

**NORMA  
ARGENTINA**

**IRAM  
5379-1\***

Tercera edición  
2008-07-22

---

**Sistemas de sujeción de cargas para  
transporte en superficie**

**Parte 1 - Requisitos**

Cargo securement system in surface transport  
Part 1 - Requirements

\* Corresponde a la revisión parcial de la segunda edición, a la que esta parte de la tercera edición, junto con las demás partes de esta norma, reemplaza.



Referencia Numérica:  
IRAM 5379-1:2008

## Índice

	Página
0 INTRODUCCIÓN.....	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	5
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA.....	5
3 DEFINICIONES.....	6
4 REQUISITOS.....	6
5 MARCADO.....	9
Anexo A (Informativo) Aceleraciones generadas en condiciones extremas.....	10
Anexo B (Informativo) Capacidad del sistema de sujeción.....	11
Anexo C (Informativo) Bibliografía.....	15
Anexo D (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio.....	16

## Prefacio

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de la Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN).

Esta norma IRAM es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio de Normas correspondientes.

Corresponde a la revisión parcial de la segunda edición, a la que esta parte de la tercera edición, junto con las demás partes de esta norma, reemplaza.

Esta norma contiene cuatro anexos de carácter informativo.

La norma IRAM 5379, bajo el título general *Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie*, está compuesta de distintas partes. Las que están actualmente en estudio se indican a continuación, pudiéndose incorporar otras que surjan en función de las necesidades.

Parte 1 - Requisitos.

Parte 2 - Equipos de amarre con cintas. Requisitos.

Parte 3 - Anclajes con argollas tipo D.

Parte 4 - Sujeción de bobinas de chapa de acero.

# Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie

## Parte 1 - Requisitos

### 0 INTRODUCCIÓN

Cuando las cargas son transportadas por carretera, están sometidas a múltiples sollicitaciones originadas por aceleraciones y desaceleraciones (frenado), causadas durante el transporte por diversos factores, como caminos irregulares, curvas, vientos, vibraciones, etc.

Por ello, los sistemas de sujeción deben ser lo suficientemente seguros como para soportar todas las sollicitaciones antedichas y así evitar que la carga se pueda deslizar, volcar o caer del vehículo que la transporta, pudiendo producir accidentes de alto riesgo.

Dichos sistemas de sujeción deben restringir o limitar los movimientos horizontales, verticales y sus combinaciones para evitar el cambio de posición de la carga sobre o dentro del vehículo, que puede afectar la estabilidad y la maniobrabilidad del vehículo.

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos para la sujeción de cargas, a vehículos utilizados en transporte carretero de las categorías N y O, según la clasificación establecida en el Decreto 779/95 reglamentario de la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449.

1.2 Las cargas pueden ser de cualquier tipo, con excepción de las indicadas en 1.3 y 1.4, y tener forma propia como por ejemplo, bobinas, troncos, caños, productos largos de acero, piedras de gran tamaño y maquinaria compacta.

1.3 Esta norma no se aplica al transporte de materiales a granel sin forma propia como por ejemplo líquidos, gases, granos, concreto líquido, arena, grava, transportados en tanques,

tolvas, cajas u otros continentes integrados a la estructura del vehículo.

1.4 Esta norma no se aplica a cargas que se transportan con vehículos que circulan con un permiso especial por exceder las masas y las dimensiones legales permitidas.

### 2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Los documentos normativos que se indican a continuación son indispensables para la aplicación de este documento.

Para los documentos normativos en los que se indica el año de publicación, se aplican las ediciones citadas.

Para los documentos normativos en los que no se indica el año de publicación, se aplican las ediciones vigentes, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 23 - Factores y tablas de conversión de unidades al sistema internacional de unidades SI. Para la metrología de la mecánica y el calor.

IRAM 5379-2 - Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie. Parte 2 - Equipos de amarre con cintas. Requisitos.

IRAM 5379-3 - Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie. Parte 3 - Anclajes con argollas tipo D.

IRAM 5379-4 - Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie. Parte 4 - Sujeción de bobinas de chapa de acero.

Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449 y su Decreto Reglamentario N° 779/95.

**4.2.3 Puntos de amarre y estructura del vehículo.** Los puntos de amarre con argollas tipo D, deben cumplir los requisitos de la IRAM 5379-3.

- Los puntos de amarre que no estén comprendidos por una norma particular, deben cumplir los requisitos de instalación, distribución, clasificación, marcado e inspección de la IRAM 5379-3.

**4.2.4 Elementos auxiliares.** Cualquier elemento auxiliar, como ser suplementos, envolturas, cuñas, bloques, barras de apuntalado, o aquel usado para bloquear y apoyar, no debe tener daños o defectos que puedan afectar su normal desempeño o reducir la carga límite de trabajo del sistema de sujeción de la carga.

### 4.3 Uso de los equipos de amarre

**4.3.1** Los equipos de amarre se deben poder utilizar y pretensar por el conductor del vehículo, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

**4.3.2** Cuando un equipo de amarre está expuesto a la abrasión o a bordes filosos de la carga, se deben usar protecciones de borde, las que se deben seleccionar de acuerdo al grado de abrasión, de corte y de aplastamiento previstos.

**4.3.3** Los equipos de amarre y los dispositivos de aseguramiento de la carga no se deben usar si tienen nudos.

**4.3.4** Los equipos de amarre dañados no se deben usar ni reparar. Al detectarse un daño, se deben identificar y segregar (ver 4.2.2).

**4.3.5** A las argollas D de un anclaje, se debe enganchar sólo un equipo de amarre o dos equipos de amarre, si la sumatoria de sus CLT es menor que la CLT del anclaje y si los dispositivos de traba quedan en su normal posición de trabajo.

### 4.4 Aseguramiento de la carga

**4.4.1** Cada unidad de carga o cargas agrupadas se deben amarrar y asegurar firmemente en o dentro del vehículo con uno o más equipos de amarre; y en forma complementaria se pueden utilizar estructuras de adecuada resistencia, envoltorios o bolsas contenedoras, barras de

apuntalamiento, o una combinación de estos elementos.

**4.4.2** Las cargas que puedan rodar se deben bloquear con cuñas, bloques, cunas u otros elementos equivalentes para prevenir la rodadura. Dichos elementos se deben asegurar firmemente a la estructura del vehículo para evitar que se suelten o desaten mientras el vehículo está en tránsito.

**4.4.3** Las cargas colocadas una al lado de la otra y aseguradas por equipos de amarre dispuestos transversalmente deben:

- ser ubicadas en contacto directo una con otra; o
- ser sujetadas de forma de prevenir un cambio de posición mientras el vehículo esté en tránsito.

### 4.5 Capacidad del sistema de sujeción (CSS)

La capacidad del sistema de sujeción para asegurar cada carga unitaria o grupo de cargas vinculadas entre sí, debe ser igual o mayor que la mitad de la masa (m) de dicha carga o grupo de cargas.

$$CSS \geq \frac{\sum m}{2}$$

La capacidad del sistema de sujeción es la suma de la contribución de los equipos de amarre que sujetan a la carga unitaria o grupo de cargas vinculadas. La contribución de cada uno de los equipos de amarre se debe determinar de acuerdo a cómo se sujeta la carga (ver ejemplos en el anexo B), según se indica:

- $\frac{1}{2}$  CLT, cuando dicho equipo se sujeta a un punto de amarre en el vehículo y a un punto de sujeción de la carga (ver ejemplo en la figura B.1);
- $\frac{1}{2}$  CLT, cuando dicho equipo se sujeta a un punto de amarre, se pasa a través, sobre o alrededor de la carga, y finalmente se une a otro punto de amarre en el mismo lado del vehículo (ver ejemplo en la figura B.2).
- CLT, cuando dicho equipo se sujeta a un punto de amarre, se pasa a través, sobre o alrededor de la carga, y entonces se une a

un punto de amarre al otro lado del vehículo (ver ejemplo en la figura B.4).

#### 4.6 Determinación de la carga límite de trabajo (CLT) de un equipo de amarre

4.6.1 La carga límite de trabajo, CLT, de un equipo de amarre, es igual a la del componente con el menor valor de CLT, considerando también cada uno de los puntos de anclaje a los cuales se une.

4.6.2 El factor de seguridad utilizado para calcular la carga límite de trabajo de cada componente debe ser igual o mayor que 4 para equipos de amarre con cadenas, cables de acero o ambos, y debe ser igual o mayor que 3 para equipos de amarre con cintas de fibra sintética.

#### 4.7 Número mínimo de equipos de amarre

El número mínimo de equipos de amarre requeridos para asegurar una carga o un grupo

de cargas depende de las dimensiones de las mismas y de los requisitos indicados en 4.7.1 ó 4.7.2, según corresponda.

4.7.1 Cuando la carga no se encuentre bloqueada para prevenir su movimiento en la dirección de avance, se debe asegurar por lo menos con:

4.7.1.1 un equipo de amarre si la carga tiene un largo menor o igual a 1,52 m y una masa menor o igual a 500 kg. Ver figura 1.

4.7.1.2 dos equipos de amarre si la carga:

- tiene un largo menor o igual a 1,52 m y una masa mayor a 500 kg, ver figura 2;
- tiene un largo mayor que 1,52 m y menor o igual a 3,04 m, independientemente de la masa, ver figura 2.

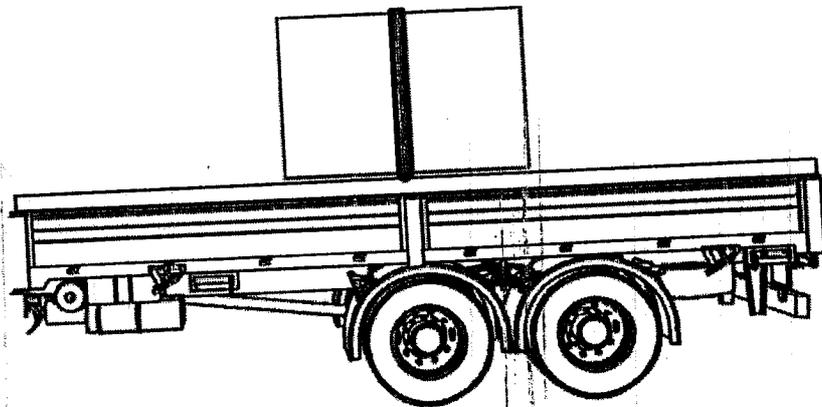


Figura 1 – Sujeción con un equipo de amarre

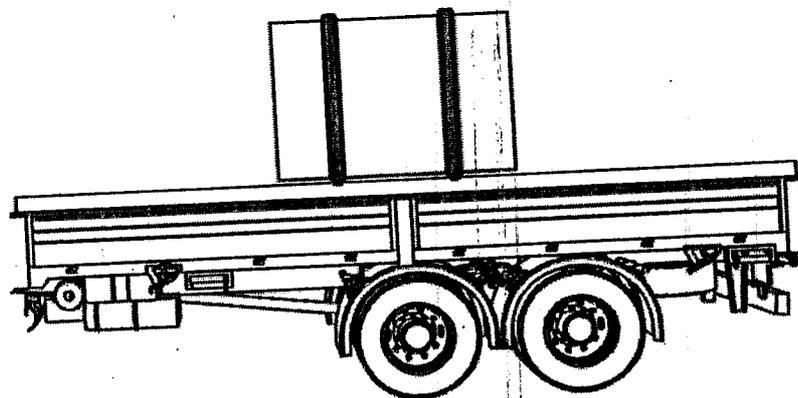


Figura 2 – Sujeción con dos equipos de amarre

**4.7.1.3** dos equipos de amarre si la unidad de carga tiene un largo mayor que 3,04 m y un equipo de amarre adicional cada 3 m de largo o fracción, más allá de los primeros 3,04 m de largo, ver figura 3.

**4.7.2** Cuando la carga se encuentre bloqueada para prevenir su movimiento en la dirección de avance, ya sea por una estructura resistente, un dispositivo diseñado a tal fin u otra carga ubicada para restringir su movimiento, se debe asegurar por lo menos con un equipo de amarre cada 3 m de largo de la carga o fracción.

#### 4.8 Inspección del sistema de sujeción

##### 4.8.1 El conductor de un vehículo debe:

- inspeccionar el vehículo para confirmar que la puerta posterior y laterales del vehículo, el neumático de repuesto y otro equipo usado en su operación, estén asegurados;
- asegurarse de que la carga no interfiera con la capacidad del conductor de conducir el vehículo con seguridad; y
- asegurarse que la carga no interfiera con la salida libre de una persona de la cabina o compartimiento del conductor del vehículo.

**4.8.2** El conductor de un vehículo debe inspeccionar la carga y el sistema de aseguramiento de la carga usado y cuando sea necesario debe hacer los ajustes necesarios:

- antes de conducir el vehículo; y

- entre los 60 km y los 80 km desde el inicio.

**4.8.3** El conductor de un vehículo debe reinspeccionar la carga y el sistema de aseguramiento de la carga usado y cuando sea necesario debe hacer los ajustes a la carga o al sistema de aseguramiento de la carga, incluyendo la adición de más dispositivos de seguridad, de acuerdo con lo que ocurra primero de las condiciones siguientes:

- si hay un cambio del conductor;
- si el vehículo se ha conducido por 3 h.

**4.8.4** Una vez descargado el vehículo, se deben sujetar o retener los elementos auxiliares o cualquier otro que esté suelto sobre la superficie de la plataforma.

## 5 MARCADO

El conjunto completo o cada parte separable, se debe marcar con caracteres claros, visibles e indelebles, con las indicaciones siguientes:

- a) marca registrada, logo, nombre o razón social del fabricante;
- b) carga límite de trabajo (CLT) del conjunto o de cada parte del mismo, en caso que los componentes sean separables, en kN, para equipos de amarre de cintas o de cable;
- c) grado, para equipos de amarre de cadena.

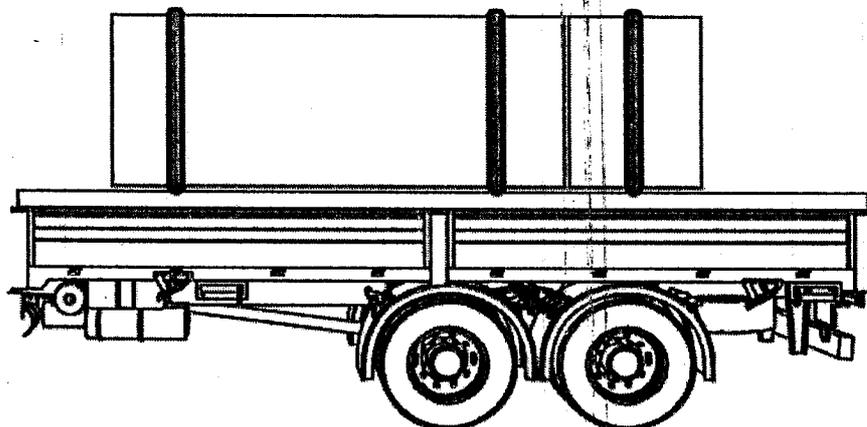


Figura 3 – Sujeción con tres equipos de amarre

## Anexo A (Informativo)

### Aceleraciones generadas en condiciones extremas

Se recomienda tener en cuenta para el cálculo analítico del sistema de sujeción, las aceleraciones en condiciones extremas, según la figura A.1:

- 0,8 g de aceleración en la dirección de desplazamiento y en el sentido de avance.
- 0,5 g de aceleración en la dirección de desplazamiento y en el sentido contrario al de avance.
- 0,5 g de aceleración en dirección lateral.
- 0,2 g de aceleración en dirección vertical y sentido hacia arriba.

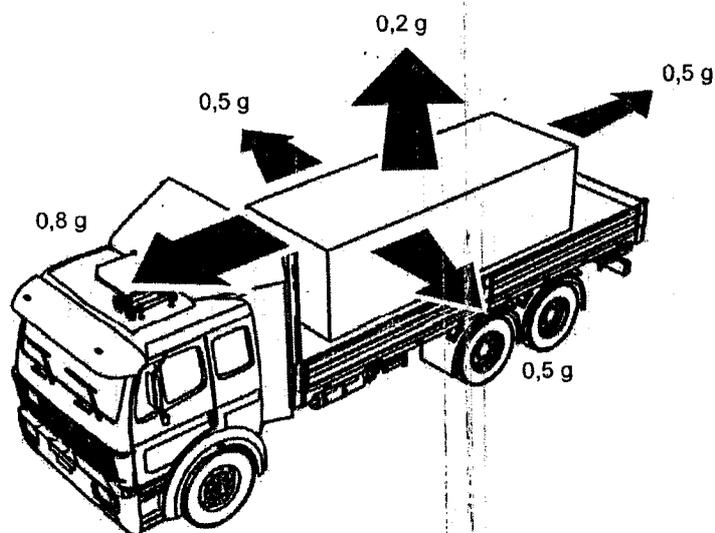


Figura A.1 – Aceleraciones generadas en condiciones extremas

## Anexo B (Informativo)

### Capacidad del sistema de sujeción

A los fines prácticos, para verificar el cumplimiento del requisito de capacidad del sistema de sujeción (CSS) indicado en 4.5, se puede establecer una relación directa entre los valores numéricos de la carga límite de trabajo (CLT) en kgf y la masa (m) en kg.

Debido a que el marcado de la CLT se efectúa en kN (ver capítulo 5), se recomienda tener en cuenta el siguiente factor de conversión entre unidades, según la IRAM 23.

$$1 \text{ kN} = 101,97162 \text{ kgf} \approx 102 \text{ kgf}$$

A continuación, se plantean cuatro ejemplos con cargas de distintas características geométricas, donde se muestra la metodología de cálculo de la contribución de cada uno de los equipos de amarre, según la forma en que se sujeta la carga. Las figuras de este anexo son sólo ilustrativas y no indican un modo preferencial de sujeción.

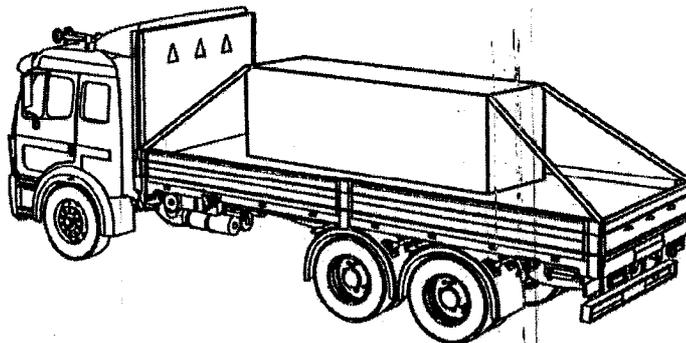
Los datos de los ejemplos 1, 2 y 3 son:

$m = 12\ 000 \text{ kg}$       Masa de la carga unitaria  
 $CLT = 30 \text{ kN}$       Carga límite de trabajo de cada equipo de amarre

$$CLT = 30 \text{ kN} \times 102 \text{ kgf/kN} = 3\ 060 \text{ kgf}$$

**B.1 Ejemplo 1.** Para sujetar una carga con una masa de 12 000 kg, se utilizan 4 equipos de amarre con una CLT de 30 kN cada uno.

En la figura B.1, la CSS es la suma de la contribución de cada equipo de amarre ( $\frac{1}{2}$  CLT) que va de un punto de amarre en el vehículo a un punto de sujeción en la carga, de acuerdo con 4.5 a).



**Figura B.1 – Sujeción entre puntos de amarre y puntos de sujeción**

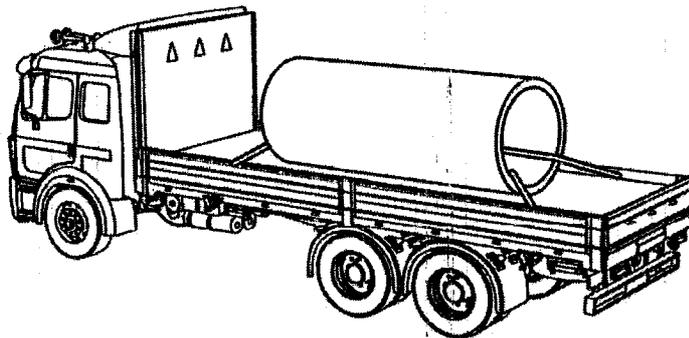
$$CSS = 4 (\frac{1}{2} CLT) = 6\ 120 \text{ kgf}$$

$$m/2 = 6\ 000 \text{ kg}$$

$$CSS \geq \frac{\Sigma m}{2} \quad \text{Cumple el requisito}$$

**B.2 Ejemplo 2.** Para sujetar una carga con una masa de 12 000 kg, se utilizan 2 equipos de amarre con una CLT de 30 kN cada uno.

En la figura B.2, la CSS es la suma de la contribución de cada equipo de amarre (½ CLT) que se sujeta a un punto de amarre en el vehículo, pasa a través, sobre o alrededor de la carga, y entonces se une a otro punto de amarre en el mismo lado del vehículo, de acuerdo con 4.5 b).



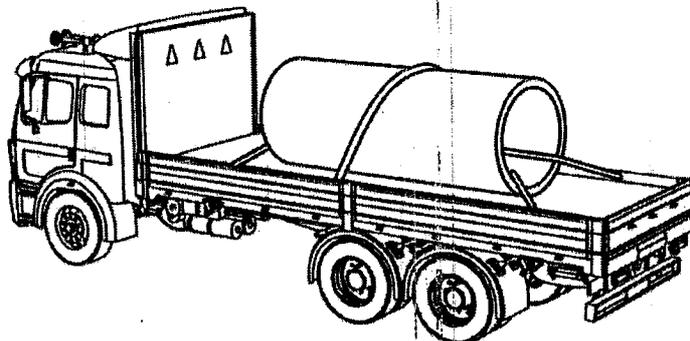
**Figura B.2 – Sujeción entre puntos de amarre del mismo lado**

$$CSS = 2 \left( \frac{1}{2} CLT \right) = 3\,060 \text{ kgf}$$

$$m/2 = 6\,000 \text{ kg}$$

$$CSS < \frac{\Sigma m}{2} \quad \text{No cumple el requisito}$$

En este caso, la utilización de estos dos equipos de amarre no es suficiente, por lo cual se agrega otro equipo por encima de la carga, sujeto a un punto de amarre de cada lado (ver figura B.3), tomando su contribución de acuerdo con 4.5 c).



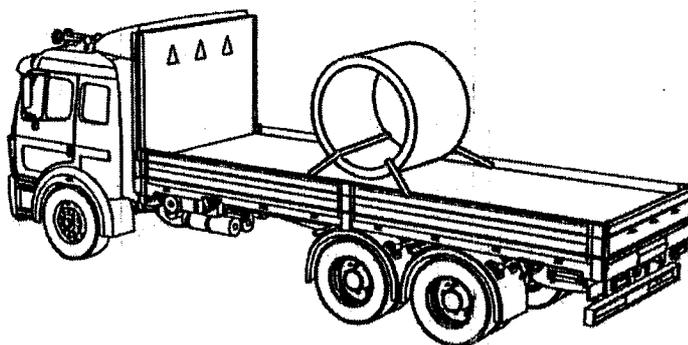
**Figura B.3 – Sujeción entre puntos de amarre del mismo lado, en combinación con puntos de distinto lado**

$$CSS = \frac{1}{2} (CLT + CLT) + CLT = 6\,120 \text{ kgf}$$

$$CSS \geq \frac{\sum m}{2} \quad \text{Cumple el requisito}$$

**B.3 Ejemplo 3.** Para sujetar una carga con una masa de 12 000 kg, se utilizan 2 equipos de amarre con una CLT de 30 kN cada uno.

En la figura B.4, la CSS es la suma de la carga límite de trabajo de cada equipo de amarre que se sujeta a un punto de amarre en el vehículo, pasa a través, sobre o alrededor de la carga, y entonces se une a un punto de amarre al otro lado del vehículo, de acuerdo con 4.5 c).



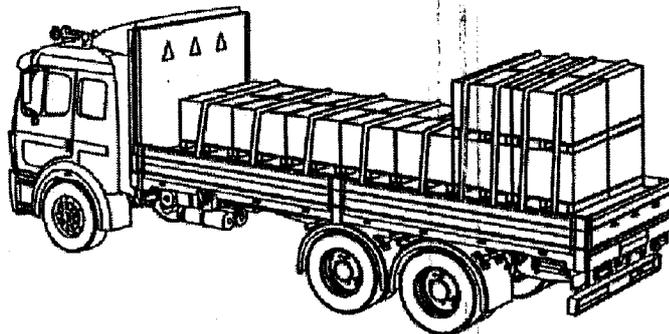
**Figura B.4 – Sujeción entre puntos de amarre de distinto lado**

$$CSS = (CLT + CLT) = 6\,120 \text{ kgf}$$

$$m/2 = 6\,000 \text{ kg}$$

$$CSS \geq \frac{\sum m}{2} \quad \text{Cumple el requisito}$$

**B.4 Ejemplo 4.** En la figura B.5, se utiliza un sistema de sujeción para cada unidad de carga o grupo de cargas en pallets, de acuerdo con 4.5 c).



**Figura B.5 – Sujeción de varias cargas entre puntos de amarre de distinto lado**

Los datos de este ejemplo son:

$m = 1\ 000\ \text{kg}$	Masa de la carga unitaria palletizada
$\text{CLT} = 10\ \text{kN}$	Carga límite de trabajo de cada equipo de amarre
Medida del pallet	1 m x 1,2 m

$$\text{CLT} = 10\ \text{kN} \times 102\ \text{kgf/kN} = 1\ 020\ \text{kgf}$$

**B.4.1 Sujeción con un equipo de amarre.** La CSS es la carga límite de trabajo del equipo de amarre que sujeta cada conjunto de 2 cargas agrupadas en forma transversal y consecutiva:

$$\text{CSS} = 1\ \text{CLT} = 1\ 020\ \text{kgf}$$

$$\frac{\sum m}{2} = 2m/2 = m = 1\ 000\ \text{kg}$$

$$\text{CSS} \geq \frac{\sum m}{2} \quad \text{Cumple el requisito}$$

**B.4.2 Sujeción con dos equipos de amarre.** La CSS es la suma de la carga límite de trabajo de los 2 equipos de amarre que sujetan cada conjunto de 4 cargas, dispuestas sobre 2 pallets apilados sobre otros 2 en forma transversal y consecutiva:

$$\text{CSS} = (\text{CLT} + \text{CLT}) = 2\ 040\ \text{kgf}$$

$$\frac{\sum m}{2} = 4m/2 = 2m = 2\ 000\ \text{kg}$$

$$\text{CSS} \geq \frac{\sum m}{2} \quad \text{Cumple el requisito}$$

**Anexo C**  
(Informativo)

**Bibliografía**

En el estudio de esta norma se han tenido en cuenta los antecedentes siguientes:

**FEDERAL MOTOR CARRIER SAFETY ADMINISTRATION - USA**

49 CFR 393 Parts and Accessories Necessary for Safe Operation.  
Subpart I - Protection Against Shifting and Falling Cargo. 2006.

- 49 CFR 393 Parts and Accessories Necessary for Safe Operation  
Protection Against Shifting and Falling Cargo.  
Final Rule. June 22, 2006 (Volume 71, Number 120).

**CCMTA - CANADIAN COUNCIL OF MOTOR TRANSPORT ADMINISTRATORS**

National Safety Code Standard 10 - Cargo Securement - September 23, 2004.

Cargo Securement Driver's Handbook. 2005.

**Anexo D**  
(Informativo)

**Integrantes de los organismos de estudio**

El estudio de esta norma ha estado a cargo de los organismos respectivos, integrados en la forma siguiente:

**Subcomité Seguridad en transporte terrestre de cargas**

<b>Integrante</b>	<b>Representa a:</b>
Lic. Luis ALBORNOZ	ACERBRAG S.A.
Ing. Adriana ALPEROVICH	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Raúl ALVAREZ	CENT – CONSULTORA EJECUTIVA NACIONAL DEL TRANSPORTE
Ing. Alberto ANTONIELLI	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Lic. Julio BERAZATEGUI	IZAJES Y TRANSMISIONES S.A.
Ing. Fructuoso BERGANZA	CYTACERO - CÁMARA FABRICANTES DE CAÑOS Y TUBOS DE ACERO
Ing. Raúl BERTOLACCINI	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Sr. Flavio BERTON	SIPAR GERDAU
Sr. Sergio COSENTINO	MUSITANI S.A.
Ing. Alberto D'ANGELO	CARAN S.A.
Ing. Alejandro DUCASA	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Orlando FERNÁNDEZ	CNRT – COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE
Dra. Silvina GARCÍA CONTO	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Sergio GARCÍA FACCIOTTI	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Ing. Guillermo HENRICH	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Dra. Cristina IDÍGORAS	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Juan Carlos IERVASI	COPIME – CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICISTA
Ing. Carlos KOJDAMANIAN	CLIMA – CENTRO LAMINADORES IND. METALÚRGICOS ARGENTINOS
Sr. Sandro LAMAISÓN	ACERBRAG S.A.
Ing. Ronald MACKENZIE	CAFAS – CÁMARA ARGENTINA DE FABRICANTES DE ACOPLADOS Y SEMIRREMOLQUES / MANQUE HUE S.R.L.
Ing. Guillermo NANNIZZI	GARGANO LOGÍSTICA
Ing. Ramón OCAMPO	ISVA SRL
Sr. Roberto PANELO	KINEDYNE CORPORATION
Sr. Miguel RENIERI	IFAN RENIERI Y CÍA
Sr. Roberto RENIERI	IFAN RENIERI Y CÍA
Sr. Juan ROSON	DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS
Ing. Héctor SANTINI	INDUMARCA S.A.
Sr. Alfredo SCANDROLI	SIPAR GERDAU

**Integrante**

Sr. Juan SEGOVIA  
Sr. Sebastián VILLAR GUARINO  
Ing. Oliva HERNÁNDEZ  
Ing. Mariano SEMORILE

**Representa a:**

FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES  
EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA  
ACINDAR - INDUSTRIA ARGENTINA DE ACEROS S.A.  
IRAM  
IRAM

**Comité General de Normas (C.G.N.)**

**Integrante**

Ing. Eduardo ASTA  
Dr. José M. CARACUEL  
Ing. Segundo I. NÚÑEZ PETTINARI  
Ing. Tulio PALACIOS  
Ing. Raúl DELLA PORTA

**NORMA  
ARGENTINA**

**IRAM  
5379-2\***

Tercera edición  
2008-07-22

---

---

**Sistemas de sujeción de cargas para  
transporte en superficie**

**Parte 2 - Equipos de amarre con cintas.  
Requisitos**

Cargo securement system in surface transport  
Part 2 - Tiedown assemblies with flat webbing. Requirements

\* Corresponde a la revisión parcial de la segunda edición, a la que esta parte de la tercera edición, junto con las demás partes de esta norma, reemplaza.



Referencia Numérica:  
IRAM 5379-2:2008

## Prefacio

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de la Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN).

Esta norma IRAM es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio de Normas correspondientes.

Corresponde a la revisión parcial de la segunda edición, a la que esta parte de la tercera edición, junto con las demás partes de esta norma, reemplaza.

Esta norma contiene tres anexos de carácter informativo.

La norma IRAM 5379, bajo el título general *Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie*, está compuesta de distintas partes. Las que están actualmente en estudio se indican a continuación, pudiéndose incorporar otras que surjan en función de las necesidades.

Parte 1 - Requisitos.

Parte 2 - Equipos de amarre con cintas. Requisitos.

Parte 3 - Anclajes con argollas tipo D.

Parte 4 - Sujeción de bobinas de chapa de acero.

## Índice

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	5
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA.....	5
3 DEFINICIONES.....	5
4 REQUISITOS.....	10
5 MARCADO.....	11
6 MÉTODOS DE ENSAYO.....	12
Anexo A (Informativo) Recomendaciones para el uso de cintas.....	13
Anexo B (Informativo) Bibliografía.....	14
Anexo C (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio.....	15

# Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie

## Parte 2 - Equipos de amarre con cintas. Requisitos

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece los requisitos de los equipos de amarre con cinta, utilizados para la sujeción de cargas a los vehículos contemplados por la IRAM 5379-1.

1.2 Estos equipos de amarre también pueden ser utilizados en otros tipos de transporte, como el ferroviario y el acuático, para condiciones normales de transporte.

1.3 Esta norma no es aplicable ni a puntos de amarre ni a sistemas tejidos tales como redes portadoras de cargas.

### 2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Los documentos normativos que se indican a continuación son indispensables para la aplicación de este documento.

Para los documentos normativos en los que se indica el año de publicación, se aplican las ediciones citadas.

Para los documentos normativos en los que no se indica el año de publicación, se aplican las ediciones vigentes, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 18 - Muestreo al azar.

IRAM 121 - Ensayo de revestimientos. Prueba de exposición a la niebla de sal.

IRAM 5267 - Cáncamos para elevación de cargas.

IRAM-INTI-CIT G 7502 - Textiles. Método de acondicionamiento para ensayos.

### 3 DEFINICIONES

Para los fines de la presente norma se aplican las definiciones de la IRAM 5379-1 y las siguientes:

#### 3.1 Cintas y herrajes o accesorios terminales

3.1.1 **cinta.** Elemento de amarre de tejido angosto tramado, cuya función principal es soportar una carga. Generalmente tiene un tramado grueso con múltiples capas de hilado.

3.1.2 **amarre de cadena.** Cadena utilizada como herraje extremo de un equipo de amarre (figura 1).

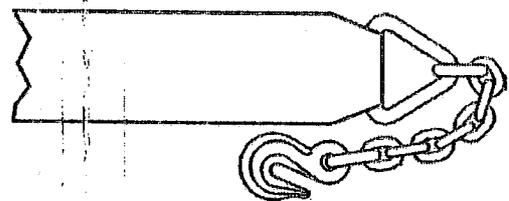


Figura 1 - Amarre de cadena

3.1.3 **herraje D.** Herraje con forma de D, utilizado en el extremo de un equipo de amarre.

**3.1.4 herraje delta.** Herraje de forma triangular, con o sin una barra transversal, utilizado en el extremo de un equipo de amarre.

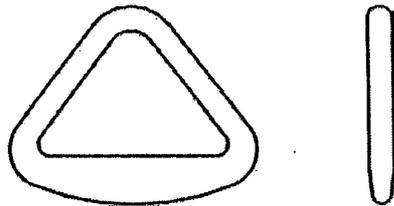


Figura 2 – Herraje delta

**3.1.5 argolla.** Herraje con forma de circunferencia utilizado para la unión de la cinta con un aparejo, para la sujeción de una red, o en el extremo de un equipo de amarre.

**3.1.6 ojal blando.** Extremo de una cinta cosido con forma de ojal, que permite conectarlo a un punto de anclaje sobre un vehículo. La parte interior del ojal puede ser reforzada (figura 3).

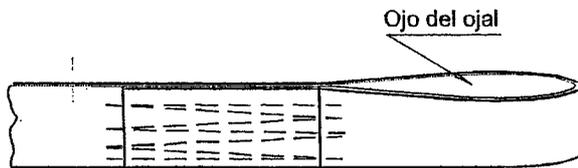


Figura 3 – Ojal blando

### 3.2 Ganchos

**3.2.1 gancho básico; gancho universal.** Herraje sin traba de seguridad, utilizado en el extremo de un equipo de amarre para conectarlo a un punto de anclaje, al chasis u otra parte resistente de un vehículo (figuras 4 y 5).

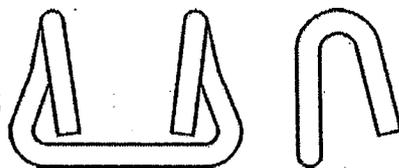


Figura 4 – Gancho básico

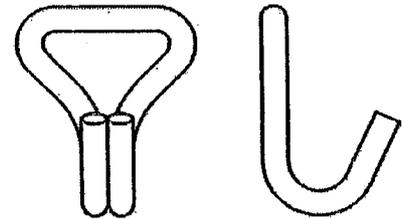


Figura 5 – Gancho básico

**3.2.2 gancho plano.** Herraje sin traba de seguridad, de sección plana, utilizado en el extremo de un equipo de amarre para conectarlo a un punto de anclaje, al chasis u otra parte resistente de un vehículo. También puede estar adosado a un ojal (figura 6).

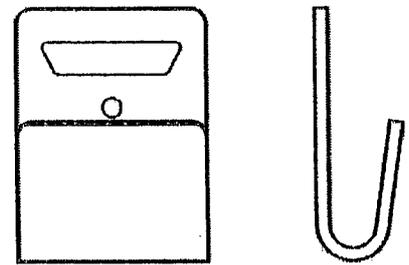


Figura 6 – Gancho plano

**3.2.3 gancho y traba de seguridad.** Conjunto formado por dos piezas de sección rectangular o circular, que consiste en un cuello de cisne con un herraje delta. Dicha configuración es utilizada como herraje extremo para encerrar una argolla de anclaje o una barra de amarre de un vehículo (figura 7).

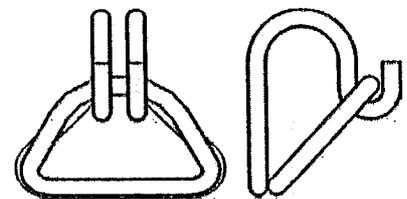


Figura 7 – Gancho y traba de seguridad

**3.2.4 gancho de pallet.** Herraje de sección rectangular o circular con un borde liso o aserrado para servicio liviano, utilizado en el extremo de un equipo de amarre como abrazadera de pallet para tomar contacto con la base de un pallet (figura 8).

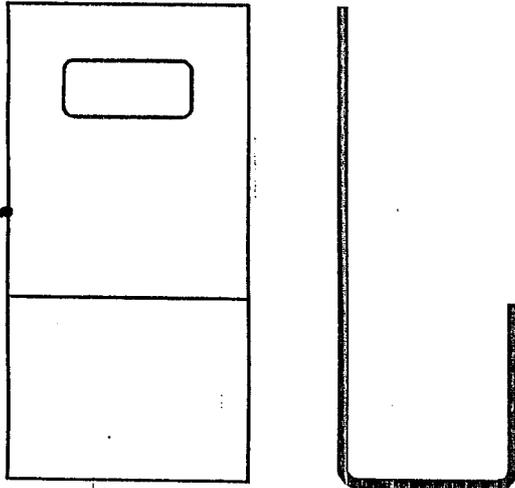


Figura 8 – Gancho de pallet

**3.2.5 gancho con cierre de resorte.** Gancho para servicio liviano o pesado, plano o retorcido, con un cierre de seguridad a resorte, utilizado como herraje extremo para cerrar una argolla de anclaje o una barra de amarre de un vehículo (figura 9).

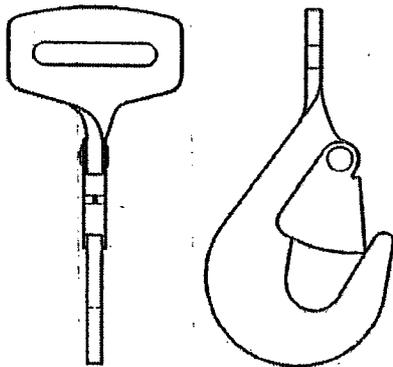


Figura 9 – Gancho con cierre de resorte

**3.3 Herrajes extremos para adaptarse a un soporte**

**3.3.1 conector de pasador y argolla.** Herraje para un soporte específico (figura 10).

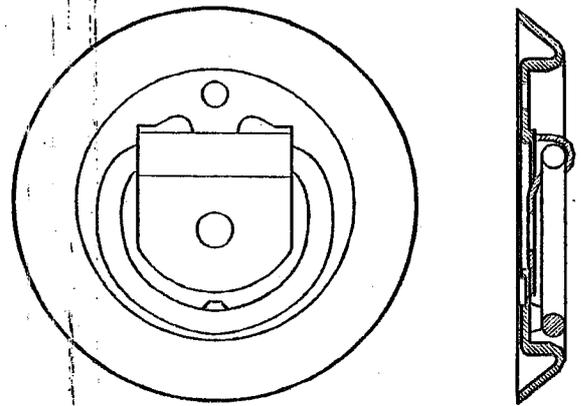


Figura 10 – Conector de pasador y argolla

**3.3.2 herraje para soporte.** Dispositivo diseñado específicamente para conectarse en agujeros rectangulares o circulares de rieles de anclaje. Se utilizan como accesorios extremos de cintas y también se pueden enganchar en una viga o en un riel especialmente diseñado (figuras 11 y 12).

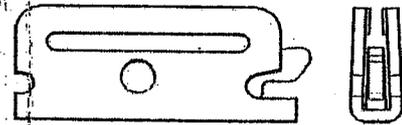


Figura 11 – Herraje para soporte

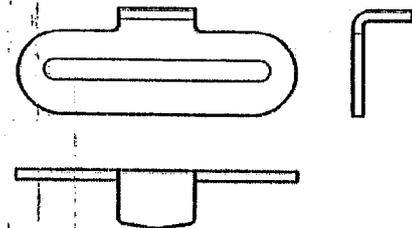


Figura 12 – Herraje para soporte

**3.4 Conjuntos de cintas**

**3.4.1 red de retención.** Conjunto múltiple de cintas o cabos adosados a un tramado tejido con dispositivos tensores, generalmente utilizados para crear una barrera de seguridad y retener una carga liviana ya sea longitudinal o lateralmente en un vehículo cubierto (figura 13).

**3.4.2 arnés.** Conjunto múltiple de cintas, con o sin accesorios extremos, utilizado para asegurar una carga específica.

### 3.6 Hebillas

**3.6.1 hebilla con leva.** Dispositivo que consiste de un cuerpo con una leva integrada, con o sin resorte, diseñado para mantener un pretensado en la cinta. Generalmente consta de una leva tensada por un resorte para impedir el deslizamiento de la cinta (figura 17).

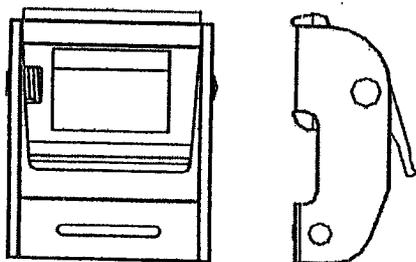


Figura 17 - Hebilla con leva

**3.6.2 hebilla fuera de centro.** Dispositivo que incluye una palanca móvil que se mueve fuera de centro para aplicar tensión (figura 18).

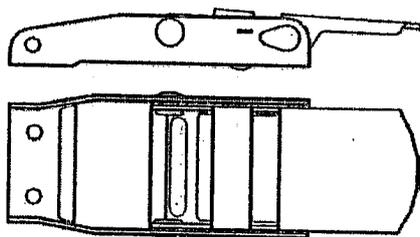


Figura 18 - Hebilla fuera de centro

### 3.7 Equipo auxiliar

**3.7.1 ménsula para soporte de viga.** Elemento diseñado para soportar y sujetar una viga o un riel (figura 19).

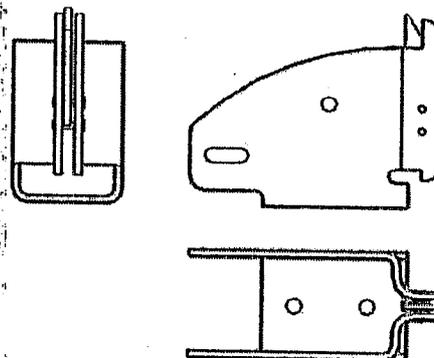


Figura 19 - Ménsula para soporte

**3.7.2 protección para bordes filosos.** Protector de forma angular a veces rectangular, para enhebrar en un equipo de amarre (figura 20a), o en una pieza angular separada (figura 20b) que puede ser de plástico, madera, fibra de vidrio, metal u otro material para proteger la cinta de bordes filosos.

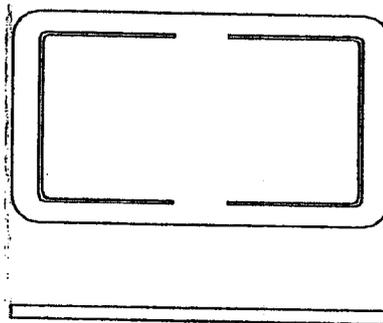


Figura 20a - Protección rectangular

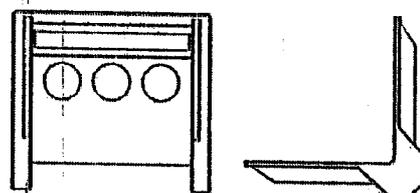


Figura 20b - Protección angular

**3.7.3 cáncamo.** Aro con un vástago roscado utilizado para efectuar un punto de sujeción en la carga o un punto de anclaje en un vehículo.

**3.7.4 protector de la cinta; manguito; almohadilla.** Tubo chato o almohadilla con aros o ranuras que se ajusta generalmente sobre o debajo de la cinta de un equipo de amarre para prevenir su abrasión o corte (figura 21).

**3.7.5 ajustador tipo hebilla.** Dispositivo con dos ranuras para el paso de la cinta, que permite el ajuste y la regulación del conjunto (figura 22).

**3.8 equipo de amarre.** Conjunto flexible de sujeción diseñado para ser fijado a los puntos de amarre, de sujeción o ambos, con el fin de asegurar la carga en un vehículo de carretera. Consiste en:

- elementos de amarre, por ejemplo cintas, cables, cadenas, cabos;
- dispositivos tensores, por ejemplo tensor de trinquete, torno para tensado con tornillos;

- sus respectivos herrajes, costuras terminales, ganchos y cualquier otro accesorio incorporado en el conjunto, excluyendo los puntos de amarre.

NOTA. Adaptada de la definición de IRAM 5379-1.

## 4 REQUISITOS

### 4.1 Equipo de amarre

El equipo de amarre para la sujeción de la carga debe estar formado por:

- a) cinta;
- b) dispositivo(s) adecuado(s) para el tensado;
- c) herrajes y/o accesorios extremos.

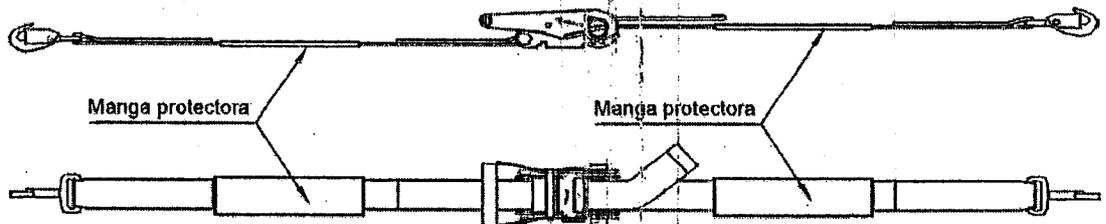


Figura 21 – Protector de la cinta

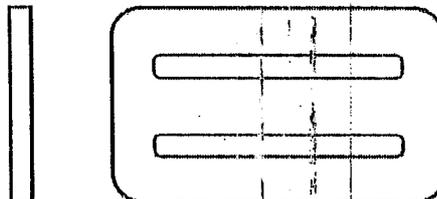


Figura 22 – Ajustador tipo hebilla

## 4.2 Cinta

**4.2.1** La cinta debe ser tejida con hilado continuo de alta tenacidad, de características similares a los hilados de poliéster, poliamida o polipropileno (ver anexo A).

**4.2.2** La cinta se debe suministrar con el color natural o coloreada, y puede estar tratada para mejorar su resistencia a la abrasión o a la degradación por efecto de la luz solar.

**4.2.3** La cinta debe ser tejida uniformemente, libre de cualquier defecto capaz de afectar su desempeño. Los bordes no deben tener tendencia a deshilacharse.

**4.2.4** Los extremos de una cinta cortada se deben tratar para evitar el deshilachado (por ejemplo mediante fusión por calor).

**4.2.5** No se debe efectuar modificaciones, ni reparaciones en las cintas.

## 4.3 Confección

**4.3.1** Los hilos de las costuras deben ser de características similares al poliéster o poliamida.

**4.3.2** Las costuras se deben realizar con puntadas trabadas. Cualquier daño originado por las puntadas sobre el hilado de la cinta no debe afectar el desempeño del conjunto.

**4.3.3** Las puntadas no deben tocar o afectar el borde de la cinta (salvo en los extremos de corte de algunas cintas donde es aconsejable coser sobre la terminación de la cinta), y no deben estar a menos de 2 m del borde. La traba de las puntadas no debe ser visible en cualquiera de los lados de la cinta.

**4.3.4** No debe haber más de una falla (por ejemplo, puntada faltante, hilo roto, etc.) en un largo de costura de 100 mm.

**4.3.5** Los extremos del hilo de costura se deben tratar para evitar el deshilachado (por ejemplo, mediante fusión por calor).

## 4.4 Herrajes

**4.4.1 Resistencia a la caída.** Los dispositivos de tensado (por ejemplo tensores de trinquete, hebillas con levas), ensayados según 6.1 no deben presentar signos de rotura, deformaciones permanentes y ni fallas de funcionamiento.

**4.4.2 Resistencia a la corrosión.** Las partes metálicas del conjunto, ensayadas según la IRAM 121, no deben presentar corrosión del metal base luego de haber estado expuestas a la acción de la niebla salina al 5% durante un lapso de 48 h.

**4.4.3** Los herrajes deben estar libres de rebabas y de bordes filosos.

**4.4.4** La hebilla o el dispositivo de tensado debe tener un diseño que requiera una acción positiva para aflojarlo.

**4.4.5** Los cáncamos deben ser compatibles con cualquier herraje extremo que pueda usarse con ellos o en caso de coserse directamente a la cinta en un conjunto, deben ser de un tamaño y resistencia adecuado (ver IRAM 5267).

**4.5 Carga de rotura del equipo de amarre.** La carga de rotura del equipo de amarre, verificada según 6.2, debe ser igual o mayor que 3 veces la CLT establecida por el fabricante.

## 5 MARCADO

**5.1** El equipo de amarre o cada parte del mismo en caso que los componentes sean separables, se deben marcar por medio de una etiqueta adhesiva (cosida o estampada), que debe tener inscriptos en caracteres claros, visibles e indelebles las indicaciones siguientes:

- a) marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante;
- b) carga límite de trabajo del equipo (CLT) en N;
- c) mes y año de fabricación y número de esta norma.

**5.2** El material de la cinta se debe identificar mediante el color de la etiqueta, según se indica:

- a) poliamida: verde
- b) poliéster: azul
- c) polipropileno: marrón

**5.3** En caso de utilizar un material distinto a los indicados en 5.2, se debe marcar su nombre en la etiqueta.

## 6 MÉTODOS DE ENSAYO

**6.1 Resistencia a la caída.** El dispositivo tensor se eleva sobre un piso de hormigón, de modo que su punto más bajo se encuentre a 2,5 m de

altura y luego se deja caer sobre dicho piso. Se repite este procedimiento seis veces.

### 6.2 Carga de rotura del conjunto

**6.2.1 Acondicionamiento.** Antes del ensayo se acondicionan las muestras en una atmósfera normal de ensayo con una humedad relativa del 65% como mínimo y una temperatura entre 15 °C y 20 °C, de acuerdo con lo establecido en la IRAM-INTI-CIT G 7502.

**6.2.2 Procedimiento.** Se coloca el equipo de amarre en forma recta y sin torsión en una máquina de tracción. La velocidad de ensayo debe ser menor o igual a 250 mm/min. Se aumenta la carga hasta la rotura y se registra el valor máximo alcanzado.

## **Anexo A** **(Informativo)**

### **Recomendaciones para el uso de cintas**

**A.1** Instruir a los usuarios de los sistemas de sujeción de cargas acerca del óptimo empleo en su respectiva exigencia de carga.

**A.2** Es responsabilidad del usuario determinar la CLT requerida para cada aplicación específica. El usuario tiene la obligación de consultar con el fabricante de su unidad de transporte sobre los límites de rotura de sus respectivos puntos de amarre.

**A.3** Bajo ninguna circunstancia efectuar nudos con las cintas.

**A.4** No tratar de incrementar la tensión en la cinta mediante el uso de palancas, etc., salvo aquellos medios especificados y suministrados por el fabricante.

**A.5** El poliéster es resistente a la acción moderada de una gran variedad de ácidos pero es dañado por los álcalis.

**A.6** La poliamida es virtualmente inmune a los efectos de los álcalis, es atacada por ácidos en concentraciones moderadas y si éstos quedan en la faja se concentran al producirse la evaporación del disolvente.

**A.7** El polipropileno es poco afectado por la mayoría de los ácidos y los álcalis y es adecuado en aquellas aplicaciones donde se requiera una muy buena resistencia a los agentes químicos.

Tener en cuenta que el polipropileno debe estar estabilizado contra la radiación ultravioleta, pues es la fibra más afectada por la luz solar.

**NOTA.** En la selección de la fibra tener especial cuidado en el coeficiente de alargamiento y adoptar los valores más bajos posibles para minimizar, de esta manera, las disminuciones de tensión en las cintas durante el transporte.

**Anexo B**  
(Informativo)

**Bibliografía**

En el estudio de esta norma se ha tenido en cuenta el antecedente siguiente:

**IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN**  
IRAM 5379:2002 - Sistemas de sujeción de cargas mediante cintas para transportes en superficie. Requisitos generales.

## Anexo C (Informativo)

### Integrantes de los organismos de estudio

El estudio de esta norma ha estado a cargo de los organismos respectivos, integrados en la forma siguiente:

### Subcomité Seguridad en transporte terrestre de cargas

Integrante	Representa a:
Lic. Luis ALBORNOZ	ACERBRAG S.A.
Ing. Adriana ALPEROVICH	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Raúl ALVAREZ	CENT – CONSULTORA EJECUTIVA NACIONAL DEL TRANSPORTE
Ing. Alberto ANTONIELLI	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Lic. Julio BERAZATEGUI	IZAJES Y TRANSMISIONES S.A.
Ing. Fructuoso BERGANZA	CYTACERO - CÁMARA FABRICANTES DE CAÑOS Y TUBOS DE ACERO
Ing. Raúl BERTOLACCINI	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Sr. Flavio BERTON	SIPAR GERDAU
Sr. Sergio COSENTINO	MUSITANI S.A.
Ing. Alberto D'ANGELO	CARAN S.A.
Ing. Alejandro DUCASA	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Orlando FERNÁNDEZ	CNRT – COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE.
Ing. Roberto FLORES	SOLVAY INDUPA S.A.I.C.
Sr. Héctor GALLEGOS	SIDERSA
Dra. Silvana GARCÍA CONTO	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Sergio GARCÍA FACCIOTTI	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Ing. Guillermo HENRICH	TERNIUM SIDERAR S.A.I.C.
Dra. Cristina IDÍGORAS	FADEEAC – FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA
Ing. Juan Carlos IERVASI	COPIME – CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICISTA
Ing. Carlos KOJDAMANIAN	CLIMA – CENTRO LAMINADORES IND. METALÚRGICOS ARGENTINOS
Sr. Sandro LAMAIÓN	ACERBRAG S.A.
Ing. Ronald MACKENZIE	CAFAS – CÁMARA ARGENTINA DE FABRICANTES DE ACOPLADOS Y SEMIRREMOLQUES / MANQUE HUE S.R.L.
Ing. Guillermo NANNIZZI	GARGANO LOGÍSTICA
Ing. Ramón OCAMPO	ISVA SRL
Sr. Roberto PANELO	KINEDYNE CORPORATION
Sr. Miguel RENIERI	IFAN RENIERI Y CIA
Sr. Roberto RENIERI	IFAN RENIERI Y CIA
Sr. Juan ROSON	DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS
Ing. Héctor SANTINI	INDUMARCA S.A.

IRAM 5379-2:2008

**Integrante**

Sr. Alfredo SCANDROLI  
Sr. Juan SEGOVIA  
  
Sr. Sebastián VILLAR GUARINO  
Ing. Oliva HERNÁNDEZ  
Ing. Mariano SEMORILE

**Representa a:**

SIPAR GERDAU  
FADEEAC - FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES  
EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA  
ACINDAR - INDUSTRIA ARGENTINA DE ACEROS S.A.  
IRAM  
IRAM

**\*Comité General de Normas (C.G.N.)**

**Integrante**

Ing. Eduardo ASTA  
Dr. José M. CARACUEL  
Ing. Segundo I. NÚÑEZ PETTINARI  
Ing. Tulio PALACIOS  
Ing. Raúl DELLA PORTA

**NORMA  
ARGENTINA**

**IRAM  
5379-3**

Primera edición  
2008-12-15

---

**Sistemas de sujeción de cargas para  
transporte en superficie**

**Parte 3 - Anclajes con argollas tipo D**

Cargo securement systems in surface transport  
Part 3 - Anchorage with type D rings



Referencia Numérica:  
IRAM 5379-3:2008

## Prefacio

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de la Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN).

Esta norma IRAM es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio de Normas correspondientes.

La norma IRAM 5379, bajo el título general *Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie*, está compuesta de distintas partes. Las que están actualmente en estudio se indican a continuación, pudiéndose incorporar otras que surjan en función de las necesidades.

Parte 1 - Requisitos.

Parte 2 - Equipos de amarre con cintas. Requisitos.

Parte 3 - Anclajes con argollas tipo D.

Parte 4 - Sujeción de bobinas de chapa de acero.

## Índice

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	5
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA.....	5
3 DEFINICIONES.....	5
4 TIPOS BÁSICOS DE ANCLAJES CON ARGOLLAS D.....	5
5 REQUISITOS.....	6
6 CLASIFICACIÓN.....	11
7 MÉTODOS DE ENSAYO.....	11
8 MARCADO.....	13
9 INSPECCIÓN EN SERVICIO.....	15
10 REPARACIÓN.....	15
Anexo A (Informativo) Bibliografía.....	17
Anexo B (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio.....	18

# Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie

## Parte 3 - Anclajes con argollas tipo D

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para la instalación, ensayo, clasificación y marcado de los anclajes con argollas tipo D, utilizados como puntos de amarre para la sujeción de cargas en los vehículos contemplados por la IRAM 5379-1.

### 2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, esto significa que se debe aplicar dicha edición, en caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 5214 - Características mecánicas de los tornillos, bulones y espárragos de acero.

IRAM 5379-1 - Sistemas de sujeción de cargas para transporte en superficie. Parte 1: Requisitos.

IRAM 5485 - Características mecánicas de elementos de unión. Tuercas con paso de rosca normal y valores especificados de carga de prueba.

IRAM-ISO 9712 - Ensayos no destructivos. Calificación y certificación de personal.

IRAM-ISO/IEC 17024 - Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los organismos que realizan la certificación de personas.

IRAM-IAS U` 500-96 - Soldadura. Calificación de soldadores.

### 3 DEFINICIONES

Para los fines de la presente norma se aplican las definiciones de la IRAM 5379-1 y la siguiente:

**argolla D.** Argolla de acero con forma de D, que sirve para fijar el equipo de amarre que sujeta una carga a la estructura de un vehículo.

### 4 TIPOS BÁSICOS DE ANCLAJES CON ARGOLLAS D

4.1 Argolla D con unión para soldar, ver figura 1.

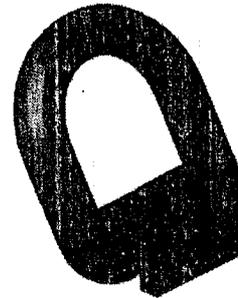


Figura 1 - Argolla D con unión para soldar

4.2 Argolla D con unión para abulonar. En la figura 2 se muestra un ejemplo que utiliza dos bulones, siendo posibles otras configuraciones con más o con menos bulones.



Figura 2 - Argolla D con unión para abulonar

## 5 REQUISITOS

### 5.1 Instalación

**5.1.1** La instalación de anclajes se debe realizar previendo los refuerzos estructurales necesarios para que la zona de fijación a la estructura resista como mínimo los mismos valores de diseño que la argolla D.

**5.1.2** Los anclajes con argollas D de unión abulonada, deben utilizar bulones según IRAM 5214 y tuercas según IRAM 5485, los cuales deben tener una clase de resistencia 8.8 ó 10.9, o equivalentes de estos grados en SAE (grado 5 y 8, respectivamente) o ASTM (A 325 y A 490, respectivamente), torsionados entre el 50% y 60% de la tensión de corte de fluencia o, en caso de no tener ese dato, al valor recomendado por el fabricante del anclaje. No se deben usar bulones ISO 12.9 o equivalentes.

**5.1.3** Los anclajes con argollas D con unión para soldar, se deben soldar con soldadores calificados según la IRAM-IAS U 500-96 y los consumibles deben estar de acuerdo a la norma IRAM correspondiente, para asegurar una calidad de soldadura acorde con el nivel de resistencia del anclaje.

#### 5.1.4 Resistencia a la rotura

**5.1.4.1** Los vehículos cuya configuración de modelo incluye a los anclajes con anillos D, se

deben ensayar a la tracción según 7.1, para determinar la resistencia a la rotura.

**5.1.4.2** La carga límite de trabajo (CLT), calculada mediante el cociente entre la carga de rotura (CR) y un factor de seguridad (fs) igual a 4, debe estar comprendida entre los valores indicados en la tabla 1.

#### 5.1.5 Prueba de anclajes instalados.

**5.1.5.1** Los vehículos cuyos anclajes con anillos D no están incluidos dentro de la configuración de modelo, se deben ensayar para probar los anclajes instalados. Cada anclaje debe soportar la carga de prueba (CP) establecida en la tabla 1, según el nivel correspondiente de CLT y aplicada según 7.2, sin presentar fisuras ni deformaciones de ningún elemento, detectables visualmente.

**5.1.5.2** Si luego de aplicada la carga de prueba, algún anclaje presenta defectos, éste se debe corregir o reemplazar y luego se debe repetir el ensayo, hasta que cumpla con 5.1.5.1.

### 5.2 Ubicación

Los anclajes con argollas D se pueden instalar en las ubicaciones siguientes:

**5.2.1** Sobre la cara lateral del perfil externo del vehículo. Ver ejemplos en las figuras 3, 4, 5 y 6.

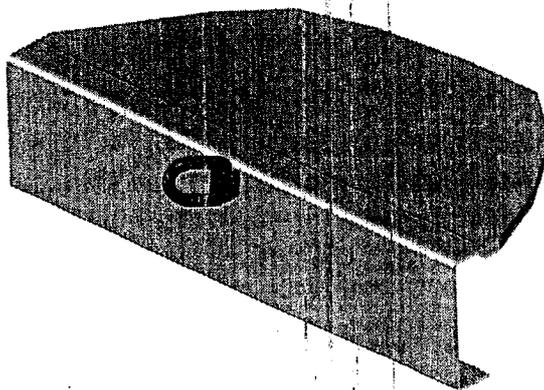
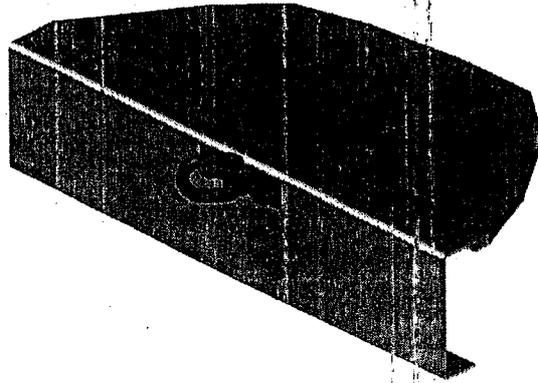
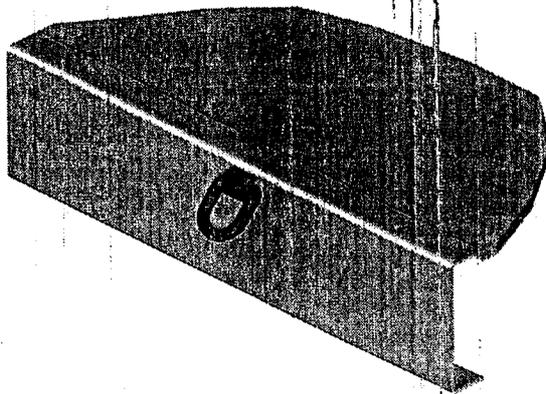


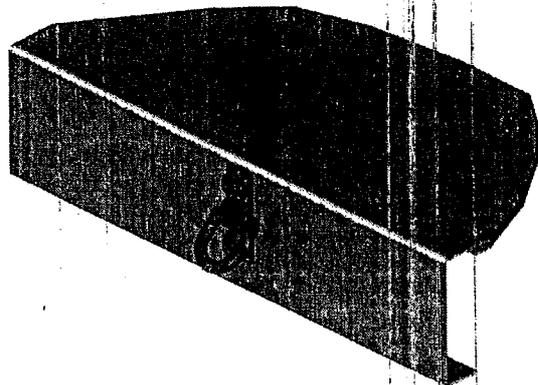
Figura 3 - Argolla D soldada (eje perpendicular al suelo)



**Figura 4 - Argolla D abulonada (eje perpendicular al suelo)**



**Figura 5 - Argolla D soldada (eje longitudinal paralelo al suelo)**



**Figura 6 - Argolla D abulonada (eje longitudinal paralelo al suelo)**

5.2.2 Sobre la cara superior del perfil externo del vehículo. Ver ejemplos en las figuras 7 y 8.

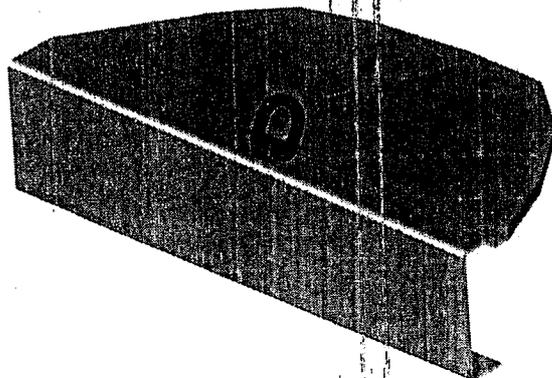


Figura 7 - Argolla D soldada (eje longitudinal paralelo al suelo)

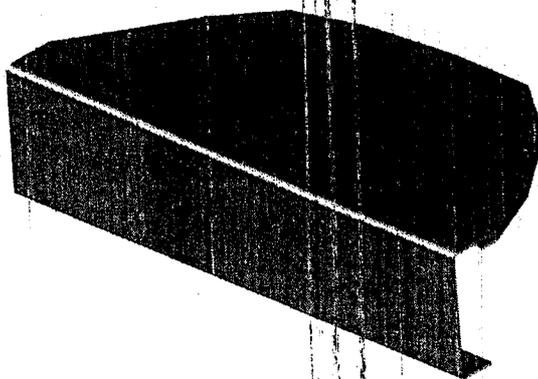


Figura 8 - Argolla D abulonada (eje transversal paralelo al suelo)

5.2.3 Bajo nivel respecto de la superficie de apoyo de la carga, por medio de una pieza tipo caja, adyacente al perfil externo del vehículo. Ver ejemplos en las figuras 9, 10, 11 y 12.

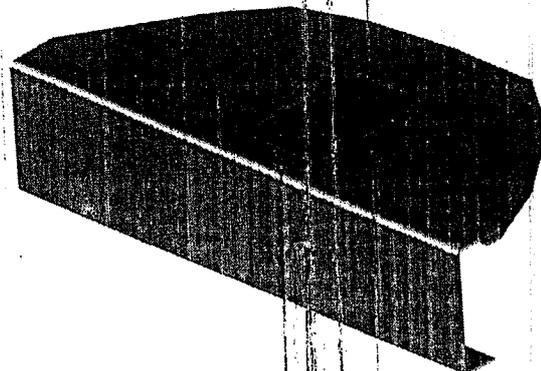
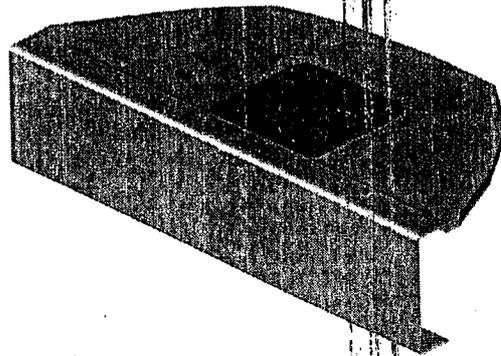
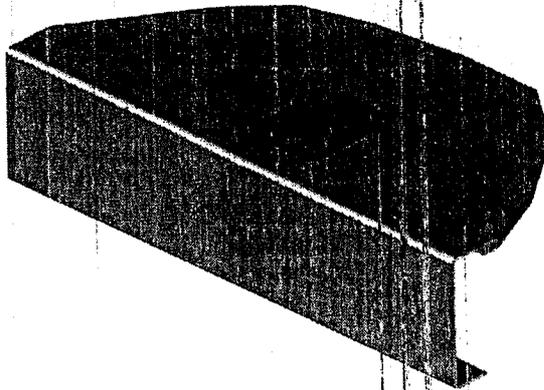


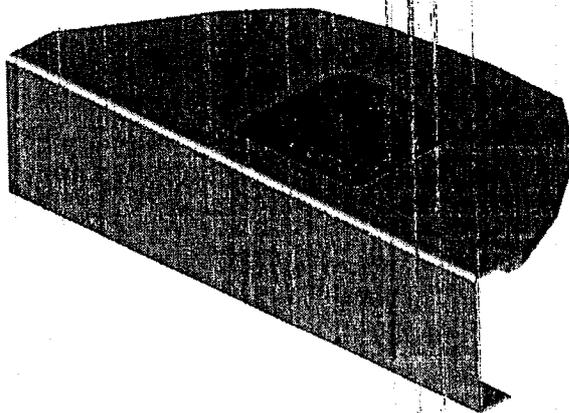
Figura 9 - Argolla D abulonada bajo nivel (eje longitudinal)



**Figura 10 - Argolla D abulonada bajo nivel (eje transversal)**



**Figura 11 - Argolla D soldada bajo nivel (eje longitudinal)**



**Figura 12 - Argolla D soldada bajo nivel (eje transversal)**

### 5.3 Distribución

5.3.1 Los anclajes con argollas D se deben distribuir uniformemente a lo largo del vehículo (caja, acoplado o semiacoplado), según 5.3.2 y de acuerdo al ejemplo de la figura 13.

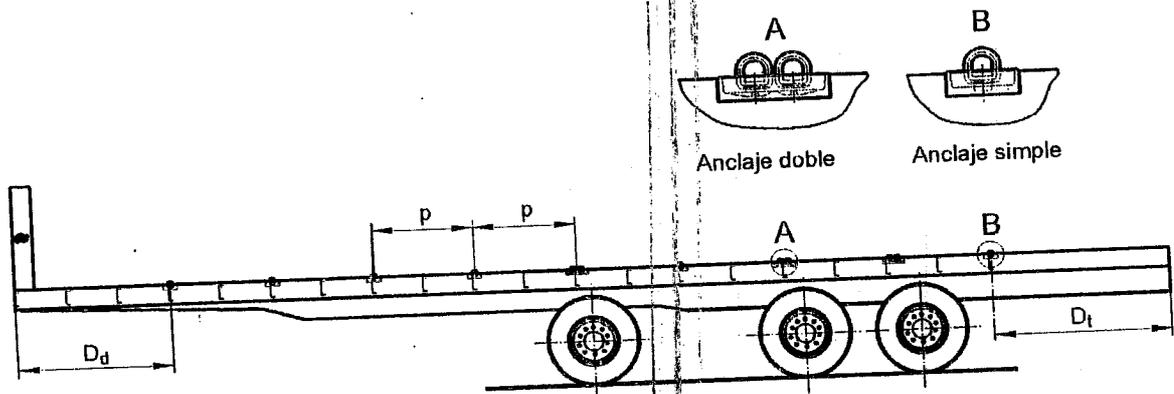


Figura 13 - Esquema básico de distribución

#### 5.3.2 Paso

El paso ( $p$ ), entre los anclajes debe ser  $1\ 200\ \text{mm} \pm 20\ \text{mm}$ . Si la carga a transportar normalmente requiere un espaciado menor, el vehículo se considera especial y se debe marcar según 8.1.1.

#### 5.3.3 Simetría

Debe haber simetría entre los anclajes a ambos lados del vehículo. Si la carga a transportar normalmente requiere una distribución asimétrica, el vehículo se considera especial y se debe marcar según 8.1.3.

#### 5.3.4 Cantidad mínima

La cantidad mínima de anclajes con argollas D por lado del vehículo, es el cociente entre el largo de la caja, acoplado o semiacoplado según corresponda, y el paso, menos 2. El resultado se debe redondear al número entero superior más cercano.

$$\text{Cantidad mínima por lado} = (\text{largo/paso}) - 2$$

#### 5.3.5 Distancia desde los extremos

La distancia comprendida entre el extremo delantero y el primer anclaje desde el frente ( $D_d$ ) y la distancia comprendida entre el extremo trasero y último anclaje ( $D_t$ ) puede ser:

- igual ( $D_d = D_t$ ), o
- diferente ( $D_d \neq D_t$ ), a criterio del fabricante o instalador de los anclajes, de forma de repartir mejor las cargas sobre las ruedas, según el tipo de carga a transportar prevista.

#### 5.3.6 Requisito adicional por anclajes dobles

Para cubrir la mayor densidad de puntos de amarre necesarios en la zona de los ejes, donde se tiende a concentrar la carga, como mínimo los anclajes que queden encima de los ejes o en su cercanía (excepto cuando el anclaje sea el primero o el último de cada lado) deben ser dobles, es decir deben tener dos argollas D cercanas entre sí. Estos anclajes dobles se cuentan como simples en la aplicación de 5.3.2, 5.3.3 y 5.3.4.

En la figura 14 se muestra un ejemplo de anclaje doble del tipo en caja bajo nivel.

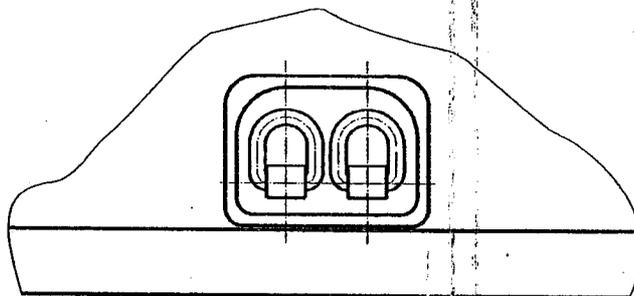


Figura 14 - Ejemplo de anclaje doble bajo nivel

## 6 CLASIFICACIÓN

6.1 En la tabla 1 se establecen 5 niveles de resistencia de los anclajes instalados en los vehículos, según la carga límite de trabajo (CLT):

Tabla 1 – Clasificación de los anclajes

Nivel	CLT mínimo (kN)	CR mínimo (kN)	CP (kN)
1	10	40	15
2	17,5	70	26
3	30	120	45
5	50	200	75
8	80	320	120

6.2 Se debe usar la carga límite de trabajo, según el nivel correspondiente, ya sea para calcular la cantidad de equipos de amarre necesarios para sujetar una carga o para calcular que carga es posible sujetar con un sistema de sujeción determinado.

6.3 La CLT del sistema de sujeción, es igual a la del componente con menor valor de CLT del sistema, que puede ser el anclaje o el equipo de amarre.

6.4 Si el equipo de amarre (o uno de sus dispositivos de seguridad) tiene una CLT menor a la del anclaje, la CLT del conjunto anclaje-equipos de amarre debe ser igual a la del equipo de amarre (o la de su dispositivo de seguridad más débil).

## 7 MÉTODOS DE ENSAYO

### 7.1 Ensayo de tracción a la rotura

#### 7.1.1 Dispositivo de ensayo

7.1.1.1 La máquina de ensayo de tracción debe tener una celda de carga con una capacidad 30% mayor que la carga de rotura del anclaje a ensayar y debe tener una exactitud del 1% a fin de escala.

7.1.1.2 Dicha máquina también debe tener un sistema de control que permita programar los tiempos de alcance, mantenimiento y descarga de la carga aplicada.

7.1.1.3 La carga sobre el anclaje D se aplica a través de una cadena y un gancho, ambos de grado 8 como mínimo, seleccionados para que puedan transmitir la fuerza sobre el anclaje sin fallar.

#### 7.1.2 Procedimiento

7.1.2.1 Se deben ensayar dos anclajes, como mínimo, en forma independiente.

7.1.2.2 En la figura 15 se muestra un esquema de la máquina de ensayo y como se debe vincular al vehículo. El principio básico es que la máquina utilice la estructura del vehículo para autoportarse, sin levantarlo hacia arriba. Estas consideraciones también son válidas cuando se ensaya una maqueta.

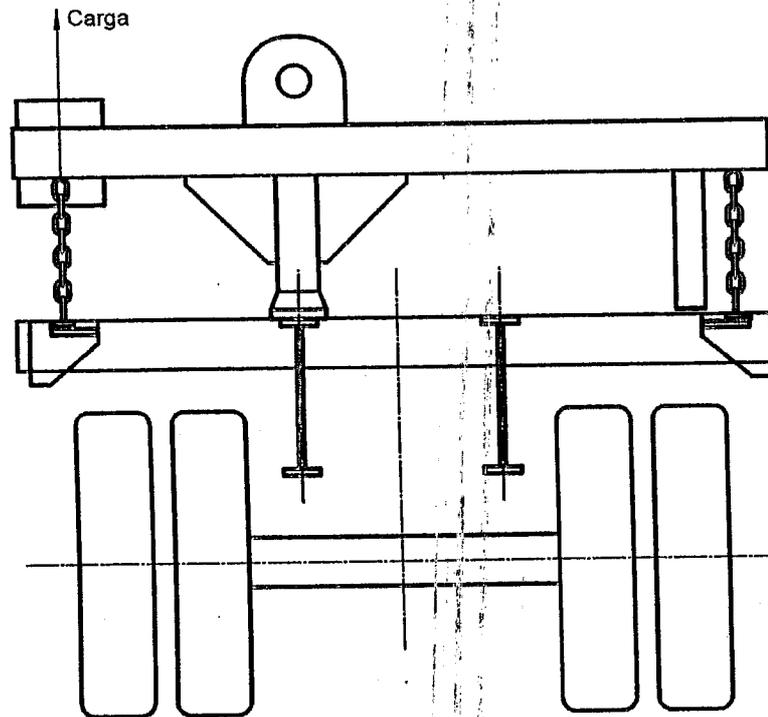


Figura 15 – Esquema básico de la máquina de ensayo de tracción

7.1.2.3 La carga se debe aplicar a  $0^\circ \pm 5^\circ$ , respecto de un eje vertical. Ver figura 16.

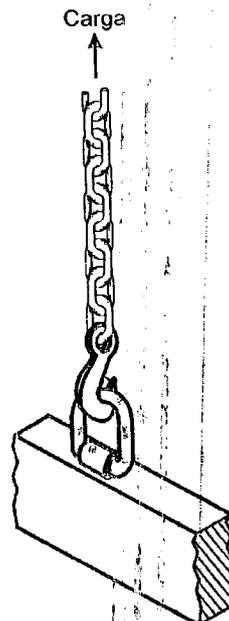


Figura 16 – Aplicación de la carga al anclaje

**7.1.2.4** Cuando el eje de giro de la argolla sea vertical, como en las figuras 3 y 4, la carga se debe aplicar lo más alejada posible de dicho eje. De ser necesario se puede inclinar la dirección de la carga, dentro de los límites indicados en 7.1.2.3.

**7.1.2.5** Se debe aplicar progresivamente la fuerza de tracción sobre la argolla D, hasta que se evidencie la falla de alguna parte, ya sea la propia argolla, la pieza de sujeción de ésta o la estructura circundante.

NOTA. Los ensayos de tracción son potencialmente peligrosos, ya que podría ocurrir la proyección de fragmentos de algún componente del objeto ensayado. Se recomienda que tales dispositivos incorporen características especiales de seguridad a su diseño, para minimizar el riesgo de los operadores y observadores, los cuales se recomienda que utilicen elementos de protección personal.

**7.1.2.6** La carga límite de trabajo de diseño se obtiene dividiendo el valor promedio de la carga de rotura (CR) de los ensayos realizados, por un factor de seguridad igual a 4.

**7.1.2.7** Con el valor de la CLT, se determina el nivel de resistencia del anclaje, según la tabla 1.

## 7.2 Ensayo de aptitud

### 7.2.1 Dispositivo de ensayo

**7.2.1.1** La máquina de ensayo de tracción debe tener una celda de carga con una capacidad igual o mayor que la carga de prueba correspondiente al nivel del anclaje a ensayar, según la tabla 1 y debe tener una exactitud del 1% a fin de escala. Se puede usar la máquina indicada en 7.1.1.1.

**7.2.1.2** También debe cumplir lo indicado en 7.1.1.2 y 7.1.1.3.

### 7.2.2 Procedimiento

**7.2.2.1** Se deben ensayar todos los anclajes, en forma independiente.

**7.2.2.2** Se debe proceder según 7.1.2.2 a 7.1.2.4.

**7.2.2.3** Se debe aplicar progresivamente la fuerza de tracción sobre la argolla D, en un periodo

menor o igual a 120 s., hasta alcanzar la carga de prueba correspondiente al nivel del anclaje a ensayar, según la tabla 1.

**7.2.2.4** Luego se debe mantener la carga de prueba nominal  $\pm 5\%$  durante un periodo igual o mayor que 30 s y a continuación se debe retirar la carga en un periodo menor o igual a 60 s.

**7.2.2.5** Seguidamente sobre la argolla D, su pieza de sujeción y la estructura circundante, se debe realizar un examen visual para evaluar la existencia de deformaciones y un ensayo no destructivo utilizando el método de líquidos penetrantes para determinar la presencia de fisuras. El personal que realice dichos ensayos debe estar calificado y certificado según la IRAM-ISO 9712, por un organismo de certificación de personas acreditado según la IRAM-ISO/IEC 17024.

## 8 MARCADO

### 8.1 Vehículo

**8.1.1** El vehículo se debe marcar en la zona central del lateral derecho de la caja, acoplado o semiacoplado, en forma permanente y visible a ojo desnudo, con los siguientes datos:

- nivel de resistencia de los anclajes según tabla 1;
- carga límite de trabajo;
- cantidad de anclajes por lado (los anclajes dobles se cuentan como simples);
- distancia entre anclajes;
- cantidad de anclajes dobles, incluidos dentro del total por lado;
- IRAM 5379-3;
- nombre del fabricante;
- fecha de fabricación o instalación;
- fecha de inspección anual (realizada).

En la figura 17 se muestra un ejemplo de la distribución de los campos.

8.1.2 En la figura 18 se muestra un ejemplo de marcado para un vehículo como el de la figura 13, el cual tiene 9 anclajes por lado de nivel 5, siendo 3 de ellos dobles, con un paso de

1 200 mm entre anclajes, ensayado inicialmente al salir de fábrica el 4 de junio de 2007 y cuya próxima fecha de inspección anual ha sido el 30 de mayo de 2008.

ANCLAJES		FECHA DE INSPECCIÓN ANUAL
IRAM 5379-3		
NIVEL DE RESISTENCIA		
CARGA LÍMITE DE TRABAJO	kN	
CANT. DE ANCLAJES POR LADO		
CANT. DE ANCLAJES DOBLES POR LADO		
DISTANCIA ENTRE ANCLAJES	mm	
FECHA DE FABRICACIÓN O INSTALACIÓN		
NOMBRE DEL FABRICANTE		

Figura 17 - Datos marcados en el vehículo

ANCLAJES		FECHA DE INSPECCIÓN ANUAL
IRAM 5379-3		30-05-08
NIVEL DE RESISTENCIA	N5	
CARGA LÍMITE DE TRABAJO	70	kN
CANT. DE ANCLAJES POR LADO	9	
CANT. DE ANCLAJES DOBLES POR LADO	3	
DISTANCIA ENTRE ANCLAJES	1 200	mm
FECHA DE FABRICACIÓN O INSTALACIÓN	04-06-07	
NOMBRE DEL FABRICANTE	FABRICANTE DE ANCLAJES	

Figura 18 - Ejemplo de marcado en el vehículo

**8.1.3** En caso de haber asimetría entre el lado derecho y el izquierdo, se deben marcar ambos lados.

## 8.2 Anclajes

**8.2.1** Se debe marcar el nivel de resistencia del anclaje D, en relieve adyacente a cada anclaje o sobre relieve en la argolla D o en la pieza de sujeción de la argolla. Por ejemplo, un anclaje Nivel 5, se debe marcar: **Nivel 5** ó **N5**.

**8.2.2** El nivel de resistencia marcado en cada anclaje debe coincidir con el indicado sobre el lateral del vehículo.

**8.2.3** A efectos de la clasificación del anclaje D, no se debe tomar en cuenta ningún valor indicado sobre la argolla D y/o su base.

## 9 INSPECCIÓN EN SERVICIO

**9.1** Todas las partes del anclaje (argolla D, fijación de la argolla, estructura circundante, refuerzos estructurales inferiores), deben estar en estado adecuado para su función, sin componentes dañados o debilitados.

El propietario del vehículo debe garantizar el estado de funcionamiento en servicio, para lo cual se deben realizar las inspecciones indicadas en 9.2, 9.3 y 9.4, según corresponda.

### 9.2 Inspección rutinaria

El conductor del vehículo durante cada operación de sujeción del equipo de amarre al anclaje, debe inspeccionar visualmente si existen anomalías, tales como grietas, deformaciones y bulones o tuercas flojas.

Si se detecta cualquier anomalía, no se debe usar el anclaje. En caso de usar una sujeción alternativa, ésta debe cumplir con las exigencias de la 5379-1. Luego, el anclaje defectuoso se debe someter a los requerimientos de la inspección indicada en 9.3.

### 9.3 Inspección semestral

- a) inspección visual de las estructuras circundantes al anclaje;

- b) medición geométrica de los anclajes para verificar las medidas nominales, según 10.2;
- c) ensayo de los anclajes reemplazados en el periodo, según 7.2;
- d) ensayo no destructivo, método de líquidos penetrantes en todas las argollas y sujeciones.

Cuando se detecten defectos, se debe proceder de acuerdo con 10.

### 9.4 Inspección anual

- a) inspección visual de las estructuras circundantes al anclaje;
- b) medición geométrica de los anclajes para verificar las medidas nominales, según 10.2;
- c) ensayo de todos los anclajes, según 7.2;
- d) ensayo no destructivo, método de líquidos penetrantes en todas las argollas, sujeciones y estructuras circundantes al anclaje;
- e) grabado de fecha de inspección según 8.1.1 i).

Cuando se detecten defectos, se debe proceder de acuerdo con 10.

## 10 REPARACIÓN

### 10.1 General

Las reparaciones se deben verificar según 7.2. Si el anclaje no cumple el ensayo de aptitud, se puede reparar y se debe verificar con un nuevo ensayo.

En las argollas tipo D, no se admiten reparaciones con soldadura ni la recuperación geométrica por deformaciones.

### 10.2 Tolerancias de las argollas D

Las argollas y sus piezas de fijación, así como también bulones y tuercas en caso de que los hubiera, se deben reemplazar y efectuar las reparaciones necesarias en la estructura, cuando se verifiquen:

- a) grietas en la argolla D, detectadas a simple vista o por medio de líquidos penetrantes, y que no puedan ser eliminadas por amolado con reducción del diámetro dentro de un 10%, o;
- b) variaciones superiores a  $\pm 10\%$  de las medidas originales, sin perder planitud (ver ejemplos en las figuras 19 y 20), o;

- c) un desgaste tal que reduzca el diámetro original en un 10% (ver ejemplo en la figura 21) o;
- d) una pérdida de planitud superior a  $\frac{1}{4}$  del diámetro original (ver ejemplo en la figura 22) o;
- e) una combinación de los problemas indicados en los puntos anteriores, tal que superen el 50% de los valores admisibles.

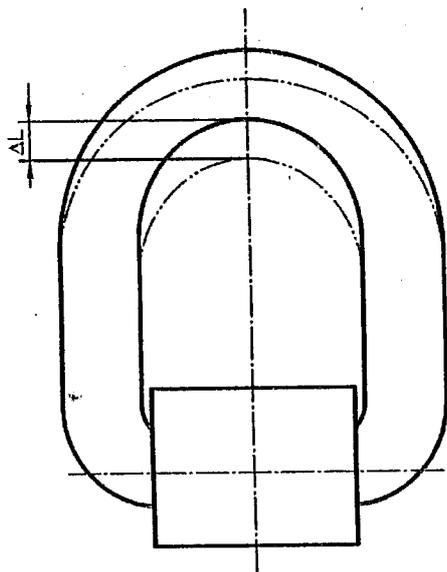


Figura 19 - Ejemplo de variación del largo  $\Delta L$

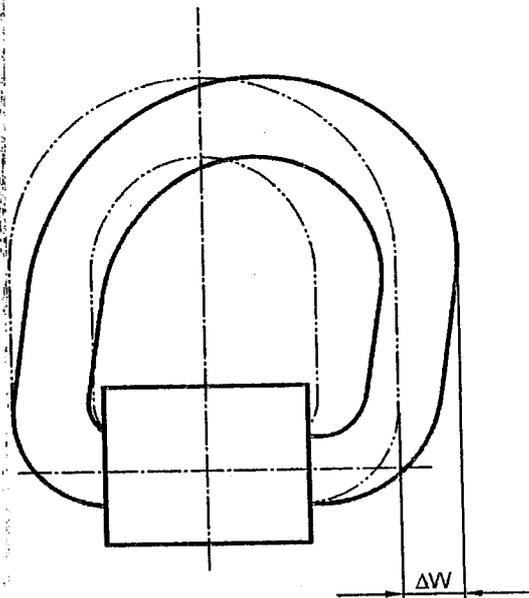


Figura 20 - Ejemplo de variación del ancho  $\Delta W$

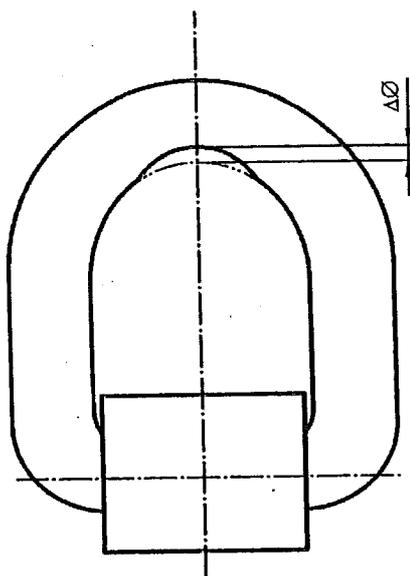


Figura 21 - Ejemplo de reducción del diámetro  $\Delta \emptyset$

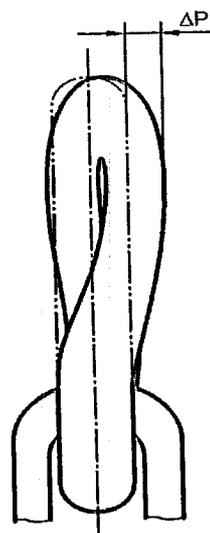


Figura 22 - Ejemplo de pérdida de planitud  $\Delta P$

**Anexo A**  
(Informativo)

**Bibliografía**

En el estudio de esta norma se han tenido en cuenta los antecedentes siguientes:

**TTMA - TRUCK TRAILER MANUFACTURERS ASSOCIATION**

Recommended practice RP N° 47-99. Testing, rating, and labeling platform and van trailers for cargo securement capability. June 1, 1999.

**TRANSPORT CANADA SAFETY AND SECURITY – ROAD SAFETY**

Test method 905. Trailer cargo anchoring devices. Issued: August 1998.  
[http://www.tc.gc.ca/roadsafety/mvstm\\_tsd/tm/9050\\_e.pdf](http://www.tc.gc.ca/roadsafety/mvstm_tsd/tm/9050_e.pdf)

**CCMTA - CANADIAN COUNCIL OF MOTOR TRANSPORT ADMINISTRATORS**

Report # 10 - Evaluation of the strength and failure modes of heavy truck cargo anchor points. CCMTA Load Security Research Project. April 1997.

Report # 17 - Analysis of heavy truck cargo anchor points - CCMTA Load Security Research Project. October 1998.

**Integrante**

Sr. Roberto RENIERI  
Sr. Juan ROSON  
Ing. Héctor SANTINI  
Sr. Alfredo SCANDROLI  
Sr. Juan SEGOVIA  
  
Ing. Marcelo SOIMU  
Lic. Norberto TOTO  
Sr. Sebastián VILLAR GUARINO  
Ing. Oliva HERNÁNDEZ  
Ing. Mariano SEMORILE

**Representa a:**

IFAN RENIERI Y CIA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS  
INDUMARCA S.A.  
SIPAR GERDAU  
FADEEAC - FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES  
EMPRESARIAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA  
TENARIS SIDERCA  
HERMAC S.A.I.C.  
ACINDAR - INDUSTRIA ARGENTINA DE ACEROS S.A.  
IRAM  
IRAM

**Comité General de Normas (C.G.N.)**

**Integrante**

Ing. Eduardo ASTA  
Dr. José M. CARACUEL  
Ing. Segundo I. NÚÑEZ PETTINARI  
Ing. Tulio PALACIOS  
Ing. Raúl DELLA PORTA