MANUAL DEL CURSO · MAQUINARIA Y TRANSPORTE

# Manual de carga y estiba

Fuerzas, Real Decreto 563/2017, normas EN, amarres y ficha de estiba.



**Lee este manual online, gratis y sin registro**

academia-formacion.com/manual-curso-estiba/

Cuando termines, haz el examen y obtén tu certificado en academia-formacion.com

# Índice

Toca un título para saltar directamente a esa parte del manual.


**MÓDULO I** **Introducción y objetivos** 2

Unidad I. Introducción 2

Unidad II. Objetivo general y objetivos específicos 3

**MÓDULO II** **Técnicas y dispositivos de sujeción de cargas** 4

Unidad I. Técnicas de sujeción de cargas 4

Unidad II. Conceptos relacionados con los dispositivos de sujeción de cargas 6

**MÓDULO III** **Factores de riesgo y medidas preventivas en el transporte de mercancías** 9

Unidad I. Factores de riesgo y medidas preventivas en las operaciones de transporte de cargas 9

Unidad II. Riesgos y medidas preventivas en las operaciones de transporte y conducción 14

**MÓDULO IV** **Marco jurídico: Real Decreto 563/2017 sobre la estiba de cargas en carretera** 18

Unidad I. Antecedentes normativos, novedades y definiciones 18

Unidad II. Estructura, objeto y ámbito de aplicación 21

Unidad III. Tipos de inspección técnica en carretera 23

Unidad IV. Competencia de los inspectores, clasificación y seguimiento de infracciones 26

**MÓDULO V** **Normas técnicas del real decreto relativas a la sujeción de la carga** 28

Unidad I. Tipos y definiciones de las normas técnicas aplicables 28

Unidad II. Estructura del vehículo y puntos de sujeción: normas EN 12640, EN 12641, EN 12642 y EN 283 32

Unidad III. Equipos de sujeción y amarres: normas aplicables 36

**MÓDULO VI** **Sistemas de retención, sujeción y buenas prácticas de carga, descarga y transporte** 40

Unidad I. Equipos de sujeción y fijación de la carga 40

Unidad II. Medidas de seguridad para garantizar el transporte según las cargas 45

**MÓDULO VII** **Inspección de la sujeción, gestión del riesgo, formación y ficha de estiba** 48

Unidad I. Inspección de la sujeción de las cargas 48

Unidad II. Recomendaciones para la carga y descarga segura: formación y ficha de estiba 51

Anexo. Guía rápida sobre las sujeciones 56

**REPASO** **Cifras clave para el examen de carga y estiba** 58

MÓDULO I

# Introducción y objetivos

UNIDAD I

## Introducción

Cada año, muchas personas sufren accidentes en el lugar de trabajo y en la carretera provocados por **cargas que no se han fijado ni asegurado bien**. Esto supone pérdidas millonarias para las empresas en mercancías, vehículos y tiempo de trabajo, además de dañar su reputación.

Para dar una idea de su importancia: según varios estudios, entre el **25 % y el 45 %** de los accidentes del transporte de mercancías tienen su origen en una **estiba deficiente** de las cargas.

Una carga mal estibada aumenta mucho el riesgo de **inestabilidad**, de **vuelco** del vehículo y de **pérdida de la carga**. Las consecuencias pueden ser graves para los conductores, para los demás usuarios de la carretera y para quienes intervienen en la carga y la descarga.

### 1 Cómo debe ir colocada la carga

La carga debe colocarse en el vehículo de forma que:

- **No cause lesiones** a las personas.
- **No provoque inestabilidad** en el vehículo durante el trayecto.
- **No se descoloque**, no se mueva y **no se caiga** del vehículo.

### 2 Qué hay que tener en cuenta

El tipo de carga o de equipo de trabajo y las características de los puntos de anclaje condicionan mucho la seguridad del transporte, tanto para el vehículo como para terceras personas. Para garantizarla hay que considerar, entre otros factores:

- Los **riesgos** de estas operaciones y las **medidas de prevención y protección** correspondientes.
- La **adecuación del vehículo** a la carga que se va a transportar.
- La existencia de los **puntos de anclaje** necesarios en cada caso.
- La **formación** que deben tener el conductor y los operarios que se encargan de la sujeción.

**RECUERDA**

**Estibar de forma segura** es poner en práctica sistemas de carga seguros. Eso implica tener un **vehículo adaptado**, **medios de contención** adecuados, una **distribución adecuada** de la carga y una **sujeción apropiada**.

UNIDAD II

# Objetivo general y objetivos específicos

## 1 Objetivo general

El objetivo es **proteger a las personas** que intervienen en la carga, la descarga y la conducción del vehículo, así como a los demás usuarios de la carretera, a los peatones, a la propia carga y al vehículo.

La Unión Europea se marcó el objetivo de reducir el número de víctimas mortales en sus carreteras hasta 2020. El plan es a largo plazo: de aquí a **2050** se quiere llegar a la meta de **«cero muertes»** en el transporte por carretera.

Este manual da instrucciones y consejos básicos a todas las personas que cargan, descargan y sujetan la carga en los vehículos (transportistas, cargadores y otros) para conseguir un transporte por carretera **eficaz, seguro y sostenible**. También sirve de base común para aplicar en la práctica las normas de sujeción de cargas.

## 2 Objetivos específicos

El curso se dirige a todas las personas de la cadena de transporte: quienes planifican, preparan, supervisan o comprueban el transporte por carretera. Te permitirá:

- **Conocer y cumplir** la normativa general y específica y las directrices internacionales sobre estiba y seguridad de las cargas, así como las responsabilidades del **transportista**, el **expedidor** y el **receptor**.
- Conocer las **técnicas, sistemas, herramientas y útiles** de estiba.
- Conocer las **mejores prácticas** para resolver incidencias.
- **Evitar accidentes** y cumplir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Dar la **formación e información** necesarias a las personas implicadas sobre las técnicas recomendadas, y disponer de **fichas de estiba** sencillas con las que informar a tu personal, a conductores externos y a clientes.

MÓDULO II

# Técnicas y dispositivos de sujeción de cargas

Durante el transporte hay que evitar que la mercancía, o cualquiera de sus partes, **se deslice, bascule, ruede o se mueva** en cualquier dirección. Para ello se usan métodos de **cierre**, **bloqueo**, **amarre** (fijación) o una combinación de ellos.

La carga debe colocarse de modo que no cause daños a las personas ni a la mercancía y que no pueda desplazarse ni dentro ni fuera del vehículo. Esto incluye la sujeción segura de cargas diversas y de equipos de trabajo de gran tonelaje que se transportan en vehículos y se sujetan con amarres a puntos de anclaje.

> **! RECUERDA**
>
> Todo transporte de mercancía necesita **embalado**, **manipulación** y **estiba** adecuados. Estas tres disciplinas son fundamentales. Dan información práctica a todas las personas que intervienen en la carga, la descarga y la fijación de la carga en los vehículos: transportistas, expedidores y cargadores.

UNIDAD I

## Técnicas de sujeción de cargas

### 1 UTC y transporte intermodal

**UTC**

Una **unidad de transporte de carga** es un contenedor marítimo, una caja móvil, un vehículo de carretera, un vagón de tren u otra unidad de características parecidas que se usa para hacer un transporte.

**TRANSPORTE INTERMODAL**

Es el movimiento de mercancías en una UTC usando **dos o más modos de transporte** sucesivos, sin manipular la mercancía (sin romper la carga) al cambiar de modo. También se llama **transporte combinado**.

La mayoría de las UTC pueden usarse en transporte intermodal. Por eso también se las llama **UTI** (unidad de transporte intermodal).

### 2 Estiba y trincaje (sujeción)

- La **estiba** es la colocación y distribución adecuadas de las mercancías en una unidad de transporte (un contenedor, la caja de un camión...) o en un vehículo de transporte.
- El **trincaje** es sujetar e inmovilizar firmemente, con los materiales adecuados, todo tipo de bultos, cajas, palés, máquinas y mercancías en general que se transportan por medios marítimos, terrestres o aéreos. Su finalidad es evitar daños por golpes, rozaduras, desplazamientos o vuelcos en el contenido, en el continente y en el medio de transporte, y mejorar su seguridad.

**Necesidad del trincaje.** Toda operación de carga y estiba en un medio de transporte (contenedor, buque, camión) debe ir unida al trincaje. La única excepción es cuando la carga o el medio de transporte permiten ocupar todo el espacio y no queda ningún hueco libre.

**RECUERDA**

- La **estiba** es un conjunto de acciones sobre la mercancía para conseguir una manipulación y un transporte seguros.
- La **sujeción o trincaje** es el conjunto de técnicas para evitar que la mercancía se mueva durante el transporte.
- El trincaje es el **complemento lógico** de la carga y la estiba.

### Elementos para trincar la carga en el contenedor

- **Piso de madera en listones:** permite anclar la carga con clavos o tornillos.
- **Paredes internas:** solo sirven para apoyar carga ligera.
- **Puntos de fijación** en el piso y en el techo (anillos de fijación) y **barras de amarre**, para asegurar la carga con cuerdas, cadenas, alambres y zunchos.
- **Vigas de madera** y palés de madera o plástico, para repartir el peso de la carga.
- **Cojines de espuma plástica** y bolsas de aire, para reducir la vibración y evitar que la carga se mueva.
- **Otros elementos:** tablones móviles; madera contrachapada para separar capas o tipos de carga; y serrín, para evitar rozaduras, llenar huecos y amortiguar.

### Recomendaciones para trincar la carga

**PRODUCTOS HOMOGÉNEOS**

Hay que aprovechar **todo el volumen** del contenedor (cajas de cartón, de madera...). Con cajas de cartón se evitan daños por roce. Si no se puede evitar un espacio libre, se coloca una estiba de madera de modo que el hueco quede en el **centro** del contenedor. Los productos frágiles pueden dañarse al apilar capas: se reparte la presión con **material de separación** (madera o cartón) entre capas.

**CARGA EN BOLSA**

Tiende a moverse durante el transporte y ejerce mucha presión sobre las **puertas** y las **paredes laterales**. Para asegurarla se coloca una capa sobre otra de forma **entrelazada**. Si va trincada en palés no ocurre esto, y además es más fácil de cargar y descargar.

**TAMBORES Y BARRILES**

Los **tambores** se estiban en vertical, uno al lado de otro, con plataformas de madera entre un piso y otro. La carga del extremo de la puerta se asegura contra los esquineros del contenedor. Los **barriles de madera** no están hechos para aguantar presión alrededor de la «cintura»: si se estiban en horizontal, se apoyan por los extremos sobre listones que eleven la parte media y no toque el piso, y se colocan **cuñas** para que no rueden.

**Cinchas (ratchet), cintas de amarre y eslingas.** Son el método más usado para amarrar cargas dentro de embalajes, contenedores y medios de transporte. Pueden ser cintas textiles o de acero, normalmente con gazas u ojos (orificios en los extremos) para engancharlas. Los contenedores suelen tener ganchos para ello. Cuanto **más alto** esté el gancho y más **vertical** quede la cincha, **mayor será su resistencia**.

**! RECUERDA**

La **empresa cargadora** es la responsable de preparar las mercancías en envases y embalajes adecuados al modo de transporte y al vehículo que se vayan a usar. También es responsable de **estibar y sujetar** bien la carga, salvo que esas operaciones se hayan contratado expresamente con un operador logístico.

UNIDAD II

# Conceptos relacionados con los dispositivos de sujeción de cargas

## 1 Conceptos y parámetros físicos

**PUNTO DE AMARRE**

Dispositivo de sujeción específico colocado en un vehículo, donde se puede enganchar directamente un amarre, una cadena o un cable de acero. Por ejemplo, un eslabón ovalado, un gancho, una anilla o un soporte de amarre.

**PUNTO DE ANCLAJE**

Dispositivo montado en el vehículo para amarrar un equipo de trabajo o la carga. Los puntos para amarrar y los puntos para levantar la carga deben estar **diferenciados y señalizados**.

**AMARRE**

Método de sujetar la carga al vehículo con los medios adecuados para inmovilizarla.

**ACCESORIOS DE AMARRE**

Conjunto de útiles y materiales (cadenas, cables de acero, cintas de amarre...) que se usan para amarrar.

### FALCADO

Bloqueo con **falcas** en las ruedas del equipo de trabajo para evitar desplazamientos laterales o longitudinales. También se usan falcas, tacos de madera, paredes móviles u otros utensilios para evitar que la carga se desplace.

### SOLICITACIÓN EXTREMA

Fuerza de inercia máxima que tiende a desplazar la carga.

### FUERZA DE INERCIA FP

Es el producto de la **masa de la carga** por la **aceleración** a la que está sometida. La aceleración se descompone en tres: longitudinal, transversal y vertical. Aparece cuando el vehículo frena o acelera, cambia de dirección en curvas o virajes, o por la suspensión y los baches.

### COEFICIENTES DE ACELERACIÓN

Cuando una carga se desplaza, la fuerza Fp produce un movimiento uniformemente acelerado. En el choque, el peso de la carga es muy superior a su peso real. El coeficiente de aceleración **c**, multiplicado por la gravedad **g**, da la aceleración **a** de la carga para cada tipo de transporte.

### ROZAMIENTO (M)

El **coeficiente de rozamiento dinámico** es el que hay entre la carga y la superficie de apoyo cuando la carga se mueve. Cuanto **mayor** es, más fuerza de rozamiento hay y **menos amarres** hacen falta. La **fricción** es la resistencia al deslizamiento entre dos superficies. Se mide con coeficientes fijados en la norma, de 0 a 1 (hay materiales con valores más altos; el antideslizante, por ejemplo, tiene 0,6).

### LC (CAPACIDAD DE AMARRE)

Siglas de *Lashing Capacity*: es la **fuerza máxima** que puede soportar un amarre en uso. Suele estar entre 2 500 y 7 500 daN en tiro recto, y el doble en bucle.

### STF (FUERZA DE TENSIÓN ESTÁNDAR)

Siglas de *Standard Tension Force*: es la fuerza, medida en decanewtons (daN), que puede aplicar un tensor. Suele estar entre 300 y 1 000 daN. Se aconsejan tensores de **500 a 750 daN**.

### ÁNGULO

Cuanto más se acerque a **90°** en el amarre superior, menos cintas se necesitan. En el amarre directo, el ángulo ideal está entre **45° y 65°**.

### MASA

Se mide en kg. Cuanto más pesada es la carga, más fuerza se aplica y más difícil es moverla. Se pueden agrupar bultos en conjuntos mayores, pero **nunca deben ir sin sujetar**, por mucha masa que tengan.

### BLOQUEO

Es una fuerza que se suma a la sujeción. Cuanto **mayor** es la fuerza de bloqueo, **menos cinta** hace falta.

## 2 Técnicas y métodos de sujeción

El principio básico es **evitar que la mercancía se desplace** por la plataforma de carga debido a la aceleración del vehículo en dirección longitudinal y transversal.

Una sujeción eficaz depende del tipo de mercancía y empieza por un **embalado correcto** para el transporte, seguido de una carga, una estiba y una sujeción adecuadas.

> **! RECUERDA**
>
> Solo una mercancía **bien embalada y estibada** podrá ir sujeta y transportarse con las debidas garantías de seguridad en circulación.

Los principales medios de sujeción son las **falcas**, las **paredes laterales y frontales**, los **puntales**, las **paredes divisorias** y los **tensores**. Las cargas deben formar un conjunto unitario con la resistencia adecuada para que los distintos sistemas de amarre puedan sujetarlas según su forma y dimensiones.

Los métodos de retención son:

- Cierre.
- Bloqueo.
- Fijación directa.
- Fijación superior.
- Combinaciones de estos métodos, junto con la fricción.

## 3 Seguro de transporte

Los seguros de transporte tienen **cláusulas de exclusión** por estiba y embalaje inadecuados o insuficientes. Si hay un siniestro y el peritaje concluye que la causa fue una estiba o un embalaje inapropiados, la aseguradora **no indemniza** a la empresa cargadora. Esta responde entonces de los daños en su mercancía y también de los causados a terceros (por ejemplo, al contenedor o al vehículo de transporte).

> **! IMPORTANTE**
>
> El seguro y las normas de seguridad del transporte aéreo, terrestre y marítimo permiten, entre otros motivos, **rechazar un siniestro** o **no admitir mercancías en tránsito** por falta de trincaje o por trincaje insuficiente.

MÓDULO III

# Factores de riesgo y medidas preventivas en el transporte de mercancías

Los riesgos del transporte de cargas pueden dañar al conductor, sobre todo cuando se transportan mercancías peligrosas. Los accidentes más graves rara vez ocurren de forma espontánea: suele haber antes **incidentes menores** que deberían avisarnos del riesgo para la seguridad y la salud de la persona trabajadora. Casi siempre están asociados a un descuido, a falta de atención o a un exceso de confianza.

No todas las cargas ni todos los vehículos son iguales, así que **cada caso es específico**. Hay que usar un sistema de fijación que evite el movimiento de la carga sin crear otros riesgos, como el manejo manual innecesario o el trabajo en altura. Para evitar problemas es esencial planificar y gestionar bien la prevención de riesgos laborales.

Este módulo trata la seguridad y la salud en el trabajo en el transporte por carretera, un sector muy heterogéneo, para mejorar sus niveles de seguridad y potenciar la prevención.

UNIDAD I

## Factores de riesgo y medidas preventivas en las operaciones de transporte de cargas

### 1 Factores de riesgo

**VUELCO**

Vuelco del vehículo o de la carga transportada, debido a:

- Un peso del equipo de trabajo o de la carga **superior a la carga máxima autorizada** del vehículo.
- El **exceso de velocidad en curvas**.

**CAÍDA**

Caída del equipo de trabajo o de la carga desde el vehículo, debido a:

- Amarre deficiente por **resistencia insuficiente** de los puntos de anclaje.
- Mal estado de los materiales.
- Amarres mal realizados.
- Accesorios inadecuados o en mal estado.

### 2 Medidas de prevención y protección

La carga debe colocarse en el vehículo de forma que no cause lesiones, no provoque inestabilidad durante el trayecto y no se descoloque, se mueva ni se caiga. Las medidas de prevención y protección se desarrollan en cinco apartados:

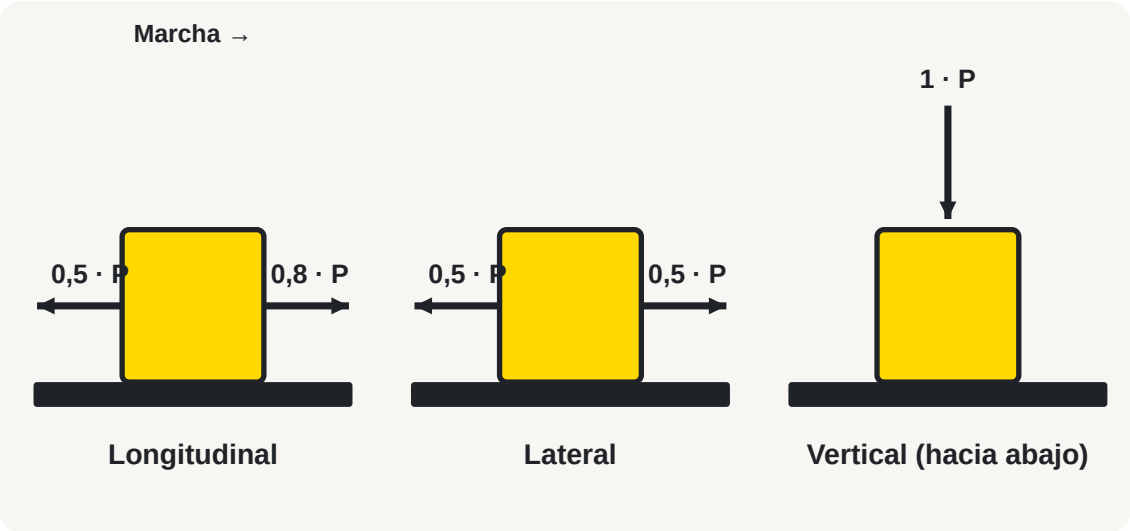
1. El **cálculo de las fuerzas** que intervienen en la estiba de una carga.
2. Las **normas básicas de seguridad**.

3. Los **métodos de sujeción**.
4. La **distribución de las cargas** sobre el vehículo y la resistencia de las paredes de la caja.
5. El **equipamiento del vehículo**.

### A) Cálculo de las fuerzas

En la estiba de una carga intervienen tres fuerzas:

- **Fuerza de inercia (Fp):** tiende a mover la carga.
- **Fuerza de rozamiento (Fr):** la frena.
- **Fuerza de sujeción (Fs):** es la que hay que añadir con los amarres.




P es el peso de la carga. Estos coeficientes (0,8 · 0,5 · 0,5) son los que debe soportar la sujeción.

### Fuerza de inercia (Fp)

Se debe a la inercia durante el transporte y provoca desplazamientos laterales, hacia delante o hacia atrás. Si la carga se desplaza, esta fuerza provoca un movimiento uniformemente acelerado: en un posible choque, la carga pesaría mucho más que su peso real. Para saber cuánto pesa la carga en el momento de un choque, una frenada o una aceleración se siguen dos pasos.

1. **Aceleración (a).** Se obtiene multiplicando el coeficiente de aceleración de la dirección que se estudia por la gravedad: $\mathbf{a = c \cdot g}$, con g = 9,81 m/s².
2. **Fuerza de inercia (Fp).** Se multiplica la aceleración por la masa de la carga: $\mathbf{Fp = a \cdot m = c \cdot m \cdot g}$.

| Dirección | Sentido | Coeficiente c |
|---|---|---|
| Longitudinal (cx) | Hacia delante | 0,8 |

| Dirección | Sentido | Coeficiente c |
|---|---|---|
| Longitudinal (cx) | Hacia atrás | 0,5 |
| Transversal (cy) | Izquierda o derecha | 0,5 |
| Vertical (cz) | Hacia abajo | 1 |

> **! CORRECCIÓN SOBRE EL MANUAL ORIGINAL**
>
> El manual original escribe la aceleración como un producto de los tres coeficientes (cx · cy · cz · g). Eso no es correcto: en cada cálculo se usa **un solo coeficiente**, el de la dirección que estás estudiando, multiplicado por g.

Una vez conocida Fp, hay que conocer el conjunto de fuerzas que contrarrestan ese movimiento, porque la suma de las fuerzas en cualquier dirección debe ser igual a cero.

### Fuerza de rozamiento (Fr)

Es la resistencia que ofrece un cuerpo al rozar con otro. Su valor es **Fr = m · g · μ**, donde:

- **m** es la masa de la carga.
- **g** es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).
- **μ** es el coeficiente de rozamiento, que varía según la naturaleza de la carga y de la superficie del vehículo.

Los coeficientes están tabulados. Estos son algunos de los valores más comunes.

**Coeficiente μ con superficies limpias, secas o húmedas, sin aceite, hielo ni grasa**

| Combinación de materiales en contacto | μ |
|---|---|
| Madera serrada – material laminado / contrachapado | 0,45 |
| Madera serrada – aluminio ranurado | 0,40 |
| Madera serrada – plástico retráctil / chapa de acero inoxidable | 0,30 |
| Madera lisa – material laminado / contrachapado | 0,30 |
| Madera lisa – aluminio ranurado | 0,25 |
| Madera lisa – chapa de acero inoxidable | 0,20 |
| Madera – cartón | 0,30 |
| Caja metálica – material laminado / contrachapado | 0,45 |
| Caja metálica – aluminio ranurado | 0,30 |

| Combinación de materiales en contacto | μ |
|---|---|
| Caja metálica – chapa de acero inoxidable | 0,20 |

**Coeficiente μ según el tipo de superficie, en condiciones húmedas o de lluvia**

| Materiales | μ |
|---|---|
| Metal sobre madera | 0,2 |
| Metal sobre metal | 0,1 |
| Neumático sobre madera | 0,4 |
| Neumático sobre metal | 0,1 |
| Caucho antideslizante | 0,6 |

> **! ATENCIÓN**
>
> Con **nieve o hielo**, los valores de las tablas pueden llegar a ser prácticamente **cero**.

**Fuerza de sujeción (Fs)**

Es la fuerza que hay que aplicar a la carga para mantenerla estable y en reposo, de modo que no se mueva durante el transporte. Se obtiene así:

$$Fs = Fp - Fr$$

Es decir: lo que la carga empuja (inercia) menos lo que ya frena el rozamiento es lo que tienen que aportar los amarres.

**B) Normas básicas de seguridad en la sujeción de la carga y en la circulación**

- **Todas** las cargas se deben sujetar, incluidas las más pesadas, sea cual sea la duración y las características del trayecto.
- Las cargas se sujetan siempre en **todas las direcciones**.
- Las cargas se sujetan **después de ser estabilizadas**.
- Las **aristas** deben estar protegidas.
- Usa el material de sujeción de forma adecuada y comprueba los **accesorios de amarre**.
- Comprueba que existen **puntos de anclaje** y cuál es su capacidad de carga.
- Los vehículos de transporte deben respetar en todo momento las **normas de circulación**, sobre todo la velocidad.
- Respeta las normas específicas en caso de **lluvia, nieve, hielo** y similares.

> **! IMPORTANTE**
>
> Ten en cuenta las **instrucciones del vehículo de transporte**: pictogramas, plan de trincaje, manual de instrucciones, etc.

### C) Métodos de sujeción

Los métodos más comunes son tres: **fricción con tensores**, **diagonal con tensores** y **combinado** (tensores y otros sistemas). El manual desarrolla los dos primeros, por ser básicos y los más usados.

#### Fricción con tensores

El tensor se coloca de modo que **presione la carga contra la superficie**. El número de tensores depende de la fuerza de rozamiento Fr, del tipo de tensor y de su fuerza de tensado Ft.

Para decidir cuántos anclajes usar y montar el sistema de retención idóneo hay que tener en cuenta:

- La **situación** del equipo de trabajo, para repartir bien las masas.
- El grado de integración de los dispositivos de retención en la **estructura del vehículo**.
- Si el equipo de trabajo tiene **ruedas, cadenas u orugas**.
- El **peso** del equipo o de la carga.
- Disponer de **cuatro puntos de anclaje como mínimo**.
- Los dispositivos de retención que se van a usar.

#### Diagonal con tensores

Sujeta la carga **por sus cuatro extremos** con dos conjuntos de dispositivos de amarre que forman dos ángulos distintos: **α** (vertical) y **β** (horizontal). Así se evita cualquier desplazamiento. Según el tipo de carga, hace falta una capacidad de amarre LC distinta en el tensor.

#### Cómo calcular cuántas sujeciones hacen falta

La fuerza máxima de rozamiento es la fuerza de contacto entre dos objetos multiplicada por el coeficiente de rozamiento. Si se usan medios de fijación para impedir deslizamientos o vuelcos:

1. Calcula **por separado** cuántas sujeciones hacen falta para evitar el deslizamiento y cuántas para evitar el vuelco.
2. La cifra **más alta** es el número mínimo de sujeciones necesarias.
3. Si la carga está **bloqueada**, el peso de la carga que deben asegurar las sujeciones puede reducirse, según la fricción y la resistencia del dispositivo de bloqueo.

#### Carga sin riesgo de desplazamiento

Si no hay riesgo de que las mercancías se desplacen, vuelquen o rueden, pueden transportarse sin correas de fijación. Aun así, una carga sin sujetar ni bloquear puede moverse durante el trayecto por las **vibraciones**. Para evitarlo se recomienda una fijación por encima de la carga con una fuerza de pretensión (STF) de **400 daN por cada cuatro toneladas** de carga.

**RECUERDA**

Se pueden diseñar o probar **formas alternativas** de sujetar la carga, siempre que se siga la normativa. En ese caso hay que tener un **certificado** disponible durante el transporte.

**D) Distribución de las cargas sobre camiones**

Los vehículos de transporte son muy sensibles a la posición del **centro de gravedad** de la carga, porque la carga por eje está definida para mantener la capacidad de dirección y de frenado. Pueden llevar **diagramas especiales** que indican la carga útil admisible según la posición longitudinal del centro de gravedad.

Por lo general, la carga útil máxima solo se puede aprovechar si el centro de gravedad está dentro de unos límites estrechos, que corresponden aproximadamente a la **mitad de la longitud del espacio de carga**.

También hay que respetar las **cargas máximas por eje** para garantizar una estabilidad, una dirección y un frenado adecuados, según la legislación o lo que indique el fabricante del vehículo.

**RECUERDA**

- Los **diagramas de distribución de la carga** los debe facilitar el fabricante del vehículo o de la carrocería.
- Al colocar la carga no deben superarse las **dimensiones máximas** autorizadas ni los pesos máximos brutos y de los ejes.
- Distribuir la carga según el diagrama del vehículo ayuda a no superar las cargas máximas permitidas por eje.

**E) Equipamiento del vehículo**

Todos los accesorios y el equipamiento del vehículo, permanentes o temporales, **también se consideran carga**. El equipamiento suelto (correas, cuerdas, chapas...) debe colocarse de modo que no ponga en peligro a los usuarios de la carretera.

Una buena práctica es disponer de un **enganche independiente** donde sujetar estos elementos cuando no se usan. Si se guardan en la cabina, deben quedar de forma que **no interfieran con los mandos** del conductor.

UNIDAD II

# Riesgos y medidas preventivas en las operaciones de transporte y conducción

## 1 Condiciones de seguridad

**Caídas al mismo nivel y a distinto nivel**

- Mantén el **orden y la limpieza**: coloca toda la mercancía dentro de los espacios delimitados y señalizados y evita derrames de aceite, gasoil o restos de mercancía.

- Presta especial atención al **caminar sobre la caja del camión**.
- Extrema las precauciones los días de **lluvia o helada**.
- Sigue el procedimiento de trabajo establecido y usa el equipo adecuado a cada tarea (escaleras de mano o fijas, plataformas de trabajo, protecciones colectivas e individuales).

**Atropellos por vehículos o equipos de trabajo en movimiento**

- Planifica la carga y la descarga en los espacios comunes y, si hace falta, elabora un **procedimiento escrito** con calles y vías de circulación separadas para vehículos y peatones, sin interferencias entre ellos.
- Sigue un **programa de mantenimiento** del vehículo y del equipo de trabajo: ruedas, estabilizadores...
- Evita obstáculos que dificulten la visión al conducir (materiales y restos de mercancía).
- Pide ayuda a otra persona en **maniobras difíciles** y, si hace falta, establece un procedimiento específico.

**Atrapamientos por vuelco de vehículos o equipos de trabajo**

- **Nunca superes el límite de carga** del vehículo ni de los equipos de trabajo.
- Usa los equipos de trabajo solo en las operaciones para las que están diseñados.
- Evita vías de difícil tránsito, maneja la carga sin maniobras ni giros bruscos y pide ayuda en maniobras difíciles.
- Mantén un programa de mantenimiento del vehículo y del equipo (ruedas, estabilizadores...) y usa el **cinturón de seguridad**.

**Caída de objetos en manipulación**

- Usa equipos auxiliares adecuados a la carga (grúas, carretillas, transpaletas...).
- Antes de mover la mercancía, asegúrate de que **no hay nadie bajo el radio de acción** de las cargas suspendidas y usa las señales de maniobra.

**Golpes, choques o aplastamientos**

- Mantén el orden y la limpieza en el centro de trabajo, delimita las vías de circulación y las zonas de almacenaje y garantiza una **iluminación** suficiente.
- **Apila correctamente** las mercancías descargadas.
- Protege las aristas vivas y los salientes del vehículo, de los equipos y de la mercancía.

**Incendio y explosión**

- Mantén bien el vehículo (motor, circuito eléctrico y cualquier parte que pueda producir llamas o chispas) en lugares con buena ventilación.
- Sigue los procedimientos de **descarga de combustible** en estaciones de servicio, en los recipientes previstos para ello.
- Ten siempre los **medios de extinción** adecuados al tipo de carga.

- Forma al personal en primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación, y no obstruyas nunca recorridos y salidas de evacuación, extintores, bocas de incendio ni cuadros eléctricos.

### Contactos eléctricos

- Corta el suministro eléctrico ante cualquier avería del vehículo.
- Usa herramientas con aislamiento de protección adecuado.
- Establece procedimientos escritos para trabajar cerca de líneas eléctricas.
- Haz las revisiones eléctricas periódicas que correspondan al vehículo y no manipules nada con las manos o la ropa mojadas.
- **No apagues con agua** un fuego de origen eléctrico.

## 2 Factores higiénicos

### Ruido y vibraciones

- **Insonoriza las cabinas** para evitar el ruido exterior del tráfico, obras, etc.
- Si hace falta, usa protección auditiva adecuada (tapones, cascos...), pero **nunca mientras conduces**.
- Comprueba periódicamente la **amortiguación** del vehículo, incluido el asiento del conductor.
- Haz ejercicios físicos de recuperación.

### Contaminantes químicos

La exposición a contaminantes químicos puede causar irritaciones de la piel, alergias, mareos, náuseas e incluso pérdida de conocimiento en el caso de los gases. Los factores de riesgo son:

- Los **gases de combustión** del propio vehículo en marcha y de los surtidores de combustible.
- Los **disolventes, decapantes** y similares en pequeñas reparaciones y pintado.

Medidas preventivas:

- **Apaga el motor** en zonas con poca ventilación.
- Extrema las precauciones en el mantenimiento y evita el contacto directo con anticongelante, aceite, electrolito de baterías, etc. Usa guantes, mascarilla y gafas si hace falta.
- No metas líquidos corrosivos en botellas de bebida que puedan dar lugar a errores.
- No comas, fumes ni bebas mientras manipulas productos químicos, y lávate las manos después.

## 3 Factores ergonómicos y psicosociales

### Posturas forzadas

- Evita posturas inadecuadas: mantén la **espalda recta** y coloca bien el asiento y los retrovisores.
- En las pausas, cambia de postura y haz estiramientos suaves.
- Forma a los trabajadores para que adopten la postura correcta en cada tarea.
- El ejercicio físico moderado es fundamental para la salud.

**Manipulación de cargas**

- Usa **medios auxiliares** (carretillas manuales...) para transportar cargas.
- Evita que una sola persona mueva cargas muy pesadas; pide ayuda a tus compañeros.
- Agarra la carga firmemente con las dos manos.
- Levanta con los **músculos de las piernas**, no con la espalda.
- Mantén la carga **cerca del cuerpo** todo el trayecto y da pasos cortos.
- No gires la cintura al cargar un peso: **gira los pies**.
- Evita colocar productos pesados por encima de los hombros.

**Riesgos psicosociales: fatiga mental y estrés**

- **Planifica las rutas** teniendo en cuenta el tráfico y la meteorología, y respeta los periodos de conducción establecidos.
- Mantén una alimentación saludable y equilibrada, con horario fijo de comidas, y no tomes alcohol ni drogas.
- Hazte **reconocimientos médicos** periódicos para prevenir factores de riesgo y mejorar tu salud.
- Haz ejercicio físico: protege de los efectos dañinos del estrés y aumenta la resistencia.

MÓDULO IV

# Marco jurídico: Real Decreto 563/2017 sobre la estiba de cargas en carretera

El **Real Decreto 563/2017, de 2 de junio**, sobre la estiba de las cargas en carretera entró en vigor el **20 de mayo de 2018** (fecha en que se aplica la directiva europea que transpone). Regula las **inspecciones técnicas en carretera** de los vehículos comerciales que circulan por territorio español, estén o no matriculados en España. Su objetivo es comprobar el estado técnico del vehículo y si la mercancía está bien estibada y sujeta, para mejorar la seguridad vial y el medio ambiente.

Es fruto de un trabajo de normalización legal a nivel europeo para garantizar una estiba segura de la carga: busca **estandarizar los procedimientos** de estiba y trincaje de las mercancías. Es una norma clave, porque las empresas cargadoras y las porteadoras tienen que cumplirla. Se nota en aspectos como las responsabilidades por accidentes y las reclamaciones por pérdidas o daños en las mercancías.

Con ella se espera corregir un porcentaje elevado de los accidentes del transporte de mercancías: según datos de la Unión Europea, **uno de cada cuatro accidentes** se debe a una estiba deficiente.

**! RECUERDA**

- El RD 563/2017 obliga a todos los vehículos de transporte por carretera a cumplir numerosos requisitos sobre **carga, descarga, estiba, desestiba y trincaje** de las mercancías.
- Para elevar la seguridad se hacen **controles rutinarios aleatorios**, en forma de ITV en vehículos comerciales.
- La estiba es un eje de la seguridad y se inspecciona al detalle. Se sancionan los incumplimientos y las conductas de riesgo, y la **gravedad de la deficiencia** determina la sanción.

UNIDAD I

## Antecedentes normativos, novedades y definiciones

### 1 Antecedentes normativos

1. **Real Decreto 957/2002, de 13 de septiembre.** Regula las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales (de mercancías y de viajeros) que circulan por España. Incorporó la Directiva 2000/30/CE, de 6 de junio de 2000, sobre inspecciones técnicas en carretera de vehículos comerciales. Esa directiva se modificó con la Directiva 2003/26/CE (limitadores de velocidad y emisiones de gases de escape) y con la Directiva 2010/47/UE, de 5 de julio de 2010 (adaptación al progreso técnico).

2. **Reglamento General de Circulación (Real Decreto 1428/2003).** Era casi la única referencia sobre cómo asegurar la carga de un camión, y no permitía un control adecuado. Su **artículo 14** dice que la carga y los accesorios que se usen para acondicionarla o protegerla deben estar dispuestos y, si hace falta, sujetos de forma que no puedan:
   - Arrastrar, caer total o parcialmente o desplazarse de manera peligrosa.

- Comprometer la estabilidad del vehículo.
- Producir ruido, polvo u otras molestias evitables.

Esto era tan poco concreto que durante años camiones y furgonetas circularon casi sin control en este campo. Se calcula que entre el **25 % y el 45 %** de los accidentes del transporte de mercancías tienen que ver con una mala estiba.

3. **Real Decreto 122/2004, de 23 de enero.** Modificó el RD 957/2002 para revisar los valores límite de emisión aplicables en las inspecciones e incluir la inspección funcional de los limitadores de velocidad. La **Orden IET/557/2012, de 14 de marzo**, actualizó los anexos del RD 957/2002.

4. **Transposición de la Directiva 2014/47/UE.** El RD 563/2017 incorpora a España esta directiva, de 3 de abril de 2014, que regula las inspecciones técnicas en carretera de vehículos comerciales en la Unión Europea. Entró en vigor en mayo de 2014 y derogó la Directiva 2000/30/CE con efectos desde el **20 de mayo de 2018**. Actualiza el régimen de inspecciones e incorpora la Recomendación 2010/379/UE, de 5 de julio de 2010, sobre la evaluación del riesgo de las deficiencias detectadas.

**Objetivo de la Directiva 2014/47/UE.** Mejorar la seguridad en las vías de tránsito de la Unión Europea, según la política de transportes y de seguridad vial de la UE (Libro Blanco de Transportes y Programa de Acción Europeo de Seguridad Vial). La meta es acercarse, de aquí a 2050, a **«cero muertes»** en el transporte por carretera. Para ello los Estados miembros deben establecer controles más estrictos y aleatorios que garanticen que los vehículos cumplen la ley y reduzcan las emisiones contaminantes.

> **! RECUERDA**
>
> Todo transportista se encontrará con regulaciones nacionales e **inspecciones idénticas en todos los países de la UE**.

## 2 Novedades del Real Decreto 563/2017

Aunque es una norma española, aplica el mismo contenido de la Directiva 2014/47/UE para fijar un **criterio único** en toda Europa. Regula las inspecciones técnicas a vehículos comerciales en territorio español.

- **ITV más estricta y controles en carretera.** Pueden inspeccionarse todos los vehículos de transporte de mercancías que circulen por España con una velocidad nominal superior a **25 km/h**. Las inspecciones son *in situ*: el agente de la Guardia Civil o de la Policía que las hace debe tener formación, herramientas y un lugar adecuado.
- Son **aleatorias**, las realiza Tráfico y deben cubrir cada año al menos el **5 %** de todos los vehículos que circulan por España, sea cual sea su nacionalidad.
- Además de la estiba, los inspectores pueden revisar **cientos de elementos** del vehículo. La norma regula el número de amarres, su capacidad de amarre, etc. Su **anexo III** fija normas técnicas, entre ellas la **EN 12195-1:2010**, que deben aplicarse para fijar las cargas en el camión.
- Se crea un **registro de vehículos y empresas con alto perfil de riesgo**: una base de datos europea de empresas y vehículos con defectos para hacer su seguimiento.

Si hay un accidente y se detecta que la carga no cumplía lo establecido, puede considerarse **negligencia o dolo** y tener consecuencias graves para el conductor. Si hay sanción, se impone al **titular de la autorización de transporte**.

**RECUERDA**

Este real decreto es mucho más específico y supone un cambio muy importante: afecta a **todas las empresas de transporte y a todos los transportistas**, cuyos vehículos pueden ser inspeccionados en las campañas de los organismos competentes. Se le llama «el de la Estiba» y retira de la carretera a los camiones con deficiencias graves o peligrosas.

## 3 Definiciones a efectos del RD 563/2017

**CARGA**

Todas las mercancías que normalmente se transportan en o sobre la parte del vehículo diseñada para soportar una carga y que no están fijadas a él de forma permanente. Incluye los objetos transportados en portacargas, como cajones, cajas móviles o contenedores.

**VEHÍCULO COMERCIAL**

Vehículo de motor y su remolque o semirremolque, usado sobre todo para transportar mercancías o pasajeros con fines comerciales (por cuenta ajena o propia) u otros fines profesionales.

**VEHÍCULO MATRICULADO EN UN ESTADO MIEMBRO**

Vehículo matriculado o puesto en circulación en un Estado miembro.

**INSPECCIÓN TÉCNICA EN CARRETERA**

Inspección técnica **no anunciada** (inesperada) de un vehículo comercial que circula por el territorio nacional, hecha en la vía pública por la autoridad de tráfico o bajo su supervisión.

**EMPRESA**

Persona física o jurídica que transporta viajeros o mercancías con fines comerciales.

**CERTIFICADO DE INSPECCIÓN TÉCNICA**

Certificado expedido por la autoridad competente o el centro de inspección, con los resultados de la inspección.

**INSPECTOR**

Miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, en las inspecciones iniciales, y personas con la cualificación técnica necesaria para hacer inspecciones más minuciosas.

**DEFICIENCIAS**

Fallos técnicos y otros incumplimientos detectados en una inspección técnica en carretera.

**UNIDAD MÓVIL DE INSPECCIÓN**

Sistema transportable con el equipo necesario para hacer inspecciones minuciosas en carretera y con inspectores competentes.

UNIDAD II

# Estructura, objeto y ámbito de aplicación

## 1 Estructura de la norma

**CAPÍTULO I**

Objeto y ámbito de aplicación (vehículos afectados).

**CAPÍTULO II**

Régimen de inspección técnica en carretera, con la diferencia entre inspecciones iniciales y minuciosas.

- Se fija un número mínimo de inspecciones iniciales: al menos el **5 %** de los vehículos matriculados en cada Estado miembro.
- Se crea un sistema de **clasificación de riesgos** para inspeccionar con más rigor y frecuencia a las empresas de alto riesgo: las que menos cumplen, según el número y la gravedad de las sanciones.

**CAPÍTULO III**

Procedimientos de inspección, con la inspección de la sujeción y estiba de la carga (la **principal novedad**).

- Detalla las clases de deficiencias según su gravedad.
- Indica el proceso de seguimiento para subsanarlas.
- Concreta la información que se obtiene en las inspecciones, los modelos de informe, las comunicaciones de la Jefatura Central de Tráfico, etc.

**CAPÍTULO IV**

Normativa sancionadora aplicable (baremo sancionador del Ministerio de Fomento).

- Determina quién es responsable de mantener el vehículo en condiciones.
- Determina quiénes tienen la condición de inspector.

**Anexos que nos interesan:**

- **Anexo I:** elementos del sistema de clasificación de riesgos.
- **Anexo II:** ámbito de la inspección técnica en carretera; define la lista de posibles deficiencias.
- **Anexo III:** sujeción de la carga. Incluye la norma **EN 12195-1:2010**, que debe aplicarse para fijar las cargas en el camión.

> **RECUERDA**
>
> Es una regulación muy **concreta y cuantificable**, frente al subjetivismo y la poca precisión de la regulación anterior.

## 2 Objeto y ámbito de aplicación

El objeto del real decreto es regular las condiciones en que se hacen las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos comerciales que circulan por el territorio nacional, para **mejorar la seguridad vial y el medio ambiente**. Sus objetivos son:

- Mejorar la seguridad en las vías de tránsito de la Unión Europea.
- Establecer **requisitos mínimos comunes**, armonizando las normativas actuales.
- Reducir las víctimas mortales en las carreteras de la UE hasta 2020 y acercarse en 2050 a la meta de «cero muertes».

El método para comprobar el cumplimiento son las **inspecciones**: se pretende revisar cada año el 5 % de los vehículos matriculados en España. Dentro de estas inspecciones aparece la **ficha de estiba**, un documento con las normas de estiba de cada especialidad, peso y transporte. Quien es responsable de la carga debe poder acreditar en todo momento que está bien sujeta a bordo del camión.

No se trata solo de evitar accidentes, sino de asegurar que la mercancía **llega en las mejores condiciones**.

> **RECUERDA**
>
> La ley obliga a los Estados a establecer controles más estrictos y aleatorios. Habrá una **inspección inicial** y, si hace falta, otra **más minuciosa**, en unidades móviles o en las ITV. Es decir: ITV más estricta y controles en carretera.

El real decreto establece ITV completas en cualquier punto de las carreteras españolas, hechas por inspectores autorizados que pueden usar o no vehículos de medición y diagnóstico especializados. Según el manual, la DGT se comprometió a hacer más de **15 000 inspecciones técnicas al año** y se ha formado y equipado a la Guardia Civil para poder parar los vehículos y comprobar si cumplen.

- Se inspeccionan **primero** los vehículos de empresas que no cumplen las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
- Se **premia** (con menos inspecciones) a los transportistas que cumplen.
- Se aplican criterios de **clasificación de riesgos** según el número y la gravedad de las deficiencias detectadas.

- Un aspecto clave es la **correcta estiba y sujeción (trincaje)**: la estiba debe garantizar que las mercancías queden bien sujetas al vehículo y no se muevan durante el transporte.

### 3 Tipos de vehículos afectados y consecuencias del incumplimiento

Afecta a los vehículos comerciales que circulan por territorio español, estén matriculados donde estén, con una velocidad nominal superior a **25 km/h**:

| Vehículo | Categoría | Condición |
|---|---|---|
| Vehículos de viajeros | M2 y M3 | Más de ocho plazas además de la del conductor. |
| Vehículos de mercancías | N2 | Masa máxima superior a 3,5 t y hasta 12 t. |
| Vehículos de mercancías | N3 | Masa máxima superior a 12 t. |
| Remolques | O3 | Masa máxima superior a 3,5 t y hasta 10 t. |
| Remolques | O4 | Masa máxima superior a 10 t. |
| Tractores de ruedas | T | Velocidad nominal máxima superior a 40 km/h, usados sobre todo en vías públicas para transporte comercial por carretera. |
| Vehículos comerciales ligeros | N1 | Menos de 3,5 t, dentro de los controles que puedan hacerse a estos vehículos. |

#### Consecuencias del incumplimiento

La ITV aleatoria busca que las empresas que cumplen la ley no tengan problemas y que los conductores y compañías que cometen irregularidades sean **multados** y no puedan seguir ejerciendo. Las consecuencias son de dos tipos:

- **Administrativas:** sanciones económicas e **inmovilización del vehículo** en los casos más graves.
- **Técnicas:** afectan de forma transversal a la prevención de riesgos laborales y a la **responsabilidad civil, laboral e incluso penal** por los daños derivados de una estiba y un amarre inadecuados.

> **! RECUERDA**
>
> Las consecuencias del incumplimiento las asume, según el caso, el **transportista**, el **cargador** o el **expedidor**.

UNIDAD III

## Tipos de inspección técnica en carretera

Las inspecciones pueden ser **básicas** o **minuciosas**. Las minuciosas pueden hacerse en la carretera o en una ITV cercana.

## 1 Inspecciones básicas

Durante una inspección en carretera se puede revisar la sujeción de la carga para comprobar que no interfiere con la conducción segura ni supone un riesgo para la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente. Por ejemplo, el cambio de posición de la carga entre sí o contra las paredes o superficies debe ser **mínimo**, y la carga no puede salirse del espacio de carga ni desplazarse fuera de la superficie.

El inspector comprueba el último **certificado de inspección técnica periódica** o el informe de inspección técnica en carretera, que deben estar a bordo del vehículo. Puede hacer una **inspección visual** de:

- El **estado técnico** del vehículo.
- La **sujeción de la carga** en todas las situaciones de funcionamiento, incluidas las maniobras cuesta arriba y de arranque en cuesta, sin que la carga cambie de posición.
- Puede usar cualquier método técnico que estime apropiado.

> **! RECUERDA**
>
> Las inspecciones en carretera se hacen **sin previo aviso** y preferentemente a empresas, por la importancia que estos controles técnicos tienen en el transporte de mercancías.

## 2 Inspección minuciosa

Se hace con una **unidad móvil** o, lo antes posible, en la **estación ITV fija más próxima**, según los medios disponibles y el alcance de la inspección. Pueden valorarse el equipo de frenado, la dirección, la visibilidad, el estado del chasis, las emisiones, etc.

Las **unidades móviles de inspección** son sistemas transportables con el equipo adecuado para evaluar el estado de los frenos y su eficacia, la dirección, la suspensión y las emisiones contaminantes. Usan elementos de medición y comprobación como **básculas** fijas o móviles, **tensiómetros**, **medidores de ángulos** y **calculadoras de estiba** para comprobar que, en todas las situaciones de funcionamiento (incluidas emergencias y arranques cuesta arriba), el cambio de posición de las cargas entre sí o contra las paredes y superficies del vehículo es mínimo y las cargas no pueden salir ni desplazarse fuera de la superficie de carga.

Las inspecciones que pueden hacerse en carretera, y que pueden **retirar de la circulación** a camiones con deficiencias graves o peligrosas, son:

1. Identificación del vehículo.
2. Equipo de frenado.
3. Dirección.
4. Visibilidad.
5. Equipo de alumbrado y componentes del sistema eléctrico.
6. Ejes, ruedas, neumáticos y suspensión.

7. Chasis y elementos acoplados al chasis.
8. Equipos diversos.
9. Emisiones contaminantes.
10. Inspecciones adicionales para vehículos de transporte de personas (M2 y M3).
11. Inspección de la sujeción de la carga (norma EN 12195-1).

Si las unidades móviles no tienen el equipo necesario para revisar algún elemento, o no hay unidades móviles, el vehículo se dirige a una **estación ITV fija** para una inspección más minuciosa. Algunos ejemplos de lo que puede revisarse:

- Ligera rotura o deformación de un larguero o travesaño del chasis.
- Holgura excesiva en la fijación del volante, hacia arriba o hacia abajo.
- Reflectante mal sujeto.
- Cableado eléctrico ligeramente deteriorado.
- Holguras excesivas en el cojinete de una rueda.
- Desgaste excesivo en el pasador de articulación y en los cojinetes o rótulas de la suspensión.
- Neumáticos de dimensiones distintas en un mismo eje.
- Amortiguador mal sujeto al eje.
- Desgaste excesivo de los cojinetes de los ejes de la transmisión.
- Asientos defectuosos o flojos.
- Retractor de cinturón de seguridad dañado.
- Calzo de rueda en mal estado o de dimensión insuficiente.
- Escape con un nivel de ruido superior al permitido.

**Inspección según los principios de sujeción de carga del anexo III**

La norma regula, por ejemplo, **cuántos amarres** usar en un transporte y su capacidad **LC** (*Lashing Capacity*) según el peso de la mercancía en el amarre directo, o la **STF** (*Standard Tension Force*, fuerza de tensión estándar) en los amarres por rozamiento. Antes se amarraba «a ojo», o incluso no se amarraba. Ahora se aplican **los cálculos del anexo III en todas las cargas**, sin excepción. Hay que tener en cuenta:

- El **peso** del material transportado.
- La **STF** del tensor y la **LC** de la cinta de sujeción.
- Si se usan **alfombrillas antideslizantes**.
- Si el vehículo es **L o XL** (norma EN 12642), entre otros factores.
- Que las cintas y todos los sistemas de amarre estén **certificados**.
- Que las **etiquetas** de cintas, cables y cadenas sean legibles.

- Que las cintas no tengan cortes, nudos, deformaciones ni manchas químicas.
- Que el cambio de posición de las cargas entre sí o contra las paredes sea mínimo y que no puedan salirse del espacio de carga.

Se recomienda usar **materiales antideslizantes**, porque reducen mucho el número de amarres necesarios.

UNIDAD IV

# Competencia de los inspectores, clasificación y seguimiento de infracciones

## 1 Competencia de los inspectores

- No hacen **ninguna discriminación** por la nacionalidad del conductor ni por el país de matriculación del vehículo.
- No tienen **conflicto de intereses** que pueda influir en la imparcialidad y objetividad de su decisión.
- Su remuneración **no guarda relación directa** con el resultado de las inspecciones.
- Las inspecciones minuciosas las hacen inspectores que cumplan los requisitos mínimos de competencia y formación del artículo 13 y del anexo IV de la Directiva 2014/45/UE.

## 2 Clasificación y sanción de las infracciones

Durante la inspección de la sujeción de la carga, las deficiencias se clasifican en una de estas categorías:

| Categoría | Cuándo se aplica | Consecuencia (según el manual) |
|---|---|---|
| Leve | La carga está bien sujeta, pero cabe hacer recomendaciones de seguridad. No afecta de forma significativa a la seguridad del vehículo ni al medio ambiente. | Recomendaciones. |
| Grave | El material de amarre está en malas condiciones o la carga no está suficientemente sujeta y puede haber un desplazamiento o vuelco significativo de la carga o de partes de ella. Perjudica la seguridad del vehículo o tiene impacto ambiental. | Sanción de 200 € y posible inmovilización del vehículo. |
| Peligrosa | Se pone en peligro directo la seguridad del tráfico por riesgo de pérdida de la carga o de partes de ella, o por un peligro derivado directamente de la carga que crea un riesgo inmediato y directo para la seguridad vial o el medio ambiente. | Sanción de 500 € e inmovilización del vehículo. |

Además, se clasifica como **deficiencia grave** cualquier vehículo con más de una deficiencia en las categorías del anexo II.

**IMPORTANTE**

- Si un vehículo tiene deficiencias en **más de una categoría**, se clasifica en la de la deficiencia **más grave**.
- Si tiene deficiencias graves en las mismas materias de inspección, puede pasar a la **categoría superior** cuando el efecto combinado suponga un riesgo mayor para la seguridad vial.

## 3 Seguimiento de las infracciones graves o peligrosas

Como norma general, toda deficiencia grave o peligrosa detectada en una inspección inicial o minuciosa debe **subsanarse antes de que el vehículo vuelva a circular** por vías públicas.

- Si son **graves o peligrosas**, el vehículo se traslada, por medios propios o ajenos, al taller más cercano.
- Si son **leves** y el vehículo es español, se dan **15 días** para subsanar la deficiencia.
- Si son leves y el vehículo es extranjero, se comunica al país correspondiente para que lo someta a una nueva inspección.

### Registro de empresas con perfil de riesgo

Con las incidencias graves y peligrosas se crea un **registro de vehículos y empresas de alto perfil de riesgo**, que sirve para controlarlas de forma más estricta y frecuente. Este sistema de clasificación lo gestiona la **Jefatura Central de Tráfico**.

### Gastos de una inspección

- Si una inspección minuciosa detecta deficiencias y hace falta ir a una ITV fija, se pagan las **tarifas y tasas** correspondientes.
- Si tras esas inspecciones se acredita que la deficiencia es una infracción, todos los gastos (incluidos, en su caso, inmovilización, traslado y depósito) corren a cargo del **titular o arrendatario a largo plazo** del vehículo.

**RECUERDA**

Quien debe hacerse cargo de las sanciones es el responsable de la **autorización administrativa para circular**: el titular del vehículo.

MÓDULO V

# Normas técnicas del real decreto relativas a la sujeción de la carga

La normativa regula, entre otras cosas, el **número de amarres** que hay que colocar y su **capacidad de amarre (LC)**. Para ello obliga a aplicar normas técnicas sobre el cálculo de las fuerzas de sujeción, las características de los útiles de estiba, la resistencia y la estructura de los vehículos, y otros elementos como redes y lonas, postes, teleros e incluso el embalaje.

Según el Real Decreto 563/2017 se puede inspeccionar la sujeción de la carga de acuerdo con su **anexo III**, para comprobar que la carga está sujeta de forma que no interfiera con la conducción segura ni suponga un riesgo para la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente. Ese anexo detalla los aspectos técnicos y las normas aplicables al reparto de las cargas máximas por eje, a los puntos de amarre frontales y laterales, a la resistencia de las lonas, a los sistemas de inmovilización, a los enganches, etc.

**! RECUERDA**

El anexo III regula la inspección y los principios de la sujeción de las cargas. Hay que tener en cuenta:

- Los **coeficientes de aceleración** de la norma.
- La **distribución del peso**.
- La **resistencia de los anclajes** y su eficacia.
- Las **técnicas de estiba**.

Este módulo ofrece información general, física y técnica, y las normas técnicas internacionales anexas al real decreto para la sujeción en el transporte por carretera. Su aplicación supone una regulación muy concreta y cuantificable, frente a la poca precisión de la regulación anterior. **Transportistas y cargadores** están obligados a respetarla, y cada uno tiene su propio ámbito de responsabilidad.

UNIDAD I

## Tipos y definiciones de las normas técnicas aplicables

### 1 Principios aplicables a la sujeción de la carga

Las directrices para una estiba segura se basan en las leyes de la física sobre la **fricción**, la **dinámica** y la **resistencia de los materiales**. Según el Real Decreto 563/2017, la sujeción de la carga debe soportar estas fuerzas generadas por la aceleración o deceleración del vehículo:

**HACIA DELANTE**

El peso de la carga multiplicado por **0,8**.

**LATERAL**

El peso de la carga multiplicado por **0,5**.

**HACIA ATRÁS**

El peso de la carga multiplicado por **0,5**.

**! CORRECCIÓN SOBRE EL MANUAL ORIGINAL**

En este apartado el manual original cita varias veces el «Real Decreto 635/2017». Es una errata: la norma de la estiba es el **Real Decreto 563/2017**.

- En general, la sujeción debe impedir la **inclinación longitudinal o transversal** de la carga.
- Para repartir la carga se tienen en cuenta las **cargas máximas por eje** y las **cargas mínimas por eje** necesarias, dentro de los límites de la masa máxima autorizada del vehículo y de acuerdo con la legislación sobre pesos y dimensiones.
- Al sujetar, se tienen en cuenta los requisitos de resistencia de algunos componentes del vehículo: puntos de amarre frontales, laterales y traseros, y teleros cuando se usan para ello.

Para sujetar la carga se puede usar **uno o varios** de estos métodos de retención:

- Enganche.
- Inmovilización (local o general).
- Amarre directo.
- Amarre superior.

## 2 Tipos y definiciones de las normas aplicables

Estas normas regulan el cálculo de las fuerzas de sujeción, los elementos de estiba, la resistencia y la estructura de los vehículos, y elementos de sujeción como redes, lonas y embalajes. Su finalidad es cargar bien y evitar el **deslizamiento**, la **inclinación**, la **rodadura**, el **balanceo**, la **deformación sustancial** y la **rotación** de los elementos de la carga en cualquier dirección.

Aplicarlas en la práctica puede ser complejo, porque hay que usar el cierre, el bloqueo, el amarre o una combinación de ellos. Los principios valen para todo tipo de mercancías, pero hay que ponerlos especialmente en práctica con la carga **no paletizada**, que da más problemas de estiba y se mueve con más facilidad.

| Norma | Qué regula |
|---|---|
| ISO 1496 e ISO 1161 | Contenedores ISO. |
| EN 12195-1 | Cálculo de las fuerzas de sujeción. |
| EN 12195-2 | Cintas de amarre de fibras sintéticas. |
| EN 12195-3 | Cadenas de sujeción. |

| Norma | Qué regula |
|---|---|
| EN 12195-4 | Cables de amarre de acero. |
| EN 12640 | Puntos de amarre. |
| EN 12641-1 | Lonas: requisitos mínimos de resistencia y sujeción (cajas móviles y vehículos comerciales). |
| EN 12641-2 | Lonas: requisitos mínimos para vehículos con laterales de corredera. |
| EN 12642 | Resistencia de la estructura de la carrocería del vehículo. |
| EN 283 | Ensayos de las cajas móviles. |
| EN 284 | Especificaciones para la construcción de cajas móviles. |
| ISO 27955 | Fijación de la carga en turismos y vehículos multiuso: requisitos y métodos de prueba. |
| ISO 27956 | Estiba de la carga en furgonetas de reparto: requisitos y métodos de prueba. |
| EUMOS 40511 | Postes y teleros. |
| EUMOS 40509 | Embalaje para el transporte. |

**! CORRECCIÓN SOBRE EL MANUAL ORIGINAL**

El manual original escribe «ISO 1164» y «ISO 21956». Las referencias correctas son **ISO 1161** (contenedores ISO) e **ISO 27956** (furgonetas de reparto).

### A) Norma EN 12195: dispositivos para el trincaje de cargas en vehículos de carretera

En una inspección en carretera se puede revisar un vehículo según los principios de sujeción de carga de la **EN 12195-1**, que tiene cuatro partes:

1. La **resistencia de la sujeción** frente a las fuerzas de aceleración y deceleración del vehículo.
2. El **reparto de la carga** según las cargas máximas y mínimas por eje, dentro de los límites de la masa máxima autorizada.
3. Los **requisitos de resistencia** de componentes del vehículo: puntos de amarre frontales, laterales y traseros y teleros que se usen para sujetar la carga.

**! NOTA SOBRE EL MANUAL ORIGINAL**

El manual dice que la norma «se compone de 4 partes», pero solo enumera las tres anteriores. La cuarta parte de la EN 12195 son los cables de acero (EN 12195-4), que se explican más adelante.

#### EN 12195-1:2010. Cálculo de las fuerzas de sujeción

Es la **más importante** de las normas obligatorias para fijar cargas en el camión. Especifica los requisitos de seguridad para fabricar y usar los dispositivos de trincaje, y cómo calcular las fuerzas de amarre. Se aplica al diseño de los métodos de fijación (bloqueo, amarre y combinaciones) para asegurar cargas en camiones, remolques, contenedores y cajas móviles, incluido su transporte por barco o por tren.

Incluye las **fórmulas, coeficientes y datos** necesarios para calcular, por ejemplo, cuántas cintas de amarre hacen falta para evitar el deslizamiento, la inclinación, la rodadura, el balanceo o la deformación de la carga en cualquier dirección. Las fuerzas de fijación que se consideran son fuerzas **estáticas** (por el bloqueo o el tensado de los amarres) y fuerzas **dinámicas** (reacción del amarre a los movimientos de la carga). El diseño de una distribución segura se basa en cuatro parámetros:

- Aceleración.
- Factores de fricción.
- Factores de seguridad.
- Métodos de prueba.

La suma de los efectos de cierre, bloqueo, estiba directa y fricción puede usarse para evitar que la carga se mueva, deslice, ruede, bascule, se deforme considerablemente o gire. Para impedir que se deslice, bascule o ruede hay que considerar:

- La dirección de estiba.
- El método y el material de estiba.
- La fricción.
- Las dimensiones y el centro de gravedad.
- La masa de la carga.

Si se usan medios de fijación para impedir deslizamientos o vuelcos, se calcula **por separado** el número de sujeciones para cada caso y la cifra más alta es el mínimo necesario. Cuando la carga está bloqueada, el peso que aseguran las sujeciones puede reducirse según la fricción y la resistencia del bloqueo.

> **RECUERDA**
>
> Para el transporte de **mercancías peligrosas**, el ADR (Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera) considera suficiente una estiba hecha conforme a la norma **EN 12195-1:2010**.

### EN 12195-2. Cintas de amarre de fibras químicas

Fija los requisitos de seguridad que deben cumplir las cintas de amarre de fibras químicas para estar homologadas. También define qué debe llevar la **etiqueta**, que tiene que ser legible y visible. El marcado CE no es obligatorio.

### EN 12195-3. Cadenas de sujeción

Trata de las cadenas que se usan para sujetar la carga. Fija los requisitos generales de seguridad, sus características y las combinaciones con cadenas para el transporte seguro de mercancías.

**EN 12195-4. Cables de amarre de acero**

Fija los requisitos de seguridad de los cables de amarre de acero, los cables planos y las combinaciones de cables de acero para el transporte seguro de cargas.

**B) Norma EN 12640: puntos de amarre**

Especifica los **requisitos mínimos** y los métodos de ensayo de los puntos de amarre de vehículos industriales y remolques de uso general con plataforma y masa total máxima superior a **3,5 t**. No se aplica a vehículos diseñados y construidos solo para transportar materiales a granel o mercancías especiales con exigencias específicas de amarre.

UNIDAD II

# Estructura del vehículo y puntos de sujeción: normas EN 12640, EN 12641, EN 12642 y EN 283

## 1 Conceptos y definición

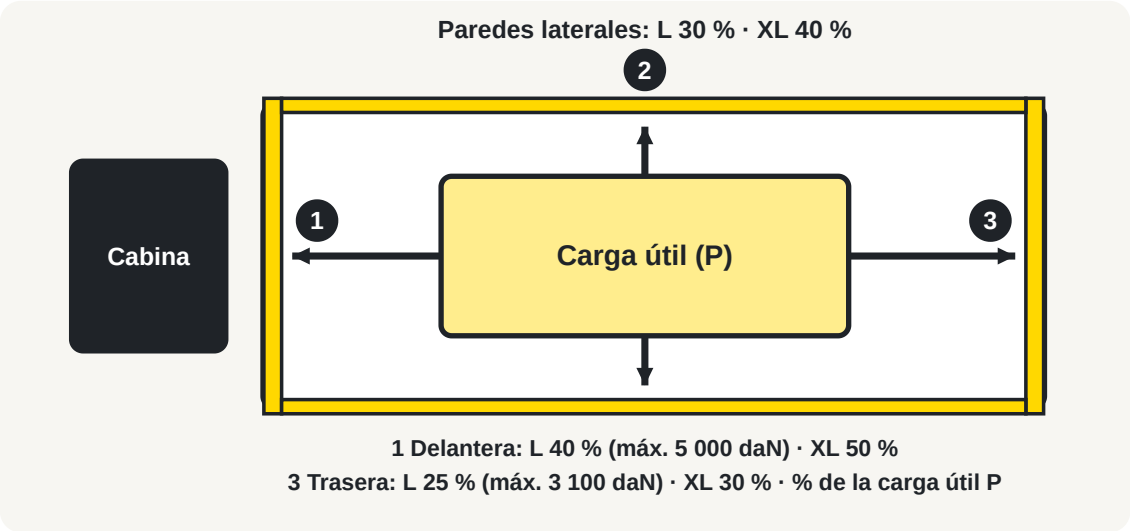
El número de amarres que necesita cada unidad de transporte depende del tipo de carga y de la **resistencia de las compuertas** laterales, delantera y trasera. Las normas EN 12640, EN 12641, EN 12642 y EN 283 regulan la estructura del vehículo y los puntos de amarre de las unidades de transporte de carga, de los vehículos y de las cajas móviles.

> **! RECUERDA**
>
> Las unidades de transporte, los vehículos y las cajas móviles deben cumplir los requisitos de las normas europeas **EN 12642, EN 12640 y EN 283**.

## 2 Carrocería abierta, semiabierta y cerrada

La resistencia de las paredes se expresa como **porcentaje de la carga útil**, y varía según el tipo de carrocería:

- **Carrocería abierta:** resistencia de las paredes delantera, laterales y trasera.
- **Carrocería semiabierta y cerrada:** la caja con lonas, la caja semiabierta y la caja cerrada.




1 Compuerta o panel delantero (junto a la cabina)

2 Paredes laterales

3 Panel trasero

Resistencia mínima de las paredes según la EN 12642. L y XL son las dos categorías de carrocería.

## 3 Paredes laterales (EN 12642)

Los vehículos se agrupan en tres categorías según la resistencia de sus paredes laterales:

| Categoría | Resistencia | Condiciones |
|---|---|---|
| EN 12642 L | 30 % de la carga útil (0,3 P) | Repartida de forma homogénea en toda su longitud y altura. Aceleración lateral de 0,5 g: con un factor de fricción de al menos **0,2**, las paredes resisten las fuerzas laterales. |
| EN 12642 XL | 40 % de la carga útil (0,4 P) | Repartida de forma homogénea en toda la longitud y hasta el 75 % de la altura. Con un factor de fricción de al menos **0,1**, resisten las fuerzas laterales. |
| Sin resistencia | 0 % de la carga útil | Todo el peso de la carga debe protegerse contra desplazamientos laterales con el material de fijación adecuado. |

**! RECUERDA**

- Las paredes laterales de una caja de lona hecha conforme a la EN 12642 L se consideran válidas frente a las inclemencias meteorológicas.
- Las paredes laterales deben usarse con precaución si las fuerzas de la carga **no están repartidas uniformemente** a lo largo de los lados.

**¿Por qué se pide ese rozamiento?** La aceleración lateral es 0,5 g. Una pared L aguanta el 0,3 y falta el 0,2, que lo aporta el rozamiento. Una pared XL aguanta el 0,4 y solo falta el 0,1. Es la misma idea de Fs = Fp − Fr, aplicada a la pared.

## 4 Compuerta delantera (EN 12642)

La resistencia admitida de la compuerta delantera es:

- **EN 12642 XL:** 50 % de la carga útil (0,5 P).
- **EN 12642 L:** 40 % de la carga útil (0,4 P), con un máximo de **5 000 daN**.
- **Unidades sin marcar**, o carga no estibada con firmeza contra la compuerta: 0 % de la carga útil.

Los coeficientes de rozamiento siguen la norma EN 12195-1:2010. Si la masa de carga supera el valor que indica la tabla de la norma para el rozamiento correspondiente, hay que colocar **amarres adicionales**.

**Compuerta delantera XL.** Soporta el 50 % de la carga útil (0,5 P). La aceleración de diseño hacia delante es 0,8 g, así que con un coeficiente de rozamiento mínimo de **0,3** la compuerta resiste la fuerza de toda la carga útil hacia delante.

**Compuerta delantera L.** Soporta el 40 % de la carga útil (0,4 P). En vehículos con carga útil superior a **12,5 t**, el requisito se limita a una fuerza de **5 000 daN**. Si la masa de carga supera lo que indica el cuadro de la norma para ese límite y ese rozamiento, hay que añadir amarres.

## 5 Paneles delanteros (EN 12642)

- **Panel delantero XL:** retiene hasta el 50 % de la carga útil (0,5 P), repartida de forma uniforme en toda la anchura y hasta el 75 % de la altura. La aceleración hacia delante es 0,8 g: con un factor de fricción de al menos **0,3**, resiste el empuje hacia delante de una carga útil completa.
- **Panel delantero sin resistencia**, o carga no sujeta firmemente contra él: todo el peso de la carga debe protegerse con material de sujeción adecuado para evitar desplazamientos hacia delante.

## 6 Panel trasero (EN 12642)

| Categoría | Resistencia | Condiciones |
|---|---|---|
| EN 12642 L | 25 % de la carga útil (0,25 P), con un máximo de unas 3,1 t (3 100 daN) | Repartida de forma uniforme en toda la anchura y altura. En vehículos con carga útil superior a 12,5 t, la resistencia se limita a 3,1 t. |
| EN 12642 XL | 30 % de la carga útil (0,3 P) | Repartida de forma uniforme en toda la anchura y hasta el 75 % de la altura. La aceleración hacia atrás es 0,5 g: con un factor de fricción de al menos **0,2**, resiste el empuje hacia atrás de una carga útil completa. |
| Sin resistencia | 0 % | Si la carga no está firmemente sujeta al panel, todo su peso debe protegerse con material de sujeción para evitar desplazamientos hacia atrás. |

**Sujeción contra las puertas.** Si las puertas están diseñadas con una resistencia de bloqueo definida, son un excelente medio para delimitar el espacio de carga. La carga debe quedar sujeta de forma que no golpee las puertas y que **no se caiga al abrirlas**.

## 7 Camiones de lona (EN 12642 XL)

Por regla general, las mercancías de un vehículo con lona se amarran **como si fuera un vehículo plano de caja abierta**.

- Un vehículo de lona solo se considera válido si está diseñado conforme a la norma **EN 12642 XL**. Sus lonas **no deben considerarse parte de ningún sistema de sujeción** de la carga.
- Si la lona está concebida como sistema de sujeción, su capacidad de carga debe figurar de forma visible en el vehículo. Si no, se entiende que **no tiene función de soporte**.
- Las lonas verticales interiores no diseñadas para soportar una carga específica tampoco forman parte del sistema de sujeción. Las lonas verticales, exteriores e interiores, son solo un medio de **contención** dentro del vehículo de productos pequeños y a granel que podrían desplazarse.

## 8 Listón para suelos y puntales (EN 12642)

- **Listón para suelos.** Muy útil para evitar el deslizamiento lateral fuera de la plataforma. Según la EN 12642:2006, tiene una altura mínima de **15 mm** y soporta una fuerza del 40 % de la carga útil (0,4 P).
- **Puntales.** Un puntal puede usarse como **bloqueo**, uno de los métodos de sujeción. Hay que conocer su capacidad de resistencia a la fuerza, que depende del tipo de carga (puntual, distribuida o combinada) y de su efecto de palanca. También resulta útil colocar postes en línea, en sentido longitudinal, en el centro de la anchura de la plataforma, por ejemplo para combinar un bloqueo con un amarre de bucle. En muchos vehículos los postes sirven también de bloqueo en el sentido de avance: se colocan uno o varios justo delante de la carga y, si es posible, se sujetan con un amarre superior.

## 9 Puntos de amarre (EN 12640)

Un **punto de amarre** es un dispositivo de sujeción específico del vehículo al que se puede enganchar directamente un amarre, una cadena o un cable de acero (un gancho, una anilla, un soporte de amarre...).

- Los vehículos de transporte deben tener puntos de amarre diseñados para anclar los accesorios, con su resistencia señalizada mediante la **tasa máxima de utilización (T.M.U.)**.
- Los puntos de amarre se colocan **por pares, opuestos entre sí**.
- Se espacian de **0,7 a 1,2 m** en sentido longitudinal.
- Quedan a un máximo de **0,25 m** del perímetro exterior de la superficie del vehículo.

## 10 Contenedores ISO (ISO 1496-1)

Según la norma ISO, las paredes frontal y trasera (puertas) deben soportar una carga interior del **40 %** del peso máximo de la carga, repartida de forma uniforme por toda la superficie. Las paredes laterales deben soportar el **30 %**.

### Puntos de sujeción y de amarre

Todos los puntos de sujeción se diseñan e instalan conforme a la ISO 1496-1 y deben soportar una carga nominal mínima de **1 000 daN** en cualquier dirección. Todos los puntos de amarre se diseñan e instalan

para soportar una carga nominal mínima de **500 daN**.

**Cierre de contenedores**

- **Cierre de giro.** Casi siempre se instalan en el vehículo durante la fabricación. Si se instalan después, el chasis o la estructura deben modificarse según las recomendaciones del fabricante. Hay que inspeccionarlos con regularidad para detectar desgaste, daños y fallos de funcionamiento, y prestar especial atención a los dispositivos que impiden que las palancas de cierre se descoloquen durante el viaje.
- **Pestillos giratorios.** Son un pasador que se coloca en un orificio de la carga. La forma de esta unión hace imposible que la carga se mueva. Por seguridad hay que usar siempre un sistema que evite que el pestillo se afloje. Existen diseños distintos, incluso para contenedores ISO: retráctiles o no, automáticos o manuales. También sirven para otras cargas, como jaulas de botellas de gas, que se fijan así a la plataforma.

UNIDAD III

# Equipos de sujeción y amarres: normas aplicables

## 1 Amarres y accesorios (UNE-EN 12195)

Los equipos de trabajo que se transportan deben tener **puntos de amarre** que faciliten su sujeción. Solo se usan los puntos con pictograma que indique, en el manual de instrucciones del equipo, que son adecuados para amarrar.

En el transporte por carretera, las sujeciones más frecuentes son las **cintas** y las **cadenas**. Los **cables de acero** tienen ventajas para ciertos tipos de carga. Todos los amarres solo transmiten **fuerzas de tensión**. La fuerza máxima de tensado permitida se expresa como **CA (capacidad de amarre, LC)**, un elemento de la resistencia a la rotura, en kilonewton (kN) o decanewton (daN).

Hay esquemas de sujeción para distintos tipos de carga y combinaciones de los dos métodos básicos: **por fricción** y **en diagonal**.

Los accesorios de amarre principales son:

- **Cintas** de fibras sintéticas (generalmente de poliéster): UNE-EN 12195-2.
- **Cadenas:** UNE-EN 12195-3.
- **Cables:** UNE-EN 12195-4.

> **! RECUERDA**
>
> El mejor sistema de amarre depende de las características del equipo de trabajo o de la carga. Los accesorios de amarre deben ser **del mismo tipo**: por ejemplo, no se combinan cintas con cadenas.

**Cintas de amarre (UNE-EN 12195-2)**

Son ensamblajes formados por una correa de fibras sintéticas, una fijación en un extremo y un dispositivo tensor. Las fijaciones de un solo uso **no están cubiertas por ninguna norma**, así que hay que comprobar que tengan características similares a las de las correas estándar.

La **etiqueta** conforme a la EN 12195-2 es **azul** (indica poliéster) y permite identificar la cinta, conocer sus especificaciones y rastrear su fabricación. Debe incluir:

- Capacidad de amarre **LC**, en daN.
- Fuerza de tensión.
- Material de la cinta.
- La advertencia **«NO USAR PARA ELEVAR CARGAS»**.
- Nombre del fabricante o suministrador.
- Código de trazabilidad del fabricante.
- Año de fabricación.
- Norma EN 12195-2.

**Comprobaciones en servicio:**

1. **Antes del primer uso,** comprueba que es apta para la sujeción que vas a hacer y que lleva la etiqueta azul con la carga de resistencia, la trazabilidad y la referencia.
2. **Durante el uso,** haz revisiones regulares para detectar defectos o daños, también en los ajustes y accesorios que se usen con la cinta.
3. **Al terminar,** guárdala en un ambiente limpio, seco, bien ventilado y a temperatura ambiente (por ejemplo, en un estante), lejos de fuentes de calor, productos químicos, humos, superficies corrosivas, luz solar directa u otras fuentes de radiación ultravioleta.

> **! ATENCIÓN**
>
> Un cinturón **sin identificación** (sin etiqueta azul en regla) no debe usarse nunca.

**Examen y reparación.** Las reparaciones las hace solo el fabricante: nunca repares una cinta tú mismo. Si los amarres han estado en contacto con ácidos o álcalis, se recomienda diluirlos en agua o neutralizarlos con medios adecuados antes de guardarlos.

Retira las cintas **inmediatamente del servicio** si tienen:

- ✕ Desgaste de las fibras de la superficie.
- ✕ Cortes o daños por desgaste en los bordes.
- ✕ Ataque de productos químicos que debilite o reblandezca el material.
- ✕ Daños por fricción o calor.

**Consejos para usar las cintas con seguridad:**

- ✕ No uses cintas que no estén intactas.
- ✕ No cargues las cintas más allá de su LC.

- ✕ No hagas nudos en la cinta.
- ✕ No las uses para elevar cargas.
- ✕ No coloques cargas sobre la cinta.
- ✕ No aprietes las cintas sobre bordes afilados.
- ✕ No uses una cinta sin etiqueta fácilmente identificable.

**Cadenas de amarre (EN 12195-3)**

Están formadas por eslabones y pueden llevar dispositivos de tensado y accesorios de unión. Su resistencia depende de dos propiedades: el **grosor de los eslabones** y la **calidad del metal**. Son adecuadas para amarrar equipos de trabajo con aristas o muy pesados y para el amarre directo. La cadena que se use debe ser compatible con los requisitos de la carga, y **nunca se anudan ni se unen con pasadores o tornillos**.

Van marcadas con una **chapa metálica** conforme a la UNE-EN 12195-3, con:

- Capacidad de sujeción LC, en kN.
- Fuerza de tensión, en daN.
- Tipo de sujeción.
- La advertencia «NO USAR PARA ELEVAR CARGAS».
- Nombre del fabricante o suministrador.
- Código de trazabilidad del fabricante.
- Norma EN 12195-3.

**Condiciones de uso.** Tanto las cadenas como los bordes de la carga deben protegerse contra la abrasión y otros daños con manguitos protectores o cantoneras metálicas. Hay que **sustituir** los componentes con estos signos de deterioro:

- ✕ **Cadenas:** fisuras superficiales, alargamiento superior al **3 %**, desgaste superior al **10 %** del diámetro nominal, deformaciones visibles.
- ✕ **Dispositivos de unión y tensores:** deformaciones, fisuras, desgaste pronunciado, corrosión.

> ! **RECUERDA**
>
> Las reparaciones las hace solo el **fabricante o su agente**. Después de reparar, el fabricante debe garantizar que las cadenas dan las mismas prestaciones que al principio.

**Cables de acero (UNE-EN 12195-4)**

Sirven para amarrar equipos de trabajo muy pesados y para el amarre directo, de forma parecida a las cadenas. Están formados por un cable de acero, con o sin componentes de unión, y provistos de un tensor. Deben ir marcados con una **etiqueta metálica** conforme a la norma, con:

- Capacidad de amarre LC, en kN.
- Fuerza normalizada de tensado, en daN.

- La advertencia «NO USAR PARA ELEVAR CARGAS».
- Nombre del fabricante o suministrador.
- Código de trazabilidad del fabricante.

> **IMPORTANTE**
>
> Los **cables sencillos** nunca se usan para sujetar. Es muy difícil evaluar su fiabilidad, y cualquier fallo dejaría el sistema de retención completamente inútil.

## 2 Combinación de sistemas de sujeción y normas generales de utilización

### Combinación de sistemas de sujeción

Combinar dos o más sistemas es, normalmente, la forma **más práctica y económica** de sujetar bien una carga. Por ejemplo, la fijación superior puede combinarse con el bloqueo de la base. Hay que procurar que las fuerzas de retención de los distintos sistemas se apliquen **a la vez y no una tras otra**: si trabajan independientemente, pueden ser insuficientes.

### Normas generales de utilización de los accesorios de amarre

- Usa solo cintas, cables o cadenas **marcados y etiquetados** de forma legible.
- La resistencia y la longitud de los accesorios deben ser adecuadas a la capacidad de amarre requerida y a la naturaleza de la carga.
- **No mezcles** sistemas o tipos de amarre distintos para sujetar una misma carga.
- No sobrecargues los accesorios de amarre.
- Los dispositivos de amarre deben ser compatibles con el sistema elegido.
- Antes de descargar, **retira los accesorios de amarre** usados.

> **RECUERDA**
>
> El número de cintas, cables o cadenas necesarios se calcula según la norma **UNE-EN 12195-1**.

MÓDULO VI

# Sistemas de retención, sujeción y buenas prácticas de carga, descarga y transporte

Todos los días hay accidentes y colisiones, en el trabajo y en la carretera, causados por cargas que no se han fijado ni asegurado bien. Las correas o cinchas se usan mucho, pero **no valen para todas las situaciones**: las cargas frágiles o «vivas» necesitan otros métodos para no dañarse. A veces es mejor usar barras de sujeción, sacos de estiba u otros materiales.

Al contrario de lo que algunos transportistas piensan, la mercancía **no «se sujeta sola con el peso»**. Las cargas pesadas pueden moverse, y de hecho se mueven: el peso, por sí solo, nunca basta para mantener la carga en su sitio.

La mejor forma de asegurar una carga depende de su **naturaleza y composición**. Hay que evitar el deslizamiento o el vuelco ante las fuerzas del transporte y resistir condiciones climáticas adversas (temperatura, humedad...). Para evitar desplazamientos hay que tener en cuenta que:

- Los **dispositivos de sujeción** se usan correctamente.
- La resistencia del sistema debe ser suficiente para soportar una fuerza adecuada al peso total de la mercancía, de modo que no se mueva en una **frenada de emergencia** o un viraje brusco. Incluso a velocidades bajas, las fuerzas sobre la carga pueden bastar para que se desplace.
- La sujeción se hace con **cierre, bloqueo y fijación**, o con una combinación de las tres técnicas.
- Los sistemas de retención resisten las **condiciones climáticas** que puedan aparecer durante el viaje.

Este módulo describe métodos para fijar la carga de mercancías concretas, basados en las mejores prácticas.

UNIDAD I

## Equipos de sujeción y fijación de la carga

Los métodos de sujeción deben resistir las distintas condiciones climáticas del viaje. Se agrupan en cuatro: **embalaje**, **enganche**, **bloqueo** y **fijación**.

### 1 Embalaje

Las mercancías por carretera suelen ir en distintos tipos de embalaje. Su función principal puede ser:

- Proteger la mercancía de las **inclemencias climáticas**.
- **Sostenerla** durante la carga y la descarga.
- Impedir que se **dañe**.
- Garantizar una estiba **segura y eficaz**.

Los productos grandes, como la maquinaria, requieren un embalaje específico: una plataforma de soporte o una cubierta rígida o flexible. Algunos materiales que ayudan a dar rigidez a la unidad de

carga son la **película termorretráctil**, la **película extensible** y las **redes de correas de película preextensible**.

**Métodos de prueba del embalaje.** La rigidez de una unidad de carga se comprueba con un ensayo tipo. Como todas las unidades de carga tienden a deformarse, las normas de embalaje detallan qué deformación es aceptable. Se puede usar cualquiera de estos tres métodos:

- Enfoque estático simple, según la EN 12195-1.
- Enfoque dinámico, según la EUMOS 40509.
- Enfoque dinámico, según la EN 12642.

## 2 Enganche

El enganche es, con diferencia, **el mejor método** para sujetar la carga. Tanto el vehículo como la carga tienen una forma específica, diseñada para encajar y prevenir desplazamientos. Su eficacia debe comprobarse de antemano y se usa según las indicaciones del fabricante (enfoque dinámico según la EN 12642).

## 3 Sujeción de cargas por bloqueo

El bloqueo mantiene el control de la carga colocando estructuras que **obstaculizan su movimiento**. Se usan técnicas y materiales distintos según la situación.

### A) Cuñas de bloqueo

Son un bloqueo local. Se aplican cuando la unidad de carga es suficientemente rígida, para impedir que los objetos cilíndricos se desplacen por la plataforma.

### B) Cantoneras

No hay normas internacionales que regulen las cantoneras. Pueden tener una o varias funciones:

- Proteger las cintas de las **esquinas puntiagudas** de la carga.
- Proteger la carga para que las cintas no la dañen.
- Facilitar que la cincha **deslice** en su dirección longitudinal sobre la carga.
- **Distribuir** la fuerza de amarre en una zona más ancha de la carga.

### C) Bloqueo con barras

Es el sistema de bloqueo **más fiable**. Consiste en colocar barras telescópicas atravesadas que sujetan la carga. Quedan ancladas en un sistema de raíles instalado en las paredes del vehículo, lo que da al conjunto una estructura sólida que evita cualquier movimiento. Pueden usarse en vertical u horizontal.

### D) Bloqueo mediante paneles

Si hay diferencia de altura entre varias capas, se puede usar un **umbral de bloqueo** o bloqueo mediante paneles, de modo que la base de la capa más alta quede bloqueada contra la capa más baja. Con materiales de soporte como los palés, la sección de la carga asciende y forma un umbral: la base de la capa superior queda bloqueada longitudinalmente.

### E) Bloqueo con relleno

Consiste en rellenar los huecos entre la carga, o entre la carga y las paredes, con materiales auxiliares: preferentemente palés vacíos o separadores sólidos de cartón. **Nunca** se usan materiales que puedan deformarse durante el trayecto, porque generarían holgura y comprometerían la sujeción.

**COJINES HINCHABLES**

Pueden ser de un solo uso o reciclables. Los proveedores deben dar instrucciones sobre la capacidad de carga y la presión de aire adecuada.

- ✕ No se usan como relleno contra puertas ni contra ninguna superficie que no sea rígida.

**PALÉS DE MERCANCÍAS**

Su uso como relleno está muy extendido, pero hay que tener en cuenta que:

- ✓ Si el espacio hasta la zona de bloqueo es mayor que la altura de un europalé (unos **15 cm**), el hueco puede rellenarse, por ejemplo, con palés de pie en el extremo.
- ✓ Los palés de madera deben ser lo bastante consistentes para apilarse en **tres niveles**.
- ✓ Los bultos no deben sobresalir de los bordes del palé.
- ✓ Los huecos grandes pueden llenarse con palés vacíos.

**LISTONES DE MADERA**

Rellenan los huecos entre unidades de carga y entre estas y las partes rígidas del vehículo. Pueden clavarse en la plataforma o bloquearse junto a las piezas rígidas.

**SACOS NEUMÁTICOS DE ESTIBA**

Variante del bloqueo con relleno: una vez hinchados, se adaptan a los huecos. Son muy ligeros, ideales cuando el peso de la carga está muy ajustado. Pero necesitan tomas de aire comprimido y acceso para la manguera, y son sensibles a desgarros y pinchazos, así que no valen para todas las cargas.

### F) Otras formas de bloqueo

- → **Bloqueo contra el vehículo.** Se usan las paredes frontales y laterales para bloquear la carga. Es muy importante conocer la resistencia de la estructura del vehículo según la EN 12642. Si la carga encaja perfectamente, sin huecos de más de **15 cm**, no hacen falta otras medidas. Como la carga suele ser heterogénea, normalmente este bloqueo complementa otros sistemas de amarre o bloqueo.
- → **Bloqueo con tabiques móviles.** Pensados para camiones con lona, que no tienen paredes sólidas ni posibilidad de instalar raíles. Estos tabiques resistentes se anclan con pinzas de fricción a las planchas laterales del vehículo. Permiten apuntalar la carga y compartimentar el vehículo según las necesidades de carga y descarga.

## 4 Equipo para aumentar el rozamiento (EN 12195-1:2010)

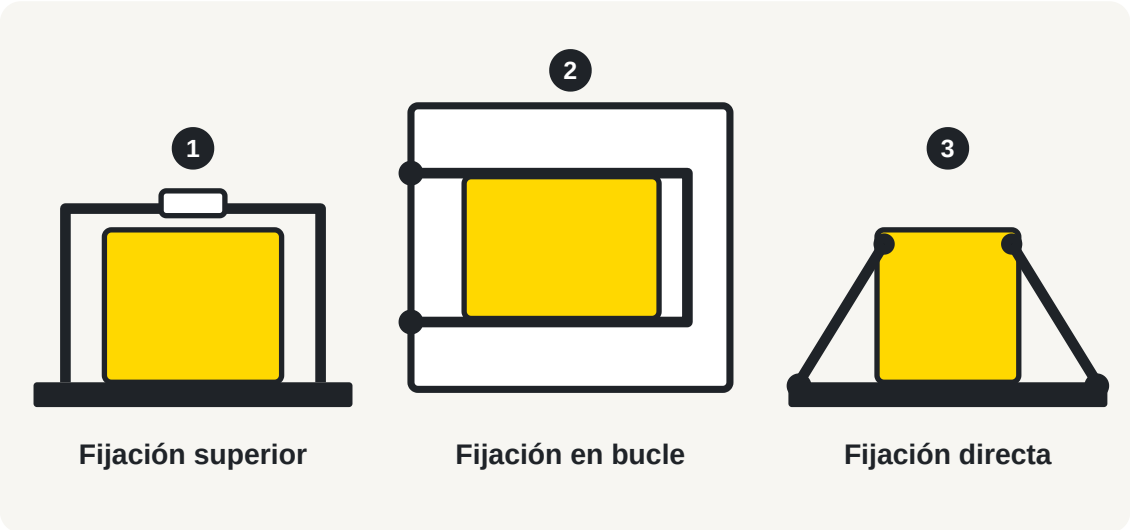
El material de **alta fricción** aumenta el rozamiento entre la plataforma y la carga y, si procede, entre las capas de la carga. Hay revestimientos, alfombras, esteras de goma y láminas de papel (láminas antideslizantes) recubiertas con material de fricción. Se puede usar junto con otros métodos de sujeción. Puede ir suelto, acoplado a la plataforma, integrado en la carga o acoplado a la unidad de carga.

- **Revestimiento.** Suele fijarse a la plataforma. Su coeficiente de rozamiento, con el material de contacto específico de la carga, se determina según la EN 12195-1:2010.
- **Esteras antideslizantes de goma.** Se usa caucho vulcanizado o aglomerado, con distintos aditivos o revestimientos. El grosor oscila entre **2 y 30 mm**.
- **Otros materiales.** Espuma bajo las cargas de los palés o entre el palé y la carga. Láminas antideslizantes, de papel recubierto de silicona, poliuretano u otros, entre las capas de mercancía apilada en palés y también útiles para fardos y paquetes. Película extensible, muy útil para sujetar paquetes pequeños a los palés.

## 5 Métodos de fijación

Una **fijación** es un dispositivo de retención (una correa, una cadena o un cable de acero) que sujeta la carga o la mantiene contra la plataforma o contra otro dispositivo de bloqueo. Las sujeciones deben tocar solo la carga que sujetan o los puntos de fijación; no deben sujetar objetos flexibles, puertas laterales, etc.

### A) Formas de fijación




1. Cinta por encima de la carga: la presiona contra la plataforma (fricción)
2. Bucle: cintas que rodean un extremo de la carga y vuelven al mismo lado, siempre por parejas
3. Amarre directo: cintas en diagonal desde las argollas de la carga a los puntos de anclaje

Esquemas simplificados de tres de las formas de fijación.

**FIJACIÓN SUPERIOR**

Cubre la parte superior de la mercancía para evitar que esa parte **bascule o se deslice**.

**FIJACIÓN EN BUCLE**

Fija la carga a un lado de la carrocería para evitar que se desplace hacia el lado opuesto. Se usa **por parejas**, lo que también impide el vuelco. Hacen falta dos pares para evitar toda torsión longitudinal. Su capacidad de aguantar la tracción depende mucho de la **resistencia de los puntos de sujeción**.

**FIJACIÓN ANTIRREBOTE**

Una o dos bandas que cubren una esquina de la parte superior de la carga, para impedir que una capa vuelque o se deslice. Previene el vuelco o desplazamiento hacia delante o hacia atrás.

**FIJACIÓN ENVOLVENTE**

La envolvente horizontal une varios paquetes para formar bloques de carga, lo que reduce algo el riesgo de basculación.

**FIJACIÓN DIRECTA**

Si la carga lleva argollas de sujeción compatibles con la resistencia de la fijación, se pueden fijar **directamente** a los puntos de sujeción del vehículo.

### B) Combinación de métodos de fijación

Para impedir el deslizamiento longitudinal y transversal se puede usar un sistema que combine la fijación antirrebote, la superior o la de bucle, y el bloqueo.

### Materiales para la fijación

- **Correas.** Se recomienda ensamblar con correas muchos tipos de carga. Estos ensamblajes se componen de una correa de fibras sintéticas, una fijación en un extremo y un tensor. Se recomiendan los conformes a la EN 12195-2; se usan mucho para la fijación superior (por fricción), pero también para la directa.
- **Cadenas** (EN 12195-3). Llevan etiquetas de identificación. Sirven para mercancías con bordes cortantes o pesadas, como maquinaria, cemento o material militar. Se usan normalmente en la fijación directa.
- **Cables de acero** (EN 12195-4). Convienen para cargas tipo malla metálica y, usados como las cadenas, para otras cargas. Los cables sencillos **nunca** se usan para sujetar.
- **Tensores.** Se usan en general con cadenas y cables, con guardacabos en cada ojal y al menos tres o cuatro abrazaderas en «U» a cada lado, conformes a la EN 13411-5. Se aseguran para que no se aflojen y se colocan de modo que no puedan deformarse.

**RECUERDA**

Usa solo material de fijación **marcado y etiquetado** de forma legible conforme a la norma o a una equivalente.

**Mallas o redes y cubiertas.** Las mallas para sujetar o retener algunas cargas pueden hacerse con cintas de amarre, con cuerdas de fibra natural o sintética o con cables de acero. Hay que cuidar que las piezas metálicas no se corroan ni se dañen, que los amarres no se corten y que las uniones sean correctas. Estas redes suelen usarse como barreras para dividir el espacio de carga en compartimentos. Las más ligeras pueden cubrir vehículos o volquetes abiertos cuando la carga no necesita cobertura. Vigila el estado de las partes metálicas, las fibras, las correas y las costuras.

**Cuerdas.** Deben ser de **tres hilos** y tener un diámetro nominal de al menos **10 mm**. Los extremos se entrelazan o se tratan para que no se deshilachen. Se prefiere polipropileno o poliéster. Las de **poliamida (nailon) no son adecuadas**, porque se estiran con la carga. La elección depende de la fuerza máxima que se aplicará a cada sujeción. El fabricante indica la carga máxima autorizada en una etiqueta o manguito. Los nudos y los pliegues muy cerrados reducen la resistencia, y las cuerdas se dejan secar siempre al aire.

**Raíles de fijación.** Las paredes laterales pueden llevar raíles longitudinales con puntos de anclaje.

UNIDAD II

# Medidas de seguridad para garantizar el transporte según las cargas

## 1 Cargas de madera

La madera puede moverse si las sujeciones no son adecuadas.

- **Madera cortada (tablones).** Se transporta normalmente en paquetes conforme a la ISO 4472 y otras normas. Revisa las correas antes de cargar, para asegurarte de que toda la carga está bien sujeta al vehículo. Transporta los tablones en plataformas con **puntales centrales**. Si no los hay y los paquetes están bien embalados de forma rígida, se pueden sujetar como cualquier otra carga.
- **Troncos y madera sin embalar.** Es más seguro transportarla en **sentido longitudinal** (a lo largo del vehículo), en varios pisos, cada uno sujeto por apoyos verticales (puntales). Siempre que sea posible, la carga debe quedar bloqueada contra el panel delantero (EN 12642 XL) y no debe superarlo en altura. Se recomiendan cadenas o correas de fibras sintéticas con tensor, y todos los sistemas de sujeción deben controlarse y mantenerse apretados durante todo el transporte.

## 2 Grandes contenedores y maquinaria móvil

### Transporte de grandes contenedores

- Los contenedores ISO y los camiones de carga similares con puntos de anclaje para bloqueos giratorios se transportan, siempre que se pueda, en plataformas con **bloqueos giratorios** apropiados. Los contenedores grandes, con o sin carga, también pueden fijarse con un solo método o con una combinación.

- Las empresas exportadoras tienen un **plan de carga** del contenedor para evitar problemas como el exceso de carga o el espacio sin usar. Se tiene en cuenta el peso de los bultos y también sus medidas.

### Transporte de maquinaria móvil

Los fabricantes deben dar instrucciones completas para sujetar sus máquinas durante el transporte: el equipo de sujeción necesario y consejos sobre estibas y sujeciones. Hay que usar esos puntos y **estibar y sujetar la maquinaria según las instrucciones del fabricante**.

- Antes de salir, comprueba las **dimensiones de la carga** y la ruta, para conocer obstáculos como puentes de poca altura. La altura real del vehículo más la carga debe indicarse en la cabina como recordatorio.
- Las cargas con centro de gravedad alto pueden comprometer mucho la estabilidad: esa maquinaria solo se transporta en vehículos con **plataforma baja**.

Para decidir cuántos puntos de anclaje usar, hay que considerar:

- Colocar la máquina de modo que la **distribución de carga** sea correcta y se cumplan las cargas máximas por eje.
- Otras prestaciones de sujeción del diseño del vehículo.
- Si la maquinaria tiene **ruedas, orugas o rodillos**.
- El peso de la maquinaria.

- Usa **cuatro amarres como mínimo**.
- Usa **cuatro puntos de anclaje independientes como mínimo**.
- No se recomiendan amarres superiores sobre el techo de la cabina del conductor ni sobre la cubierta de las máquinas móviles.

> **! ATENCIÓN**
>
> Nunca se conduce un vehículo con la carga **desplegada o sin bloqueo**, ni siquiera una distancia mínima.

### Transporte de automóviles, furgonetas y remolques pequeños

Se trata del transporte de vehículos de las categorías M1 y N1 sobre otros vehículos de carretera («transportadores de vehículos»). Se recomienda utilizar solo transportadores diseñados para ello, y que sus fabricantes den instrucciones de sujeción específicas.

- Como norma general, se sujetan **dos ruedas** del vehículo transportado con cuñas delante y detrás de ellas, y además con amarres. Es preferible sujetar dos ruedas opuestas en diagonal.
- En el **último vehículo** que se carga hay que sujetar otra rueda más: la del eje más próximo al extremo posterior del transportador.

### Transporte de camiones, remolques y chasis de camiones

Se trata del transporte de vehículos pesados (M2, M3, N2, N3, O3 y O4) sobre otros vehículos de carretera. Se recomienda que los fabricantes de estos transportadores den instrucciones de sujeción específicas. En el manual de usuario pueden aplicarse límites distintos para la masa máxima de los vehículos pesados transportados.

### Transporte de bobinas

- **Más de 10 t.** Las bobinas pesadas, de acero o aluminio, deben transportarse en lo posible en vehículos diseñados para ello, los **portabobinas**.
- **Menos de 10 t.** También conviene usar portabobinas. Se pueden usar bases en cuña si las cuñas de apoyo ocupan **toda la anchura** de la bobina, se prevé fijar el espacio que queda entre las cuñas de la base, y hay un soporte estable y espacio libre debajo de la bobina.

### Transporte de bebidas y mercancías paletizadas

**Bebidas.** Sujetarlas es complicado si no está certificada la rigidez de las unidades de carga. En teoría pueden usarse cubiertas de palés específicas o palés vacíos para permitir el **amarre de empuje**. Si hay que transportar bebidas con regularidad, se usa un vehículo diseñado para ello, con cortinas enrollables inclinadas de codificación superior a XL, que empujan las bebidas hacia la parte media del vehículo.

**Mercancías paletizadas.** Los palés más usados son los **europalés**, de madera, de 800 × 1 200 mm y unos 150 mm de alto. Los palés con armazón se usan mucho para alimentos. El bloqueo de palés con ruedas es muy eficaz, aunque pueden usarse otros métodos. Para una carga completa de europalés con doble apilación en un vehículo XL, se recomienda estibarlos así:

- En las **15 secciones delanteras**, en sentido transversal, en dos filas (30 palés).
- En la **sección trasera**, en sentido longitudinal, en tres filas (3 palés).

**Amarre cruzado.** Para mercancías paletizadas como bolsas (bien embaladas, con cubierta enrollable, funda flexible o película extensible) se usa una combinación llamada «amarre cruzado», que reúne los efectos de la agrupación, del amarre superior y del amarre directo. Vale para todos los tamaños de palé, para cargas completas y parciales, siempre que se hayan probado y certificado los amarres cruzados superiores y los amarres con resortes cruzados. El amarre cruzado superior puede impedir el deslizamiento y la inclinación de los palés en ambas direcciones transversales.

MÓDULO VII

# Inspección de la sujeción, gestión del riesgo, formación y ficha de estiba

La estiba de la carga empieza y termina en el lugar de trabajo. Estibar de forma segura es poner en práctica **sistemas de carga seguros**: un vehículo adaptado, medios de contención adecuados, una distribución correcta de la carga y una sujeción apropiada. Quienes intervienen en la cadena de transporte necesitan una **definición clara** del proceso de carga, descarga, distribución y fijación.

La **gestión de riesgos** en el transporte de cargas es un sistema de trabajo seguro que garantiza una carga bien colocada, distribuida y sujeta, para prevenir daños a los trabajadores, a los usuarios de la vía pública y a terceros.

Para evitar accidentes y asegurar una buena estiba se sugiere usar **fichas de estiba homologadas** para las cargas. Debe aportarlas el transportista cuando se haya pactado que él hace la estiba, o cuando se haga por uso y costumbre. Aunque el real decreto está vigente desde mayo de 2018, la DGT estableció un **periodo de transición** para que transportistas, empresas de logística y conductores incorporen la ficha de estiba.

Se confía en la tecnología de vehículos y camiones para reducir las víctimas y lograr niveles más estrictos de seguridad. El objetivo es proteger a las personas de la carga, la descarga y la conducción, a otros usuarios, a los peatones, a la carga y al vehículo. No se trata solo de evitar accidentes, sino de que la mercancía **llegue en las mejores condiciones**.

UNIDAD I

## Inspección de la sujeción de las cargas

### 1 Métodos de inspección

Consisten en una **evaluación visual** para comprobar que se han tomado medidas apropiadas y suficientes para fijar la carga, y/o en medir las fuerzas de tensión, calcular la eficacia del dispositivo de fijación y, si hace falta, verificar los certificados. Una inspección rápida tiene en cuenta:

- La **carga** y las unidades individuales de carga.
- El **equipo y el material** de fijación.
- Los **métodos** de fijación.

Si hay un **certificado de fijación de la carga**, la inspección puede limitarse a verificar que la fijación se hizo según las instrucciones del certificado, expedido por una persona competente. En cada inspección se determina si las deficiencias están relacionadas con la carga, con el vehículo o con los sistemas de fijación. Todas las inspecciones se basan en los principios de la **EN 12195-1**, y tanto la carga como su sistema de sujeción deben estar visibles.

**RELACIONADAS CON LA CARGA**

- El acondicionamiento del transporte no permite una fijación apropiada.
- Una o varias unidades de carga están mal colocadas.

**RELACIONADAS CON EL VEHÍCULO Y EL MATERIAL**

- El vehículo no está adaptado a la carga.
- La estructura del vehículo tiene defectos evidentes.
- Faltan los certificados de las piezas usadas, son falsos o indican poca resistencia.
- El material de sujeción no cumple las normas en vigor.

**RELACIONADAS CON LA SUJECIÓN**

- La sujeción no es suficiente, pero se puede corregir.
- No es suficiente y no se puede corregir con el material disponible.
- Hace falta el consejo de un experto para evaluar su eficacia.

**Clasificación de las deficiencias**

- **Deficiencia menor:** la carga está bien fijada, pero conviene recordar algunos consejos de seguridad.
- **Deficiencia mayor:** la carga no está suficientemente fijada y puede desplazarse o volcar parte de ella o toda.
- **Deficiencia peligrosa:** la seguridad del tráfico está directamente comprometida; el vehículo corre el riesgo de perder toda o parte de la carga, con peligro directo para las personas.

Cuando hay varias deficiencias, el transporte se clasifica en el grupo de **mayor gravedad**.

## 2 Responsabilidades que deben figurar en el contrato

Las responsabilidades sobre la fijación de la carga se basan en convenios internacionales, legislaciones nacionales y/o contratos entre las partes, y pueden variar de un país a otro. Al margen de la legislación, esta lista recoge responsabilidades funcionales que deben figurar en los contratos entre partes.

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA MERCANCÍA

- Masa de cada unidad de carga y de la carga total.
- Posición del centro de gravedad, si no está en el centro.
- Dimensiones exteriores de cada unidad de carga.
- Límites de apilamiento y consejos para el transporte.
- Cualquier otra información necesaria para una estiba adecuada.

### 2. LAS MERCANCÍAS

- Son seguras y aptas para el transporte.
- Están bien embaladas.
- Las unidades de carga están sujetas para evitar daños al embalaje y desplazamientos durante el transporte.
- Están ventiladas para impedir el paso de gases tóxicos o nocivos.

### 3. MERCANCÍAS PELIGROSAS

- Están bien clasificadas, embaladas y etiquetadas.
- El documento de transporte está cumplimentado y firmado.
- La carga está bien repartida en el vehículo, considerando su distribución sobre los ejes y unos espacios razonables en el plan de estiba.

### 4. EL VEHÍCULO

- No se sobrecarga en ningún momento de la carga.
- Está bien sellado, si hace falta, y bien cerrado.
- Está adaptado a la carga y cumple el plan de estiba segura.
- Está en perfectas condiciones y limpio.
- Los suelos antideslizantes, materiales de fijación, paneles de bloqueo y demás equipos se usan según el plan de estiba.
- Los certificados de los puntos de sujeción están vigentes y son válidos.
- Las marcas y placas cumplen la normativa de mercancías peligrosas.
- La información sobre su capacidad de fijación se comunica al cargador.

**! RECUERDA**

Todo el material necesario para la estiba debe estar **disponible al empezar** la inspección visual del exterior del vehículo y, si es accesible, de la carga, para verificar que no hay ningún riesgo evidente.

# Recomendaciones para la carga y descarga segura: formación y ficha de estiba

## 1 Necesidad de formación adecuada

La globalización obliga a todos los sectores a evolucionar para ser competitivos. Una buena formación permite al personal conocer el método adecuado para su operativa y para las cargas transportadas, y le da instrucciones precisas para usar bien los dispositivos de sujeción. Con ella se logra:

- Cumplir la normativa general sobre estiba.
- Cumplir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y evitar accidentes.
- Reducir al mínimo las reclamaciones.
- Tramitar bien los siniestros.
- Reducir costes internos.
- Mejorar la imagen de la empresa.

## 2 Formación específica para el personal implicado

El **artículo 5 del Real Decreto 1215/1997** dice que el empresario, de acuerdo con los artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, debe garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban formación e información adecuadas sobre los riesgos del uso de los equipos de trabajo y sobre las medidas de protección y prevención. Hay que dar formación específica a los **operarios de sujeción** por un lado y a los **conductores** por otro.

Todos deben recibir formación detallada sobre las disposiciones específicas de transporte, carga y estiba que se apliquen a sus funciones. Esa formación debe permitir evaluar, conocer e identificar:

- Las **consecuencias** de una mercancía mal cargada y estibada.
- Los **requisitos legales** y la magnitud de las fuerzas que pueden actuar sobre la carga en el transporte por carretera, tren y/o mar.
- Los **principios fundamentales** de la carga y la estiba en los vehículos de transporte.

Debe completarse con un periodo suficientemente largo de **asistencia práctica a cargadores experimentados**, y con formación continua si la autoridad lo estima necesario.

### A) Formación para encargados y dirección

Quien planifica y supervisa la carga y la estiba debe conocer los riesgos específicos de la operación que se le asigne, recibir la formación necesaria y tener la cualificación para su tarea. Debe conocer:

- Los **requisitos técnicos, jurídicos y comerciales** de la tarea y todos sus riesgos.
- La **terminología** habitual, para comunicarse con expedidores, transportistas, distribuidores y cargadores y seguir las instrucciones del personal de supervisión.

- La dirección de una instalación donde se cargan y estiban vehículos debe asegurarse de que todo el personal responsable de esas operaciones, o de su supervisión, tiene la **formación y la cualificación** necesarias según sus tareas.
- Formación en prevención de riesgos laborales, incluida la **coordinación de actividades empresariales**.

**B) Formación para operarios de amarre**

Deben estar adiestrados para sujetar de forma segura. La formación incluye básicamente:

- Tipos de vehículos de transporte y de **puntos de anclaje**.
- Tipos y características de las cargas.
- Métodos de **cálculo del número de puntos de amarre** según el tipo de carga.
- Tipos de **tensores** y accesorios de amarre.
- Técnicas de sujeción.

**C) Formación para conductores**

- Normas de fijación de la carga sobre el vehículo, respetando sus características.
- Fuerzas que actúan sobre el vehículo en movimiento, adecuación de la **velocidad** a la carga y a la carretera, cálculo de la carga útil y del volumen útil, reparto de cargas, consecuencias de una **sobrecarga**, estabilidad, tipos de embalajes y soportes...
- Categorías principales de cargas que necesitan amarre, técnicas de **falcado** y amarre, uso de accesorios, verificación de los dispositivos y uso de los sistemas de manutención.
- Información clara sobre las cargas que llevan, cómo descargar y **qué hacer si la carga se desplaza**. Informar a tiempo de estos sucesos puede prevenir accidentes más graves.

La formación se actualiza periódicamente si cambian de forma sustancial los vehículos, el tipo de carga, la complejidad del transporte, el lugar o las condiciones de uso.

## 3 Estiba y coordinación de actividades empresariales (PRL)

Una pregunta frecuente tras la entrada en vigor del RD 563/2017 es si afecta a la **coordinación de actividades empresariales (CAE)**. El Real Decreto 171/2004, que regula la CAE, no tiene en cuenta las particularidades del sector del transporte. Por eso los **cargadores**, que son quienes mejor conocen sus instalaciones, deben informar bien al transportista sobre los riesgos del transporte, de la carga y de las operaciones relacionadas. Se pretende:

- Establecer criterios que **simplifiquen y aclaren** las obligaciones de la CAE para todos los implicados, sin perder los objetivos de seguridad.
- Definir responsabilidades e **intercambio de información** sobre riesgos entre cargadores y transportistas.

Casi siempre, la entrada de un camión en una instalación no supone un riesgo adicional, porque es parte de la operativa ordinaria. En otros casos el transportista hace la carga con instrumentos propios o del cargador. Hay que diferenciar las obligaciones y la documentación según:

- El transportista **no interviene** en la carga y descarga.
- Interviene usando **equipos propios**.
- Interviene usando equipos **cedidos por la instalación**.

> **IMPORTANTE**
>
> El cargador debe aportar **información de seguridad** al transportista para la carga (si la hace) y para la estiba y el amarre de la mercancía.

## 4 Ficha de estiba

La ITV aleatoria busca que las empresas que cumplen la ley no tengan problemas y que quienes cometen irregularidades sean multados. Así se evita la competencia desleal en el transporte por carretera y se asegura un parque de camiones seguro y menos accidentes.

Dentro de estas inspecciones aparece la **ficha de estiba**, un documento con las normas de estiba de cada especialidad, peso y transporte. La persona responsable de la carga debe poder acreditar en todo momento que está correctamente sujeta a bordo del camión.

- La UE exige que, además del vehículo, se controle la mercancía para que no moleste la conducción, ni estorbe al conductor, ni afecte a la salud o al medio ambiente.
- La estiba debe ir bien amarrada, teniendo en cuenta el cambio de posición de las cargas entre sí y contra las paredes, y evitando que salgan de su espacio de carga.

> **RECUERDA**
>
> La ficha de estiba sirve para que cualquier persona responsable de la carga **acredite que la mercancía está bien amarrada y cargada**.

Las empresas de logística y transporte deben asegurarse de que sus transportistas conocen el **número exacto de amarres** de cada carga, su capacidad de amarre (LC) y otras características, según estas normas:

| Elemento | Norma |
|---|---|
| Puntos de amarre | EN 12640 |
| Cintas de amarre de fibras sintéticas | EN 12195-2 |
| Cadenas de amarre | EN 12195-3 |
| Cables de amarre de acero | EN 12195-4 |
| Contenedores ISO | ISO 1161 e ISO 1496 |
| Cajas móviles | EN 283 |

| Elemento | Norma |
|---|---|
| Lonas | EN 12641 |
| Postes y teleros | EUMOS 40511 |
| Embalaje para el transporte | EUMOS 40509 |
| Cálculo de las fuerzas de amarre | EN 12195-1 |

**! CORRECCIÓN SOBRE EL MANUAL ORIGINAL**

El manual original agrupaba cadenas y cables bajo «EN 12195-3, -4», asignaba la EN 283 también a lonas y postes, y escribía «12642X» en lugar de «12642 XL». Aquí van ordenadas según su norma: cadenas EN 12195-3, cables EN 12195-4, lonas EN 12641, teleros EUMOS 40511 y carrocerías EN 12642 L o XL.

**La ficha de estiba debe especificar:**

- El **tipo de vehículo** que se usará para el transporte.
- Los requisitos obligatorios de la **EN 12195** (partes 1 a 4): número de cintas de amarre, técnica empleada y útiles necesarios, y el cálculo de la tensión necesaria para contrarrestar la fuerza de aceleración y deceleración.
- El cumplimiento de otras normas relacionadas, como la **EN 12642 L o XL**.
- Las funciones de trincaje de las mercancías, los útiles y fórmulas que deben aplicarse, y los **pactos concretos y la responsabilidad** de cada parte.

Por ejemplo, si un camión lleva una carga que necesita **6 puntos de amarre**, la ficha debe indicar los puntos de amarre (EN 12640) y la cantidad exacta que lleva en cada caso.

Con la ficha de estiba y la nueva normativa se espera evitar que **uno de cada cuatro** accidentes en los que intervienen vehículos de gran tonelaje se deba a una estiba incorrecta o a una sujeción deficiente.

**! RECUERDA**

Con la responsabilidad documentada de antemano entre **cargador y transportista**, quedan claras las responsabilidades de cada parte y se evitan problemas legales después.

## 5 Lista de control para la estiba segura de la carga

Cargar y estibar bien la mercancía es esencial para un trayecto seguro. Hay que hacerlo conforme a las normas en vigor y a la legislación nacional sobre tráfico, seguridad vial y protección del trabajador.

### ANTES DE CARGAR

- Comprueba que el vehículo es apropiado para la mercancía.
- Verifica que la plataforma y la carrocería interior están limpias, en buen estado y sin deterioros.
- Determina el equipo de carga óptimo.
- Decide qué sistemas de sujeción se adaptan mejor (cierre, bloqueo, fijación superior o combinación).
- Determina cuántos suelos antideslizantes y otros materiales (palés, perfiles angulares, protectores...) necesitas.

### DURANTE LA CARGA Y LA ESTIBA

- No superes la **masa máxima autorizada** del vehículo completo.
- Distribuye las cargas según la carga permitida por eje.
- Coloca la carga de forma óptima: lo pesado abajo, lo ligero arriba.
- Coloca las mercancías según el orden de descarga previsto.
- Evita huecos inútiles entre cargas.
- Asegúrate de que el material de sujeción reparte las fuerzas de la carga de la forma más equilibrada posible.
- Comprueba que las correas están bien sujetas con un ángulo de fijación óptimo.
- Comprueba que el material de sujeción está bien marcado, legible, en buen estado y sin defectos.

### DURANTE EL TRAYECTO

- Verifica la sujeción con regularidad si hace falta.
- Tras un **frenado de emergencia** o cualquier situación anormal, para en el lugar habilitado más cercano y controla la carga.
- Cada vez que descargues o redistribuyas la carga, controla de nuevo las sujeciones.

**! CORRECCIÓN SOBRE EL MANUAL ORIGINAL**

La lista original decía «no sobrepase la carga máxima (18 t)». Ese dato no es universal: el límite es la **masa máxima autorizada de tu vehículo**, la que figura en su documentación.

ANEXO

# Guía rápida sobre las sujeciones

## 1 Condiciones para sujetar la carga

Hay que evitar el **deslizamiento y la inclinación** de la carga en todas las direcciones ante las fuerzas del transporte. La sujeción se hace con inmovilización, bloqueo, amarres o una combinación de estas técnicas.

### Equipo de amarre

Los valores de los cuadros de esta guía se calcularon suponiendo que:

- Los **puntos de amarre** resisten **2 000 daN** (unas 2 toneladas).
- Los **amarres** tienen una capacidad de amarre (CA) de **1 600 daN** (1,6 toneladas).
- Los amarres tienen una **STF de 400 daN**.

Los amarres deben apretarse como mínimo hasta **400 daN** durante el transporte.

### Bloqueo

- Siempre que sea posible, el bloqueo es el método para sujetar la carga.
- Bloquear es apoyar la carga, o partes de ella, directamente en la compuerta delantera, las laterales, los puntales, los soportes, las paredes o partes de la propia carga. Si solo se aplica bloqueo global, la suma de los espacios vacíos en cualquier dirección horizontal no debe superar los **15 cm**. Entre elementos densos y rígidos (acero, hormigón, piedra) los espacios deben reducirse al máximo.
- Si la carga está bloqueada a suficiente altura, impide que se **deslice y se ladee**. Si solo lo está en la parte inferior, pueden hacer falta amarres para prevenir el ladeo.

### Carga sin sujetar y riesgo de desplazamiento

- Si no hay riesgo de deslizamiento ni de ladeo, la carga puede transportarse sin correas.
- Aun así, como norma general se recomienda al menos **un amarre superior por cada 4 toneladas** de carga (o sujeción similar) para evitar que se balancee por las vibraciones.
- La carga también puede sujetarse por rozamiento o con amarres.

### Cálculo de los requisitos de amarre

1. Calcula cuántas correas hacen falta para prevenir el **desplazamiento**.
2. Calcula cuántas hacen falta para prevenir el **ladeo**.
3. El número **más alto** de los dos es el mínimo necesario.

### Perfil de apoyo de borde

A veces se pueden usar menos correas que secciones de carga, pero **cada sección debe estar sujeta**. Un «perfil de borde de apoyo» reparte los efectos de cada amarre. Puede hacerse con planchas de madera de al menos **25 × 100 mm**, o con otro material de la misma resistencia, como el aluminio.

### Deslizamiento

La fricción entre la carga y la plataforma (o la carga de debajo) influye mucho en lo que un amarre puede evitar el deslizamiento. Los coeficientes típicos valen para superficies secas y húmedas, si las superficies están **limpias, sin daños y sin hielo, nieve ni escarcha**.

- Si no es así, usa un coeficiente de rozamiento **μ = 0,2**.
- Si hay aceite o grasa en las superficies, hacen falta precauciones especiales.
- En los **amarres directos**, la carga puede moverse algo antes de que el alargamiento del amarre dé la fuerza deseada: se aplica rozamiento dinámico, el **75 %** del coeficiente de rozamiento.

### Amarre de bucle

Un amarre de bucle sujeta un elemento de la carga en cada lado con un par de cinchas, lo que también impide su inclinación. Se usan al menos **dos amarres de bucle** por cada elemento largo de la carga.

# Cifras clave para el examen de carga y estiba

Un repaso rápido de los datos del manual que más se preguntan:

**0,8 · 0,5 · 0,5**
Coeficientes de aceleración que debe soportar la sujeción: hacia delante, lateral y hacia atrás

**Fs = Fp − Fr**
Fuerza de sujeción: inercia menos rozamiento

**μ = 0,2**
Coeficiente de rozamiento que se usa si las superficies no están limpias o en buen estado

**15 cm**
Máximo de huecos sumados en bloqueo global en cualquier dirección horizontal

**400 daN**
STF mínima de los amarres; un amarre superior por cada 4 t de carga sin riesgo de desplazamiento

**30 % / 40 %**
Resistencia de las paredes laterales: EN 12642 L / XL

**40 % / 50 %**
Compuerta delantera L (máx. 5 000 daN) / XL

**25 % / 30 %**
Panel trasero L (máx. 3 100 daN) / XL

**15 mm**
Altura mínima del listón para suelos

**0,7 a 1,2 m**
Separación longitudinal de los puntos de amarre, a un máximo de 0,25 m del perímetro

**1 000 / 500 daN**
Carga mínima de los puntos de sujeción / de amarre en un contenedor ISO

**4 y 4**
Mínimo de amarres y de puntos de anclaje independientes para maquinaria móvil

**3 % y 10 %**
Alargamiento y desgaste de la cadena a partir de los cuales se sustituye

**10 mm**
Diámetro mínimo de una cuerda de tres hilos

**25 km/h · 3,5 t · 5 %**
Velocidad, masa y porcentaje de inspecciones del RD 563/2017

**200 € / 500 €**
Sanción según el manual: infracción grave / peligrosa

**20 de mayo de 2018**
Entrada en vigor del RD 563/2017

**Etiqueta azul**
Cintas de poliéster conformes a la EN 12195-2: sin etiqueta no se usan

## Bibliografía y normativa

### Normativa citada en el manual


- Real Decreto 563/2017, de 2 de junio, por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de vehículos comerciales que circulan en territorio español.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, de coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre utilización de los equipos de trabajo.
- Directiva 2000/56/CE, de 14 de septiembre de 2000, que modifica la Directiva 91/439/CEE sobre el permiso de conducción.
- Directiva 2003/59/CE, de 15 de julio de 2003, sobre la cualificación inicial y la formación continua de los conductores de determinados vehículos de transporte de mercancías o de viajeros por carretera.

### Bibliografía del manual original


- Guía europea de mejores prácticas sobre sujeción de cargas para el transporte por carretera (2014).
- Informe sobre el Real Decreto 563/2017: nuevos requisitos para la estiba de la mercancía en los camiones.
- Manual de buenas prácticas de prevención de riesgos laborales en el transporte de mercancías por carretera.
- Código de buenas prácticas para la estiba segura de la carga en el transporte por carretera. IRU, Secretariado General, Ginebra, 2014.
- NTP 1038: Dispositivos de sujeción de equipos de trabajo y cargas diversas sobre vehículos de transporte: seguridad.
- Fernández Sasiaín, F. Editorial Marge Books.
- Hernández Barrueco, C. e Instituto de Seguridad en las Cargas (iSEC).


## ¿Has terminado el manual?

Haz ahora el examen y, si lo apruebas, podrás obtener tu certificado.

**academia-formacion.com/examen-carga-y-estiba-en-el-transporte/**