Zona A;** Mar Báltico, con límite al oeste por Jylland y al norte por una línea entre Lyseki y Skagen.
- **Zona B;** Oeste de la zona A con límite al norte por una línea entre Kristiansand y Montrose y al oeste por UK y al sur por la línea entre Brest y Land's End así como el mar mediterráneo.
- **Zona C;** Sin restricciones.



ROZAMIENTO

Rozamiento

El coeficiente de rozamiento o coeficiente de fricción (μ) es clave para la oposición al deslizamiento que ofrecen las superficies de dos cuerpos en contacto y **esta resistencia dependerá de la intensidad del apoyo mutuo que experimentan.**



ROZAMIENTO

El factor de rozamiento **depende del acabado superficial de las superficies y se verá afectado por el grado de limpieza, humedad, hielo, ...**

A mayor coeficiente de rozamiento (mayor agarre entre las superficies), **mayor será la fuerza de rozamiento y menor el deslizamiento** de la carga. Lo que implicará un número menor de **elementos de amarre o menores las tensiones necesarias** de los mismos para inmovilizar la carga.

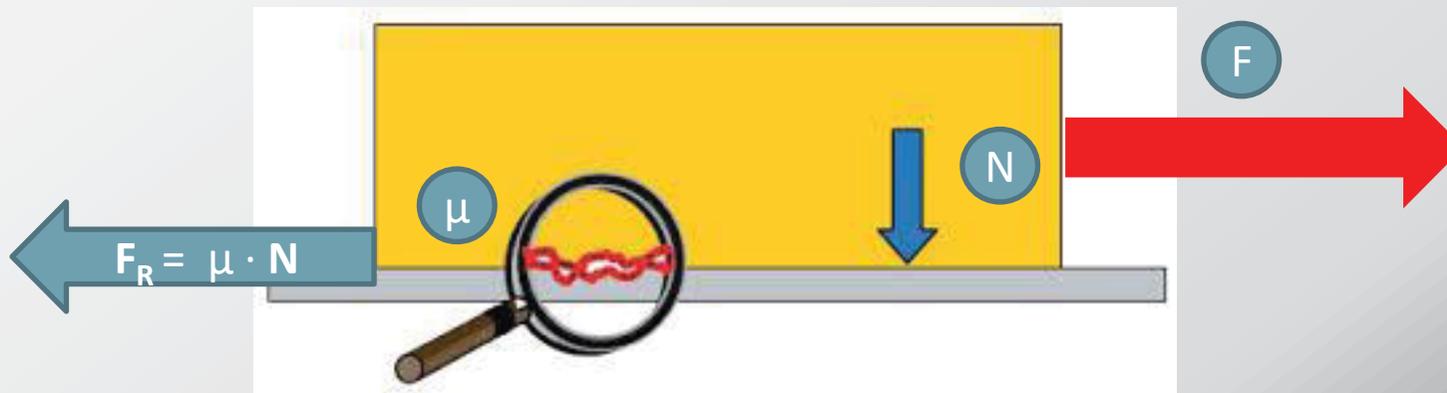
La fuerza de rozamiento no depende del tamaño de la superficie de contacto entre los dos cuerpos, si no que depende de la naturaleza de esa superficie de contacto, es decir, de los materiales que la formen.

ROZAMIENTO

La magnitud de **la fuerza de rozamiento** (fricción) **entre dos cuerpos en contacto es proporcional a la fuerza normal N (peso)** entre los dos cuerpos, es decir:

$$F_f = \mu \cdot N$$

- μ = coeficiente de rozamiento.



ROZAMIENTO

- **Coefficientes de rozamiento:** Los coeficientes de rozamiento que se deben utilizar para los cálculos son los de la norma EN 12195-1:2010.

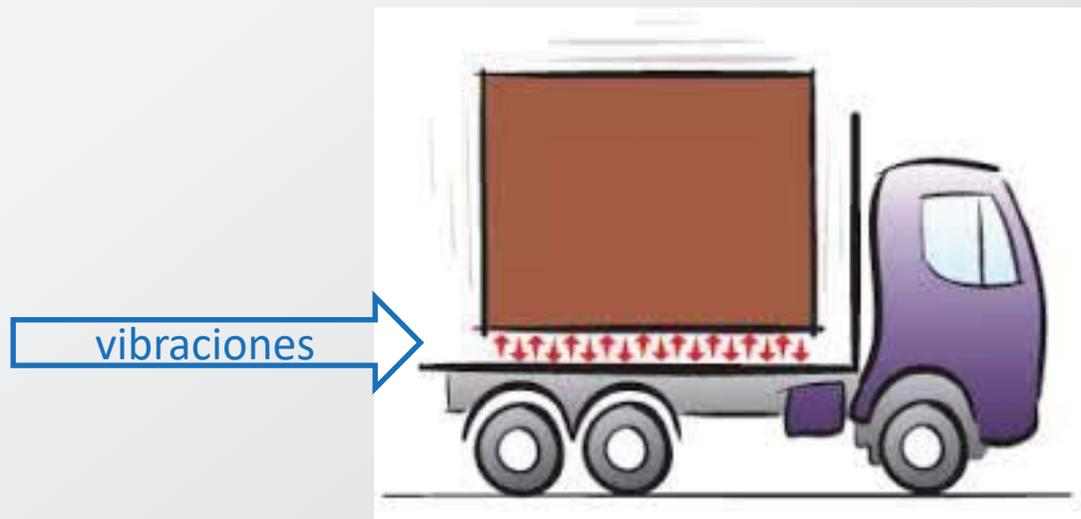
Coeficientes de rozamiento extraídos del anexo B de la Norma EN 12195-1:2010

Combinación de materiales en la superficie de contacto ^{a)}	Coefficiente de rozamiento μ
Madera aserrada	
Madera aserrada en contacto con laminados o contrachapados reforzados con tejido	0,45
Madera aserrada en contacto con aluminio acanalado	0,4
Madera aserrada en contacto con película retráctil	0,3
Madera aserrada en contacto con hojas de acero inoxidable	0,3
Madera cepillada	
Madera cepillada en contacto con laminados o contrachapados reforzados con tejido	0,3
Madera cepillada en contacto con aluminio acanalado	0,25
Madera cepillada en contacto con hojas de acero inoxidable	0,2
Palé de plástico	
Palé de plástico en contacto con laminados o contrachapados reforzados con tejido	0,2
Palé de plástico en contacto con aluminio acanalado	0,15
Palé de plástico en contacto con hojas de acero inoxidable	0,15
Acero y metal	
Cajón de acero en contacto con laminados o contrachapados reforzados con tejido	0,45
Cajón de acero en contacto con aluminio acanalado	0,3
Cajón de acero en contacto con hojas de acero inoxidable	0,2
Hormigón	
Hormigón áspero con listones de madera aserrada	0,7
Hormigón suave con listones de madera aserrada	0,55
Esterilla antideslizante	
Caucho	0,6 ^(b)
Otros materiales	según certificación ^{c)}

ROZAMIENTO

El **factor o coeficiente de rozamiento** y por consiguiente la fuerza de agarre de la carga sobre la plataforma del camión **puede ser alterada** por:

- La **limpieza** de la superficie
- La **humedad**
- El **hielo**
- Las **vibraciones**: reducen la fuerza normal (fuerza del peso)



ROZAMIENTO: EN 12195-1:2010

- Limpieza

a) Hay que garantizar que el coeficiente de rozamiento que se utiliza sea aplicable al transporte real.

La superficie, seca o húmeda, tiene que estar limpia, sin aceite, hielo ni grasa.

Si los contactos de la superficie no están barridos y limpios, sin nieve, hielo y escarcha, no debe utilizarse para los cálculos un coeficiente de rozamiento superior a 0,2.

Si las superficies tienen aceite o grasa hay que tomar precauciones adicionales.

ROZAMIENTO: EN 12195-1:2010

- **Esterillas antideslizantes**
 - b)** Puede utilizarse coeficiente de rozamiento $f\mu = 1,0$ para el amarre directo.
 - c)** Cuando se usen esterillas antideslizantes de coeficiente de rozamiento superior a 0,6, se exige un certificado del coeficiente de fricción μ .

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

Al colocar la carga en el vehículo no se deben superar:

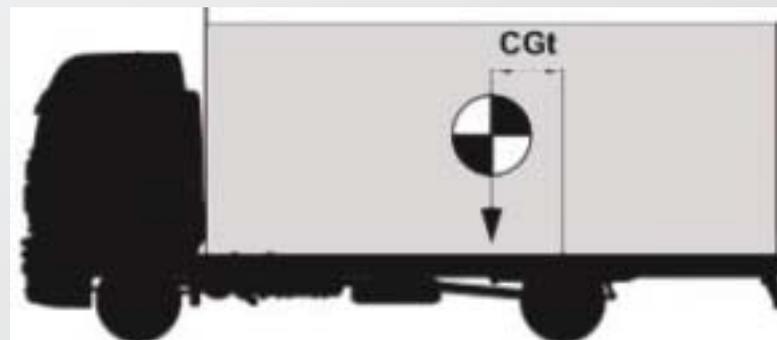
- Las **dimensiones máximas** autorizadas
- La **masa máxima** autorizada
 - La masa máxima autorizada **del vehículo**
 - La masa máxima autorizada **por eje**



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

También hay que tener en cuenta la situación del centro de gravedad de la carga respecto a la plataforma del vehículo y el reparto de masas por eje y sobre un mismo eje, para garantizar:

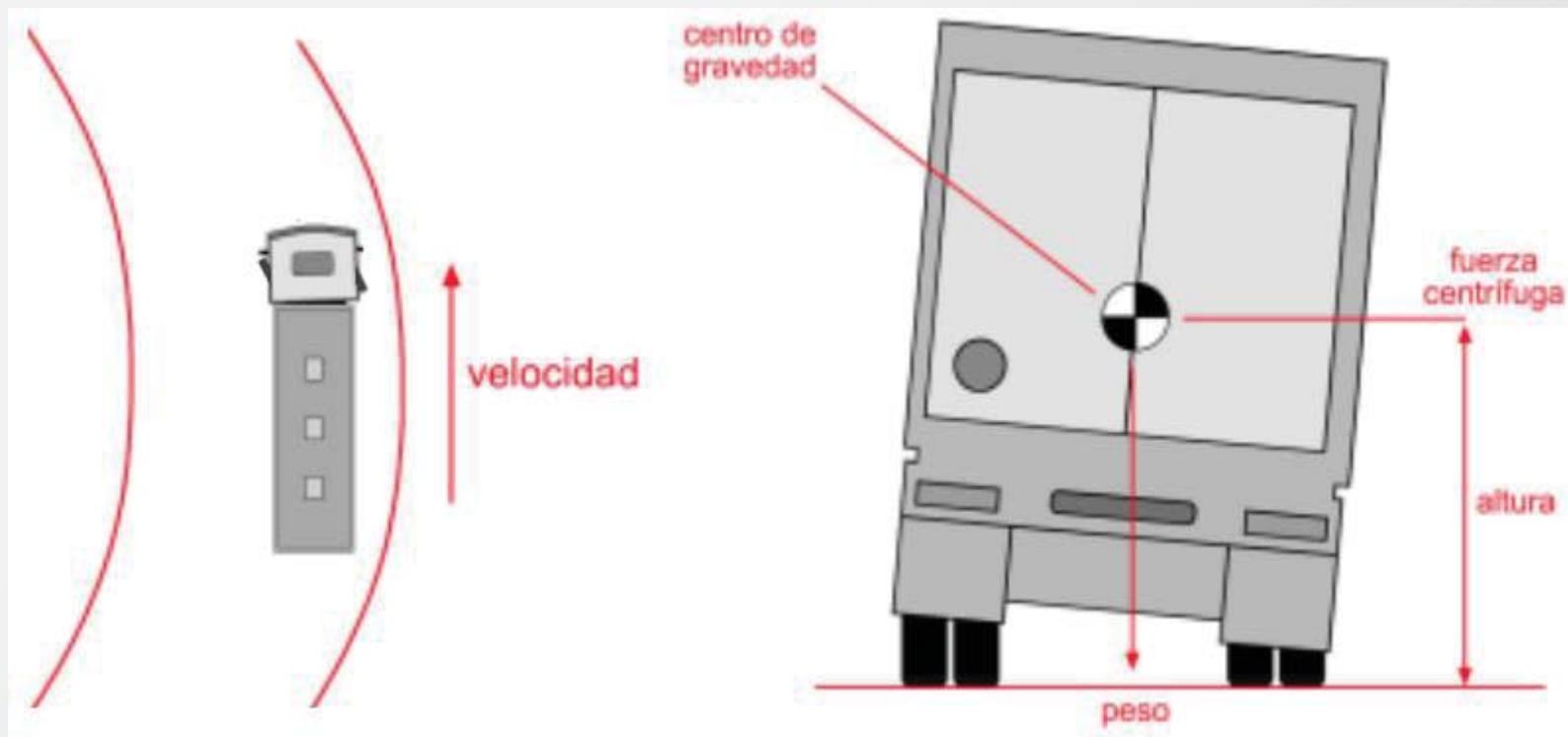
- La estabilidad al vuelco.
- La estabilidad en la conducción
- La capacidad de dirección del vehículo
- La distancia de frenada



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

- **Estabilidad al vuelco.**

La altura del centro de gravedad de la carga debe estar lo más bajo posible, lo más pesado debajo.



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

- **Estabilidad en la conducción**

La diferencia entre lados no debería ser superior al 3% del total de la carga.



MASA: 18.000 Kg.	
IZQUIERDA	DERECHA
Máx. 9270	Mín. 8.730

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

- **La capacidad de dirección del vehículo**

La carga mínima sobre el eje de dirección debería ser de mínimo el 20% del total de la carga.



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

- **La distancia de frenada**

La altura del centro de gravedad y el reparto entre ejes influye en la distancia de frenado.

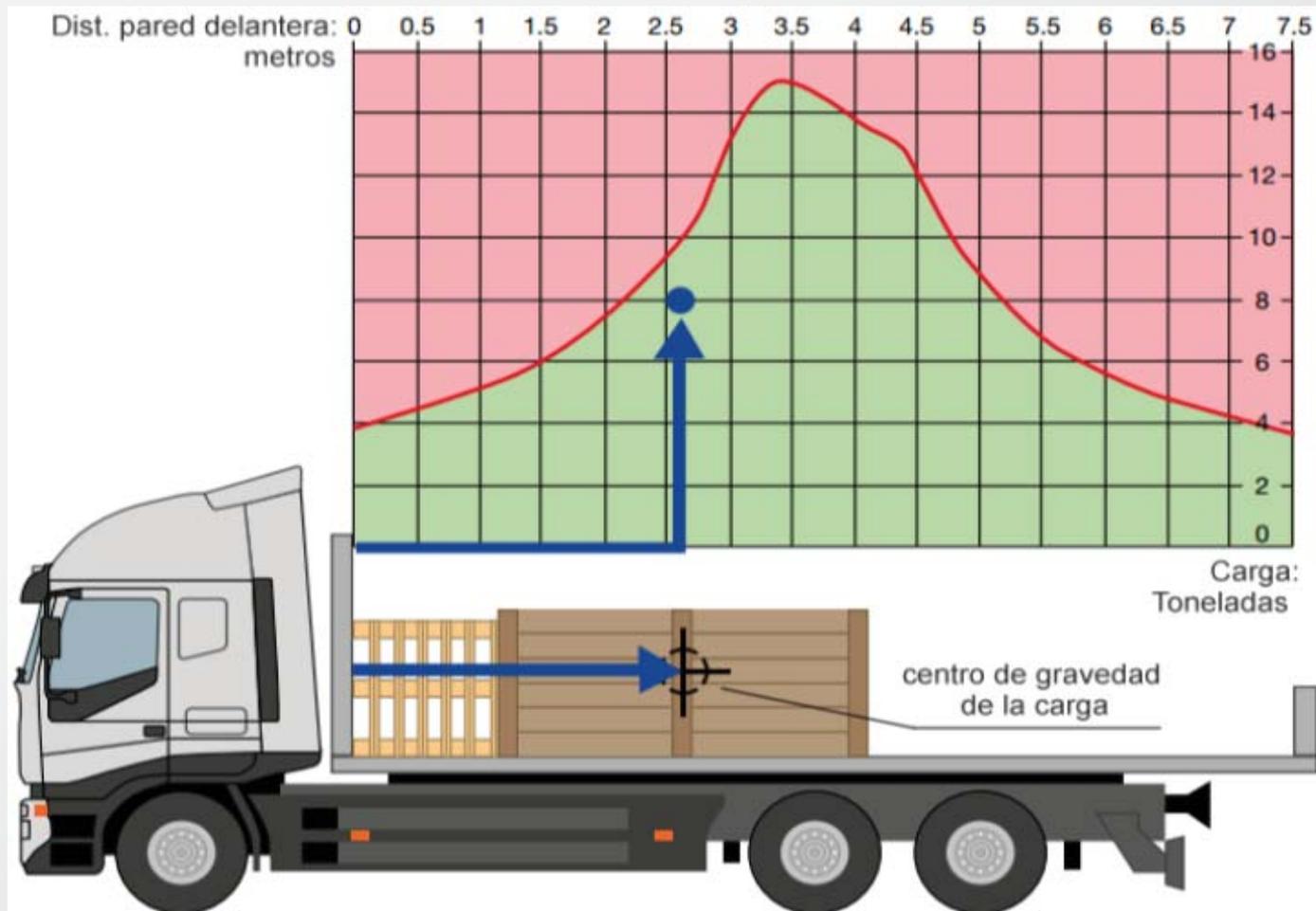
La distancia de frenado aumenta con una mayor altura del cdg de la carga y con una menor distancia entre ejes.



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

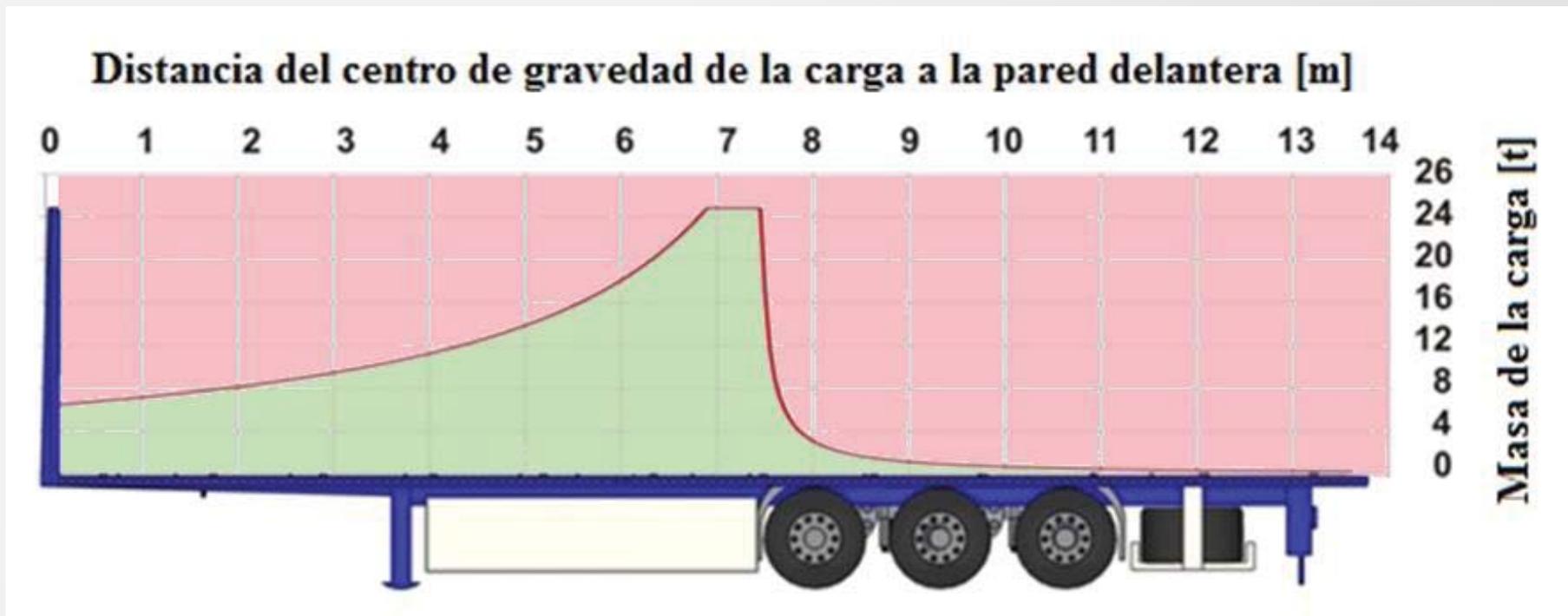
Diagrama de distribución de la carga

Camión 2 ejes y 18 Tn



DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN EL VEHÍCULO

Diagrama de distribución de la carga
Semirremolque de 13,6 m y 3 ejes



ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Estructura del vehículo

Las **Normas europeas EN-12640, EN-12641, EN-12642 y EN-283** comprenden las disposiciones sobre la estructura del vehículo y los puntos de amarre de los vehículos y las cajas móviles.

La cantidad de amarres necesarios para fijar las cargas depende del tipo de carga y de la **resistencia de la estructura** del vehículo, la resistencia de:

- **Las compuertas laterales**
- **La pared delantera**
- **La compuerta trasera**

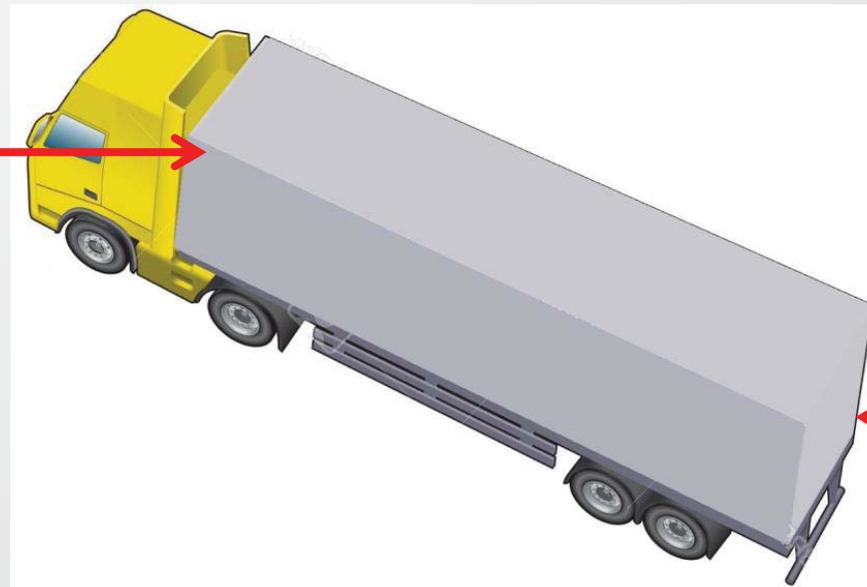
La norma EN-12642 se divide en dos tipos de **estructuras**:

- EN-12642 código **L**
- EN-12642 código **XL**

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Geprüfte Aufbaufestigkeit / Confirmed bodystrength		
Vorderwand / Frontwall	0,5 P	13.500 daN
Seitenwand / Sidewall	0,4 P	10.800 daN
Rückwand / Rearwall	0,3 P	8.100 daN
P = 27.000 Kg		
Fahrzeug entspricht / Vehicle body in compliance with		EN 12642-XL certificate
SCHMITZ CARGOBULL		

Resistencia comprobada / Confirmed bodystrength		
Pared delantera / Frontwall	0,5 P	13.500 daN
Pared lateral / Sidewall	0,4 P	10.800 daN
Pared trasera / Rearwall	0,3 P	8.100 daN
P = 27.000 Kg		
Fahrzeugaufbau entspricht / Vehículo de acuerdo con la norma / Vehicle body in compliance with		EN 12642-XL
 LeciTrailer S.A.		2017





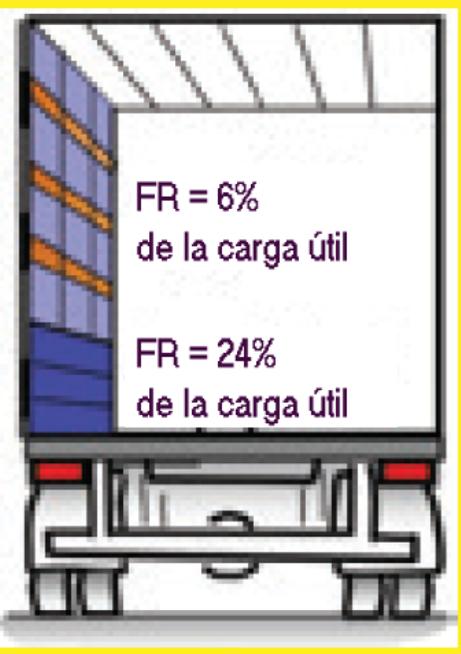
ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Resistencia de la estructura según Norma EN-12642-XL

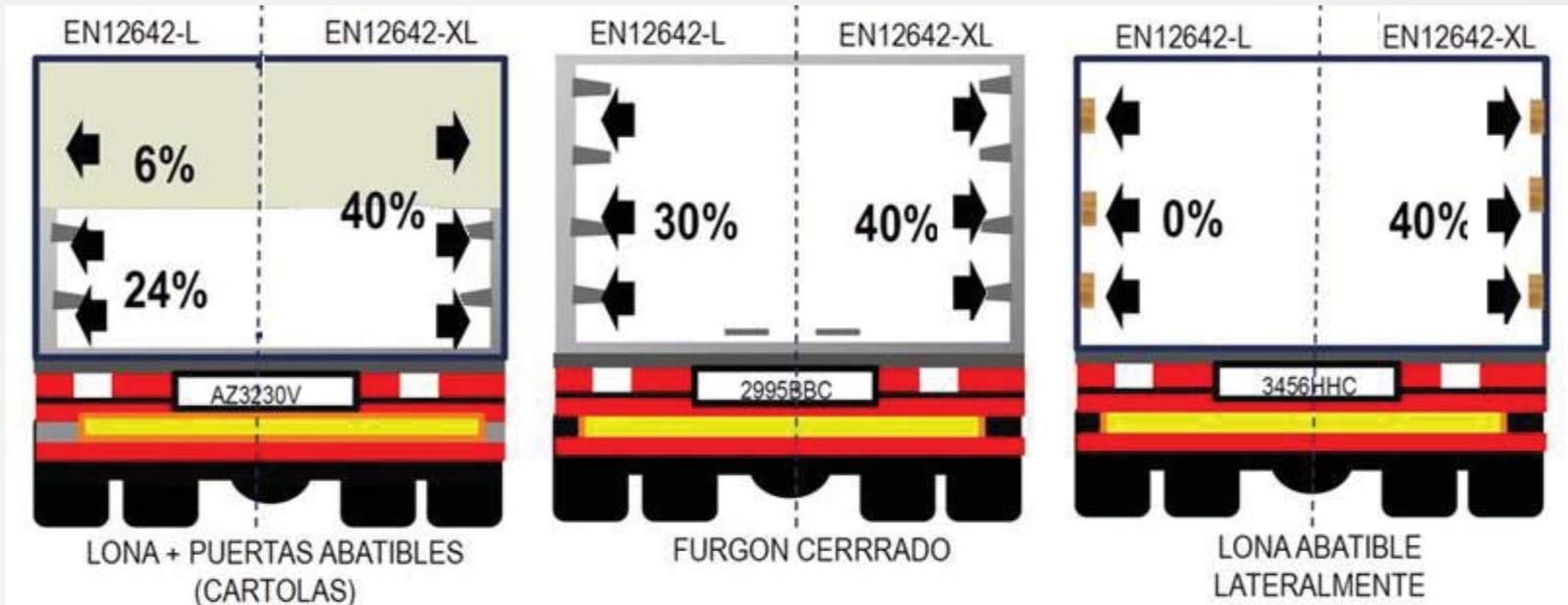
Vehículo con forma de caja	Vehículo con puntales / cubierta (con cartolas de bisagra)	Remolque de lonas
 <p>0,75H</p> <p>FR = 40% de la carga útil</p>	 <p>0,75H</p> <p>FR = 40% de la carga útil</p>	 <p>0,75H</p> <p>FR = 40% de la carga útil</p>
<p>Compuerta delantera: $F_R = 50\%$ de la carga útil P</p> <p>Compuerta trasera: $F_R = 30\%$ de la carga útil P</p>		<p>Carga útil: MMA - Tara</p>

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

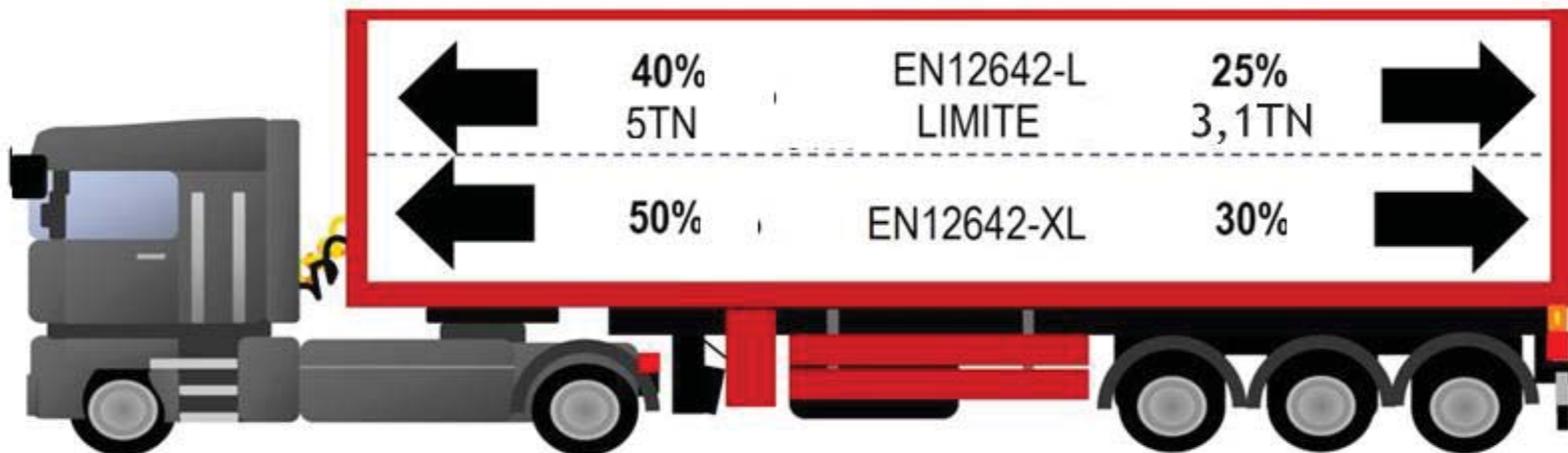
Resistencia de la estructura según Norma EN-12642-L

Vehículo con forma de caja	Vehículo con puntales / cubierta (con cartolas de bisagra)	Remolque de lonas
 <p>FR = 30% de la carga útil</p>	 <p>FR = 6% de la carga útil</p> <p>FR = 24% de la carga útil</p>	 <p>FR = 0% de la carga útil</p>
<p>Compuerta delantera: $F_R = 40\%$ de la carga útil P, 5 000 daN máximo Compuerta trasera: $F_R = 25\%$ de la carga útil P, 3 100 daN como máximo</p>		

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO



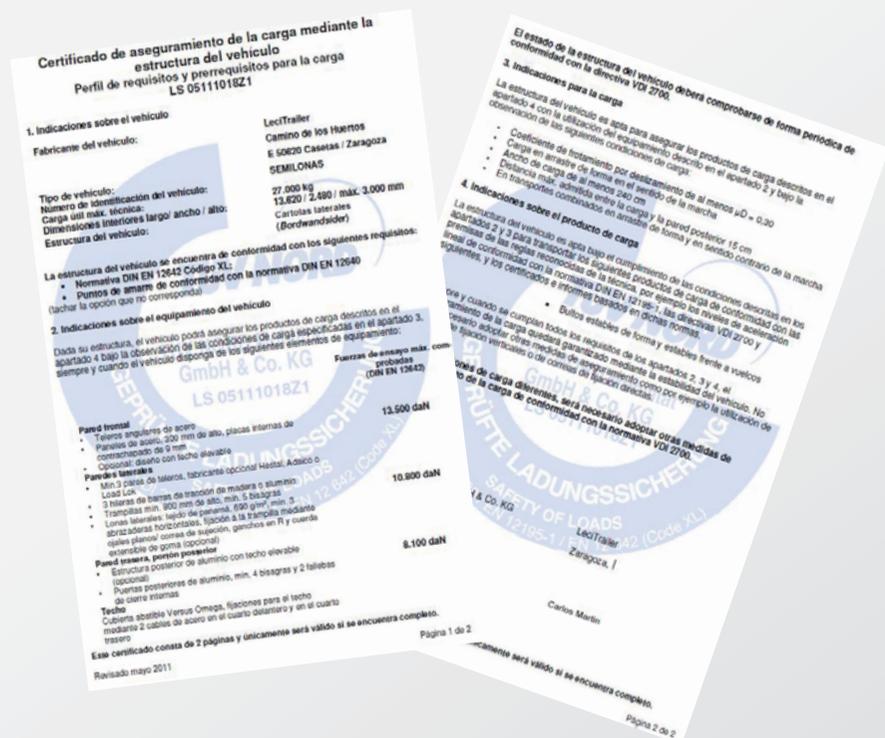
Porcentaje de carga útil que deben resistir los laterales, testero y puertas traseras



ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Certificado de resistencia de la estructura

Las compuertas laterales que utilizan listones para el bloqueo de la carga, **sólo** se cumple la certificación si se utilizan el tipo y número de listones que se especifican en el certificado.



Refuerzos interior en las lonas de los vehículos con estructura de código XL



Certificado de aseguramiento de la carga mediante la estructura del vehículo
Perfil de requisitos y prerequisites para la carga
LS 05111018Z1

1. Indicaciones sobre el vehículo

Fabricante del vehículo:	LeciTrailer
	Camino de los Huertos
	E 50620 Casetas / Zaragoza
Tipo de vehículo:	SEMILONAS
Número de identificación del vehículo:	
Carga útil máx. técnica:	27.000 kg
Dimensiones interiores largo/ ancho / alto:	13.620 / 2.480 / máx. 3.000 mm
Estructura del vehículo:	Cartolas laterales (Bordwandsider)

La estructura del vehículo se encuentra de conformidad con los siguientes requisitos:

- Normativa DIN EN 12642 Código XL;
- Puntos de amarre de conformidad con la normativa DIN EN 12640 (tachar la opción que no corresponda)

2. Indicaciones sobre el equipamiento del vehículo

Dada su estructura, el vehículo podrá asegurar los productos de carga descritos en el apartado 4 bajo la observación de las condiciones de carga especificadas en el apartado 3, siempre y cuando el vehículo disponga de los siguientes elementos de equipamiento:

Fuerzas de ensayo máx. comprobadas
(DIN EN 12642)

Pared frontal

- Teleros angulares de acero
 - Paneles de acero, 300 mm de alto, placas internas de contrachapado de 9 mm
 - Opcional: diseño con techo elevable
- 13.500 daN**

Paredes laterales

- Min.3 pares de teleros, fabricante opcional Hestal, Adaico o Load Lok
 - 3 hileras de barras de tracción de madera o aluminio
 - Trampillas min. 800 mm de alto, min. 5 bisagras
 - Lonas laterales: tejido de panamá, 690 g/m², min. 3 abrazaderas horizontales, fijación a la trampilla mediante ojales planos/ correa de sujeción, ganchos en R y cuerda extensible de goma (opcional)
- 10.800 daN**

Pared trasera, portón posterior

- Estructura posterior de aluminio con techo elevable (opcional)
 - Puertas posteriores de aluminio, min. 4 bisagras y 2 fallebas de cierre internas
- 8.100 daN**

Techo

Cubierta abatible Versus Omega, fijaciones para el techo mediante 2 cables de acero en el cuarto delantero y en el cuarto trasero

Este certificado consta de 2 páginas y únicamente será válido si se encuentra completo.

Revisado mayo 2011

Página 1 de 2



El estado de la estructura del vehículo deberá comprobarse de forma periódica de conformidad con la directiva VDI 2700.

3. Indicaciones para la carga

La estructura del vehículo es apta para asegurar los productos de carga descritos en el apartado 4 con la utilización del equipamiento descrito en el apartado 2 y bajo la observación de las siguientes condiciones de carga:

- Coeficiente de frotamiento por deslizamiento de al menos $\mu D = 0,30$
- Carga en arrastre de forma en el sentido de la marcha
- Ancho de carga de al menos 240 cm
- Distancia máx. admitida entre la carga y la pared posterior 15 cm
- En transportes combinados en arrastre de forma y en sentido contrario de la marcha

4. Indicaciones sobre el producto de carga

La estructura del vehículo es apta bajo el cumplimiento de las condiciones descritas en los apartados 2 y 3 para transportar los siguientes productos de carga de conformidad con las premisas de las reglas reconocidas de la técnica, por ejemplo los niveles de aceleración lineal de conformidad con la normativa DIN EN 12195-1, las directivas VDI 2700 y siguientes, y los certificados e informes basados en dichas normas.

- Bultos estables de forma y estables frente a vuelcos

Siempre y cuando se cumplan todos los requisitos de los apartados 2, 3 y 4, el aseguramiento de la carga quedará garantizado mediante la estabilidad del vehículo. No será necesario adoptar otras medidas de aseguramiento como por ejemplo la utilización de correas de fijación verticales o de correas de fijación directas.

Para situaciones de carga diferentes, será necesario adoptar otras medidas de aseguramiento de la carga de conformidad con la normativa VDI 2700.

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG

LeciTrailer

Hannover, 02.05.2011

Zaragoza, |

Uwe Manter

Carlos Martin



Este certificado consta de 2 páginas y únicamente será válido si se encuentra completo.

Revisado mayo 2011

Página 2 de 2

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Resistencia de las compuertas laterales

Norma EN-12642- XL	Norma EN-12642- L
<p>Resistencia del 40% de la carga útil (0,4P) La fuerza que puede soportar las paredes laterales de los vehículos fabricados conforme esta norma es el 40% de la carga útil del vehículo distribuida uniformemente por toda la longitud de la pared lateral y al menos al 75% de la altura.</p>	<p>Resistencia del 30% de la carga útil (0,3P) La fuerza que puede soportar las paredes laterales de los vehículos fabricados conforme esta norma es el 30% de la carga útil del vehículo distribuida uniformemente por toda la longitud de la pared lateral y altura. Las compuertas laterales de un remolque de lonas, fabricado de acuerdo con la Norma EN-12642-L solo se considera como protección climática.</p>

Compuertas laterales sin resistencia

Todo el peso de la carga debe sujetarse con amarres para evitar el desplazamiento lateral.

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Resistencia de la compuerta delantera

Norma EN-12642- XL	Norma EN-12642- L
<p>Resistencia del 50% de la carga útil (0,5P)</p> <p>La fuerza que puede soportar la compuerta delantera de los vehículos fabricados conforme esta norma es el 50% de la carga útil del vehículo.</p>	<p>Resistencia del 40% de la carga útil (0,4P) con un máximo de 5000 daN</p> <p>La fuerza que puede soportar las paredes laterales de los vehículos fabricados conforme esta norma es el 40% de la carga útil del vehículo.</p> <p>Para los vehículos de carga útil superior a 12,5 tn, la resistencia queda limitada a 5.000 daN.</p>
<p>Compuerta delantera sin resistencia</p> <p>Vehículos sin certificado de resistencia de la estructura o carga no estibada con firmeza contra la compuerta delantera, la resistencia será 0% de la carga útil (0%P)</p>	

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Carga que se puede bloquear contra la compuerta delantera con una resistencia limitada a 5.000 daN para diferentes coeficientes de rozamiento. La carga que supere el valor correspondiente que se indica en la tabla, es necesario colocar amarres adicionales.

Coeficiente de rozamiento (μ)	Masa que se puede bloquear contra la compuerta delantera en dirección de avance
0,15	7,8 tn
0,20	8,4 tn
0,25	9,2 tn
0,30	10,1 tn
0,35	11,3 tn
0,40	12,7 tn
0,45	14,5 tn
0,50	16,9 tn
0,55	20,3 tn
0,60	25,4 tn

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Resistencia de la compuerta trasera

Norma EN-12642- XL	Norma EN-12642- L
<p>Resistencia del 30% de la carga útil (0,5P)</p> <p>La fuerza que puede soportar la compuerta trasera de los vehículos fabricados conforme esta norma es el 30% de la carga útil del vehículo.</p>	<p>Resistencia del 25% de la carga útil (0,25P) con un máximo de 3.100daN</p> <p>La fuerza que puede soportar la compuerta trasera de los vehículos fabricados conforme esta norma es el 25% de la carga útil del vehículo.</p> <p>Para los vehículos de carga útil superior a 12,5 tn, la resistencia queda limitada a 3.100 daN.</p>
<p>Compuerta traseras sin resistencia</p> <p>Vehículos sin certificado de resistencia de la estructura o carga no estibada con firmeza contra la compuerta delantera, la resistencia será 0% de la carga útil (0%P)</p>	

ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Carga que se puede bloquear contra la compuerta trasera con una resistencia limitada a 3.100 daN para diferentes coeficientes de rozamiento. La carga que supere el valor correspondiente que se indica en la tabla, es necesario colocar amarres adicionales.

Coeficiente de rozamiento (μ)	Masa que se puede bloquear contra la compuerta delantera en dirección de avance
0,15	9,0 tn
0,20	10,5 tn
0,25	12,6 tn
0,30	15,8 tn
0,35	21,0 tn
0,40	31,6 tn

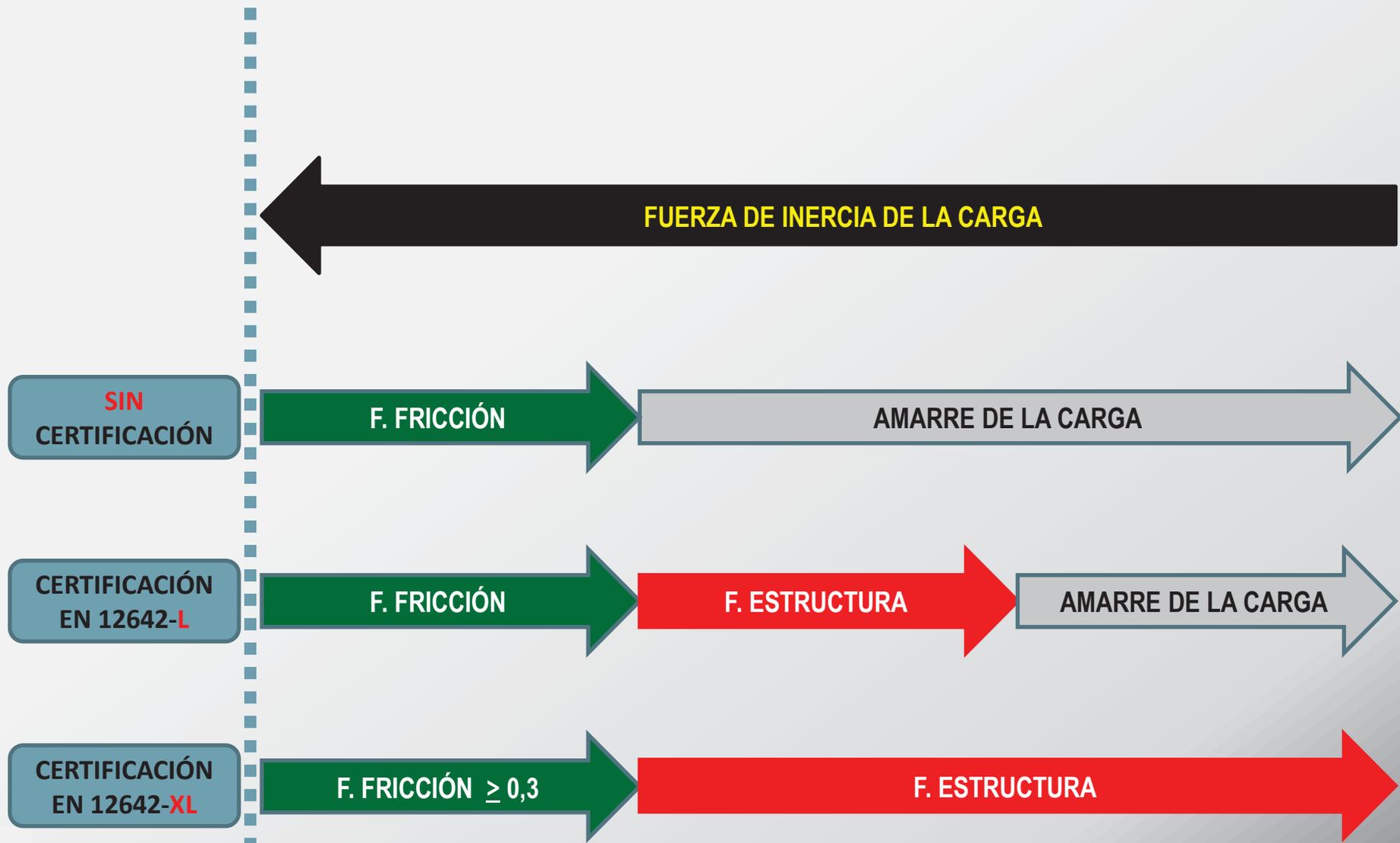
ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

Sujeción contra las puertas

Las puertas deben estar diseñadas para ofrecer una resistencia de bloqueo, se debe evitar el impacto de la carga contra las puertas e impedir la caída al abrirlas.



ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO



BLOQUEO CON LISTONES PARA SUELO

Bloqueo con listones para suelo

El listón para suelo resulta muy útil para prevenir el deslizamiento fuera de la plataforma en la dirección lateral, según la Norma EN-12642:2006 debe tener una altura mínima de 15 mm y soportar una carga útil de 0.4P, o sea el 40% de la carga útil.



Listón para suelo

PUNTOS DE AMARRE

Puntos de amarre

Un **punto de amarre o punto de anclaje** es un dispositivo de sujeción donde se puede **enganchar directamente una cincha de amarre, una cadena o un cable de acero.**

Un punto de amarre puede ser:

- Un eslabón ovalado
- Un gancho
- Una anilla
- Un soporte de amarre

Incluye la estructura de la carrocería, tablones, largueros para fijar barras de puntales, tableros de bloqueo, etc.



Barra de anclaje

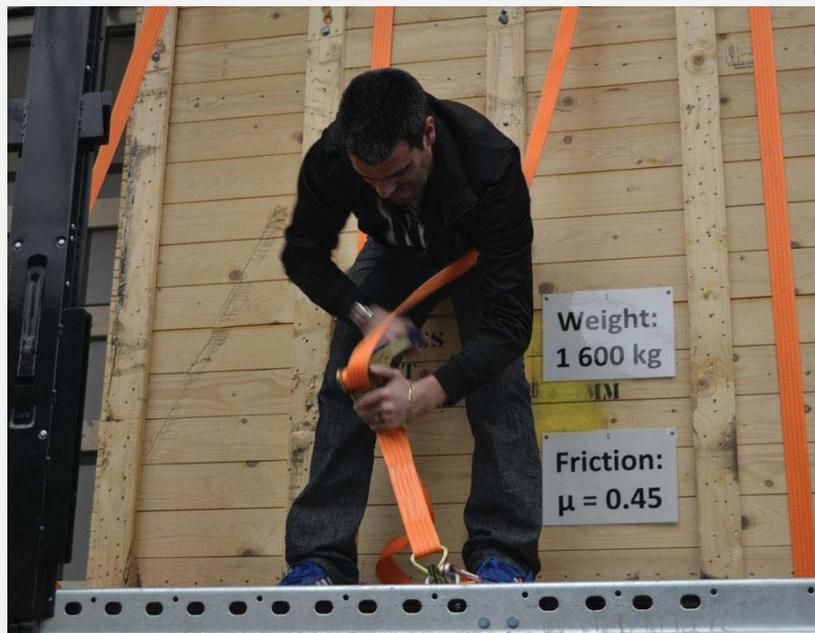


Ojal de fijación

PUNTOS DE AMARRE

Los puntos de amarre **deben colocarse por pares, uno al frente del otro**, a lo largo de los laterales **separados entre 0,7 y 1,2 m** y un máximo de 0,25 m del borde exterior.

Es aconsejable utilizar barras de anclaje de **amarres continuo**.



Amarres continuos



Amarre al borde de la estructura de la plataforma de carga

PUNTOS DE AMARRE

Cada punto de amarre debe soportar una **fuerza mínima en función de la masa máxima autorizada del vehículo**, según norma EN-12640 de:

Masa maxima autorizada del vehículo	Resistencia del punto de amarre
de 3,5 hasta 7,5 tn	800 daN
más de 7,5 hasta 12 tn	1.000 daN
más de 12 tn	2.000 daN (se recomienda 4.000 daN)

Se considera que los **puntos de amarre en buenas condiciones** colocados en vehículos en buen estado cumplen **los requisitos de la tabla**, incluso **aún que no se disponga de certificado**.

PUNTOS DE AMARRE

Los orificios de anclaje de los perfiles laterales de la plataforma de carga **pueden resistir fuerzas de gran magnitud** en la mayoría de las direcciones.

Si el fabricante no facilita ninguna instrucción al respecto, se pueden cargar **dos orificios de anclaje por metro**, con las fuerzas mencionadas en la tabla de la Norma EN-12640



PUNTOS DE AMARRE

Los carriles de las plataformas de carga, en el techo del vehículo y en las compuertas laterales pueden resistir fuerzas de gran magnitud en dirección longitudinal, pero casi no resisten fuerzas transversales a la superficie a la que están fijados.

Deben utilizarse con barras de bloqueo específicas según las especificaciones del certificado de ensayo.



ESTRUCTURA DEL CONTENEDOR ISO

Estructura del contenedor ISO: Paredes frontales y traseras

De conformidad con la normativa ISO, tanto las **paredes frontales como las traseras** (puertas traseras) deben poder soportar una carga (fuerza) interior equivalente al **40 % del peso** máximo de la carga distribuida uniformemente por la superficie de la pared trasera (superficie de la puerta).



ESTRUCTURA DEL CONTENEDOR ISO

Paredes laterales

Las **paredes laterales** deben soportar una carga (fuerza) interior equivalente al **60 % del peso** máximo de la carga, distribuida uniformemente por toda la pared.



En el transporte marítimo las mayores fuerzas de inercia son las transversales

ESTRUCTURA DEL CONTENEDOR ISO

Capacidad de amarre de los puntos de sujeción y de amarre

Capacidad de amarre de las anillas de los puntos de anclaje:

- **Anillas inferiores** del contenedor tienen una capacidad de amarre de al menos **1.000 daN** en cualquier dirección.

Los contenedores más modernos en muchos casos tienen una capacidad de amarre de 2.000 daN.

- Los puntos de **amarre superiores** la capacidad de amarre es de al menos **500 daN**.

CAJAS MÓVILES

Cajas móviles

Los valores de la capacidad de carga correspondientes a las cajas móviles se especifican en la norma EN 283.

Estas cajas **móviles son prácticamente equivalentes a la estructura de carrocería** estándar de los vehículos transportadores que establece la norma EN 12642 **código L**,



EMBALAJE

Embalaje

La **función** del embalaje puede ser:

- **Proteger** el producto frente a las **condiciones climáticas**
- **Proteger** el producto durante la **carga y descarga**
- **Evitar** que el producto **sufra daños durante el transporte**
- **Permitir** una **sujeción eficaz** de la carga

EMBALAJE

Embalaje de transporte

El embalaje de transporte **debe resistir las fuerzas externas que soporta la unidad de carga**. La magnitud, ubicación y duración de estas fuerzas dependen del método de sujeción utilizado.

Esto significa que **la rigidez del embalaje de transporte influye significativamente en el método de sujeción** recomendado.

Si el embalaje de transporte **no es lo suficientemente resistente** para preservar la forma de la unidad de carga tras soportar las fuerzas que se generan durante el transporte, **ha de utilizarse el método de «bloqueo general»**.

EQUIPO DE SUJECIÓN

Equipo de sujeción

Amarres

En el transporte por carretera, **las sujeciones más frecuentes son las cinchas o las cadenas**. Los cables de acero presentan ventajas para determinados tipos de carga, su utilización es más rara.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Cinchas

La Norma que regula las cinchas es la EN 12195-2.

La etiqueta informa de las características de la cincha. Las más remarcables son:

- SHF 50 daN: fuerza manual sobre la palanca
- STF 400 daN: Fuerza de tensión estándar
- LC 2500 daN: Capacidad de amarre lineal

El **color de la etiqueta** informa del **tipo de material** con que está fabricada la cincha, el color de la cincha es irrelevante.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Color de la etiqueta:

- **Azul**; cintas fabricadas de **poliéster** (PES)
Es **resistente** a la mayoría de los **ácidos minerales**, pero se deteriora por los álcalis.
- **Verdes**; cintas fabricadas de **poliamida** (PA)
Son prácticamente **inmunes al efecto de los álcalis**; sin embargo, son atacadas por los ácidos minerales.
- **Marrón**; cintas fabricadas de **polipropileno** (PP)
Es **poco afectado por los ácidos y por los álcalis**, y es adecuado para aplicaciones en las que se precisa la más alta resistencia a los agentes químicos, diferentes a los disolventes.

EQUIPO DE SUJECCIÓN

Es necesario actuar con precaución para **no dañar la cincha ni su etiqueta**.

Las **esquinas puntiagudas o abrasivas** pueden cortar o segar la cincha, en estos casos es necesario utilizar **fundas protectoras** que se deslizan a lo largo de la cincha y pueden colocarse en las aristas vivas o abrasivas. **También se pueden usar cantoneras.**



EQUIPO DE SUJECIÓN

Los profesionales del transporte **suelen usar las cinchas PES con una anchura de 50 mm**, con valores de:

- **S_{TF} entre 250 y 500 daN**
- **LC de entre 1.600 y 2.500 daN.**

Hay cinchas con valores de S_{TF} de 1.000 daN y valores de LC de 10.000 daN, pero no suelen usarse.

EQUIPO DE SUJECIÓN

¿Cuándo hay que substituir una cincha?

Las cinchas de amarre no tienen fecha de caducidad, pero debemos saber cuando hay que cambiarlas (**es sancionable el uso de cintas defectuosas o en mal estado**).

EQUIPO DE SUJECIÓN

Etiqueta rota o ilegible

Una cinta cuya etiqueta sea ilegible o se haya separado de la cinta no permite usar la cinta de forma correcta al no poder consultar los datos.



Plástico de protección de la etiqueta contra el desgaste



Etiqueta en forma de libro con la inscripción interior + plástico de protección



EQUIPO DE SUJECCIÓN

Cinta anudadas

Una cinta anudada **pierde el 80% de su capacidad de amarre** y rompen por el nudo con tensiones muy bajas.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Cortes en la cinta

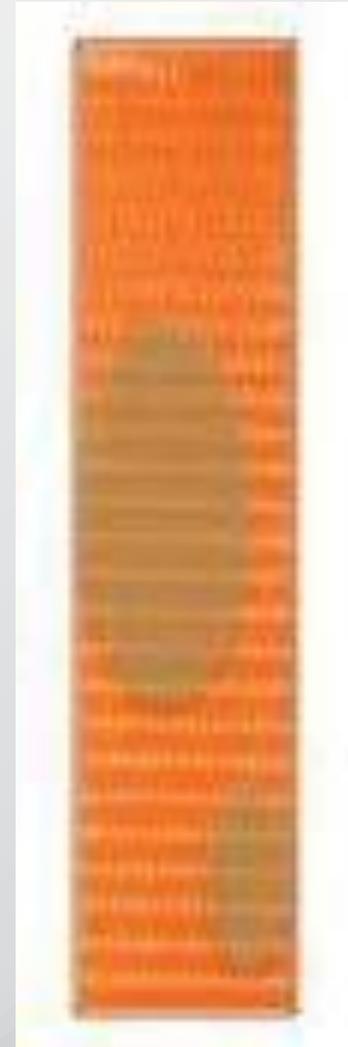
Los cortes hacen que la cinta pueda romper fácilmente ante cualquier tensión.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Manchas o contaminación química

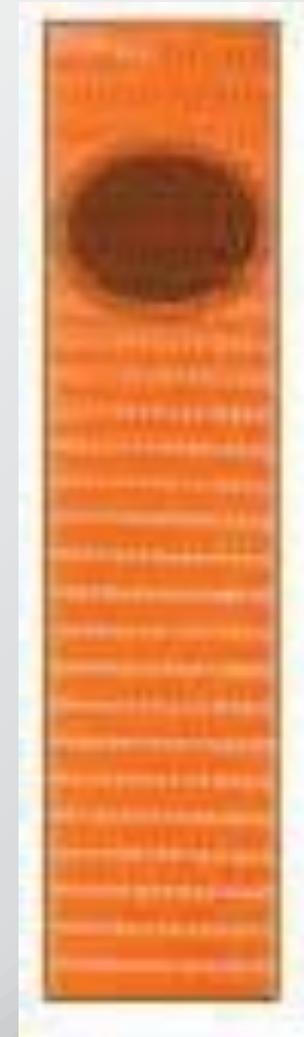
Las manchas o contaminación química, hace que **varíe la naturaleza de las fibras** de la cinta y altera su capacidad de amarre.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Quemaduras

Las quemaduras producidas por contacto con fuentes de calor **alteran las propiedades** de la cinta de forma similar al del corte.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Perforaciones

Las perforaciones o agujeros en la cinta pueden haberse ocasionado **por perforación de las cargas.**



EQUIPO DE SUJECIÓN

Deterioro por luz ultravioleta y desgaste natural

La luz solar daña a las cintas, que presentan un color más atenuado y un deshilachado por los bordes.



EQUIPO DE SUJECIÓN

Cadenas

La Norma que regula las cadenas es la EN 12195-3.

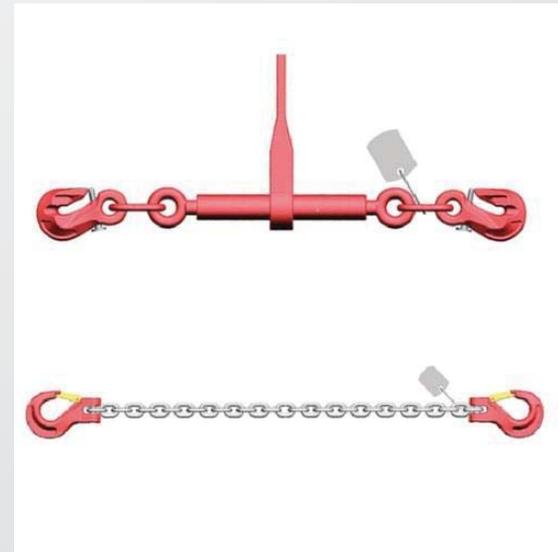
Suelen ser cadenas de eslabón corto terminados con ganchos o anillas que se colocan en el vehículo o en la carga.

En la norma especifica que **los dispositivos de tensión han de tener prestaciones que impidan el aflojamiento.**

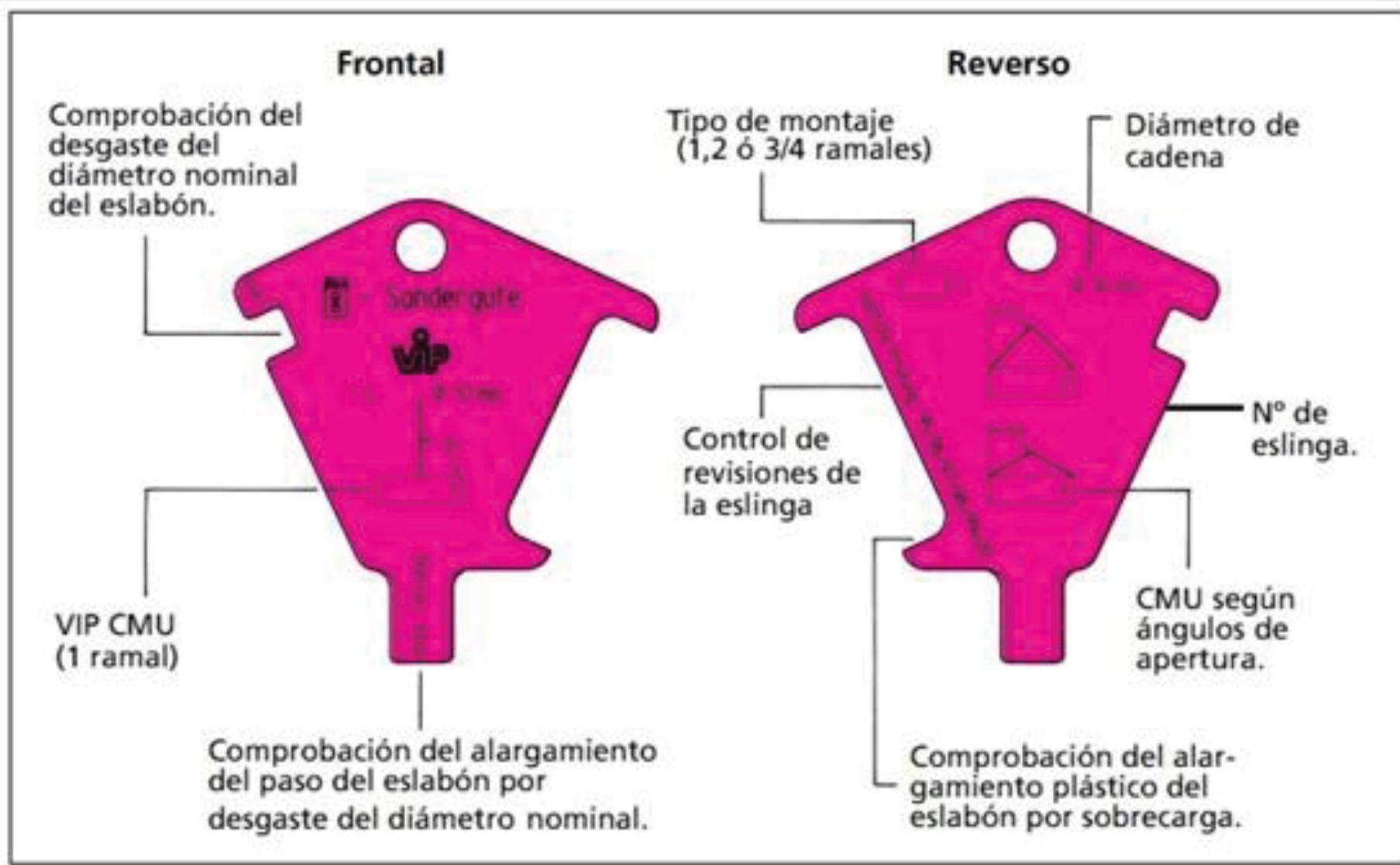
Está prohibido utilizar los dispositivos de tensión que tienen un retroceso posterior al tensado de más de 150 mm.

EQUIPO DE SUJECIÓN

Las cadenas deben **incorporar una etiqueta** en la que conste el valor de LC.



EQUIPO DE SUJECIÓN



EQUIPO DE SUJECCIÓN

Comprobación del desgaste nominal del eslabón

