

Chapter 6. Applicable technical standards Part II When the immobilization of the cargo is done through containment in vehicles or ITUs.

6.1 EN 12640 Securing of cargo on road vehicles. Lashing points on commercial vehicles for goods transportation. Minimum requirements and testing.

Comenzamos este nuevo capítulo con la norma EN12640, que se ocupa de los puntos de amarre en los vehículos comerciales para el transporte de mercancías.

Un punto de amarre es un dispositivo de anclaje, situado en un vehículo, al que se puede fijar directamente un amarre. Puede tener distintas formas; un eslabón oval, un anillo, un gancho, o un saliente, entre otros.

Contenido de la norma.

La EN 12640 aborda los siguientes puntos:

- Términos y definiciones
- Identificación
- Requisitos
- Ensayos
- Marcado.
- Ejemplos de cálculo.

Identificación.

Con el propósito de cumplir esta norma, los puntos de amarre deberán indicar:

- Referencia a la norma EN12640
- Fuerza de tracción admisible en kN.

Ejemplo: Punto de amarre EN 12640 2,5kN

Requisitos de diseño.

Acorde a esta norma, los puntos de amarre deberán estar diseñados para soportar las fuerzas de tracción aplicadas desde los siguientes ángulos:

- **Ángulo de inclinación β** (el existente entre el lateral y la trinka, visto desde arriba); entre 0 y 60°
- **Angulo de rotación α** (el existente entre el suelo y la trinka, visto verticalmente); entre 0 y 180° para puntos de amarre con una distancia transversal entre la pared lateral y los puntos de amarre menor o igual que 50mm
- **Angulo de rotación α** entre 0 y 360° Angulo de rotación α (el existente entre el suelo y la trinka, visto verticalmente); entre 0 y 180° para puntos de amarre con una distancia transversal entre la pared lateral y los puntos de amarre mayor que 50mm, pero menor o igual que 250mm

Otros requisitos:

- Si el punto de amarre presenta un **perfil redondo**, su diámetro interior útil debe ser igual o menor que 40mm.
- Si el punto de amarre es **ovalado**, el espacio libre más desfavorable debe tener una anchura igual o superior a 25mm y una longitud igual o superior a 40mm.

Número y disposición de los puntos de amarre.

Para determinar el número de puntos de amarre a colocar en un vehículo, la norma EN12640 fija diversos criterios, entre los cuales hay que elegir el de mayor valor:

- Longitud de la plataforma de carga.
- Distancia máxima entre los puntos de amarre.
- Fuerza de tracción admisible.

A modo de resumen, esto es lo que indica la norma:

Cálculo	Parámetros	Total	Por lado
Cálculo 1. Según longitud	Vehículos con longitud efectiva de carga < 2200mm	4	2
	Vehículos con longitud efectiva de carga > 2200mm	6	3
Cálculo	Parámetros	Distancia	
Cálculo 2. Según distancia máxima entre puntos de amarre	Entre dos puntos adyacentes por lado (salvo la zona situada por encima del eje trasero)	< 1200 mm	
	Encima del eje trasero	1200 mm <1500mm	
	Distancia primer y último punto de amarre a pared delantera y trasera respectivamente	≤ 500 mm	
	Distancia desde las paredes a la zona de carga	≤ 250 mm	
Cálculo	Parámetros	Número total de amarres	
Cálculo 3. Según la fuerza de tracción admisible	Vehículos con mma > 12 t	x = (1,5P) / 20 (*)	
	Vehículos con mma > 7,5 t < 12 t	x = (1,5P) / 10	
	Vehículos con mma >3,5t < 7,5t	x = (1,5P) / 8	
(*) x = número de amarres a usar / P= fuerza de inercia resultante de transformar en kN la carga útil			

Ejemplo de cálculo

Para entender mejor el funcionamiento de esta norma, vamos a ver un ejemplo de cálculo:

- Semirremolque de 13,6m de largo.
- Carga útil máxima: 27t

Determinación de los puntos de amarre:

Cálculo 1. Según longitud.

Entraría dentro de la categoría “vehículos con longitud efectiva de carga $> 2200\text{mm}$ ”, luego serían necesarios, como mínimo 6 puntos de amarre.

Cálculo 2. Según distancia máxima entre puntos de amarre

El punto primero y último deben estar a un mínimo de 0,5m. Luego ello quiere decir que un metro de la plataforma (el primer y último metro del semirremolque) dispondría de un total de (1+1) dos puntos de amarre.

Restarían $(13,6 - 1) 12,6\text{m}$ en los que habría que calcular cuántos puntos de amarre colocar. Entre estos puntos puede haber una distancia máxima de 1,2m. Luego, para determinar los puntos de amarre necesarios dividiríamos $12,6/1,2 = 10,5 = 11$ puntos de amarre.

A estos 11 puntos de amarre, situados en los 12,6m centrales sumariamos los dos de los extremos, suponiendo un total de 13 puntos de amarre requeridos.

Cálculo 3. Según la fuerza de tracción admisible

Este vehículo estaría dentro de la categoría “Vehículos con $m > 12\text{ t}$ ”, por lo que habría que aplicar la fórmula: $x = (1,5P) / 20$

En primer lugar pasamos 27t (payload) a kilonewtons : 27t equivaldrían a 270 kN

Por lo tanto calcularíamos $x = (1,5 \cdot 270) / 20 = 20,25 = 21$ puntos de amarre en total (11 por lado).

En total, el más exigente de los tres cálculos sería el cálculo 2; 13 puntos de amarre por lado.

Por otro lado, hay que indicar que cada punto de amarre debe estar diseñado para soportar la siguiente fuerza de tracción:

Masa máxima autorizada (t)	Fuerza de tracción admisible para los puntos de amarre (kN)
$3,5 < m < 7,5$	8
$7,5 < m \leq 12$	10
$m > 12$	20

En la pared delantera, los puntos de amarre deberán tener una fuerza de tracción admisible de, al menos 10kN

Ensayos.

La fuerza de tracción a aplicar se estudiará:

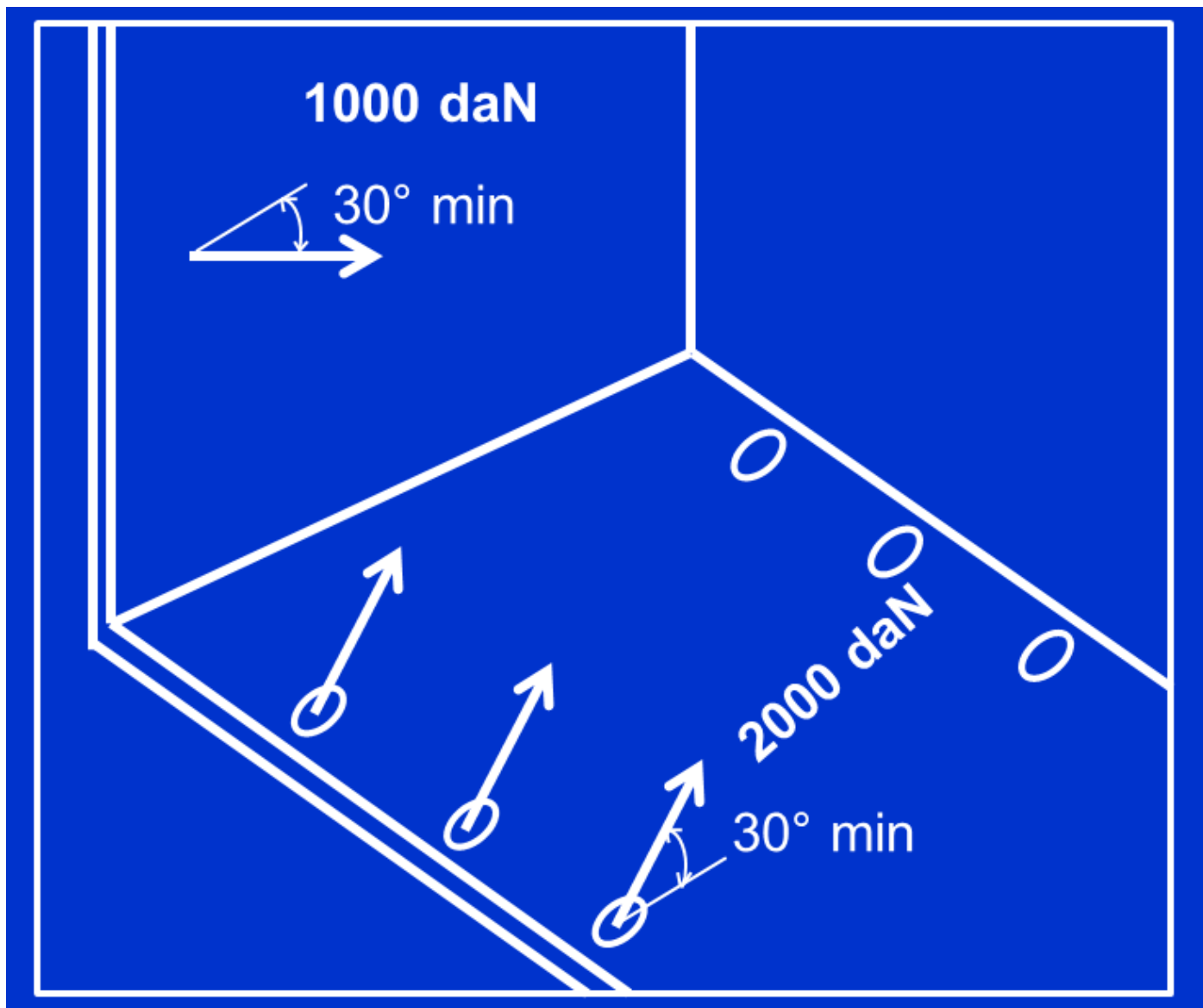
- Entre la plataforma de carga y un punto de amarre.

- Entre la pared delantera y un punto de amarre.

La fuerza de ensayo F será igual a 1,25 veces la fuerza de tracción admisible. Se aplicará en los diferentes ángulos anteriormente indicados en los requisitos de diseño.

Marcado e identificación.

Todo vehículo que cumpla la norma EN12640 deberá estar provisto de una placa acorde a la siguiente figura:



Deberá tener fondo azul, rótulos y letras en blanco y borde blanco.

6.2 EN 12641-1 Swap bodies and commercial vehicles. Tarpaulins Minimum requirements & EN 12641-2:2006 Swap bodies and commercial vehicles. Tarpaulins Minimum requirements for curtainsiders

Las normas EN 12641-1 y 2 abordan los requisitos mínimos de seguridad para lonas y para cortinas laterales respectivamente. Su propósito es combinar las normas nacionales en una única norma europea para asegurar en el futuro una circulación libre sin trabas, de las cajas móviles o vehículos comerciales en el transporte combinado.

6.2.1 Norma EN 12641-1. Lonas. Requisitos mínimos.

Esta primera parte de la norma EN 12641 se ocupa de las lonas en general y aborda diversos apartados tales como:

- Los requisitos.
- Generalidades.
- Materiales.
- Construcción de la cubierta protectora.
- Lonas divididas.
- Marcado.

Materiales.

Esta normativa determina, tanto en su versión EN 12640-1, como en la 2, que los materiales empleados deberán cumplir con los requisitos de la siguiente tabla:

Características	Requisitos	Método de ensayo de acuerdo con
Resistencia a la rotura en urdimbre y en trama: - a(23+/- 5)°C(a) - a -25°C(b)	≥ 285 daN/5cm ≥ 220 daN/5cm	EN ISO 1421
Resistencia a propagación del desgarro en urdimbre y en trama: - a(23+/- 5)°C (a) - a -25°C (b)	≥ 18,5 daN ≥ 12 daN	EN 1875-3
Adherencia (c)	≥ 10 daN/5 cm	EN ISO 2411
Estabilidad dimensional	≥ 1%	24h a 70°C
Resistencia a la deformación (pandeo)	Ausencia de fisuras después de 100.000 operaciones de torsión	EN ISO 7854/B
Resistencia al fuego	Velocidad mínima de combustión < 100mm/min	ISO 3795
Masa total por metro cuadrado	< 650g/m2	EN ISO 2286-2
(a) A temperatura ambiente		
(b) Para aplicaciones especiales es posible aplicar una temperatura de ensayo de - 40º.		

(c) La norma EN ISO 2411 plasma el ensayo para la determinación de la adherencia con ayuda de cola de pegar

Requisitos.

Para cumplir la presente normativa:

- La distancia entre ojalas, alrededor de los montantes no debe superar los 200 mm (horizontal y verticalmente).
- La distancia entre ojalas en la zona de los montantes no debe superar los 300 mm (horizontal y verticalmente).
- No se admiten fijaciones en zigzag.

Los cables admisibles son:

- Cuerda de cáñamo o de sisal, revestida de plástico transparente de un diámetro no inferior a 8mm
- Cables de acero de diámetro no inferior a 4mm.

Marcado.

Las lonas que cumplan esta normativa deberán marcarse con una etiqueta que contenga los siguientes datos:

1. Nombre de la norma.
2. Fecha de fabricación (año y mes).
3. Temperatura más baja admisible en grados Celsius
4. Nombre del fabricante o marca comercial.



6.2.2 Norma EN 12641-2. Cortinas laterales. Requisitos mínimos.

La segunda parte de la norma aborda específicamente las cortinas laterales y tiene diversos apartados tales como

- Requisitos
- Generalidades
- Materiales
- Refuerzos de las lonas.
- Ganchos de correa.
- Laterales de la lona.
- Marcado

Requisitos.

Esta norma fija unos requisitos algo superiores a los de la parte I, relativa a lonas en general .

Características	Requisitos	Método de ensayo de acuerdo con
Resistencia a la rotura en urdimbre y en trama: - a(23+/- 5)°C(a) - a -25°C(b)	≥ 400 daN/5cm ≥ 270 daN/5cm	EN ISO 1421
Resistencia a propagación del desgarro en urdimbre y en trama: - a(23+/- 5)°C (a) - a -25°C (b)	≥ 30 daN ≥ 13 daN	EN 1875-3
Adherencia (c)	≥ 10 daN/5 cm	EN ISO 2411
Estabilidad dimensional	$\geq 1\%$	24h a 70°C
Resistencia a la deformación (pandeo)	Ausencia de fisuras después de 100.000 operaciones de torsión	EN ISO 7854/B
Resistencia al fuego	Velocidad mínima de combustión < 100mm/min	ISO 3795
Masa total por metro cuadrado	< 850g/m2	EN ISO 2286-2
(a) A temperatura ambiente		
(b) Para aplicaciones especiales es posible aplicar una temperatura de ensayo de - 40°.		
(c) La norma EN ISO 2411 especifica el requisito para fijar un trozo de tela separado, utilizando un adhesivo para facilitar el ensayo. En este caso, conviene realizar una fijación empleando un procedimiento de soldadura.		

Además de ello, la norma EN 12641-2 indica que deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- **Refuerzos en las lonas.** Acorde a esta norma las cortinas deben estar reforzadas con correas verticales y horizontales. Se fijarán a la lona mediante soldadura o métodos que proporcionen un rendimiento equivalente. Deberán de estar dispuestas en intervalos de longitud igual o inferior a

600mm. El número de correas verticales se obtendrá al aplicar la fórmula $n = (L-550)/550$, donde L es la longitud de la caja en mm.

- Las correas verticales presentarán una resistencia a la tracción igual o mayor que 23 kN
- Las correas horizontales presentarán una resistencia a la tracción igual o mayor que 12 kN
- **Ganchos de correa.** Deben de ser de material plano. Deben permanecer en posición vertical cuando la correa vertical esté aflojada.
- **Laterales de lona.** Durante el transporte deben estar tensados en las direcciones lateral y vertical.
- **Tensores verticales.** Para liberar la palanca, debe ser necesario desbloquearla primero, mediante un dispositivo de desbloqueo independiente. La longitud entre la correa y el gancho debería ser, como mucho, de 350mm.
- **Tensores horizontales.** Las extremidades de la lona deben estar armadas con varillas metálicas o materiales similares. La tensión horizontal suele obtenerse al girar la varilla y fijarla mediante un sistema de bloqueo. Este debe ser independiente y estar protegido frente a una liberación no intencionada.

Marcado.

Las lonas que cumplan esta normativa deberán marcarse con una etiqueta que contenga los siguientes datos:

1. Nombre de la norma.
2. Fecha de fabricación (año y mes).
3. Temperatura más baja admisible en grados Celsius
4. Nombre del fabricante o marca comercial.



6.3 EN 12642 Securing of cargo on road vehicles. Body structure of commercial vehicles. Minimum requirements.

Esta norma está dedicada a la estructura de la carrocería de los vehículos comerciales. Desarrolla, por lo tanto, diversos campos tales como:

- Requisitos generales
- Ensayos
- Generalidades
- Resistencia de las paredes delantera, laterales y trasera
- Salientes de piso
- Diseño de dos pisos
- Documentación
- Mantenimiento.

Carrocería es aquella estructura que conforma un vehículo y que se compone de diversos elementos independientes que forman un conjunto sólido para albergar y transportar cargas de forma segura.

Requisitos generales.

Para la totalidad de la estructura se precisa un cálculo o ensayo del sistema completo constituido por el piso, las paredes delantera y trasera y el techo. Se admite, no obstante, reemplazar elementos individuales que hayan superado ensayos en el seno de un sistema completo.

Estos ensayos son válidos para los siguientes tipos de carrocerías:

- Tipo furgón.
- Carrocería de laterales abatibles con paneles laterales y trasero, sin cubierta de lona.
- Carrocería de laterales abatibles con paneles laterales y trasero, con cubierta de lona.
- Carrocería de cortinas laterales.
- A otros tipos de carrocerías por analogía en las condiciones de ensayo.

Los criterios de aprobación serán los siguientes:

- Durante el ensayo no se habrá deformado la estructura más de 300mm
- Con una fuerza de ensayo del 100% podrá haber una deformación permanente de hasta 20mm, pero solo si no se compromete el uso previsto.

Ensayos.

Esta norma determina una serie de ensayos en los que debe comprobarse la resistencia del modelo a homologar.

Para ello establece una serie de valores que deben alcanzar las diversas partes de la carrocería, acorde a la siguiente tabla:

Componentes		Estrutura estándar Código L	Estrutura reforzada Código XL
Pared delantera	Cualquier carrocería	$0,4P (*) \times g \times \text{límite máx. 50 kN (a)}$	$0,5P \times g \times \text{límite máx. 50 kN}$
Pared trasera	Cualquier carrocería	$0,25P \times g \times \text{límite máx. 31 kN}$	$0,3P \times g \times \text{límite máx. 50 kN}$
Paredes laterales	Con cortinas deslizantes sin paneles	$0,15P \times g$	$0,4P \times g (b)$
	Carrocerías con paneles y lona	$0,24P \times g (\text{paneles}) / 0,06P \times g (\text{lona})$	$0,4P \times g (b)$
(a) Pueden utilizarse mayores valores de ensayo e identificarse en la placa y certificado			
(b) Excepto en diseños de doble piso			

(*) Payload o carga útil

En el caso de las estructuras reforzadas XL se permite también la realización de una serie de ensayos dinámicos. Este tipo de ensayos se suelen realizar en circuitos cerrados con ayuda de ejes adicionales de apoyo en la estructura de la carrocería para evitar posibles vuelcos. Este tipo de ensayos se realizan acorde a diversos parámetros y circuitos descritos en el anexo B de la norma.

Documentación.

Los resultados del ensayo o cálculo se deben identificar en el certificado de ensayo, que acompañará al vehículo. En dicho certificado, se indicarán los siguientes puntos:

- Nombre del fabricante.
- Confirmación de que la estructura cumple la norma EN12642
- Indicación del ensayo de la estructura con los códigos L o XL
- El número de listones (remontas) por sección usados en los ensayos, así como el material de los mismos.

La documentación deberá presentarse en inglés, permitiéndose otras copias en lenguas adicionales.

Marcado.

Los vehículos certificados deberán ir provistos de una etiqueta fija en la carrocería, en la parte delantera del vehículo. En los vehículos de lona, se colocará una etiqueta adicional situada en la cara interior de la pared lateral derecha, a una altura de 1,5 sobre el suelo y no más de 0,5m del extremo trasero del vehículo. La etiqueta debe ser visible en todo momento. Será de color amarillo con letras negras y de unas dimensiones de 150mm de ancho por 100mm de alto.

Este sería un ejemplo de etiqueta:

1	XXX	EN 12642-XL		
2	VEHICLE BODY IN COMPLIANCE WITH	P = 27000 KG		
		200 MM	800 MM	MAX HEIGHT
3	FRONT WALL	18100 daN	15700 daN	13500 daN
	REAR WALL	—	—	8100 daN
	SIDE WALL	—	12600 daN	10800 daN
4	NUMBER OF LATHS PER SECTION	Aluminium / Wood		

1. Nombre del fabricante.
2. Norma y payload.
3. Resistencias de las diversas paredes.
4. Número de listones y material

6.4. ISO & EN Rules for freight containers and swap bodies. Specifications and testing.

En el caso del transporte combinado nos encontramos con elementos como los contenedores marítimos o las cajas móviles, que pueden ser transportadas por carretera, ferrocarril o por mar. Para garantizar la seguridad de estos elementos se han redactado diversas normas técnicas, entre las cuales destacan algunas que vamos a analizar a continuación.

6.4.1 ISO 1161 Series 1 freight containers — Corner and intermediate fittings — Specifications.

La norma ISO 1161: 2016 establece las dimensiones básicas y los requisitos funcionales y de resistencia de los accesorios de esquina e intermedios para contenedores de carga de la serie 1, es decir, contenedores que cumplen con ISO 668 e ISO 1496 (todas las partes) con la excepción de los contenedores de modo aéreo (ver ISO 8323

Entre otros, aborda los siguientes contenidos:

- Referencias normativas
- Requisitos de dimensiones
- Requisitos de resistencia
- Requisitos de diseño
- Marcado
- Ensayos

Cada contenedor debe tener dos accesorios de esquina superior derecha y dos accesorios de esquina superior izquierda en la posición de 40 pies y cuatro accesorios intermedios inferiores en la posición de 40 pies cuadrados

Requerimientos de fuerza

Los corners o los accesorios intermedios deberán ser diseñados, contruidos y testados acorde a los siguientes valores:

Yield strength:	275 Mpa
Tensile strenght:	580 Mpa
Impact Energy at - 20°C	27 KV (Joule)
Impact Energy at - 40°C.	21 KV (Joule)
Elongation:	25%
Reduction of area:	40%

Requisitos de diseño

Los corners y accesorios intermedios deben ser diseñados para soportar las cargas calculadas de acuerdo a la norma ISO 1496-1 y los métodos de elevación de la norma ISO 3874 para contenedores tipo 1AA, 1A, 1AX, 1EEE y 1EE.

Marcado.

Las marcas en la parte superior del corner o accesorio intermedio deben estar colocadas en posiciones que permitan una clara visibilidad. Cada contenedor debe ser marcado y tener el correspondiente certificado que incluya:

- Nombre del fabricante.
- Número o símbolo del emisor
- Marca de certificación

6.4.2 ISO 1496 Series 1 freight containers — Specification and testing.

La norma ISO 1496-1 detalla las especificaciones básicas y los requisitos de prueba para los contenedores de carga de la serie 1 de ISO de los tipos de uso general totalmente cerrados y ciertos tipos de propósito específico (cerrados, ventilados, ventilados o abiertos) que son adecuados para el intercambio internacional y para el transporte. por carretera, ferrocarril y mar, incluido el intercambio entre estas formas de transporte.

Entre los puntos que aborda podemos encontrar los siguientes:

- Referencias normativas
- Dimensiones
- Requisitos de diseño
- Ensayos

De cara al transporte por carretera o combinado, no es preciso profundizar en esta norma, ya que básicamente establece los requisitos para los fabricantes y no para los usuarios, centrándose principalmente en los ensayos que deben realizarse.

6.4.3 EN 283 Swap bodies. Testing.

Este estándar aborda los ensayos a realizar sobre las cajas móviles para garantizar su seguridad. Su contenido aborda diversos puntos tales como:

- Referencias normativas
- Definiciones
- Requisitos generales
- Ensayos
- Mercado

Las cajas móviles son vehículos que están especialmente diseñados para el transporte intermodal. Una buena parte de las mismas dispone de corners, como los de los contenedores marítimos.

Las cajas móviles suelen tener entre 2,5 y 2,55 m de ancho. Esto implica que sean mucho más aptas para el transporte de europalets frente a los contenedores marítimos, cuyo interior suele estar en el entorno de los 2,33m.

Estas unidades de transporte intermodal se subdividen en tres categorías de longitud:

- **Clase A:** 12,2 a 13,6 m de largo (masa bruta máxima 34 toneladas);
- **Clase B:** 30 pies (9,125 m de largo);
- **Clase C:** 7,15, 7,45 o 7,82 m de largo (masa bruta máxima 16 toneladas).

La norma EN 283, tal como sucedía con las normas ISO 1161 e ISO 1496 está orientada especialmente hacia los fabricantes, a fin de que estos conozcan los requisitos de homologación y, por lo tanto, no es necesario profundizar en ella a nivel operativo o de inspecciones, más allá de

6.5 EUMOS 40509:2020 Test method for Load Unit Rigidity

The Standard EUMOS 40509 is included into Directive 2014/47 EU in order to increase safety of a package transported by an Industrial Vehicle. This Standard defines the **level of rigidity expected for a certain package and the maximum deformation** accepted after a certain stress.

Assuming that rigidity of a package is crucial for cargo securing, this standard helps Logistics Industry to anticipate the behaviour of a package after the stress on the road.

It is well defined on the European Road Worthiness Directive the forces that a cargo must resist to be considered safe enough.

Cargo must resist

Forward Direction: 0,8 G

Lateral Direction: 0,5 G

Rear Direction: 0,5 G



Particularity of every load in combination with a particular industrial vehicle will determine the stowage strategy. Lashing, blocking or restraining are going to be chosen by logistics managers according to his own strategy of safety, efficiency and cost.

The availability of rigid loads makes easier to determine the cargo securing method choosing the quickest, easiest and most efficient method.

Many types of loads are unable to accept lashing. Fragile products like Biscuits, Yogurts, Packed Cereals, Chocolate Bars, Tissue Paper... will be destroyed by the effect of lashing. So, SELF LOAD STABILITY is a gift to be transported safely and undamaged without any lashing. Rigidity is key for this purpose.

Terminology

Load unit

In the context of this standard, a load unit should be considered as an indivisible piece of cargo in the sense that the complete load unit is protected and/or rigidified within a transport packaging.

Length, width, height of a load unit

Length (longest horizontal side of the smallest enveloping bar), width (shortest horizontal side of the smallest enveloping bar), height of the smallest enveloping bar, with its base surface in a horizontal plane. Sketch for understanding the concept of enveloping bar is described in informative Annex A.

Type of load unit

A load unit with a specific type (dimensions, material, surface conditions) of pallet if any, with specific dimensions and mass, with a specific stacking pattern and stacking order, with specific primary, secondary and transport packaging including well defined application parameters and including tools that might influence load unit rigidity such as interlayer sheets, glue, corner protection,

Obviously, load units with differences such as the language used on packaging, smell or color of the product, ... are classified within one single type of load unit.

Rigidity

A type of load unit is rigid under a specified acceleration in a certain direction if the deformation and relative movements of parts of a test load unit of that type are smaller than the acceptable upper limits as defined in this standard. Depending on the dimensions and the position of the center of gravity, a rigid type of load unit might tilt under the specified acceleration.

Test load unit

One single load unit of a certain type of load unit. One or more test load units are subjected to a specific acceleration test to determine the rigidity of that type of load unit in a certain direction. The packaging of a test load unit should be undamaged at the start of the test.

Test loading platform

Platform that can support a test load unit, that can be accelerated in a controlled way as described in this standard and with either a horizontal top surface with sufficient friction to prevent sliding of the test load unit relative to this platform during accelerations or a blocking device with a maximum height of 25mm placed at a distance of the load unit of not more than 10 mm. A test loading platform could have a front wall, a rear wall and sidewalls.

Test in the length orientation



Test in the width orientation



In case length and width of a load unit are equal, the length orientation shall be described in the test report.

Scope

This standard describes a test method to quantify the rigidity of a load unit in a specified direction when subject to an inertia force in that direction. This standard also addresses some relevant minimum requirements for test equipment, acceptance criteria, reporting and certification.

This test uses an acceleration bench to accelerate a Load Unit at a certain level under certain lab conditions to evaluate the maximum deformation during and after stress. Evaluation of deformation defines the level of rigidity of a package or Load Unit.

Minimum Requirements

Test to determine the rigidity of a Load Unit requires a horizontal acceleration bench able to:

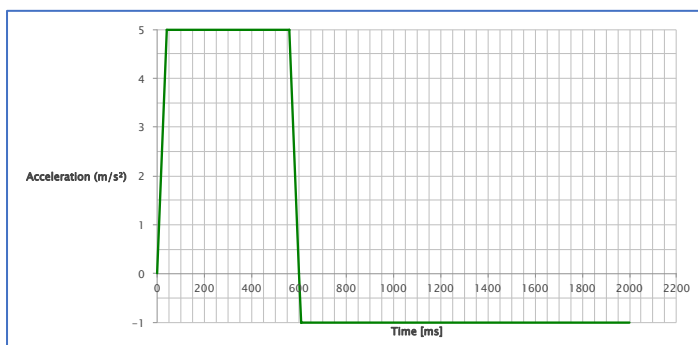
1. Hold the weight of the load
2. Accelerate the bench sharply according to specified target
3. Stop the bench sharply according to specified target
4. Video Camera to shot slow motion at minimum 80 frames per second (fps).

Test Method

The test loading platform supports the test load unit in vertical direction without any visual deformation.

The loading platform is accelerated in forward direction with a specific acceleration of at least kxg for at least 0.3s and decelerated afterwards. The changeover from rest to the specific acceleration should not take more than 0.05s. The average deceleration in order to stop the movement of the test loading platform has to be less than $kxg/3$.

As an alternative method, the loading platform is accelerated for an enough period of time and decelerated with a specific deceleration of at least kxg for at least 0.3s. The changeover from maximum speed to steady deceleration should not take



more than 0.05s. The average acceleration to reach the necessary velocity before braking down and starts the deceleration step has to be less than $kxg/3$.

Details of Laboratory Test, Test Equipment and Test Report are defined on the Standard and it skipped intentionally for this text. It is useful for lab operators only.

Evaluation

3 criteria must be accomplished:

1. **The permanent displacement of all parts of the test load unit in a horizontal direction should in no horizontal plane be more than 5% of the height of the type of load unit.** However if the height of the load unit is less than 120 cm, the limit value for this displacement is 6cm. Moreover this permanent displacement in the bottom 20 cm of the test load unit should be less than 4 cm in the front and the back face of the tested load unit.
2. **The elastic displacement of the load unit being tested shall in no horizontal plane exceed 10% of the height of the type of load unit.** All deformation outside the original enveloping bar should be included in the measurement of the displacement, however taking into account that this original enveloping bar can tilt during the test. In this case, the tilting angle of the bottom face of the test load unit must be used to determine the position of the tilting enveloping bar.
3. **No visible structural damage** nor visible leakage of the products at the end of the test

Practical Summary

EUMOS 40509 brings the capability to measure the rigidity of a package and anticipate its behaviour during transportation.

Test consist in accelerate a Load Unit, define plastic (permanent) and elastic deformation.

It is accepted an elastic deformation by 10% of height during stress.

It is accepted a plastic deformation by 5% of height after stress.

Logistics Managers take right decisions in order to protect their CoR (Chain of Responsibility) knowing in advance the deformation of a package and providing the right tools to prevent any damage to the load, vehicle and primarily persons.

SMART TIP: In some cases EUMOS 40509 + EN12642XL bring a safe solution with no lashing.

