



# PROPUESTA DE RECOMENDACIONES PARA EL TRANSPORTE DE BOBINAS POR CARRETERA

## INFORME FINAL



## **INDICE**

### **1. INTRODUCCIÓN**

### **2. REFERENCIA A METODOLOGÍA Y GRUPO DE TRABAJO**

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **3.1. Consideraciones iniciales**

#### **3.2. Datos Accidentalidad**

#### **3.4. Legislación actual Vigente**

### **4. ELEMENTOS INTERVINIENTES**

#### **4.1. Bobinas. Tipos y Clasificación**

#### **4.2. Consideraciones iniciales de seguridad**

#### **4.3. Vehículos y plataformas. Tipos y Clasificación**

### **5. ESTIBA Y DESESTIBA**

#### **5.1. Carga y descarga de bobinas**

#### **5.2. Posicionamiento de las bobinas en el vehículo**

##### **5.2.1. Tablas de posiciones de las bobinas según características de los vehículos**

#### **5.3. Métodos de estiba**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. RECOMENDACIONES**

### **8. MARCO DEL PRESENTE MANUAL EN EL PLAN DIRECTOR DE TRANSPORTE SOSTENIBLE DE LA C.A.P.V.**

### **9. BIBLIOGRAFÍA**



## 1. INTRODUCCIÓN

La Ley 16/1987, de Ordenación del Transporte, encomienda a los poderes públicos la promoción de la adecuada satisfacción de las necesidades de transporte en condiciones idóneas de seguridad.

El Plan Director del Transporte Sostenible de Euskadi, entre los objetivos, estrategias y líneas de actuación que recoge, tiene entre sus preocupaciones principales la seguridad en el transporte dentro de la CAPV (Ver cáp. 8 de este manual).

Dada la naturaleza del transporte que se trata, el riesgo intrínseco que entraña y la alarma social que se crea por accidentes en los que se ha producido la caída de una bobina, ha motivado que desde el Departamento de Transportes del Gobierno Vasco se haya promovido un Grupo de Trabajo en el cual están representados las instituciones, Gobierno Vasco y Diputaciones Forales, empresas de transportes y empresas fabricantes y generadoras de cargas.

El trabajo de dicho Grupo ha posibilitado la elaboración del presente manual en cuyo contenido se recogen una serie de normas técnicas que orientan y describen de una manera clara y concisa la forma más adecuada de transportar esta mercancía, de manera que se consiga la menor perturbación en la ordenación del transporte y se logre una mayor seguridad en esta modalidad de transporte dada su naturaleza.

Además de las condiciones técnicas y de seguridad que deberán reunir los vehículos, este manual pretende detallar con la máxima precisión posible las mejores condiciones de seguridad relativas a la colocación y sujeción de las bobinas transportadas con el fin de evitar su movimiento y en consecuencia su caída.

La colocación de la carga en un vehículo influye en la capacidad de respuesta del conductor en la conducción. Ante una situación de emergencia, el comportamiento variará dependiendo de si la carga se encuentra correcta o incorrectamente distribuida y por lo tanto estibada.

A pesar de ello tanto las disposiciones que regulan la ordenación del transporte por carretera, así como las encargadas de la regulación del tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, apenas contemplan o desarrollan normas específicas sobre la carga, estiba y descarga de mercancías.

Sin embargo las bobinas deben considerarse, dadas sus características, un tipo de carga que entraña especialidad en su acondicionamiento y estiba y por lo tanto debería atenerse a una serie de normas más concretas que en la actualidad no existen.



No obstante la Ley de Transportes (Ley 16/1987) no se ha desvinculado totalmente de la seguridad con la que deberán prestarse determinados servicios, al atribuir al porteador la responsabilidad civil de los daños ocasionados a terceros por las mercancías como consecuencia de su inadecuada estiba, además de los que pudiera sufrir la propia mercancía.

De este modo durante una serie de reuniones se han puesto en común experiencias y problemas existentes junto con posibles soluciones y alternativas para lograr que este tipo de transporte se realice en las máximas condiciones de calidad y seguridad.

Con todo ello se pretende que este documento sirva como Manual de recomendaciones para Cargadores, Estibadores y Transportistas de este tipo de mercancías.

## 2. REFERENCIA A METODOLOGÍA Y GRUPO DE TRABAJO

La necesidad de trabajar en esta materia está suficientemente justificada por la existencia de diversos criterios de estiba y desestiba de esta mercancía y, sobre todo, por el riesgo intrínseco que entraña y la incidencia y graves daños que se producen cada vez que hay un accidente en este tipo de transporte. Estas razones exigen la necesidad de concienciación en esta materia y de actuar con mejores parámetros de seguridad y calidad.

Todo lo anterior motivó la creación de un Grupo de Trabajo integrado por todos los protagonistas de la cadena del transporte, tanto institucionales como agentes privados, de cara a tratar la elaboración de unas recomendaciones que supongan criterios comunes y homogéneos para la estiba, transporte y desestiba de esta mercancía.

En esta línea figuran representados en este Grupo de Trabajo las instituciones, Gobierno Vasco y Diputaciones Forales, las empresas de transportes y los generadores de carga. Aparte se han realizado diferentes visitas a centros de trabajo y a las instalaciones de varios fabricantes tanto de camiones como de plataformas.

Se han realizado un total de 7 reuniones de trabajo donde se han ido estudiando los diferentes aspectos a considerar en este trabajo, además de tres pruebas de pesaje y como punto final con el asesoramiento de la consultoría de movilidad Bidean ta Kalean S.L. se ha elaborado un manual de recomendaciones, presentado en el mes de octubre y que ha sido aprobado finalmente por el Grupo de trabajo en la reunión celebrada en Vitoria-Gasteiz con fecha 29 de Noviembre de 2005.



Por la importancia del trabajo desarrollado se recomienda su publicación conjuntamente con las tablas resumen que se acompañan.

### COMPONENTES DEL GRUPO DE TRABAJO DE TRANSPORTE DE BOBINAS

ENTIDAD
DIRECCION DE TRANSPORTES DE GOBIERNO VASCO
DIRECCIÓN DE SEGURIDAD CIUDADANA DE GOBIERNO VASCO
DIRECCIÓN DE TRÁFICO DE GOBIERNO VASCO
DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA
DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE ALAVA
UNIPOINT
AUTORIDAD PORTUARIA DE PASAJES
ACERALIA
ALGEPOSA
ASETRAVI – ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE TRANSPORTES DE VIZCAYA
GUITRANS - ASOCIACIÓN EMPRESARIAL GUIPUZCOANA DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR CARRETERA
HIRU – GARRAIOLARIEN SINDIKAL KONFEDERAZIOA
COOPERATIVA DE TRANSPORTES DEL PUERTO DE PASAJES
EGAS – EUSKALERRIKO GARRAIOLARIEN SINDIKATUA
LABEIN
BIDEAN TA KALEAN, S.L. CONSULTORÍA DE MOVILIDAD



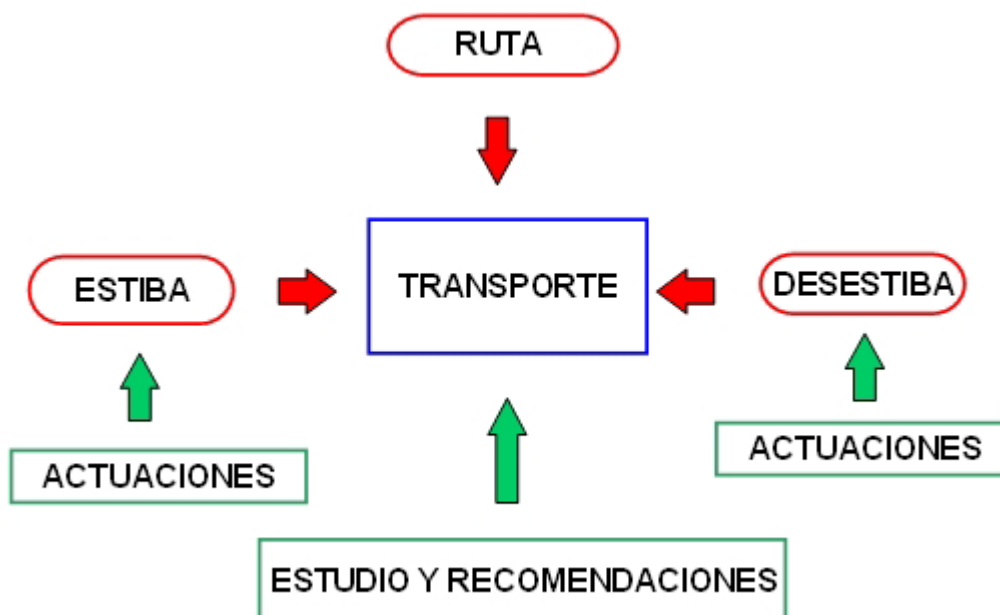
### 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1. CONSIDERACIONES INICIALES

Aunque el estudio encomendado va a tratar del transporte de bobinas, existen unos condicionantes previos y posteriores que en la actualidad determinan el tipo de transporte.

El siguiente diagrama de precedencias hace referencia a estos condicionantes.

DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS



#### 3.2. DATOS DE ACCIDENTALIDAD

La Orden de 18 de Febrero de 1.993 por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación regula en la actualidad la estadística de los accidentes considerándose como una estadística para fines estatales.

En su desarrollo se especifica que se confeccionará la estadística de accidentes de circulación con la colaboración de los agentes encargados de la vigilancia y control del tráfico quienes cumplimentarán el cuestionario estadístico de accidentes correspondiente.

Además especifica en el anexo II el cuestionario de accidentes de circulación con víctimas y en el Anexo III el cuestionario con solo daños materiales.



En uno de los apartados a cumplimentar únicamente se señala dentro de las otras circunstancias concurrentes en un accidente el apartado 14. Caída de carga en Calzada, sin especificar luego el tipo de carga.

Por dicho motivo no ha sido posible, en el plazo de desarrollo de este estudio, analizar datos estadísticos sobre la accidentalidad de este tipo de transportes.

Sería oportuno señalar como una cuestión recomendable a futuro, que con un carácter periódico se puedan analizar los cuestionarios estadísticos de incidentes o accidentes para elaborar unos datos estadísticos más precisos.

### **3.3. LEGISLACIÓN ACTUAL VIGENTE**

Con la reforma de la LOTT, la inadecuada estiba (que estaba prevista en el art. 140 b de la LOTT y desarrollada por el art. 197 ROTT) ha desaparecido de las infracciones de Transporte y ha dejado de ser sancionable como infracción de transporte, dada la complejidad de establecer si una carga está mal estibada o no, antes de caerse.

De este modo, la única normativa aplicable a esta materia sería la recogida en el Reglamento General de Circulación (Real Decreto 1428/2003, de 21 de Noviembre), en su artículo 14, que regula la disposición de la carga aunque de forma muy genérica.

#### Artículo 14. Disposición de la carga.

1. La carga transportada en un vehículo, así como los accesorios que se utilicen para su acondicionamiento o protección, deben estar dispuestos y, si fuera necesario, sujetos de tal forma que no puedan:

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

b) Comprometer la estabilidad del vehículo.

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

d) Ocultar los dispositivos de alumbrado o de señalización luminosa, las placas o distintivos obligatorios y las advertencias manuales de sus conductores.

2. El transporte de materias que produzcan polvo o puedan caer se efectuará siempre cubriéndolas total y eficazmente.

3. El transporte de cargas molestas, nocivas, insalubres o peligrosas, así como las que entrañen especialidades en su acondicionamiento o estiba, se atenderá, además, a las normas específicas que regulan la materia.

Por ello, cuando se produce un incidente de carga defectuosa o caída de carga, aunque provoque graves consecuencias, únicamente puede sancionarse como infracción de seguridad vial.

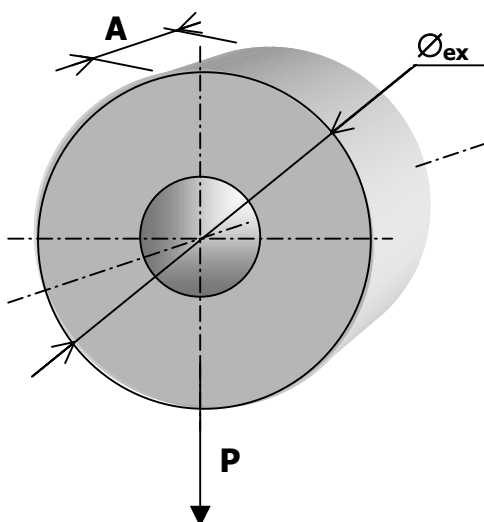
En este sentido la vigilancia, inspección y sanción del transporte de bobinas corresponde a la Dirección de Tráfico, excepto en materia de peso, dónde las administraciones de Transportes mantienen su competencia.

## 4. ELEMENTOS INTERVINIENTES

### 4.1. BOBINAS. TIPOS Y CLASIFICACIÓN.

Aunque existe una serie de definiciones de los productos de acero u otros metales que se pueden presentar en forma de bobinas, y cuyas definiciones vienen especificadas en la norma UNE- EN 10.079:1992, en este trabajo nos vamos a centrar en las características generales de las mismas en cuanto a peso y dimensiones.

No obstante, hay que reflejar que su proceso productivo (laminado en caliente o en frío) sí influye en ciertos aspectos tanto de embalaje como de su manipulación y transporte.



#### Características físicas importantes para la estiba y el transporte:

- Diámetro exterior ( $\text{Ø}_{\text{ext}}$ )
- Anchura (**A**)
- Peso (**P**)

Se añade el dato de  $\text{Ø}_{\text{int}} > 590 \text{ mm}$ .

#### Pesos y dimensiones de las bobinas:

- P: Pesos de 4 T a 24 T (excepciones de hasta 30 T)
- $\text{Ø}_{\text{ext}}$  : Diámetro exterior de 1000 a 2000 mm
- A: Anchura de 1000 a 2000 mm

Hay excepciones a estas medidas, pero son muy poco habituales

Otros datos adicionales menos importantes para el transporte son el tipo de material, el espesor de chapa, la cubrición de la bobina, el flejado, etc.



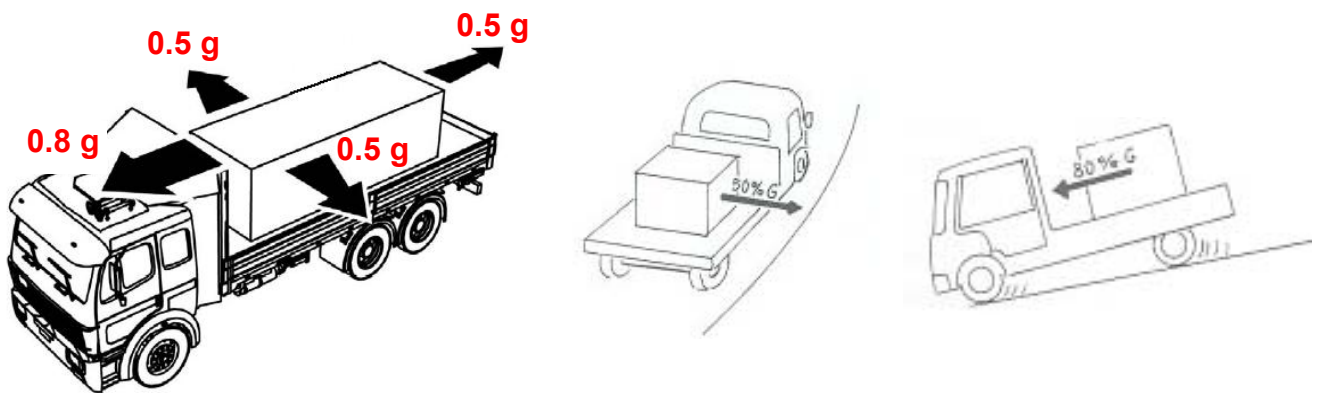
## 4.2. CONSIDERACIONES INICIALES DE SEGURIDAD

### 4.2.1. FUERZAS QUE SE DAN EN EL TRANSPORTE

La carga que transporta un vehículo tiende a desplazarse con diferente intensidad según

- . El vehículo acelera o sube una cuesta (0.5 veces su peso)
- . El vehículo toma una curva (0.5 veces su peso)
- . El vehículo frena o desciende una pendiente (0.8 veces su peso)

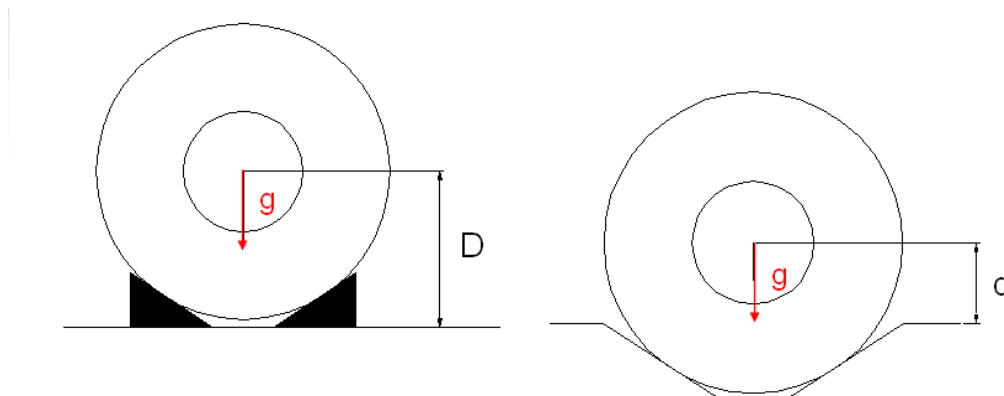
Es por ello que, sin menospreciar los demás movimientos, debemos prestar especial interés al último de los casos, es decir, cuando el vehículo frena o desciende por una pendiente, porque éste es el que más riesgo de desplazamiento de carga entraña.



### 4.2.2. IMPORTANCIA DEL USO DE LA CUNA EN EL TRANSPORTE DE BOBINAS

Este estudio aboga por el uso de las cunas en el transporte de bobinas (siempre que los medios de estiba y desestiba de las bobinas lo posibiliten), ya que:

- Baja el centro de gravedad (**g**), por lo que
  - o El vehículo goza de mayor estabilidad y maniobrabilidad
  - o Hay una probabilidad mucho menor de que la bobina gire sobre sí misma
- Se consigue una mayor integración del alojamiento de la bobina y la plataforma del vehículo



#### 4.2.3. ESCALA DE SEGURIDAD EN CUANTO A MÉTODO DE ESTIBA DE BOBINAS

ESCALA DE SEGURIDAD

+	1	Bobina en cuna con pivotes o pilares de sujeción	
	2	Bobina en cuna sin pivotes o pilares	
	3	Bobina tumbada sobre palet (con el eje vertical)	
	4	Bobina sobre cuñas (cunas de superficie) orientada longitudinalmente	
-	5	Bobina sobre cuñas (cunas de superficie) orientada transversalmente	

#### 4.2.4. RECOMENDACIONES ESPECIALES EN CUANTO A LAS DIMENSIONES DE PLATAFORMA ADECUADAS

- ➔ Para transportar bobinas de más de 20 T, plataforma corta (9m) con cuna y pilares, para su máxima seguridad
- ➔ En las plataformas cortas, se recomienda el transporte de 2 bobinas como máximo
- ➔ En plataformas largas o vehículos rígidos, transporte de máximo 3 bobinas, siempre que ninguna de ella exceda de 20 T.



## 4.3 VEHÍCULOS Y PLATAFORMAS. TIPOS Y CLASIFICACIÓN

### 4.3.1. VEHÍCULO ARTICULADO DE 5 EJES CON CABEZA TRACTORA Y PLATAFORMA DE EJES TRIDEM DE 13,65 m

#### 4.3.1.1.CONDICIONANTES INICIALES

<b>CARGAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Máxima masa total permitida del vehículo de 40 toneladas (T).</li> <li>✓ Masa en vacío del vehículo de 12,7 T (6,7 T de la cabeza tractora y 6T de la plataforma tridem).</li> <li>✓ Carga máxima de los ejes traseros tridem de 24 T.</li> <li>✓ Carga máxima del eje motor de 11,5 T.</li> <li>✓ Carga mínima del eje motor &gt; 25% de la masa total del vehículo.</li> <li>✓ Carga máxima del eje simple delantero de 10 T.</li> <li>✓ Carga máxima de bobinas bien equilibradas de 27 T.</li> </ul>
<b>DIMENSIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La longitud total de la plataforma es de 13,65 m (Leciñena) o 13,68 m (Schmitz).</li> <li>▪ La anchura de la plataforma es de 2480 mm (Leciñena).</li> <li>▪ El king pin dista de la cara frontal de la plataforma 1650 mm (Leciñena) o 1670 mm (Schmitz).</li> <li>▪ La distancia del king-pin al eje central trasero es de 7950 mm (Leciñena) o 7688 mm (Schmitz).</li> <li>▪ La distancia entre los ejes del tridem es de 1,31 metros (Leciñena) o 1,41 m (DEL) y 1,31 m (Schmitz).</li> </ul>
<b>CUNAS PORTABOBINAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La distancia del king-pin al comienzo de la cuna normal es de 2253 mm (Leciñena) o 2330 mm (Schmitz).</li> <li>○ La longitud de la cuna normal es de 8 metros (Leciñena) o de 9 metros (Schmitz).</li> <li>○ La cuna normal de Leciñena tiene una anchura de 1010 mm (arriba) y 157 mm (abajo), una altura de 231 mm y unas caras inclinadas con 28,5° (aprox.).</li> <li>○ La cuna normal de Schmitz tiene una anchura de 1175 mm (arriba) y 210 mm (abajo), una altura de 295 mm y unas caras inclinadas con 32° (aprox.).</li> <li>○ Algunas plataformas tienen cuna delantera (Leciñena) que comienza a 1200 mm de la cara delantera de la plataforma y tiene 2700 mm de longitud o llega hasta la normal (Leciñena).</li> <li>○ La cuna delantera de Leciñena tiene una anchura de 770 mm (en la superficie) y 285 mm (en el fondo), una altura de 162 mm y unas caras inclinadas con 33,7° (aprox.).</li> </ul>



## HUECOS PARA PILARES Y CABALLETES

- En la plataforma los fabricantes pueden dejar huecos para introducir pilares verticales de 70x70 mm (Schmitz) y 80x80 mm (Leciñena y Schmitz).
- Los huecos pueden servir para poner pilares verticales de apoyo para las bobinas y/o para introducir caballetes con objeto de apoyar los flejes.
- Los huecos (registros) para pilares verticales se colocan en el interior de la cuna (dos en el mismo plano transversal) y la distancia entre ellos puede variar de 572 mm (Leciñena) a 1200 mm (Schmitz).
- Suele haber varias parejas de huecos a lo largo de la cuna y las distancias entre ellos varían entre 1500 mm y 2610 mm.
- Los huecos (registros) para caballetes de Leciñena se colocan en las caras inclinadas de la cuna: son cuatro, dos verticales y dos inclinados entre 15° y 25°. Los dos verticales (y los dos inclinados) están uno en cada lado de la cuna a 572 mm de distancia. La distancia longitudinal entre un vertical y un inclinado es de 299 mm (Leciñena).
- El número de caballetes posibles en una plataforma de Leciñena es de tres grupos (de cuatro huecos cada uno). El primero en la zona delantera de la cuna, el segundo a 2610 mm y el tercero a 3110 mm del primero (sobre el eje central del tridem).

## ENGANCHES PARA FIJAR CABLES Y GANCHOS DE CADENAS Y CINTAS

- ⇒ En los dos laterales de la plataforma los fabricantes dejan puntos de amarre donde se pueden enganchar cables (y tensarse) o ganchos de cintas y cadenas. Son huecos laterales, anillas o ganchos soldados al cuadradillo exterior de la plataforma.
- ⇒ La distancia entre puntos de amarre varía entre 1 y 2 metros y la calidad de la unión entre el anclaje y el vehículo es muy variable.



#### **4.3.1.2. INFLUENCIA DE LOS CONDICIONANTES LEGALES EN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO**

- Los condicionantes legales relativos a la carga del vehículo (total < 40 T, eje tridem < 24 T, eje motor <11,5 T y >25% carga total) aconsejarían que en la carga de bobinas en esta plataforma larga se utilice siempre una plataforma con una cuna normal (por detrás del cuello de la plataforma) y con cuna delantera al objeto de poder equilibrar correctamente los casos en que se cargan 2 o 3 bobinas de pesos muy diversos y sea necesario situar una bobina por delante del comienzo de la cuna normal.
- En el estudio se ha intentado que las posiciones de las bobinas estén dentro de la zona donde se encuentra la cuna normal (teniendo en consideración las dimensiones de cunas ofrecidas por los fabricantes). Se ha de tener en cuenta que la plataforma de 13,65 m es una plataforma estándar y que ya hay muchas circulando por carretera. Hubiese sido más fácil y sencillo poder colocar una bobina en la zona delantera de la plataforma (por encima del king-pin). Esto solo es posible (cargando la bobina a cañón) si la plataforma cuenta con una cuna delantera.
- La máxima seguridad se obtiene cargando la bobina a cañón metida en la cuna de la plataforma, apoyada en las caras inclinadas de la misma y sobre superficies antideslizantes (gomas). La seguridad aumenta si la bobina se coloca contra una pareja de pilares (en la cara de la bobina más cercana a la delantera del vehículo).
- En todos los casos la bobina se ha de atar mediante un mínimo de dos cintas, cables o cadenas (uno hacia cada lateral de la plataforma). Cada cinta (cable o cadena) pasará por el hueco interior de la bobina y se dirigirá hacia un lateral atándose a dos puntos de amarre por delante y por detrás de la bobina. La cinta (cadena o cable) se ha de tensar correctamente y la carga ha de ser capaz de resistir la consecuencia de un frenazo imprevisto del vehículo o de la inclinación en las curvas de la carretera. La utilización de cantoneras de protección (de material plástico, chapa o goma) entre los bordes de la bobina y las cintas (cables o cadenas) ayudará al mantenimiento de la calidad de la bobina durante el transporte (bobinas de chapa fina, de hojalata, galvanizado, decapadas, en frío, etc.) y a la buena conservación de las cintas y cables (evitando posibles deterioros por corte de fibras).



## 4.3.2. VEHÍCULO ARTICULADO DE 5 EJES CON CABEZA TRACTORA Y PLATAFORMA DE EJES TRIDEM DE 9,30 m

### 4.3.2.1. CONDICIONANTES INICIALES

#### CARGAS

- ✓ Máxima masa total permitida del vehículo de 40 toneladas (T).
- ✓ Masa en vacío del vehículo de 11,44 T (6,7 T de la cabeza tractora y 4,74 T de la plataforma tridem).
- ✓ Carga máxima de los ejes traseros tridem de 24 T.
- ✓ Carga máxima del eje motor de 11,5 T.
- ✓ Carga mínima del eje motor > 25% de la masa total del vehículo.
- ✓ Carga máxima del eje simple delantero de 10 T.
- ✓ Carga máxima de bobinas bien equilibradas de 28 T.

#### DIMENSIONES

- La longitud total de la plataforma es de 9,30 metros (Leciñena) .
- La anchura de la plataforma es de 2480 mm (Leciñena).
- El king pin dista de la cara frontal de la plataforma 1000 mm (Leciñena).
- La distancia del king-pin al eje central trasero es de 5600 mm (Leciñena).
- La distancia entre los ejes del tridem es de 1,31 metros (Leciñena).

#### CUNAS PORTABOBINAS

- La distancia del king-pin al comienzo de la cuna normal es de 2253 mm (Leciñena).
- La longitud de la cuna normal es de 4597 mm (Leciñena).
- La cuna normal de Leciñena tiene una anchura de 1010 mm (arriba) y 157 mm (abajo), una altura de 231 mm y unas caras inclinadas con 28,5° (aprox.).
- Algunas plataformas cortas tienen cuna delantera (Leciñena) que puede comenzar a menos de 1000 mm de la cara delantera de la plataforma y llegar hasta empalmar con la cuna normal (Leciñena).
- La cuna delantera de Leciñena tiene una anchura de 770 mm (en la superficie) y 285 mm (en el fondo), una altura de 162 mm y unas caras inclinadas con 33,7° (aprox.).



## HUECOS PARA PILARES Y CABALLETES

- En la plataforma los fabricantes pueden dejar huecos para introducir pilares verticales de 80x80 mm (Leciñena).
- Los huecos pueden servir para poner pilares verticales de apoyo para las bobinas y/o para introducir caballetes con objeto de apoyar los flejes.
- Los huecos (registros) para pilares verticales se colocan en el interior de la cuna (dos en el mismo plano transversal) y la distancia entre ellos puede variar y es de 572 mm (Leciñena).
- Suele haber varias parejas de huecos a lo largo de la cuna y las distancias entre ellos varían entre 1500 mm y 2610 mm.
- Los huecos (registros) para caballetes de Leciñena se colocan en las caras inclinadas de la cuna: son cuatro, dos verticales y dos inclinados entre 15° y 25°. Los dos verticales (y los dos inclinados) están uno en cada lado de la cuna a 572 mm de distancia. La distancia longitudinal entre un vertical y un inclinado es de 299 mm (Leciñena).
- El número de caballetes normales en una plataforma corta (p.e. de Leciñena) es de dos grupos (de cuatro huecos cada uno). El primero en la zona delantera de la cuna y el segundo en la zona intermedia a 2610 mm.

## ENGANCHES PARA FIJAR CABLES Y GANCHOS DE CADENAS Y CINTAS

- ⇒ En los dos laterales de la plataforma los fabricantes dejan puntos de amarre donde se pueden enganchar cables (y tensarse) o ganchos de cintas y cadenas. Son huecos laterales, anillas o ganchos soldados al cuadradillo exterior de la plataforma.
- ⇒ La distancia entre puntos de amarre varía entre 1 y 2 metros y la calidad de la unión entre el anclaje y el vehículo es muy variable.





#### **4.3.2.2. INFLUENCIA DE LOS CONDICIONANTES LEGALES EN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO**

- Los condicionantes legales relativos a la carga del vehículo (total < 40 T, eje tridem < 24 T, eje motor <11,5 T y >25% carga total) aconsejarían para la carga de bobinas en una plataforma corta la utilización de una plataforma con cuna normal (por detrás del cuello de la plataforma) y con cuna delantera al objeto de poder equilibrar correctamente los casos en que se cargan 2 bobinas de pesos muy diversos y es necesario situar una bobina más delante del comienzo de la cuna normal. Se ha de tener en cuenta que la plataforma corta no es estándar y la dimensión de 9,3 m se ha elegido para que puede tener otras utilidades comerciales (transporte de container de 20 y 30 pies).
- En el estudio se ha intentado que las posiciones de las bobinas estén dentro de la zona donde se encuentra la cuna normal (teniendo en consideración las dimensiones de cunas ofrecidas por los fabricantes). Se ha de tener en cuenta que esta plataforma de 9,3 m, aunque ya hay algunas en carretera, se podría diseñar para cumplir los requisitos de carga de bobinas. Hubiese sido más fácil y sencillo poder colocar una de las dos bobinas en la zona delantera de la plataforma (por encima del king-pin). Esto solo es posible (cargando la bobina a cañón) si la plataforma se diseña con una cuna delantera.
- La máxima seguridad se obtiene cargando la bobina a cañón metida en la cuna de la plataforma, apoyada en las caras inclinadas de la misma y sobre superficies antideslizantes. La seguridad aumenta si la bobina se coloca contra una pareja de pilares (en la cara de la bobina más cercana a la delantera del vehículo).
- En todos los casos la bobina se ha de atar mediante un mínimo de dos cintas, cables o cadenas (uno hacia cada lateral de la plataforma). Cada cinta (cable o cadena) pasará por el hueco interior de la bobina y se dirigirá hacia un lateral atándose a dos puntos de amarre por delante y por detrás de la bobina. La cinta (cadena o cable) se ha de tensar correctamente y la carga ha de ser capaz de resistir la consecuencia de un frenazo imprevisto del vehículo o de la inclinación en las curvas de la carretera. La utilización de cantoneras de protección (de plástico, chapa o goma) entre los bordes de la bobina y las cintas (cables o cadenas) ayudará al mantenimiento de la calidad de la bobina durante el transporte (bobinas de chapa fina, de hojalata, galvanizado, decapadas, en frío, etc.) y a la buena conservación de las cintas y cables (evitando posibles deterioros por corte de fibras).





### 4.3.3. VEHÍCULO RÍGIDO DE 3 EJES Y CON 8,045 m DE PLATAFORMA DE CARGA

#### 4.3.3.1. CONDICIONANTES INICIALES

##### CARGAS

- ✓ Máxima masa total permitida del vehículo de 26 toneladas (T).
- ✓ Masa en vacío del vehículo de 10,926 T (8,785 T de chasis + 1,76 T de plataforma y 0,335 T de cuna).
- ✓ Carga por eje consecuencia de la masa en vacío (5,211 T en eje motor y 5,715 T en el tandem trasero).
- ✓ Carga máxima de los ejes traseros tandem de 19 T (9,5 T por eje).
- ✓ Carga máxima del eje motor de 11,5 T.
- ✓ Carga mínima del eje motor > 25% de la masa total del vehículo.
- ✓ Carga máxima de bobinas bien equilibradas de 15 T.

##### DIMENSIONES

- La longitud total del vehículo es de 10,405 m (Mercedes).
- La anchura de la plataforma es de 2495 mm (Mercedes).
- La longitud de la plataforma es de 8,045 m (Mercedes).
- La distancia del eje motor delantero al centro del tandem trasero es de 5775 mm (Mercedes).
- La distancia del eje motor delantero al comienzo de la plataforma es de 655 mm (Mercedes).
- La distancia entre los dos ejes del tandem es de 1,35 m (Mercedes).

##### CUNAS PORTABOBINAS

- La distancia del comienzo de la plataforma al comienzo de la cuna puede ser de 1000 mm (Mercedes).
- La longitud de la cuna normal puede ser de 5800 mm (Mercedes).
- La cuna puede tener una anchura de 1010 mm (en la superficie) y 157 mm (en el fondo), una altura de 231 mm y unas caras inclinadas con 28,5° (aprox.).



### HUECOS PARA PILARES Y CABALLETES

- En la plataforma los fabricantes pueden dejar huecos para introducir pilares verticales de 80x80 mm.
- Los huecos pueden servir para poner pilares verticales de apoyo para las bobinas y/o para introducir caballetes con objeto de apoyar los flejes.
- Los huecos (registros) para pilares verticales se deben colocar en el interior de la cuna (dos en el mismo plano transversal) y la distancia entre ellos puede variar y es de unos 600 mm.
- Suele haber varias parejas de huecos a lo largo de la cuna y las distancias entre ellos varían entre 1500 mm y 2610 mm.
- Los huecos (registros) para caballetes se suelen colocar en las caras inclinadas de la cuna: son cuatro, dos verticales y dos inclinados entre 15° y 25°. Los dos verticales (y los dos inclinados) están uno en cada lado de la cuna a unos 600 mm de distancia. La distancia longitudinal entre un vertical y un inclinado es de unos 300 mm.
- El número de caballetes normales en una plataforma de este tipo de vehículo es de dos grupos (de cuatro huecos cada uno). El primero en la zona delantera de la plataforma y el segundo en la zona media.

### ENGANCHES PARA FIJAR CABLES Y GANCHOS DE CADENAS Y CINTAS

- ⇒ En los dos laterales de la plataforma los fabricantes dejan puntos de amarre donde se pueden enganchar cables (y tensarse) o ganchos de cintas y cadenas. Son huecos laterales, anillas o ganchos soldados al cuadradillo exterior de la plataforma.
- ⇒ La distancia entre puntos de amarre varía entre 1 y 2 metros y la calidad de la unión entre el anclaje y el vehículo es muy variable.



#### **4.3.3.2. INFLUENCIA DE LOS CONDICIONANTES LEGALES EN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO**

- Los condicionantes legales relativos a la carga del vehículo de 3 ejes (masa total < 26 T, eje tandem < 19 T, eje motor <11,5 T y >25% carga total) no ofrecen muchos problemas para la carga de bobinas en una plataforma con una cuna normal (por detrás del cuello de la plataforma) que puede tener una anchura y profundidad uniformes y llegar desde la delantera hasta la trasera de la propia plataforma. Se pueden cargar 2 bobinas de pesos muy diversos sin penalizar la carga total o la carga por eje.
- Posibilidad de que las posiciones de las bobinas estén o no dentro de la zona donde los carroceros de plataformas pueden colocar sin problemas una cuna de dimensiones normalizadas.
- La máxima seguridad se obtiene cargando la bobina a cañón metida en la cuna de la plataforma, apoyada en las caras inclinadas de la misma y sobre superficies antideslizantes. La seguridad aumenta si la bobina se coloca contra una pareja de pilares (en su cara más cercana a la delantera del vehículo).
- En todos los casos la bobina se ha de atar mediante un mínimo de dos cintas, cables o cadenas (uno hacia cada lateral de la plataforma). Cada cinta (cable o cadena) pasará por el hueco interior de la bobina y se dirigirá hacia un lateral atándose a dos puntos de amarre por delante y por detrás de la bobina. La cinta (cadena o cable) se ha de tensar correctamente y la carga ha de ser capaz de resistir la consecuencia de un frenazo imprevisto del vehículo. La utilización de cantoneras de protección (de plástico, chapa o goma) entre los bordes de la bobina y las cintas (cables o cadenas) ayudará al mantenimiento de la calidad de la bobina durante el transporte (bobinas de chapa fina, de hojalata, galvanizado, decapadas, en frío, etc.) y a la buena conservación de las cintas y cables (evitando posibles deterioros por corte de fibras).



#### 4.3.4. VEHÍCULO RÍGIDO DE 4 EJES (DOBLE EJE DELANTERO) Y CON 8,55 m DE PLATAFORMA DE CARGA

##### 4.3.4.1. CONDICIONANTES INICIALES

###### CARGAS

- ✓ Máxima masa total permitida del vehículo de 32 toneladas (T).
- ✓ Masa en vacío del vehículo de 12,335 T (10,08 T de chasis + 1,92 T de plataforma y 0,334 T de cuna).
- ✓ Carga por eje consecuencia de la masa en vacío (7,023 T en eje motor y 5,312 T en el tandem trasero).
- ✓ Carga máxima de los ejes traseros tandem de 19 T (9,5 T por eje).
- ✓ Carga máxima del eje motor de 11,5 T y del eje simple delantero de 10 T (doble eje delantero de 20 T).
- ✓ Carga mínima del eje motor > 25% de la masa total del vehículo.
- ✓ Carga máxima de bobinas bien equilibradas de 19 T.

###### DIMENSIONES

- La longitud total del vehículo es de 11,155 metros (Mercedes).
- La anchura de la plataforma es de 2487 mm (Mercedes).
- La longitud de la plataforma es de 8,55 metros (Mercedes).
- La distancia del plano central de los ejes delanteros al comienzo de la plataforma es de 50 mm, la distancia del plano central de los dos ejes delanteros hasta el centro del tandem trasero es de 5225 mm (Mercedes).
- La distancia entre los dos ejes delanteros es de 1700 mm (Mercedes).
- La distancia entre los dos ejes del tandem trasero es de 1,35 metros (Mercedes).

###### CUNAS PORTABOBINAS

- La distancia del comienzo de la plataforma al comienzo de la cuna puede ser de 1000 mm (Mercedes). Se ha de ver si el comienzo de la cuna 200 mm por detrás del eje motor es posible con todas las características de profundidad y anchura requeridas.
- La longitud de la cuna normal puede ser de 5225 mm (Mercedes).
- La cuna puede tener una anchura de 1010 mm (arriba) y 157 mm (abajo), una altura de 231 mm y unas caras inclinadas con 28,5° (aprox.).



## UECOS PARA PILARES Y CABALLETES

- En la plataforma los fabricantes pueden dejar huecos para introducir pilares verticales de 80x80 mm.
- Los huecos pueden servir para poner pilares verticales de apoyo para las bobinas y/o para introducir caballetes con objeto de apoyar los flejes.
- Los huecos (registros) para pilares verticales se deben colocar en el interior de la cuna (dos en el mismo plano transversal) y la distancia entre ellos puede variar y es de unos 600 mm.
- Suele haber varias parejas de huecos a lo largo de la cuna y las distancias entre ellos varían entre 1500 mm y 2610 mm.
- Los huecos (registros) para caballetes se suelen colocar en las caras inclinadas de la cuna: son cuatro, dos verticales y dos inclinados entre 15° y 25°. Los dos verticales (y los dos inclinados) están uno en cada lado de la cuna a unos 600 mm de distancia. La distancia longitudinal entre un vertical y un inclinado es de unos 300 mm.
- El número de caballetes normales en una plataforma de este tipo de vehículo es de dos grupos (de cuatro huecos cada uno). El primero en la zona delantera de la plataforma y el segundo en la zona media.

## ENGANCHES PARA FIJAR CABLES Y GANCHOS DE CADENAS Y CINTAS

- ⇒ En los dos laterales de la plataforma los fabricantes dejan puntos de amarre donde se pueden enganchar cables (y tensarse) o ganchos de cintas y cadenas. Son huecos laterales, anillas o ganchos soldados al cuadradillo exterior de la plataforma.
- ⇒ La distancia entre puntos de amarre varía entre 1 y 2 metros y la calidad de la unión entre el anclaje y el vehículo es muy variable.



#### **4.3.4.2. INFLUENCIA DE LOS CONDICIONANTES LEGALES EN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO**

- Los condicionantes legales relativos a la carga del vehículo (total < 32t, eje tandem < 19t, eje simple < 10t, eje motor <11,5t y >25% carga total) ofrecen la incertidumbre respecto a la mejor forma de cargar los ejes delanteros (simple y motor). Una buena aproximación con seguridad sería la de no pasar de las 20t para el conjunto de los dos ejes. La cuna debe tener una anchura y profundidad uniformes y llegar desde la delantera hasta la trasera de la propia plataforma.
- Se pueden cargar 2 bobinas de pesos muy diversos sin penalizar la carga total o la carga por eje. Las posiciones de las bobinas estén dentro de la zona donde los carroceros de plataformas pueden colocar sin problemas una cuna de dimensiones normalizadas (en la delantera la cuna empezaría 200 mm más atrás que el centro del eje motor del vehículo).
- La máxima seguridad se obtiene cargando la bobina a cañón metida en la cuna de la plataforma, apoyada en las caras inclinadas de la misma y sobre superficies antideslizantes. La seguridad aumenta si la bobina se coloca contra una pareja de pilares (en su cara más cercana a la delantera del vehículo).
- En todos los casos la bobina se ha de atar mediante un mínimo de dos cintas, cables o cadenas (uno hacia cada lateral de la plataforma). Cada cinta (cable o cadena) pasará por el hueco interior de la bobina y se dirigirá hacia un lateral atándose a dos puntos de amarre por delante y por detrás de la bobina. La cinta (cadena o cable) se ha de tensar correctamente y la carga ha de ser capaz de resistir la consecuencia de un frenazo imprevisto del vehículo. La utilización de cantoneras de protección (de plástico, chapa o goma) entre los bordes de la bobina y las cintas (cables o cadenas) ayudará al mantenimiento de la calidad de la bobina durante el transporte (bobinas de chapa fina, de hojalata, galvanizado, decapadas, en frío, etc.) y a la buena conservación de las cintas y cables (evitando posibles deterioros por corte de fibras).

## 5. ESTIBA Y DESESTIBA

### 5.1. CARGA Y DESCARGA DE BOBINAS

**GRÚA:** Permite la carga y descarga de la bobina en todas las orientaciones y en cualquier posición del camión.

- . Grúa + gancho + pinzas de sujeción interior
- . Grúa + gancho + eslingas interiores
- . Grúa + gancho + toro de agarre (gancho tipo C)
- . Grúa + gancho + imán (poco adecuado para flejes lagrimados o estriados)



**CARRETILLA:** Permite la carga y descarga de la bobina únicamente desde un lateral del vehículo.

#### COLOCACIÓN DE BOBINA CON EJE HORIZONTAL TRANSVERSAL

- . Carretilla + toro
- . Carretilla + tetones



#### COLOCACIÓN DE BOBINA CON EJE VERTICAL SOBRE PALET

- . Carretilla + puntas de transpaleta



De todos los sistemas, la Grúa resulta el sistema más adecuado ya que permite cualquier tipo de estiba y desestiba colocando la bobina en cualquier posición y orientación sobre la cuna del camión. La Carretilla tiene la desventaja de que no permite la colocación de la bobina con el eje horizontal longitudinal que resulta ser la posición más adecuada para el transporte de bobinas. Los vehículos con fosa integrada requieren de esta orientación de la bobina.



## **5.2. POSICIONAMIENTO DE LAS BOBINAS EN EL VEHÍCULO**

El estudio del posicionamiento de las bobinas en los diferentes tipos de vehículos viene reflejado en las tablas que se muestran en las páginas siguientes.

Las tablas están realizadas en función de las características de los vehículos, y se identifican con un código de colores. Así, los cálculos realizados se reflejarán en las siguientes tres agrupaciones:

1. Vehículo articulado de 5 ejes con cabeza tractora y plataforma de ejes tridem de 13,65 m. Su color identificativo es el **verde**.
2. Vehículo articulado de 5 ejes con cabeza tractora y plataforma de ejes tridem de 9,30 m. Su color identificativo es el **naranja**.
3. Vehículo rígido de 3 ejes y con 8,045 m de plataforma de carga y Vehículo rígido de 4 ejes (doble eje delantero) y con 8,55 m de plataforma de carga. Sus colores identificativos son el **morado** y el **azul** (estas tablas están unificadas).

Así mismo, se han elaborado 4 tipos de tabla:

Tabla 1: Sin pilares de sujeción

Tabla 2: Con pilares de sujeción

Tabla 3: Flejes paletizados de pequeño tamaño

Tabla 4: Flejes apoyados en caballetes

De manera que se reflejan cuáles son las posiciones o ubicaciones idóneas de las bobinas y los flejes en cada caso y para cada tipo de vehículo.

A continuación se detallan las consideraciones a la hora de elaborar estas tablas de ubicación de las bobinas.



### **Tabla 1: Sin pilares de sujeción. Criterios de elaboración.**

El estudio se ha centrado en encontrar varias posiciones, separadas más de 2 metros entre sí, donde colocar el plano central de las bobinas, dentro de la cuna normal y sin incumplir la legislación relativa a las cargas totales del vehículo y a las cargas por eje.

Los criterios empleados difieren ligeramente según el tipo de vehículo estudiado:

#### **. Vehículo articulado con plataforma de 13,65 m.**

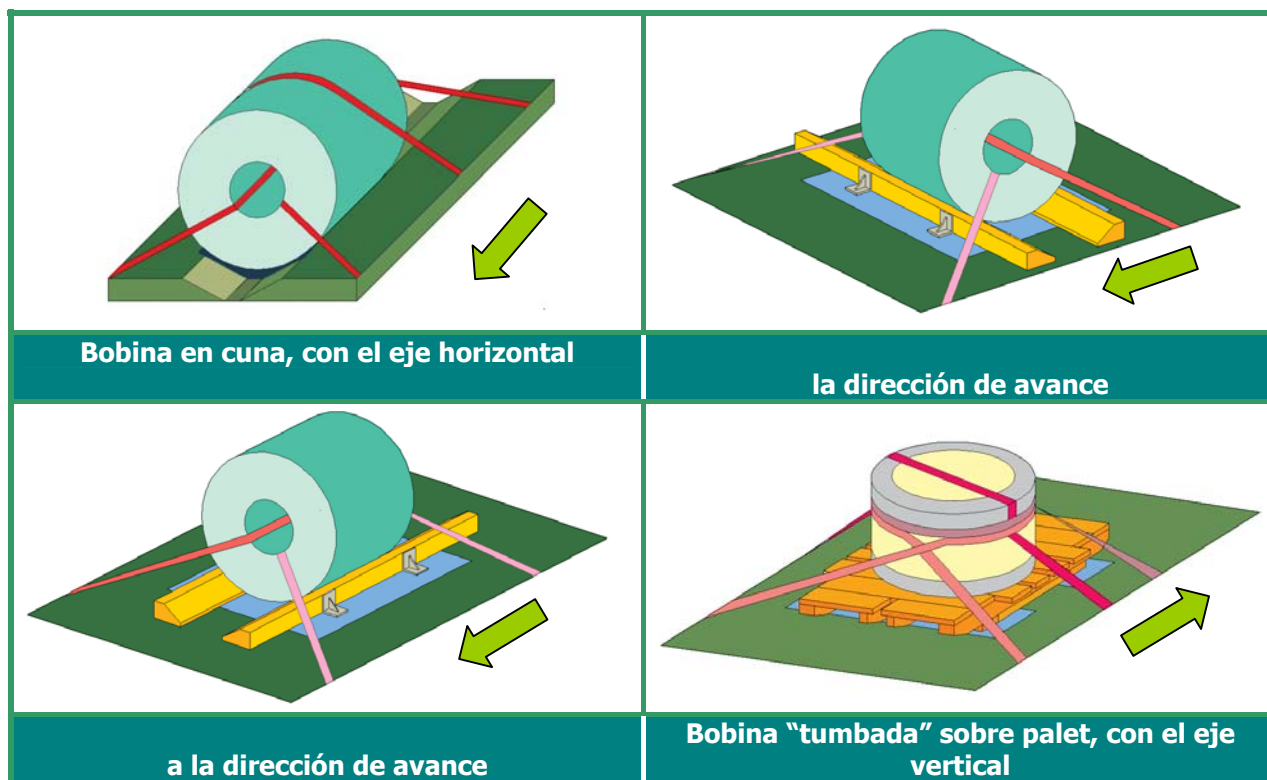
- Se ha estudiado la ubicación de una, dos, tres y hasta 4 bobinas teniendo en cuenta la variedad de pesos que pueda haber entre ellas.
- Bobinas de anchura comprendida entre 0,6 m y 2 m.

#### **. Vehículo articulado con plataforma de 9,3m y vehículos rígidos (de 3 o 4 ejes).**

- Se ha estudiado la ubicación de una, dos o tres bobinas de diferente peso.
- Bobinas de anchura comprendida entre 0,8 m y 1,6 m.

En el caso del vehículo articulado de 9,3m de plataforma ha resultado una posición, (a una distancia denominada  $D_{3,2}$ ) que exige que la cuna se prolongue hacia la delantera en bobinas cuya anchura sea mayor de 1 metro.

La tabla 1 reflejará las posiciones de las bobinas para las estibadas como se refleja en este cuadro:

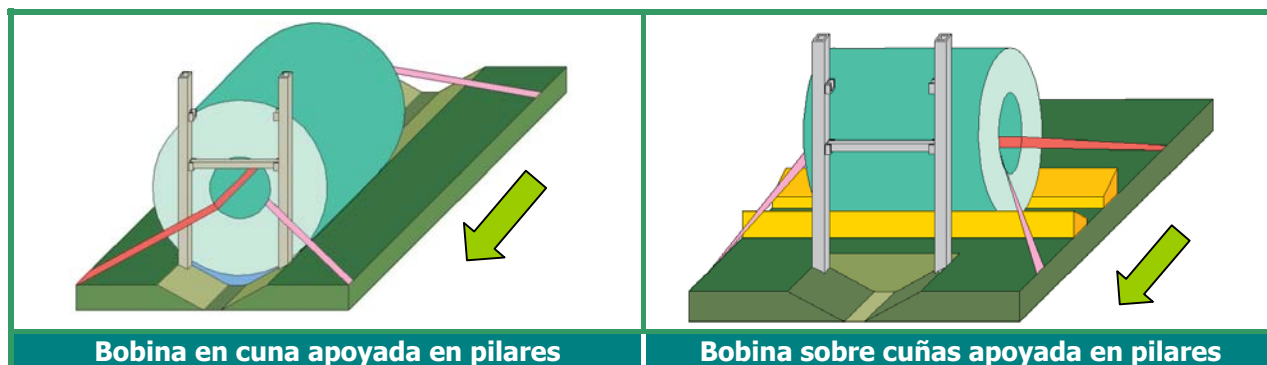


***Tabla 2: Con pilares de sujeción. Criterios de elaboración***

La posibilidad de encontrar unas posiciones fijas a lo largo de la plataforma donde colocar unos pilares sobre los que apoyar las bobinas independientemente de su anchura se ha estudiado de la siguiente forma:

- Partiendo de las posiciones marcadas para el centro de cada bobina, se ha supuesto una anchura media de 1200 mm (la mayoría de las bobinas está entre 800 mm y 1600 mm) y se han considerado unas posiciones de pilares a 600 mm por delante de las posiciones marcadas para los centros.
- Si las bobinas fuesen de 1200 mm de anchura podríamos colocar las bobinas contra estos pilares fijos y se cumplirían todas las condiciones de carga.
- Se han conseguido unas posiciones de pilares cada 0,5 o 1,5 metros desde la delantera de la plataforma.
- Las tolerancias de estas posiciones fijas están pendientes de un estudio más detallado considerando la posible variación de la anchura de la bobina (normal entre 0,8 y 1,6 metros), pero que pueden ser de 0,6 y de hasta 2 metros.

La tabla 2 reflejará las posiciones de las bobinas para las estibadas como se refleja en este cuadro:



### ***Tablas 3 y 4: Flejes. Criterios de elaboración***

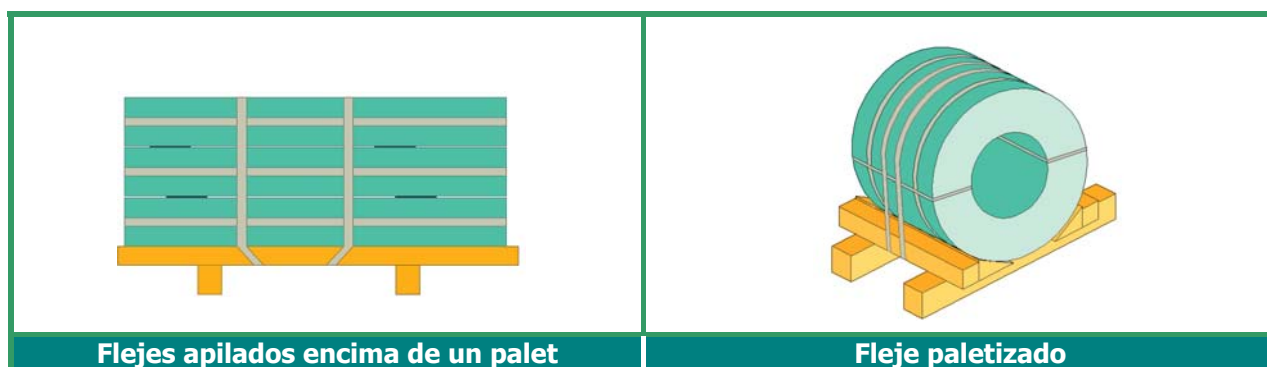
Flejes: bobinas cuya anchura es menor de 0,5 metros, o cuya relación entre anchura y diámetro es menor de 0,66.

El transporte de flejes se puede realizar sobre palet o en una plataforma con cuna integrada que disponga de caballetes (inclinación de entre 15° y 25°).

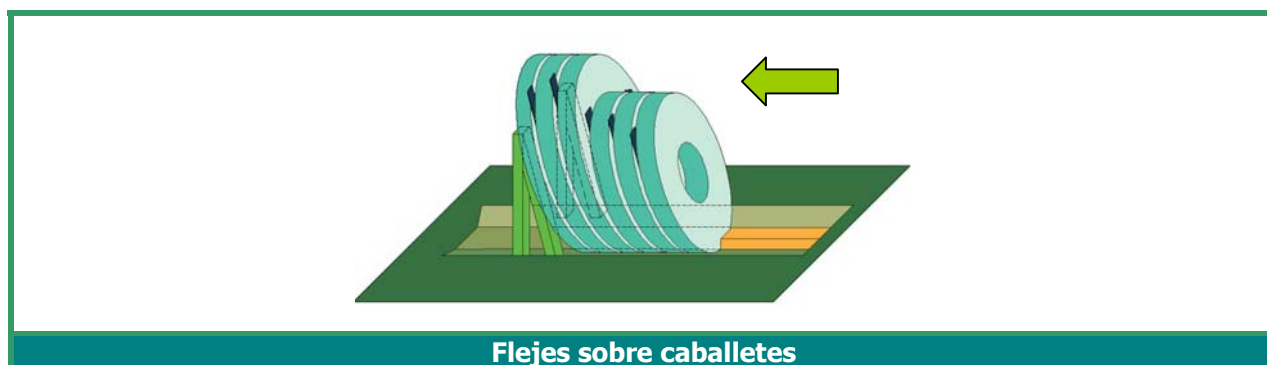
La posibilidad de transportar el fleje a cañón, como si fuese una bobina normal y con el eje horizontal, resulta posible en el caso de que los flejes sean de las mismas medidas y estén unidos entre sí (se tratan como si fuesen una sola bobina).

También es posible hacerlo asegurando los flejes por bloques (de diámetros similares) y colocándolos entre pilares fijos del vehículo (rellenando los posibles huecos). En este último caso el proceso de estiba y desestiba se torna muy complejo y el sistema no parece añadir más seguridad a un transporte realizado sobre caballetes o en palets.

*La tabla 3 reflejará las posiciones de los paquetes de flejes estibados como se refleja en este cuadro:*



*La tabla 4 reflejará las posiciones de los flejes estibados como se refleja en este cuadro:*





## 5.2.1. TABLAS DE POSICIONES DE LAS BOBINAS SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS

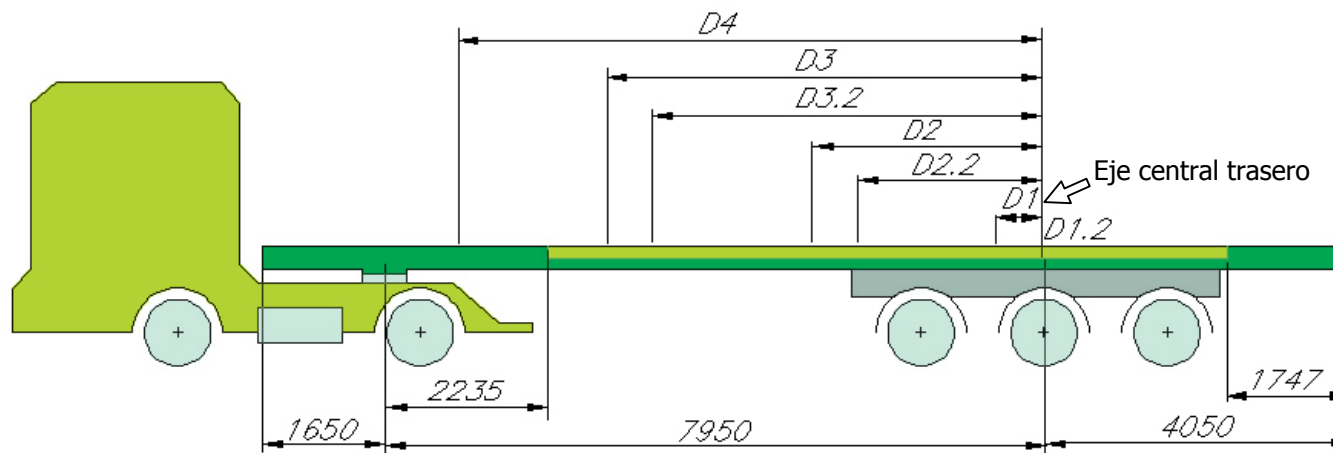
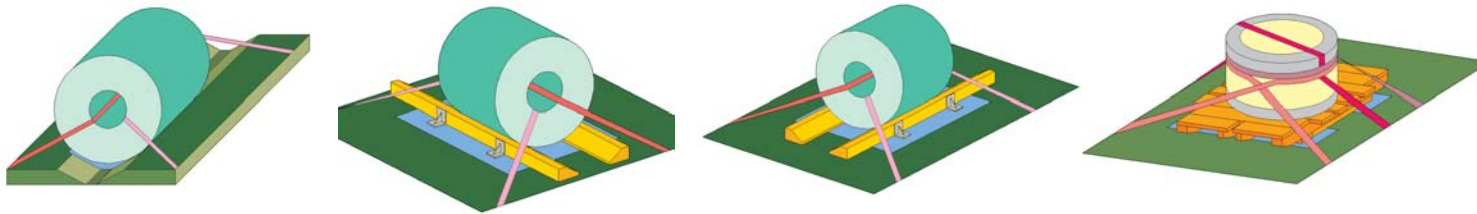


# TABLA DE POSICIONES PARA PLATAFORMA DE 13,65 m



## PLATAFORMA DE 13,65 m

### 1. DISTANCIAS (D) PARA BOBINAS CARGADAS EN CUNA, SOBRE CUÑAS DE MADERA O BOBINA TUMBADA.



DISTANCIAS	
D <sub>1</sub>	490 mm
D <sub>2</sub>	2530 mm
D <sub>3</sub>	4697 mm
D <sub>1.2</sub>	0 mm
D <sub>2.2</sub>	2000 mm
D <sub>3.2</sub>	4100 mm
D <sub>4</sub>	6857 mm



# PLATAFORMA DE 13,65 m

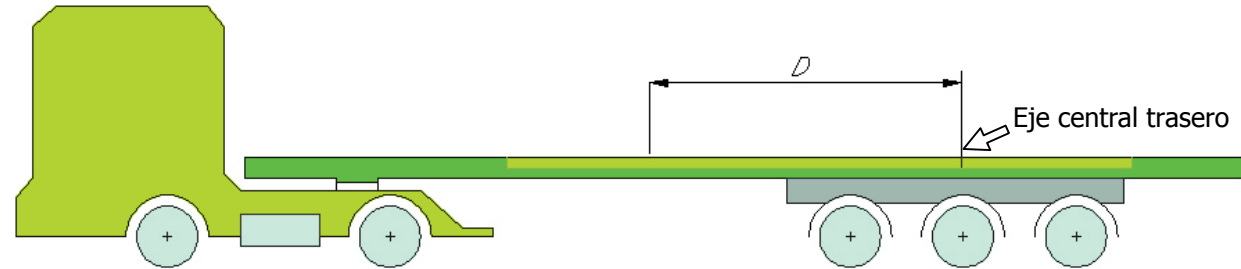


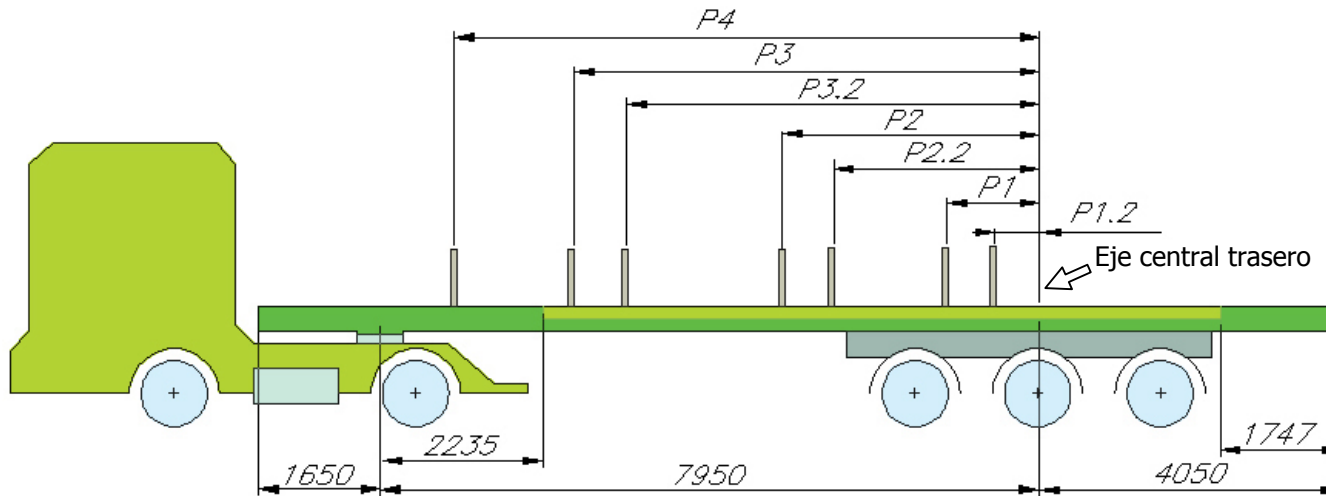
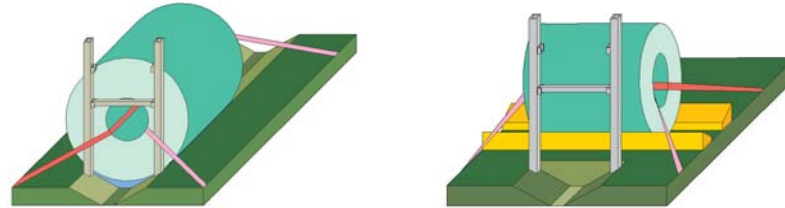
Tabla 1: Sin pilares de sujeción

MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº BOBINAS	CONDICIONANTE	DISTANCIA (D) DESDE EL CENTRO DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO		
	1 bobina	$> 5 T$	2530 mm		
	1 bobina	$\leq 5 T$	4697 mm		
	2 bobinas A y B		Bobina más pesada	Bobina más ligera	
		A y B difieren en 4 T o menos	4697 mm	490 mm	
		$A \leq 4 T$ y B mayor de 4 T	2530 mm	4697 mm	
		A y B pesan más de 4 T y difieren en más de 4 T	2000 mm	4100 mm	
	3 bobinas A, B y C	Hay dos bobinas A y B que difieren en menos de 4 T, y $A \geq B$	Bobina A 4697 mm	Bobina B 490 mm	Bobina C 2530 mm
		Las dos bobinas más próximas en peso difieren en 4 T o más. $A > B > C$	2000 mm	4100 mm	0 mm
	4: la menor (M) y otras 3, A, B y C	La bobina M $< 3 T$	6857 mm		
		Hay 2 bobinas A y B (las mayores) que difieren en menos de 4 T, siendo $A \geq B$	Bobina A 490 mm	Bobina B 4697 mm	Bobina C 2530 mm
	4: la menor (M) y otras 3, A, B y C	La bobina M $< 3 T$	6857 mm		
		Las tres bobinas A, B y C difieren en 4 T o más y $A \geq B \geq C$	Bobina A 2000 mm	Bobina B 4100 mm	Bobina C 0 mm



## PLATAFORMA DE 13,65 m

### 2. DISTANCIAS (P) PARA BOBINAS APOYADAS EN PIVOTES O PILARES DE SUJECIÓN



#### DISTANCIAS

<b>P<sub>1.2</sub></b>	600 mm
<b>P<sub>1</sub></b>	1090 mm
<b>P<sub>2.2</sub></b>	2600 mm
<b>P<sub>2</sub></b>	3130 mm
<b>P<sub>3.2</sub></b>	4700 mm
<b>P<sub>3</sub></b>	5297 mm
<b>P<sub>4</sub></b>	7457 mm





## PLATAFORMA DE 13,65 m

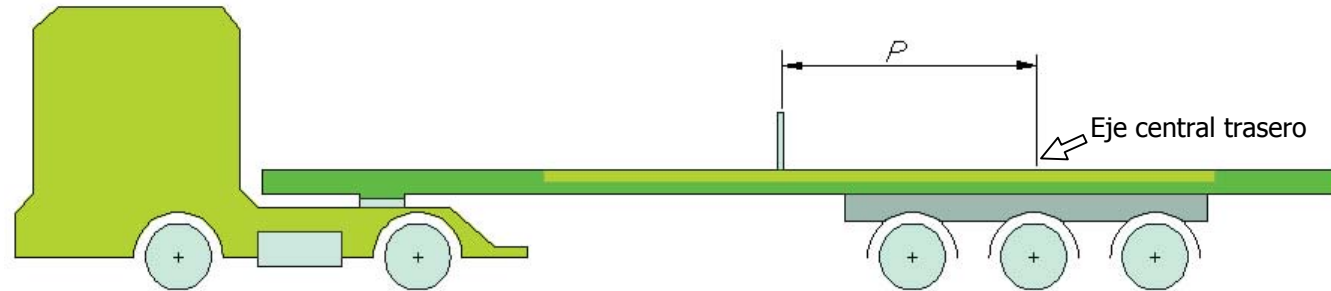


Tabla 2: Con pilares de sujeción

MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº BOBINAS	CONDICIONANTE	DISTANCIA (P) DESDE EL PILAR AL EJE CENTRAL TRASERO		
	1 bobina	$> 5 T$	3130 mm		
	1 bobina	$\leq 5 T$	5297 mm		
	2 bobinas A y B	A y B difieren en 4 T o menos	Bobina más pesada	Bobina más ligera	
		$A \leq 4 T$ y B mucho mayor	5297 mm	1090 mm	
		A y B pesan más de 4T y difieren en más de 4 T	3130 mm	5297 mm	
	3 bobinas A, B y C	Hay dos bobinas A y B que difieren en menos de 4 T, y $A \geq B$	2600 mm	4700 mm	
		Las dos bobinas más próximas en peso difieren en 4 T o más	Bobina A	Bobina B	Bobina C
			5297 mm	1090 mm	3130 mm
	4ª bobina	Menor de 3 T	7457 mm		

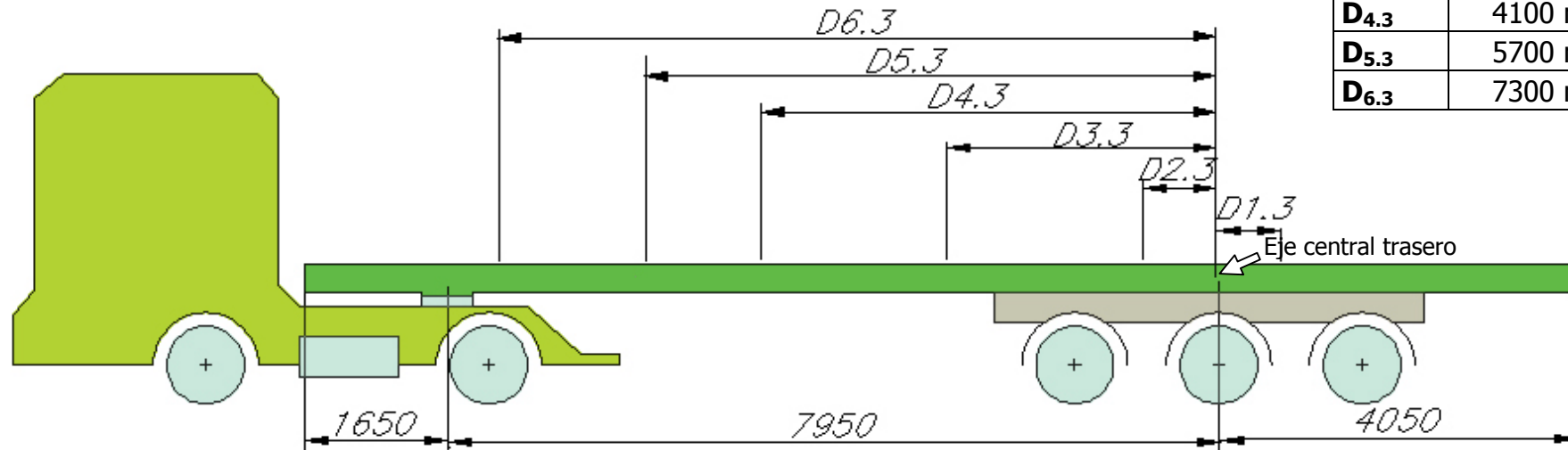


## PLATAFORMA DE 13,65 m

### 3. DISTANCIAS (D) PARA FLEJES PALETIZADOS DE PEQUEÑO TAMAÑO



DISTANCIAS	
<b>D<sub>1.3</sub></b>	- 700 mm
<b>D<sub>2.3</sub></b>	900 mm
<b>D<sub>3.3</sub></b>	2500 mm
<b>D<sub>4.3</sub></b>	4100 mm
<b>D<sub>5.3</sub></b>	5700 mm
<b>D<sub>6.3</sub></b>	7300 mm





## PLATAFORMA DE 13,65 m

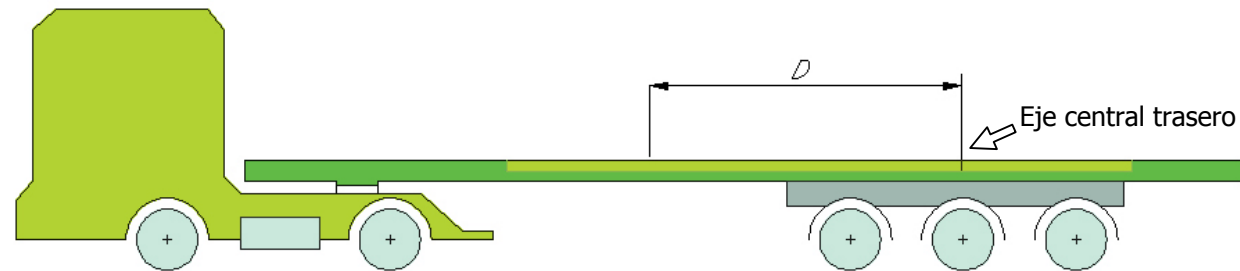


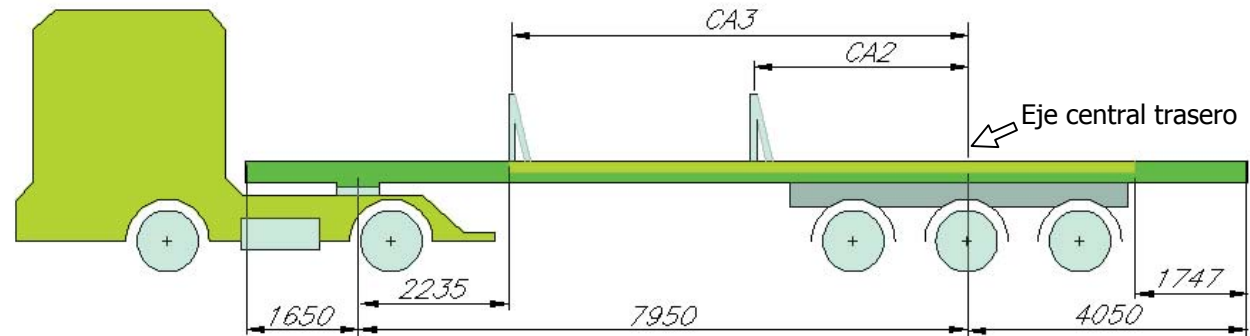
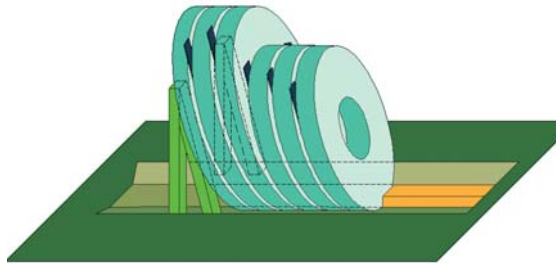
Tabla 3: Flejes paletizados de pequeño tamaño

MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº FLEJES	CONDICIONANTE	DISTANCIA (D) DESDE EL CENTRO DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO		
	<b>6 PALETS DE FLEJES &lt; 6 T, DE MAYOR A MENOR SON A, B, C, D, E, F</b>	EL PALET MENOR $F < 3 T$	7300 mm		
		LOS TRES PALETS MAYORES $A \geq B \geq C$	Palet A	Palet B	Palet C
			2500 mm	900 mm	4100 mm
		LOS TRES PALETS MENORES $D \geq E \geq F$	Palet D	Palet E	Palet F
			-700 mm	5700 mm	7300 mm



## PLATAFORMA DE 13,65 m

*Flejes apoyados en caballetes*



DISTANCIAS	
CA <sub>2</sub>	2900 mm
CA <sub>3</sub>	5510 mm

**COLOCAR EN LA POSICIÓN INTERMEDIA CA<sub>2</sub> UN PESO DE FLEJES ENTRE 2 Y 3 VECES (2,5 VECES) EL PESO DE FLEJES QUE SE COLOQUE EN LA POSICIÓN DELANTERA CA<sub>3</sub>, HASTA LLEGAR A UN MÁXIMO DE 17 TONELADAS EN LA ZONA INTERMEDIA.**

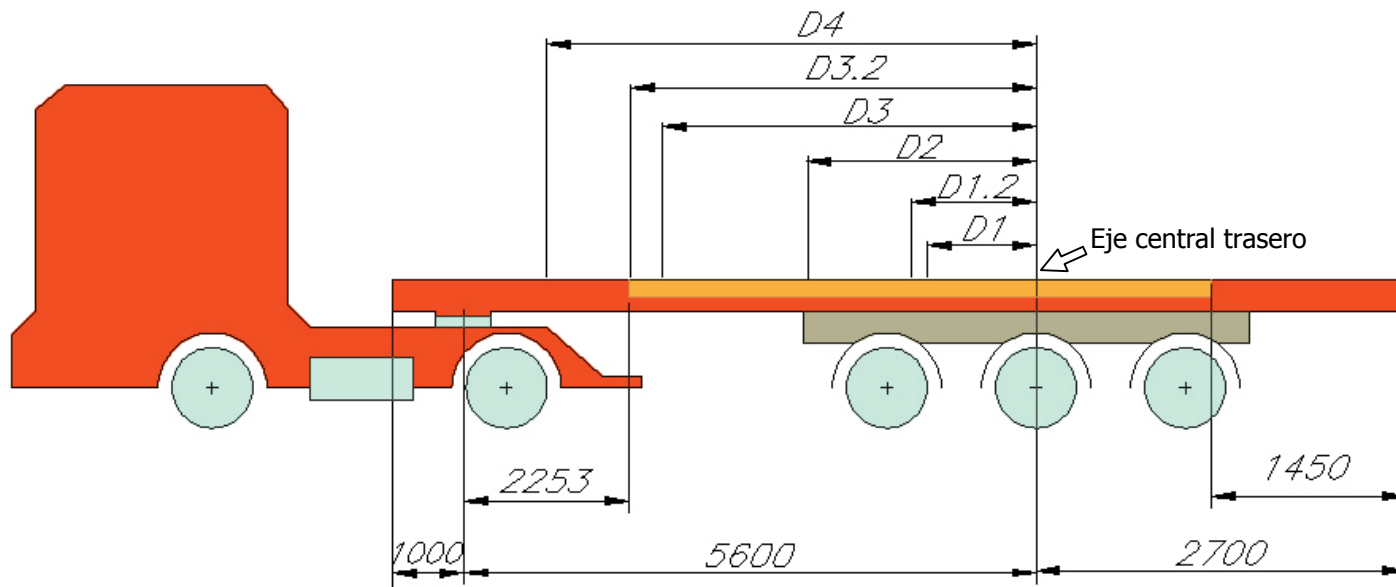
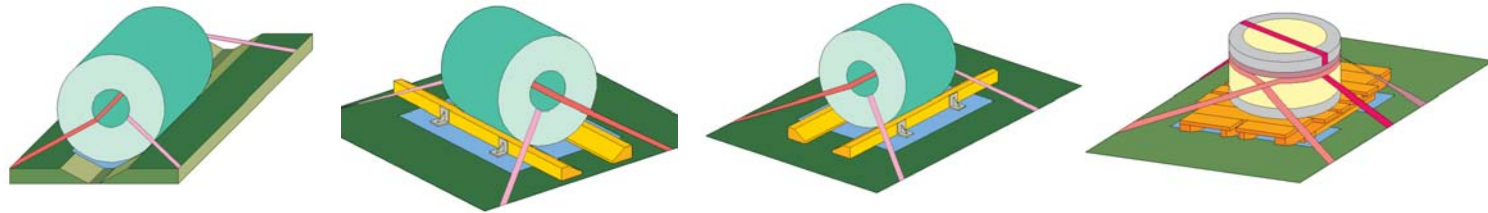


# TABLA DE POSICIONES PARA PLATAFORMA DE 9,30 m



# PLATAFORMA 9,3 m

## 1. DISTANCIAS (D) PARA BOBINAS CARGADAS EN CUNA, SOBRE CUÑAS DE MADERA O BOBINA TUMBADA.



DISTANCIAS	
<b>D<sub>1</sub></b>	1000 mm
<b>D<sub>1.2</sub></b>	1100 mm
<b>D<sub>2</sub></b>	1900 mm
<b>D<sub>3</sub></b>	2547 mm
<b>D<sub>3.2</sub></b>	2847 mm
<b>D<sub>4</sub></b>	4547 mm



# PLATAFORMA 9,3 m

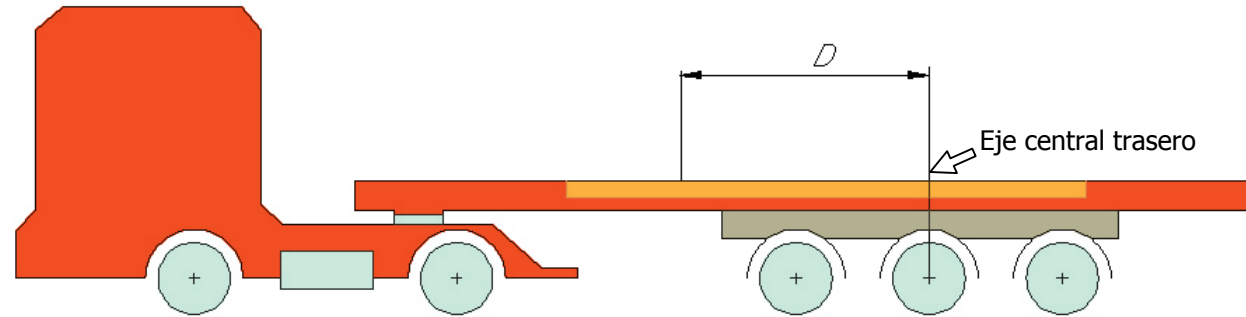


Tabla 1: Sin pilares de sujeción

MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº BOBINAS	CONDICIONANTE	DISTANCIA (D) DESDE EL CENTRO DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO	
	1 bobina	$\geq 5 T$	1900 mm	
	1 bobina	$< 5 T$	2547 mm	
	2 bobinas A y B ambas de 10T o más	A y B difieren en menos de 4 T	Bobina más pesada	Bobina más ligera
		A y B difieren en 4 T o más	1000 mm	2547 mm
	2 bobinas: A y B ambas de 10T o menos	A y B difieren en menos de 4 T	2547 mm	1000 mm
		A y B la bobina A pesa más de 10T y la bobina B pesa menos de 10T	A y B difieren en menos de 4 T	2547 mm
	2 bobinas A y B la bobina A pesa más de 10T y la bobina B pesa menos de 10T	La bobina A pesa 17 T o más (hasta un máximo de 20 T)	1100 mm	2847 mm
		La bobina A pesa menos de 17 T	2847 mm	1100 mm
	3 bobinas: la menor (M) y otras dos A y B	Menor $M \leq 3 T$	4547 mm	
		Las bobinas A y B son de 10 T o menos y $A \geq B$	Bobina A	Bobina B
			1000 mm	2547 mm

**NOTA 1:** En las posiciones  $D_1 = 1000$  mm y  $D_3 = 2547$  mm se pueden cargar bobinas de una anchura máxima de 1600 mm

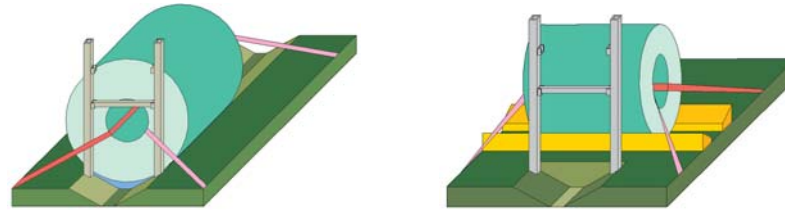
**NOTA 2:** Si se carga una bobina de más de 20T se ha de llevar sola y no se puede cargar una segunda bobina

**NOTA 3:** En la posición  $D_{3,2} = 2847$  mm no se podría cargar una bobina cuya anchura fuera mayor de 1 metro a no ser que la plataforma tenga cuna delantera

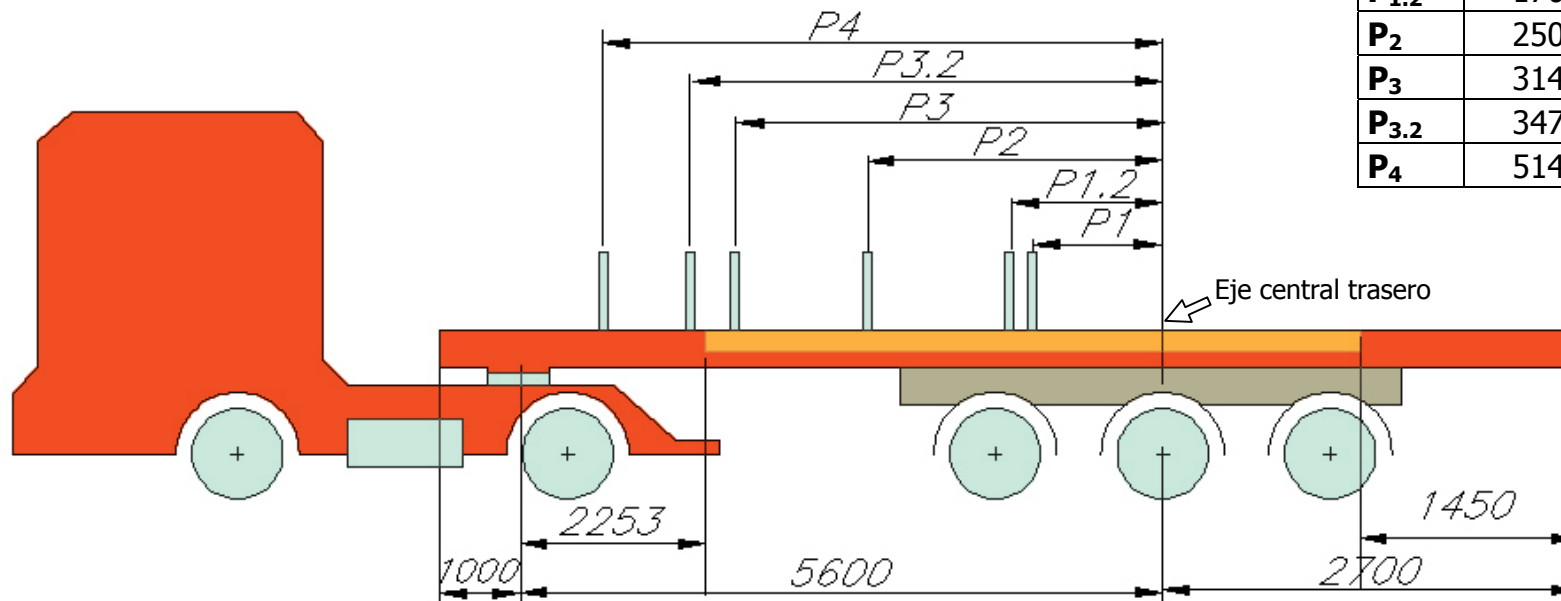


# PLATAFORMA 9,3 m

## 2.DISTANCIAS (P) PARA BOBINAS APOYADAS EN PIVOTES O PILARES DE SUJECCIÓN



DISTANCIAS	
<b>P<sub>1</sub></b>	1600 mm
<b>P<sub>1.2</sub></b>	1700 mm
<b>P<sub>2</sub></b>	2500 mm
<b>P<sub>3</sub></b>	3147 mm
<b>P<sub>3.2</sub></b>	3477 mm
<b>P<sub>4</sub></b>	5147 mm

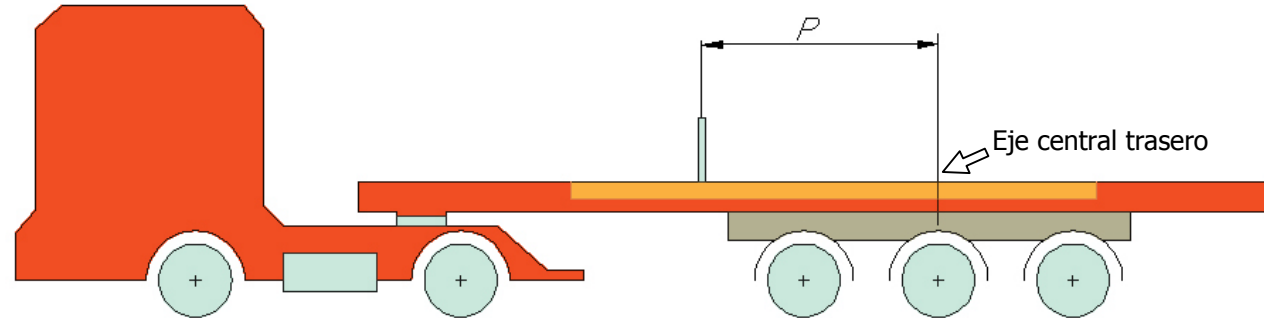


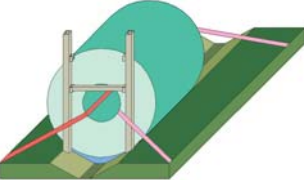
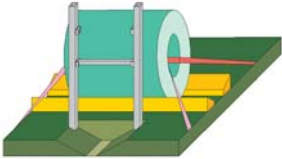
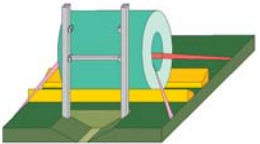




## PLATAFORMA 9,3 m

Tabla 2: Con pilares de sujeción



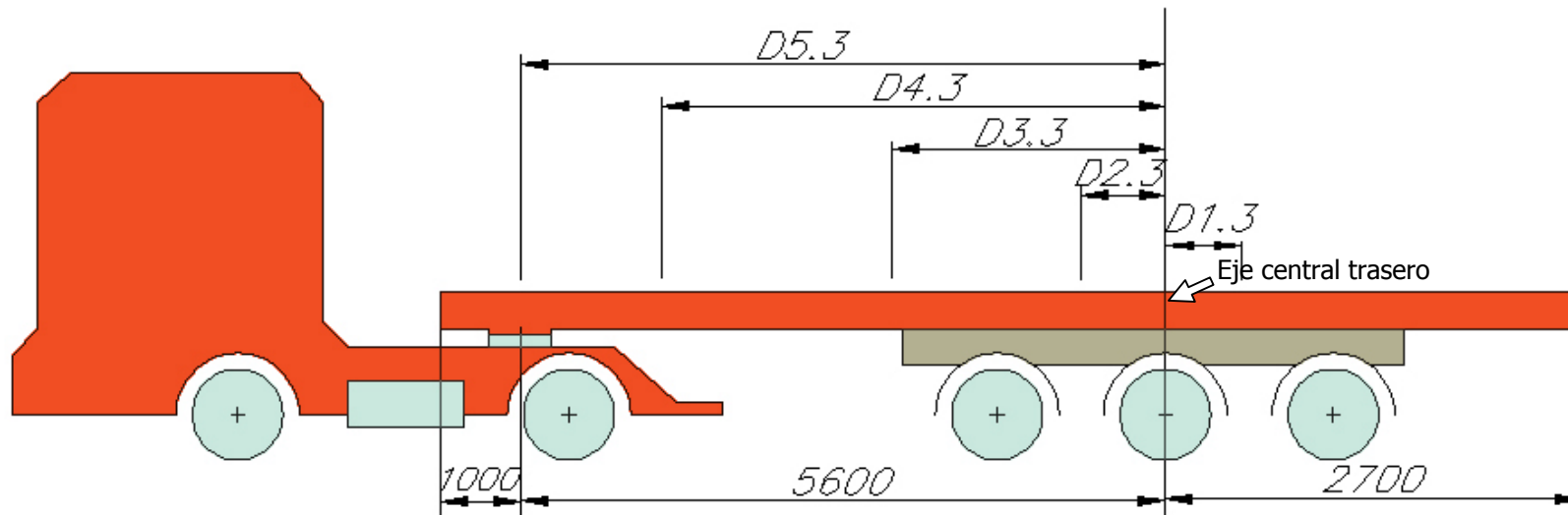
MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº BOBINAS	CONDICIONANTE	DISTANCIA (P) DESDE EL PILAR AL EJE CENTRAL TRASERO	
			Bobina más pesada	Bobina más ligera
	1 bobina	$\geq 5 T$	2500 mm	
	1 bobina	$< 5 T$	3147 mm	
	2 bobinas A y B ambas de 10 T o más	A y B difieren en menos de 4 T	1600 mm	3147 mm
		A y B difieren en 4 T o más	3147 mm	1600 mm
	2 bobinas A y B ambas de 10 T o menos	A y B difieren en menos de 4 T	3147 mm	1600 mm
		La bobina A pesa 17 T o más (hasta un máximo de 20 T)	1700 mm	3477 mm
	2 bobinas A y B la bobina A pesa más de 10 T y la bobina B pesa menos de 10 T	La bobina A pesa menos de 17 T	3477 mm	1700 mm
		3ª bobina	Menor de 3 T	5147 mm



## PLATAFORMA 9,3 m

### 3.DISTANCIAS (D) PARA FLEJES PALETIZADOS DE PEQUEÑO TAMAÑO

DISTANCIAS	
<b>D<sub>1.3</sub></b>	- 800 mm
<b>D<sub>2.3</sub></b>	800 mm
<b>D<sub>3.3</sub></b>	2400 mm
<b>D<sub>4.3</sub></b>	4000 mm
<b>D<sub>5.3</sub></b>	5600 mm





## PLATAFORMA 9,3 m

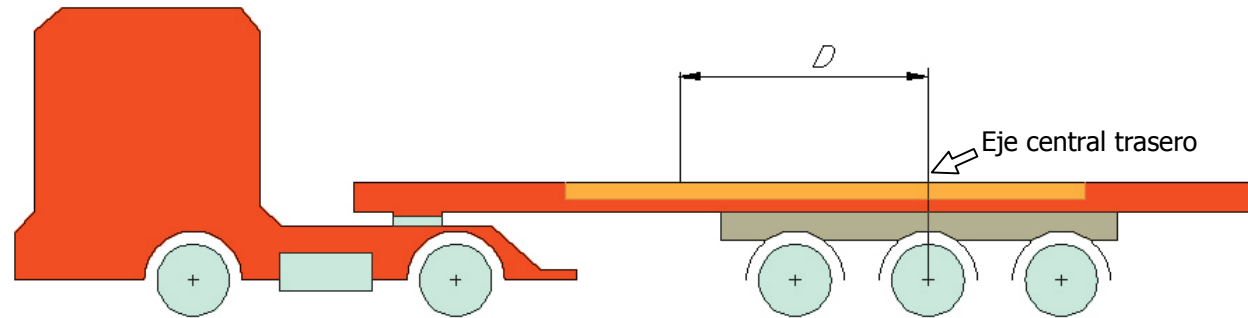


Tabla 3: Flejes paletizados de pequeño tamaño

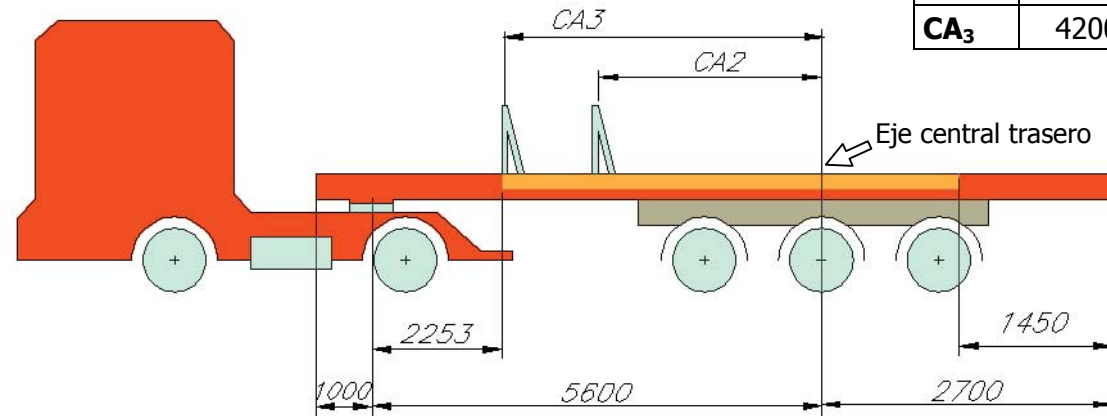
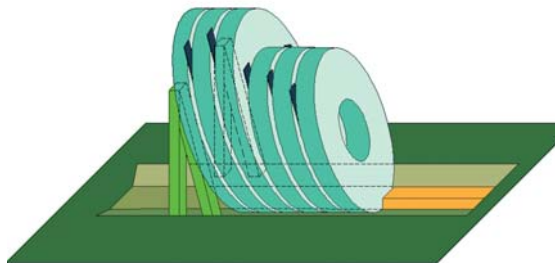
MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº FLEJES	CONDICIONANTE	DISTANCIA (D) DESDE EL CENTRO DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO		
	<b>5 PALETS DE FLEJES <math>\leq</math> 6T DE MAYOR A MENOR SON A, B, C, D, E</b>	EL PALET MENOR E $<$ 3 T	5600 mm		
		LOS TRES PALETS MAYORES $A \geq B \geq C$	Palet A	Palet B	Palet C
			2400 mm	800 mm	4000 mm
LOS DOS PALETS MENORES $D \geq E$	Palet D	Palet E			
	- 800 mm	5600 mm			



## PLATAFORMA 9,3 m

DISTANCIAS	
CA <sub>2</sub>	2600 mm
CA <sub>3</sub>	4200 mm

*Flejes apoyados en caballetes*



**COLOCAR EN LA POSICIÓN INTERMEDIA CA<sub>2</sub> UN PESO DE FLEJES ENTRE 2 Y 3 VECES (2,5 VECES) EL PESO DE FLEJES QUE SE COLOQUE EN LA POSICIÓN DELANTERA CA<sub>3</sub>, HASTA LLEGAR A UN MÁXIMO DE 19 TONELADAS EN LA ZONA INTERMEDIA.**



# TABLA DE POSICIONES PARA VEHÍCULOS RÍGIDOS



# VEHÍCULOS RÍGIDOS

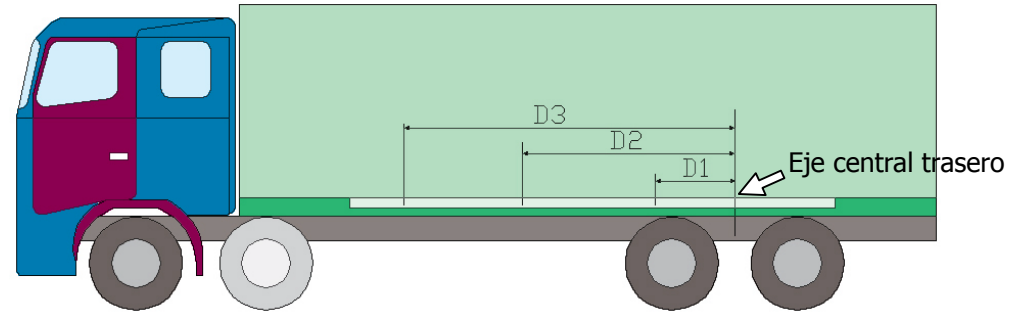
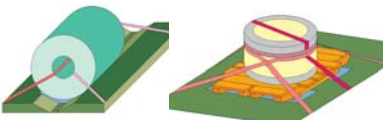
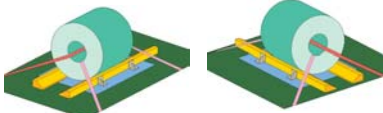


Tabla 1: Sin pilares de sujeción

MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº BOBINAS	VEHÍCULO RÍGIDO DE 3 EJES CON EJE TRASERO TANDEM Y 8,045 m DE PLATAFORMA	VEHÍCULO RÍGIDO DE 4 EJES CON EJE TRASERO TANDEM Y 8,55 m DE PLATAFORMA
	Nº BOBINAS	DISTANCIA DESDE EL EJE DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO	
	1 BOBINA	D <sub>2</sub> = 1600 mm	
	2 BOBINAS A y B	Bobina más pesada	Bobina más ligera
	D <sub>1</sub> = 900 mm	D <sub>3</sub> = 3000 mm	D <sub>3</sub> = 3000 mm

**NOTA:**

EN LAS POSICIONES D<sub>1</sub> Y D<sub>3</sub> SE PUEDEN CARGAR BOBINAS DE UNA ANCHURA MÁXIMA DE 2000 mm



# VEHÍCULOS RÍGIDOS

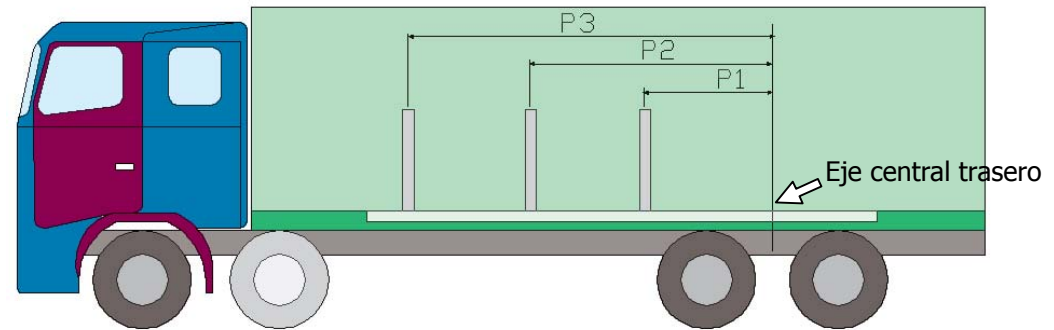


Tabla 2: Con pilares de sujeción

MODO DE ESTIBA DE LA BOBINA	Nº BOBINAS	VEHÍCULO RÍGIDO DE 3 EJES CON EJE TRASERO TANDEM Y 8,045 m DE PLATAFORMA		VEHÍCULO RÍGIDO DE 4 EJES CON EJE TRASERO TANDEM Y 8,55 m DE PLATAFORMA	
	Nº BOBINAS	DISTANCIA DESDE EL EJE DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO		DISTANCIA DESDE EL EJE DE LA BOBINA AL EJE CENTRAL TRASERO	
	1 BOBINA	P <sub>2</sub> = 2200 mm		P <sub>2</sub> = 2600 mm	
	2 BOBINAS A y B	Bobina más pesada P <sub>1</sub> = 1500 mm	Bobina más ligera P <sub>3</sub> = 3600 mm	Bobina más pesada P <sub>3</sub> = 3600 mm	Bobina más ligera P <sub>1</sub> = 1500 mm

NOTA: Los pilares fijos definidos cumplen con todas las condiciones de carga para anchuras de bobina de 0,6 a 2 metros, por lo que se recomienda su uso en todos los casos



# VEHÍCULOS RÍGIDOS

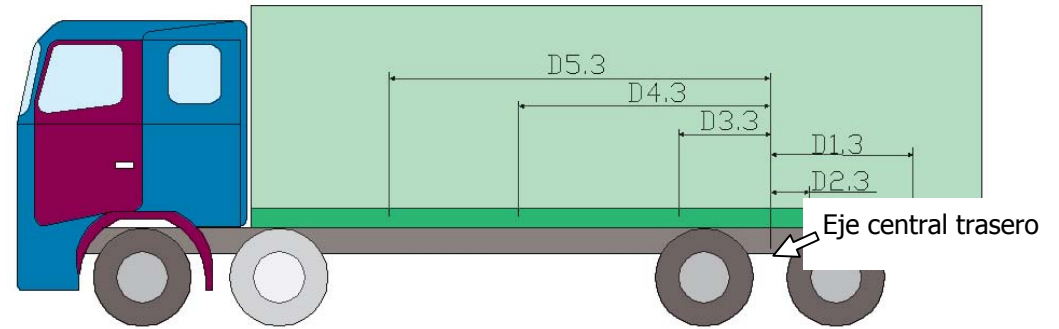

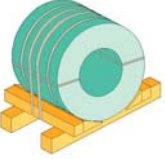


Tabla 3: Flejes paletizados de pequeño tamaño

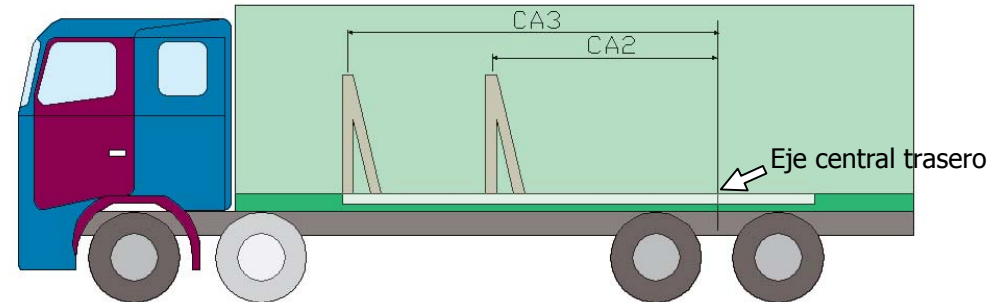
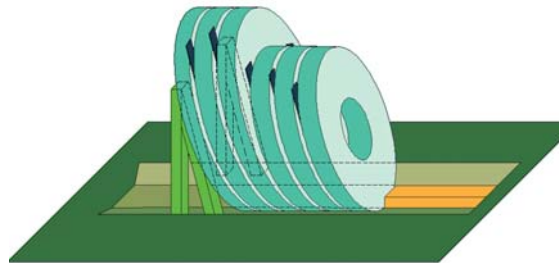
DE LA BOBINA	Nº FLEJES	CONDICIONANTE	DISTANCIA AL EJE CENTRAL TRASERO			
 	<b>VEHÍCULO DE 3 EJES Y CON 8,045 m DE PLATAFORMA DE CARGA</b>					
	5 PALETS DE FLEJES ≤ 5 T DE MAYOR A MENOR SON A, B, C, D, E	EL PALET MENOR E < 3 T	<b>D<sub>1.3</sub> = -2125 mm</b>			
		LOS TRES PALETS MAYORES A ≥ B ≥ C	Palet A	Palet B	Palet C	
			<b>D<sub>3.3</sub> = 1075 mm</b>	<b>D<sub>4.3</sub> = 2675 mm</b>	<b>D<sub>2.3</sub> = - 525 mm</b>	
	LOS DOS PALETS MENORES D ≥ E	Palet D	Palet E			
		<b>D<sub>5.3</sub> = 4275 mm</b>	<b>D<sub>1.3</sub> = -2125 mm</b>			
	<b>VEHÍCULO DE 4 EJES (DOBLE EJE DELANTERO) Y CON 8,55 m DE PLATAFORMA DE CARGA</b>					
	5 PALETS DE FLEJES ≤ 5 T DE MAYOR A MENOR SON A, B, C, D, E	EL PALET MENOR E < 3 T	<b>D<sub>1.3</sub> = -2125 mm</b>			
		LOS TRES PALETS MAYORES A ≥ B ≥ C	Palet A	Palet B	Palet C	
			<b>D<sub>4.3</sub> = 2725 mm</b>	<b>D<sub>3.3</sub> = 1125 mm</b>	<b>D<sub>5.3</sub> = 4325 mm</b>	
LOS DOS PALETS MENORES D ≥ E		Palet D	Palet E			
	<b>D<sub>2.3</sub> = -475 mm</b>	<b>D<sub>1.3</sub> = -2125 mm</b>				





## VEHÍCULOS RÍGIDOS

Tabla 4: Flejes apoyados en caballetes



TIPO VEHÍCULO	CA <sub>2</sub>	CA <sub>3</sub>
VEHÍCULO DE 3 EJES Y CON 8,045 m DE PLATAFORMA DE CARGA	2575 mm	4175 mm
VEHÍCULO DE 4 EJES (DOBLE EJE DELANTERO) Y CON 8,55 m DE PLATAFORMA DE CARGA	2775 mm	4375 mm

**COLOCAR EN LA POSICIÓN INTERMEDIA CA<sub>2</sub> UN PESO DE FLEJES SIEMPRE MAYOR QUE 2 VECES EL PESO DE FLEJES QUE SE COLOQUE EN LA POSICIÓN DELANTERA CA<sub>3</sub>, HASTA LLEGAR A UN MÁXIMO DE LA CARGA PERMITIDA PARA EL VEHÍCULO.**



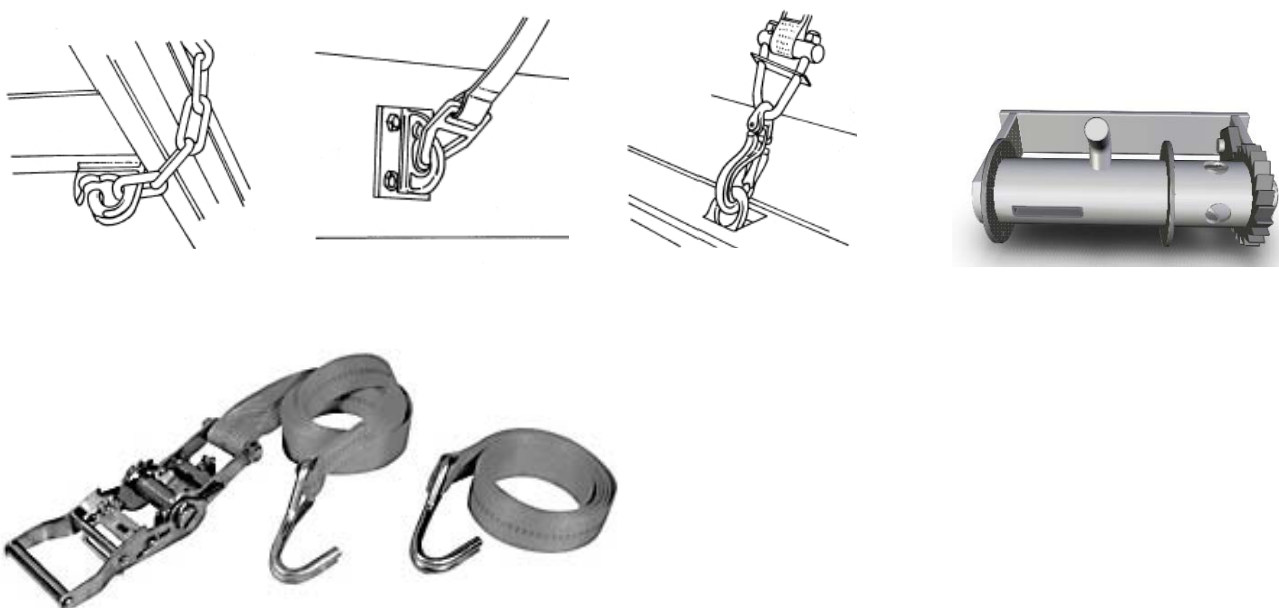
## 5.3. METODOS DE ESTIBA

## AMARRE

En los dos laterales de la plataforma los fabricantes incorporan puntos de amarre donde se pueden enganchar cables (y tensarse) o ganchos de cintas y cadenas. Son huecos laterales, anillas o ganchos soldados al cuadradillo exterior de la plataforma rígida.

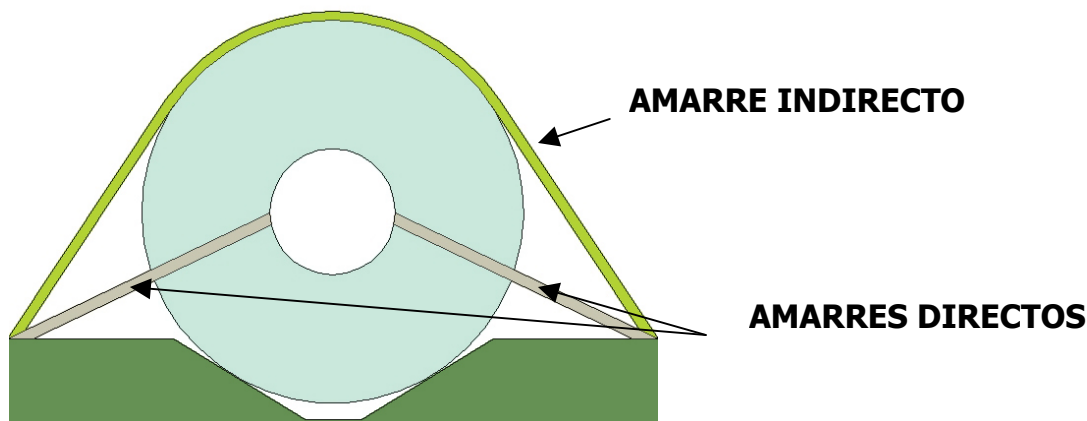
La distancia entre puntos de amarre varía entre 1 y 2 metros y la calidad de la unión entre el anclaje y el vehículo es también muy variables.

Los amarres (cintas, cadenas, estrobos...) deben anclarse al chasis con un sistema que asegure una buena calidad en la unión.



En todos los casos la bobina ha de atarse mediante un mínimo de dos cintas, cables o cadenas (uno hacia cada lateral de la plataforma. Cada cinta (cable o cadena) pasará por el hueco interior de la bobina y se dirigirá hacia un lateral atándose a dos puntos de amarre por delante y por detrás de la bobina. La cinta (cadena o cable) se ha de tensar correctamente y ha de ser capaz de resistir la carga consecuencia de un frenazo imprevisto del vehículo o de la inclinación en las curvas de la carretera. La utilización de cantoneras de protección (de plástico, chapa o goma) entre los bordes de la bobina y las cintas (cables o cadenas) ayudará al mantenimiento de la calidad de la bobina durante el transporte (bobinas de chapa fina, de hojalata, galvanizado, decapadas, en frío, etc.) y a la buena conservación de las cintas y cables (evitando posibles deterioros por corte de fibras).

## TIPOLOGÍA DE AMARRES



### AMARRES INDIRECTOS

El amarre indirecto es un elemento de tensión que va anclado en un lado del vehículo, pasa por encima del artículo, en este caso la bobina, transversalmente respecto al vehículo, se ancla al otro lado del mismo, y finalmente se tensa.

El propósito de un amarre indirecto es aumentar la presión, en este caso de la bobina, sobre la superficie que la soporta, para aumentar la fuerza de rozamiento. La existencia de un coeficiente de rozamiento razonable entre la bobina y la superficie (por ejemplo, con esteras antideslizantes), ayuda a la eficacia de este tipo de amarres.

Un amarre indirecto es más eficaz cuando se dispone formando un ángulo grande respecto al suelo del vehículo, visto desde el frente o la parte trasera, y se mantiene con una tensión elevada. Este tipo de amarre, debería formar un ángulo de al menos  $30^\circ$  con el suelo, y debería tensarse hasta una tensión tan alta como sea posible, al menos al 50% de su máxima resistencia.

Resumiendo, un amarre de tipo indirecto puede cumplir varias funciones:

1. Empujar el objeto hacia abajo y fijarlo al suelo.
2. Resistir el movimiento lateral del objeto
3. Resistir el movimiento longitudinal del objeto.



## AMARRES DIRECTOS

Un amarre directo puede ir:

1. Unido a un artículo, en este caso una bobina, y a un punto de anclaje sobre el vehículo.
2. Unido a un punto de anclaje, pasar alrededor o a través de la bobina, y luego ir unido a otro punto de anclaje.

El amarre directo proporciona resistencia a medida que el artículo se mueve y el amarre se estira. La cantidad de resistencia depende de la longitud del amarre y su rigidez. Un amarre rígido, como una cadena o cable, da un nivel de resistencia con mucha menos extensión que un amarre más flexible como una correa sintética. Un amarre corto da un nivel de resistencia con menos extensión que un amarre largo.

Un amarre directo se considera eficaz contra fuerzas longitudinales (hacia delante o hacia atrás) si forma un ángulo inferior a 45° cuando se mira desde el lateral del vehículo. Cuando se mira desde arriba, también debe formar un ángulo inferior a 45° con los lados del vehículo.

En un amarre directo no debe introducirse una tensión inicial muy grande. Se necesita el margen entre la tensión inicial (pretensión) y la tensión máxima admisible para poder ofrecer resistencia. Un amarre directo debe tensarse en el rango del 10-20% de su resistencia máxima, de modo que el amarre esté tirante pero no muy tenso. Tensarlo demasiado es un esfuerzo inútil y reduce su eficacia.

### *Cuadro de capacidad de carga necesaria en amarres directos*

TONELAJE DE BOBINA	CAPACIDAD
Entre 24 y 27 Toneladas	TMU $\geq$ 95 KN (9,5 T)
Entre 20 y 24 Toneladas	TMU $\geq$ 64 KN (6,4 T)
Menor de 20 Toneladas	TMU $\geq$ 50 KN (5 T)

**Para los amarres indirectos, siempre utilizar amarres de gran carga.**

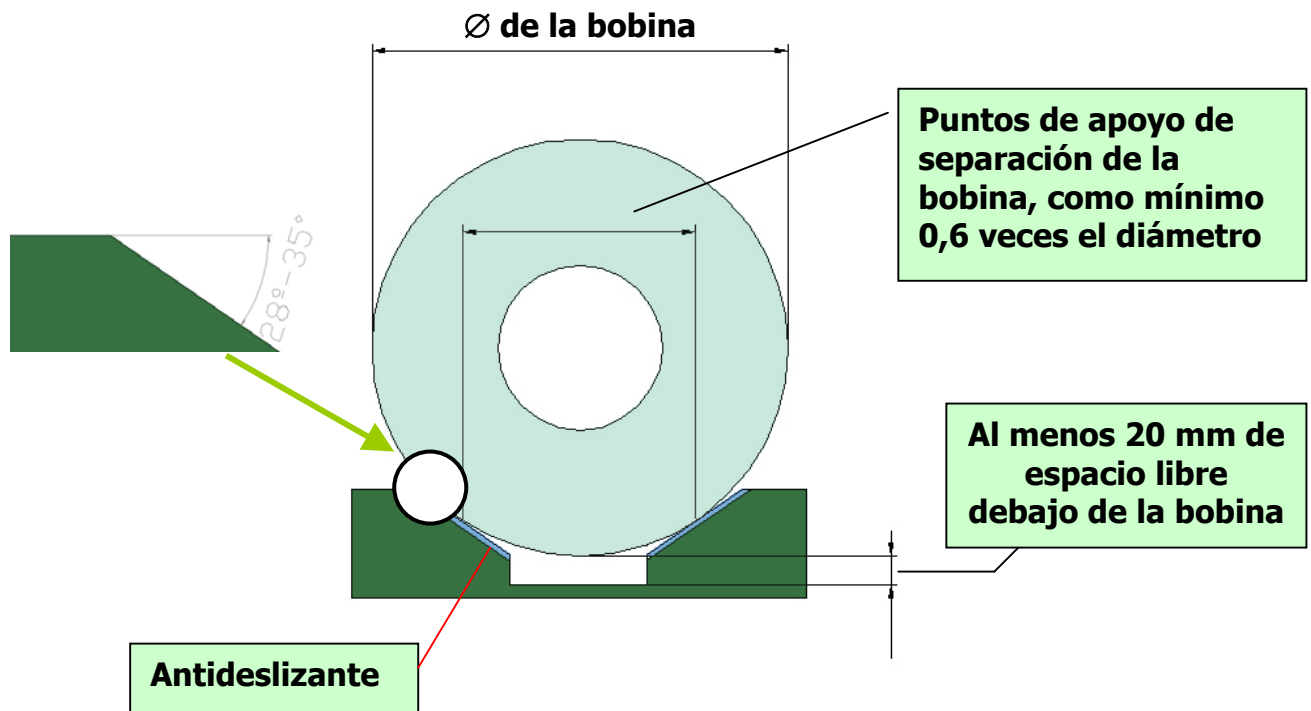
## CONSEJOS PARA UNA UTILIZACIÓN SEGURA DE AMARRES

- ➔ Utilizar siempre amarres homologados
- ➔ Examinar el estado de los amarres antes de su uso y asegurarse de que su identificación y especificación son correctas.
- ➔ No sobrecargarlos
- ➔ Nunca se debe hacer un nudo a un amarre
- ➔ Proteger los amarres de cantos afilados, fricción y abrasión
- ➔ Evitar pinzamientos o impactos con la carga
- ➔ No reparar nunca un amarre dañado, consultar siempre con el proveedor.

## BOBINA CARGADA A CAÑON, EN CUNA

### CARACTERÍSTICAS DE LA CUNA

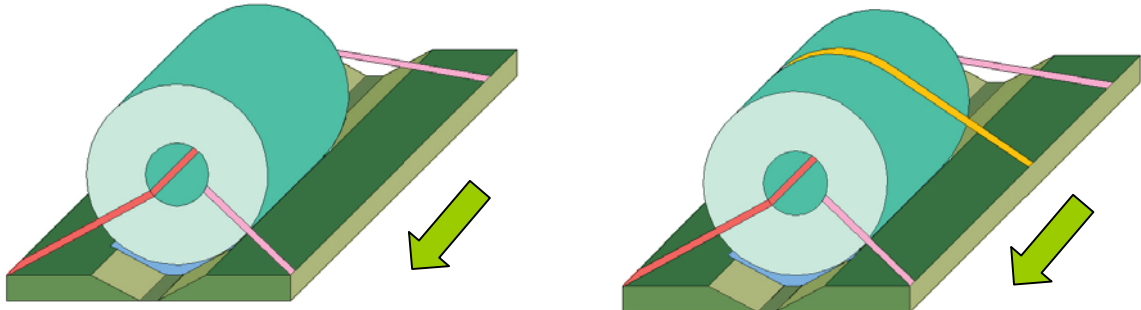
- **Siempre** utilizar material antideslizante entre la cuna y la bobina.
- El grado de inclinación de la cuna debe estar entre 28° y 35°.
- La bobina tiene que estar siempre apoyada en los 2 laterales.



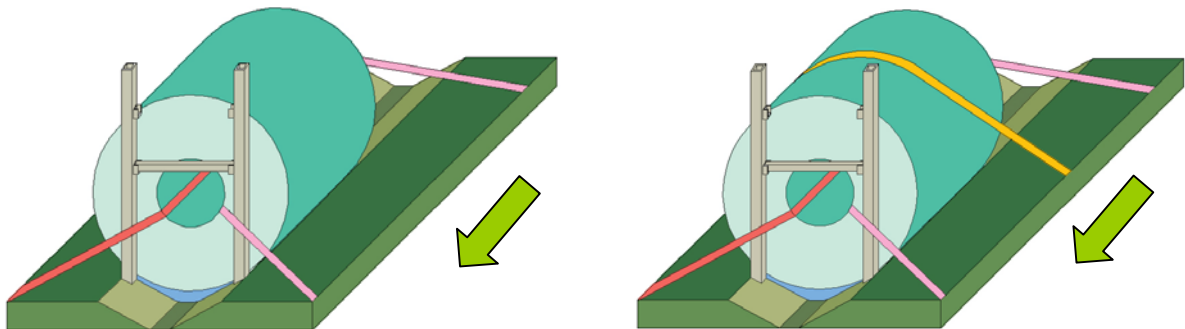
- Si el diámetro de la bobina es pequeño y cabe la posibilidad de que ésta toque el fondo, la bobina se puede calzar con un listón en un lateral de la cuna.



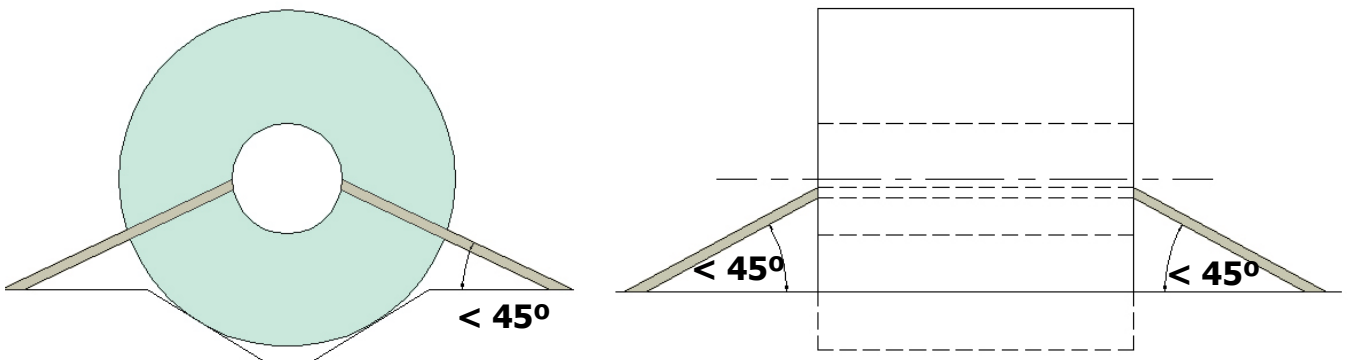
Las bobinas irán sujetas a la plataforma por lo menos con dos amarres directos. Se recomienda utilizar un tercer amarre indirecto en caso que la bobina pese más de 12 Toneladas.



Los denominados pilares de sujeción, colocados en la delantera de la cuna, son un elemento adicional de seguridad ante un posible incidente o desplazamiento de la bobina, ya que en ese caso los pilares soportarían el peso de la misma.



### ANGULOS DE AMARRE



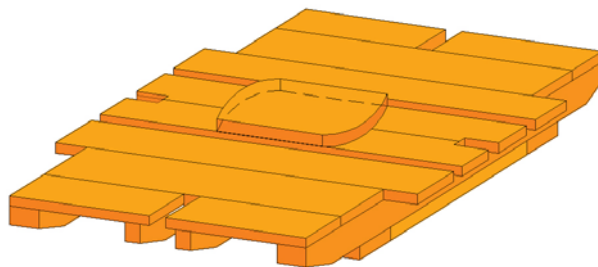
## BOBINA SOBRE PALET CON EL EJE VERTICAL

La carga de bobinas paletizadas resulta una forma de transporte segura y que ofrece garantías de calidad. Se utiliza habitualmente para bobinas de chapa muy fina (hojalata de 0,36mm de espesor, galvanizado de 1,18 mm de espesor) o delicadas.

Para el transporte, las bobinas colocadas sobre palet no requieren de ninguna cuna en el vehículo. Palet y bobina estarán firmemente compactos para lo que se utilizan diferentes medios:

- Un palet o soporte especial con suplemento para abocar la bobina
- Poner entre la base de la bobina y el palet una superficie antideslizante de goma
- El palet y la bobina están flejados conjuntamente con 4 flejes

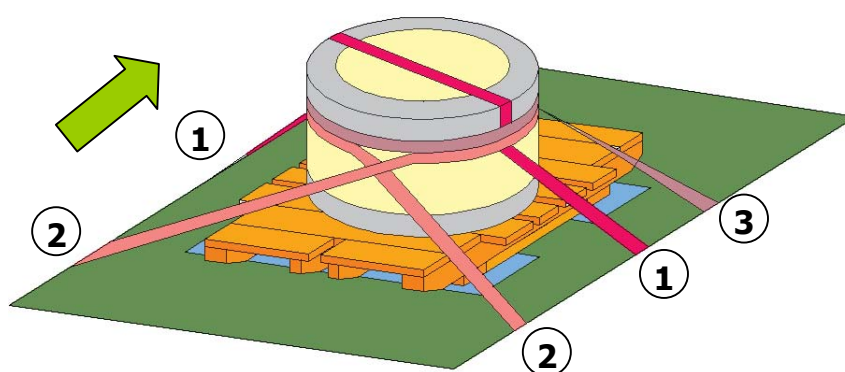
*Figura 1: ejemplo de palet especial, reforzado y con suplemento para abocar la bobina*



Los palets o soportes se colocarán centrados respecto a los laterales de la plataforma y se apoyarán en la misma utilizando superficies antideslizantes.

Las posiciones donde colocar los palet (máximo de 2 X 2 metros) son las mismas que para el caso de carga de bobinas en cuna.

### *Diferentes métodos de estiba*

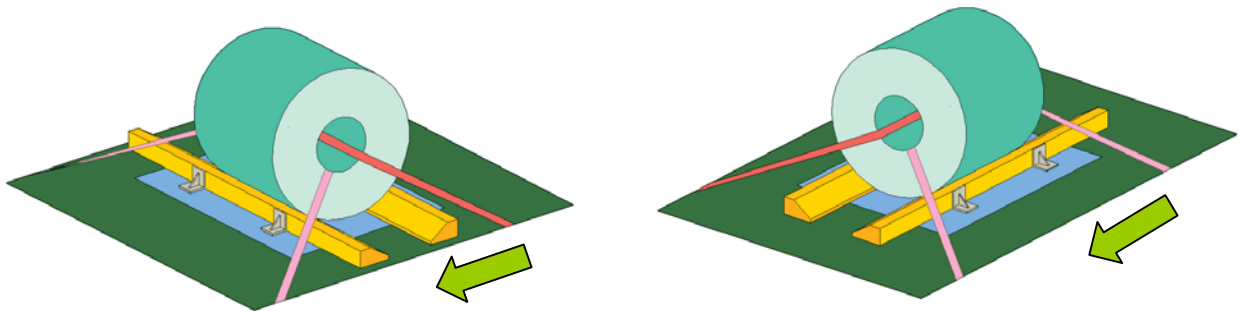


Entre la superficie de la plataforma y el palet especial se colocan unas esteras antideslizantes. Las cinchas se van amarrando en el orden indicado.



## BOBINA SOBRE CUÑAS (CUNAS DE SUPERFICIE) DE MADERA

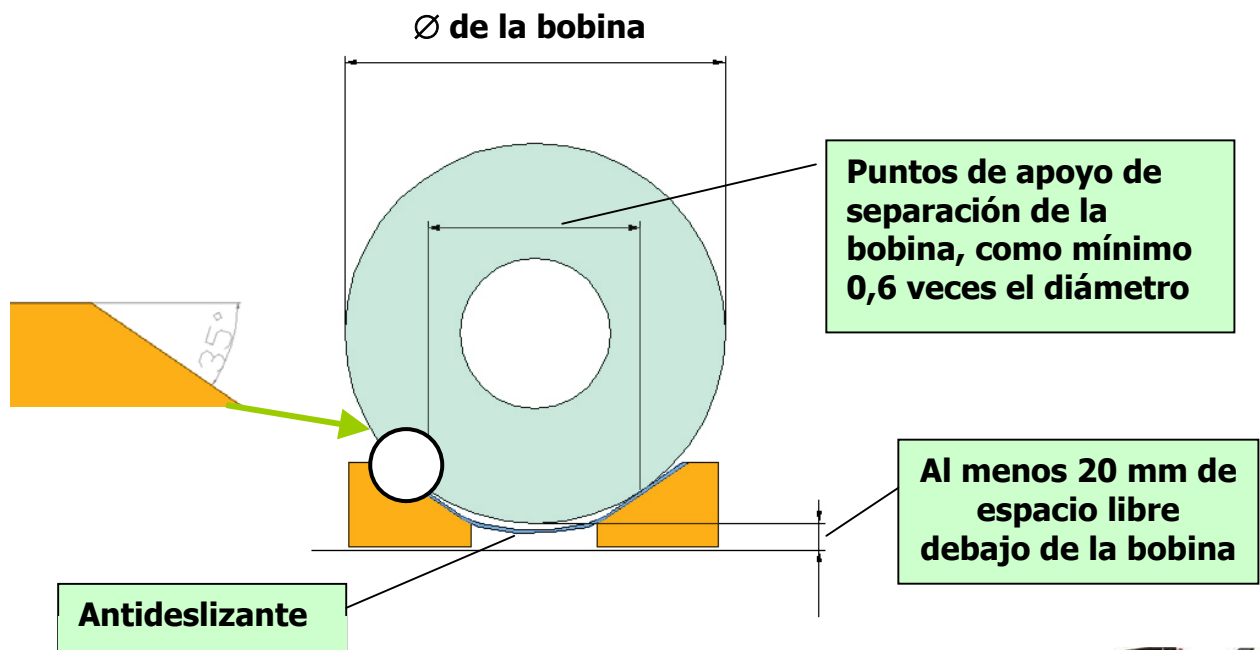
Situadas en la superficie de la plataforma. El eje de la bobina se puede situar horizontal y transversalmente a la dirección del avance del vehículo. Es una forma menos segura de transporte que la de la utilización de la cuna integrada (centro de gravedad más alto, mayor incertidumbre en la calidad de la cuña y en la unión de ésta con la superficie de la plataforma).



Las cuñas deberán estar en buen estado, tener las dimensiones adecuadas y poder anclarse a la plataforma mediante pasadores. Entre cuñas y bobinas se deberá situar una pieza de goma antideslizante.

En ocasiones puede ser la forma obligada en los casos en los que el vehículo no tiene cuna integrada o cuando no existe la posibilidad de realizar la estiba o la desestiba con grúa.

Figura 1: especificaciones de las cuñas

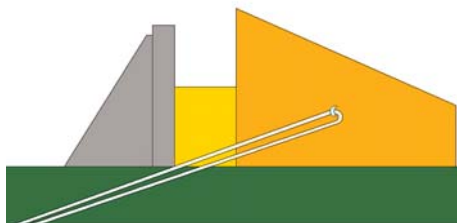


Un sistema válido para posicionar las maderas que harán de cuñas es el que se muestra en las figuras siguientes:

Mediante una varilla clavada en la madera se unen a la misma unas cuerdas elásticas, que van enganchadas al chasis. Las maderas están apoyadas contra unos apoyos de hierro que mediante bulones se introducen en huecos de la plataforma.

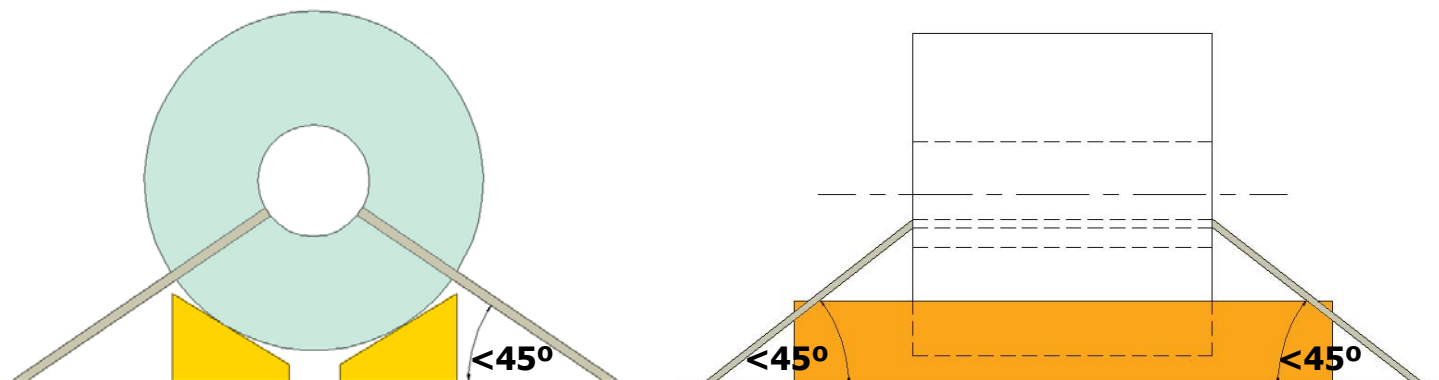


Si la bobina fuera de menor diámetro, y a fin de que ésta se apoye correctamente en las maderas, se calza el sistema con unos cuadradillos.



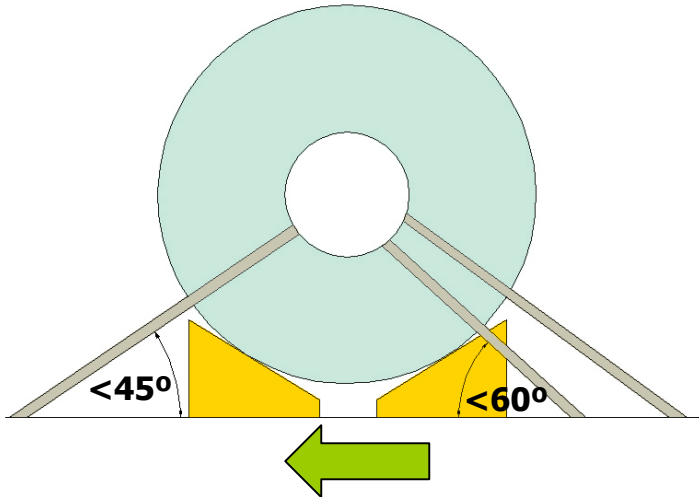
## ANGULOS DE AMARRE

1.- Cuando la bobina está posicionada longitudinalmente respecto a la plataforma





2.- Cuando la bobina está posicionada transversalmente respecto a la plataforma, y a partir de las 16 Toneladas, se añade un tercer amarre directo (para aumentar el amarre en frenada), siempre y cuando respeten los siguientes ángulos de inclinación.

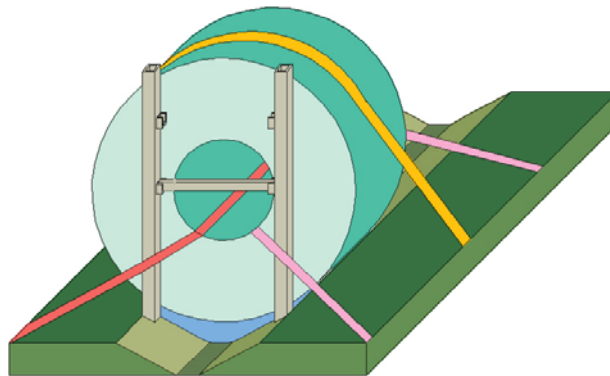


## FLEJES

Son considerados flejes aquellas bobinas cuya anchura es menor de 0,5 metros o cuya relación entre anchura y diámetro es menor de 0,66.

Su transporte se puede realizar sobre palet o en una plataforma con cuna integrada que disponga de caballetes (según las dimensiones y peso).

En el caso en el que el fleje sea de una anchura cercana a 0,5 metros se podrá transportar como si fuera una bobina colocándolo sobre la cuna de la plataforma, pero siempre apoyado y sujeto a pilares, y con amarre indirecto.



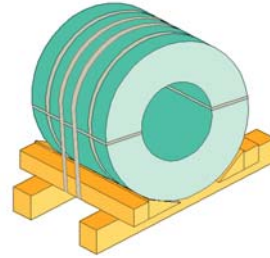
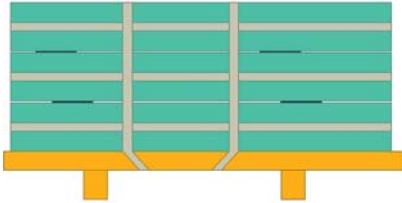
Existen otras variantes en el transporte del fleje:

- Posibilidad de transportar el fleje a cañón, como si fuese una bobina normal, y con el eje horizontal. Resulta posible en el caso de que los flejes sean de las mismas medidas y estén unidos entre sí. A efectos prácticos, podríamos considerarlo una sola bobina.
- Asegurando los flejes por bloques (de diámetros similares) y colocándolos entre pilares fijos del vehículo (rellenando los posibles huecos con topes o tapas propias que suelen cubrir la cuna). En este último caso el proceso de estiba y desestiba se torna muy complejo y el sistema no parece añadir más seguridad con respecto a un transporte realizado sobre caballetes o en palets.

## FLEJES PALETIZADOS

*En caso de que se apilen encima de un palet de un tamaño máximo de 1,6 x 1,6 m y sean menores de 5 toneladas.*

Los flejes se apilan centrados sobre el palet y se ordenan de forma piramidal: El de mayor diámetro exterior se coloca más abajo (sobre el palet) y el de menor diámetro exterior será el que se coloque más arriba.



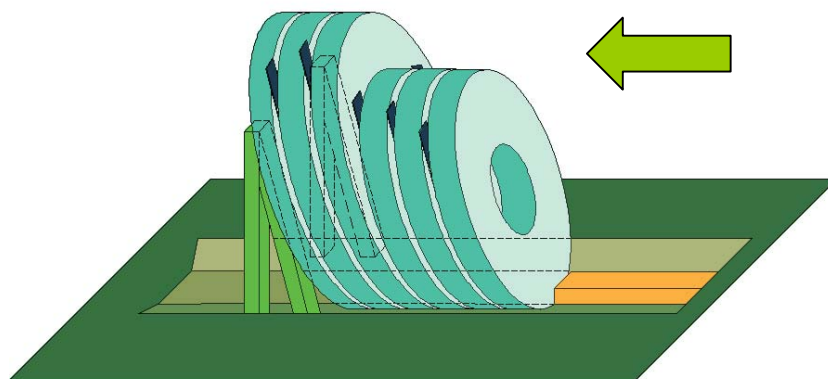
Los flejes colocados sobre palet deberán constituir un paquete compacto, para lo que existen diferentes sistemas:

- Emplear un palet especial con eje para centrar los flejes
- Poner una superficie antideslizante de goma entre la base del primer fleje y el palet
- Hacer que el palet y los flejes estén unidos entre sí por medio de 4 flejes o abrazaderas tensadas que abracen el palet y los flejes pasando por el interior y saliendo por el exterior.

Los palets se colocarán centrados respecto a los laterales de la plataforma y se apoyarán en la misma utilizando superficies antideslizantes.

## FLEJES COLOCADOS SOBRE CABALLETES

Los caballetes sobre los que se apoyarán estos grupos de flejes, pueden fabricarse de cuadradillo de 80 x 4mm. Pueden tener una altura sobre la cuna de 1200mm y estar insertados en la misma en la zona de las caras inclinadas (a una distancia aproximada de 600 mm entre ellos). Cada parte del caballete está compuesta de dos barras, una vertical y otra inclinada entre 15° y 25°.





Los flejes pueden tener una anchura variable desde 0,1 hasta 0,3 metros (considerando un máximo de 0,5 metros). Se ordenan en cada caballete siempre según su diámetro y de mayor a menor. El fleje de mayor diámetro se coloca sobre el propio caballete y el de menor diámetro será el último.

Cada grupo de flejes puede ir atado mediante una cinta, cadena o cable a los propios caballetes que le sirven de soporte en la plataforma.

Los flejes colocados unos sobre otros pueden ir aumentando la inclinación desde los 20º aproximados hasta unos 40º. Se puede recomendar:

1. Poner una superficie antideslizante de goma en las caras inclinadas de la cuna donde se van a apoyar los flejes.
2. Poner unas tiras de goma entre el caballete y el primer fleje y entre los demás flejes si el espesor de la chapa del fleje es fino.
3. Separar los flejes utilizando dos cuadradillos de madera sólo en los casos en los que pueda haber problemas para desestiba con grúa (diámetros internos de flejes próximos muy diferentes)
4. Poner un tablero o los propios cajones de cierre de la cuna entre el último fleje de cada caballete y el final de la cuna o algún pilar de la misma, asegurando que el último fleje no se pueda mover.



## 6. CONCLUSIONES

- ✓ Los medios de elevación de carga disponibles para la estiba y desestiba afectan a la seguridad del transporte, de manera que, en ocasiones, éste no puede realizarse en las mejores condiciones que permitiría el vehículo.
- ✓ Como se ha comprobado en el estudio, el transporte de bobinas es más seguro si se realiza en plataformas con cuna integrada frente a las cunas superficiales, siendo los pilares de sujeción un elemento adicional de seguridad.
- ✓ La utilización de superficies antideslizantes entre la bobina y su apoyo en la plataforma se ha demostrado un elemento imprescindible de seguridad.
- ✓ Una correcta distribución de la carga permite asegurar que el eje motor y el eje de dirección puedan tener una buena adherencia a la calzada y permitir la maniobrabilidad del vehículo correctamente.
- ✓ El análisis de los accidentes en los que ha habido una caída de bobina demuestra que en un alto porcentaje, la causa del desplazamiento y caída de la bobina a la calzada está en una velocidad inadecuada para las características de la vía. Otra causa de accidentes es la mala distribución de la carga en la plataforma.
- ✓ Se advierte que la mayor peligrosidad de desplazamiento de la carga se produce cuando se circula en pendiente o cuando se obliga al vehículo a reducir bruscamente su velocidad.



## 7. RECOMENDACIONES

- 1.- A medio o a largo plazo, las empresas usuarias de bobinas, tanto como clientes o como proveedores, deberían dotarse de medios de estiba o desestiba adecuados para la óptima carga y descarga de bobinas.
- 2.- Especializar este tipo de transporte de manera que las plataformas utilizadas estén dotadas de una cuna integrada y dispongan de huecos para poder fijar los pilares de sujeción.
- 3.- El uso de elementos antideslizantes entre la bobina y su apoyo se considera esencial en el transporte de bobinas en cualquiera de sus modalidades, pudiéndose considerar como elemento imprescindible en dicho transporte.
- 4.- Los elementos de sujeción y de amarre serán los debidamente homologados y habrán de descartarse en caso de roturas, desgaste o deformación de las mismas. Toda reparación supone la pérdida definitiva de eficacia del sistema de amarre.
- 5.- Todos los elementos intervinientes, y en particular, la plataforma donde se sitúan las bobinas deberán estar en buenas condiciones de uso: limpias, sin deformaciones ni roturas, ausencia de grasas u otras sustancias deslizantes, etc.
- 6.- La correcta distribución de este tipo de cargas debe ser una materia incluida en los módulos de aprendizaje para la obtención del permiso de conducir que requieren este tipo de vehículos, así como su correcto anclaje y sujeción.
- 7.- La adecuación de la velocidad a las circunstancias y características de la vía deberá ser un elemento siempre presente para la conducción de este tipo de transporte. La precaución en la conducción se deberá extremar evitando cambios bruscos de velocidad en pendientes prolongadas.
- 8.- Accidentes de tráfico en este tipo de transporte: es necesaria una investigación más concreta sobre las causas que han motivado el accidente y las circunstancias en las que se prestaba dicho servicio: peso de la bobina, tipo de anclaje, homologación, resistencia de anclajes, estado de los neumáticos...
- 9.- En las plataformas "cortas" (9,3 m) resulta recomendable la instalación de una cuna "delantera" (hasta el king pin) para conseguir una distribución óptima de las cargas en el vehículo, sin penalizar la seguridad.





## 8. MARCO DEL PRESENTE MANUAL EN EL PLAN DIRECTOR DE TRANSPORTE SOSTENIBLE DE LA C.A.P.V.

El Plan Director de Transporte Sostenible, (en adelante PDTS, aprobado en Noviembre de 2002) define que el Transporte constituye un sector político-económico-social que debe considerarse especialmente estratégico.

Previamente a su elaboración se conocía que la Política Común Europea se dirige hacia el control de la movilidad; el equilibrio modal de sistemas de transporte; la seguridad, calidad y efectividad en el transporte; el transporte preventivo; todo bajo un amplio concepto como es el del Transporte Sostenible.

Este PDTS tiene por objeto formular la política común del transporte en el periodo 2002-2012 y está articulado en torno a 5 objetivos:

1. Desvincular el desarrollo económico del incremento de demanda de transporte.
2. Lograr una accesibilidad universal.
3. Impulsar un equilibrio entre los modos de transporte.
4. Potenciar la posición estratégica de Euzkadi en Europa.
5. Avanzar hacia un modelo de transporte sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Y esta planteado con la confianza de que los resultados serán beneficiosos no sólo para el sector de Transporte, sino para el conjunto de la Sociedad de este País.

También se reconoce en el PDTS, que el Transporte es una de las actividades económicas con mayor incidencia social (afecta al derecho básico de movilidad) pero que más contribuye a la alteración del medio ambiente.

Sin embargo no se puede olvidar que es una de las conquistas del hombre en el último tercio del siglo XX. Pero la movilidad existente actualmente debe transformarse mediante la recuperación del uso de los servicios públicos de transporte, que deben ser, plurimodales, seguros, de calidad, efectivos y confortables, manteniendo la componente de libertad y de relaciones humanas que tuvo en sus inicios. Por tanto el objetivo debe ser de garantizar la movilidad pero obteniéndola desde un Transporte Sostenible.

Para ello el PDTS define el Transporte Sostenible como:

*"Una actividad de naturaleza económica que tiene por objeto el traslado de personas y/o bienes, sujeta o no a autorización administrativa, la cual debe garantizar la accesibilidad universal mediante la utilización equilibrada de los diferentes Modos de Transporte en condiciones de seguridad, calidad y eficiencia, que debe garantizar también la capacidad de las generaciones futuras en la resolución de sus necesidades".*



Además dentro del análisis de la situación del Transporte en relación con el Desarrollo en la C.A.P.V., el PDTS plantea que se debe reconducir la situación existente en el momento de su aprobación, tratando de superar entre otros condicionantes, dentro del transporte por carretera la actual situación de congestión y alta siniestralidad.

Por último se establece dentro del PDTS que un Sistema de Transporte Sostenible para Euskadi debe cumplir entre otros los siguientes requisitos:

- Permitir que se satisfagan las necesidades básicas de movilidad que demandan tanto las actividades, como las personas. Deberá desarrollarse en clave de accesibilidad, calidad, seguridad, y rentabilidad de modo que garantice la competitividad de las empresas, la calidad de vida de las ciudades y pueblos, la salud pública, el bienestar social, la ecoeficiencia, y el respeto al medio ambiente, comprometiéndose con los principios de equidad y solidaridad entre generaciones.
- Ser asequible a todos los estratos y grupos sociales, funcionando con eficacia y eficiencia, limitando la siniestralidad y ofreciendo libertad de elección en el modo de transporte, basándose en una economía dinámica que con el horizonte del largo plazo actúe desde el presente.

También se debe contar con que para lograr los objetivos perseguidos, las propuestas detalladas en las 60 medidas del Libro Blanco en materia de Transportes aprobado por la Comisión Europea, se basan entre otras en las siguientes orientaciones:

- *Reforzar la calidad del transporte por carretera.*
- *Reforzar la seguridad vial. El objetivo de la Unión en materia de seguridad vial es reducir las víctimas en un 50% desde su aprobación hasta el año 2010.*

Al final el PDTS se plantea sus objetivos, estrategias y líneas de actuación, en el cuadro adjunto se relacionan aquellas que tienen una relación directa con este estudio.



<b>Objetivos</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Líneas de Actuación</b>
<p><b>1. Desvincular el desarrollo económico del incremento de demanda de transporte</b></p>	<p>2) El Sector empresarial en la nueva era de las relaciones. La mundialización de las transacciones y la intermodalidad</p> <p>3) Aplicar criterios de "transporte preventivo" para la gestión de la demanda de servicios y de la movilidad. Eliminación de los desplazamientos innecesarios y "de vacío", promoviendo el transporte combinado y la intermodalidad.</p>	<p>1.2.4 Se impulsará la difusión de una cultura de "Buenas Prácticas" en el desempeño de la actividad del transporte que lo haga mas seguro, de mas calidad y eficiente. Se transformará el Código de Buenas Prácticas del transporte en una acción permanente de la Administración y del Sector. Anualmente se presentará una memoria sobre los resultados obtenidos.</p> <p>1.2.6 Se potenciarán los programas para la Formación del transporte, para lo que se colaborará con el Departamento de Educación, Universidades e Investigación en "planes formativos de capacitación" y con el Departamento de Justicia, Empleo y Seguridad Social, en los "planes de formación continuada".</p> <p>1.3.2 Se evaluará anualmente desde el Observatorio Permanente del transporte los costes externos o indirectos generados por el Transporte, especialmente los referentes a siniestralidad y emisiones a la atmósfera de monóxido y bióxido de carbono.</p> <p>1.3.4 Fomento de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) en el desarrollo de la actividad del Transporte y para la ordenación y gestión de tráfico en el ámbito regional, comarcal, metropolitano y urbano.</p>
<p><b>2. Lograr una accesibilidad universal y sostenible.</b></p> <p>Se debe procurar una accesibilidad asequible a todos los grupos sociales y que se desarrolle en claves de eficiencia, evitando la siniestralidad y ofreciendo la libertad de elección en el modo de transporte.</p>	<p>1) Gestionar la demanda de movilidad</p>	<p>2.1.1 Elaboración de propuestas de acciones preventivas de conformidad con los diagnósticos del Observatorio Permanente del transporte de Euskadi. La elección de las acciones y su coordinación corresponderá a la Autoridad Coordinadora del Transporte.</p>
<p><b>5. Hacia un Transporte Sostenible</b></p>	<p>1) Concienciar a la sociedad en general y a las instituciones y empresas en particular, sobre la necesidad de un transporte sostenible</p>	<p>5.1.1 Implantar la incorporación de un Informe de Sostenibilidad a los estudios y proyectos de Transporte que se desarrollen en la C.A.P.V.</p> <p>5.1.3 Establecer relaciones e intercambio de experiencias con otras instituciones o países que se singularicen por iniciativas de éxito en el transporte sostenible.</p> <p>5.1.4 Impulso de campañas de sensibilización sobre la sostenibilidad de la movilidad, procurando la adecuación de los hábitos de conducta en las personas y la prevención en el transporte de mercancías.</p>



## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Normativa sobre pesos y dimensiones: Directiva 96/53/CE y Reglamento General de Vehículos, con la última modificación de la Orden PRE/3298/2004.
2. Copia del artículo 14 del Reglamento General de Circulación que regula la disposición de la carga aunque sea de forma muy genérica y antigua redacción del Art. 140 b) LOTT.
3. Informe jurídico sobre el transporte de Bobinas por carretera realizado por Txomin Escudero en el año 2002.
4. Circular 6/94 de la Dirección de Tráfico sobre Normativa aplicable para sancionar la caída de la carga y/o la mala estiba en el transporte de mercancías. Hay que eliminar las referencias al art. 140. b) de la LOTT y 197 b) del ROTT, por cuanto el primero ha sido suprimido en la modificación de la LOTT.
5. Normas internas de transporte de bobinas puestas en funcionamiento por las empresas Aceralia y Transelnor, así como un modelo de ficha para controlar dicho transporte en carretera. Se acordaron en el año 2002.
6. Normas para el transporte externo de productos de acero y laminados del Grupo CORUS (facilitado por Uniport).
7. Publicación del Centro Zaragoza sobre "La estiba de la carga de los camiones" (Páginas. 99 y ss).
8. Recomendaciones de Seguridad para el transporte de bobinas de acero, publicadas en la Revista Seguridad.
9. A Guide to Restrining Steel.
10. Transporte de Bobinas – Schmitz Cargobull - facilitado por Hiru.
11. La estiba de Productos Siderúrgicos en camiones – Transportes Bidasoa.
12. Documento sobre posición de bobinas – Cooperativa de Pasajes.
13. Bobinas sobre palets – Arcelor.
14. Plan director de Transporte Sostenible.
15. Libro Blanco en materia de transportes adoptado por la Comisión Europea el 12 de septiembre del 2001: "La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad".