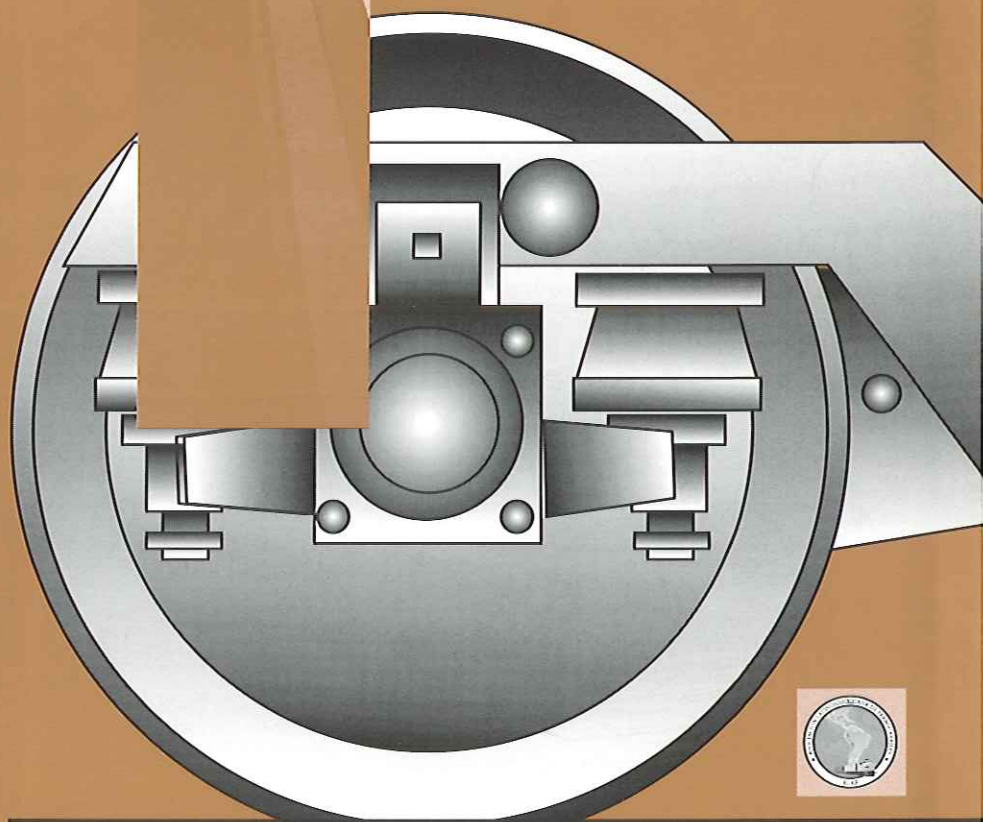


ALAF

TEMAS

DE DIVULGACION FERROVIARIA

12



ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES  
ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE ESTRADAS DE FERRO



ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

Dirección de Relaciones Internacionales

Publicación realizada con el aporte de ADIF,  
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias,  
abril de 2007

ALAF

Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles  
Associação Latinoamericana de Estradas de Ferro

Av. Belgrano 863, 1er. piso,  
(C1092AAI) Buenos Aires, Argentina  
Tel-Fax (54-11) 4342-7271 o 4345-4006

E-Mail [alaf@alaf.int.ar](mailto:alaf@alaf.int.ar)

Web: [www.alaf.int.ar](http://www.alaf.int.ar)

# NORMA PARA EL SUMINISTRO DE DURMIENTES DE MADERA DURA

*ALAF / Comisión de Normalización*

<b>Índice</b>	<b>Pág</b>
1. Alcance	2
2. Documentos complementarios	4
3. Definiciones	5
4. Condiciones Generales para la fabricación de los durmientes	9
5. Geometría	10
6. Requisitos especiales	16
7. Certificación, Inspección, Recepción y Almacenamiento	23
8. Aceptación y Rechazo	25
Anexo I. Métodos de ensayo	29

## I Alcance

1.1 Esta Norma establece las condiciones que deben cumplir los durmientes de madera dura comunes (1ª, 2ª y 3ª categoría) y especiales para cambios y puentes (1ª y 2ª categoría) para vías ferroviarias de trochas: angosta (métrica o similares); estándar (1,435 m) y ancha (superiores a 1,600 m).

Las especies botánicas a utilizar para la fabricación de durmientes de madera dura son las que se indican en la tabla 1.

Tabla 1  
Especies botánicas para la fabricación de durmientes

Nombre botánico	Nombre común
<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	Quebracho colorado chaqueño
<i>Schinopsis haenkeana</i> Engl.	Quebracho colorado chaqueño
<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl.	Quebracho colorado santiagueño
<i>Schinopsis cornuta</i> Loes.	Quebracho colorado chaqueño
<i>Schinopsis glabra</i> (Engl.) F.A. Barkley & T. Mey	Quebracho colorado boliviano
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Quebracho colorado boliviano
<i>Schinopsis peruviana</i> Engl.	Quebracho colorado boliviano
<i>Caesalpinia melanocarpa</i> Griseb.	Guayacán Ibirá-Berá
<i>Caesalpinia paraguayensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guayacán Ibirá-Berá
<i>Myracrodruon balansae</i> (Engl.)	Urunday
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Curupay
Brenan var. <i>cebil</i> (Grises.) Reis	
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Curupay-Anyico

1.2 Además de las especies botánicas indicadas anteriormente se podrán incluir otras especies que cumplan con las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad que se indican en la tabla 2

**Tabla 2**  
**Características y valores exigidos para las especies botánicas no incluidas en el apartado 1.1**

Características físico-mecánicas		Valores mínimos exigidos	
Descripción	Unidad	Ensayo	Valor
Peso específico aparente	gr/cm <sup>3</sup>	Norma COPANT 461	0,9
Dureza	kg	Norma COPANT 465	1000
Durabilidad	años	Norma ASTM 1416-61 Norma EN 113 y EN 350	20
Compresión perpendicular a la fibra	kg/cm <sup>2</sup>	Norma COPANT R466	100
Flexión estática	kg/cm <sup>2</sup>	Norma COPANT 555	1000
Cizallamiento	kg/cm <sup>2</sup>	Norma COPANT 463	120
Resistencia al arranque de tirafondos	kg	Ver Anexo	6000

Los valores de ensayo de la tabla anterior están referidos al 12 % de humedad.

## **2 Documentos complementarios**

**2.1** Para la aplicación de esta Norma se cumplirá lo establecido en las Normas de referencia que se indican a continuación:

EN 113 - Protectores de la madera. Métodos de ensayo para la determinación de la eficacia preventiva contra los Basidiomicetos destructores de la madera. Determinación de los valores tóxicos.

EN 350 – I Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera.

COPANT 461 - Determinación del peso específico en maderas.

COPANT 465 - Maderas: Método de determinación de la dureza.

COPANT 463 - Maderas: Método de determinación del cizallamiento paralelo al grano.

COPANT 466 - Maderas: Método de determinación de la compresión perpendicular al grano.

COPANT 555 - Maderas: Método de ensayo de flexión estática.

### **3 Definiciones**

#### **3.1 Durmiente**

Es el componente transversal de la vía férrea que transmite al balasto la carga aplicada a los rieles y, junto con la fijación riel-durmiente, controla la trocha.

En el caso de durmientes de madera, se trata de una pieza de madera labrada o aserrada de sección rectangular; con las caras anchas y planas, destinada a soportar y a sujetar los rieles.

#### **3.2 Zona de asiento del riel**

Zonas ubicadas hasta 20 centímetros a cada lado del eje del riel (ver Fig. 2) .

#### **3.3 Cara superior**

Superficie correspondiente al ancho más alejado de la médula (ver Fig. 1).

#### **3.4 Cara inferior**

Superficie correspondiente al ancho más próximo a la médula (ver Fig. 1).

#### **3.5- Costado o canto**

Superficie correspondiente al espesor (ver Fig. 1).

#### **3.6 Médula**

Pequeño núcleo existente en el centro del tronco correspondiente al primer desarrollo del árbol y alrededor del cual se forman los anillos de crecimiento (ver Fig. 3).

#### **3.7 Duramen**

La madera entre la médula y la albura del árbol (ver Fig. 3).

#### **3.8 Albura o Sámago**

Capa o zona de color generalmente claro situada entre el duramen y la corteza. Contiene células vivas y materiales de reserva del árbol (ver Fig. 3).

#### **3.9 Corteza**

Envoltura natural exterior del árbol.



### **3.10 Fractura**

Ruptura de la fibra de la madera como resultado de un esfuerzo excesivo de compresión o de flexión.

### **3.11 Rajadura**

Separación de la fibra de la madera que se extiende en la dirección del eje de la pieza y afecta totalmente el diámetro o espesor de la misma (Ver Fig. 4).

### **3.12 Grietas**

Separación de las fibras de la madera que no alcanza a afectar dos caras de una pieza aserrada o dos puntos opuestos de la superficie de una madera de sección transversal aproximadamente circular (Ver Fig. 4).

### **3.13 Pudrición**

Descomposición de la madera producida por la acción de hongos xilófagos, acompañada de un proceso gradual de cambio de características físicas, químicas y mecánicas.

### **3.14 Taladrado**

Presencia de galerías, producidas por larvas o individuos adultos, de ciertos insectos forestales que no superen los 3 mm de diámetro.

### **3.15 Apolillado**

Existencia en la madera de galerías que contienen un polvo fino producido, principalmente, por larvas, insectos o crustáceos.

### **3.16 Alabeo**

Deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de su eje longitudinal, transversal o ambos.

- a) Abarquillado (Acanaladura): Alabeo en dirección transversal a las fibras (Ver Fig. 7a).
- b) Combado o arqueado (ver Fig. 7b).
- c) Curvatura lateral o encorvadura: Alabeo de los cantos en el sentido de las fibras (Ver Fig. 7c).
- d) Curvatura lateral doble: Alabeo de los cantos en el



sentido de las fibras en forma de S (Ver Fig. 7d).

e) Revirado o torcedura: Alabeo helicoidal en la dirección longitudinal y transversal de las fibras (Ver Fig. 7e).

### **3.17 Nudo**

Parte de una rama, que por crecimiento secundario en un tronco, se encuentra incluida en él, presentando aspecto y propiedades diferentes a las de la madera circundante.

### **3.18 Grieta medular**

Grieta que contiene la médula.

### **3.19 Acebolladura**

Separación entre anillos anuales de crecimiento extendida a lo largo de la fibra (Ver Fig. 6).

### **3.20 Acañonado**

Hueco que se produce en la cabeza del durmiente por pudrición de la médula.

### **3.21 Atabacado**

Enfermedad del árbol que disminuye la resistencia de la madera y que se reconoce por cambio de color y consistencia de las fibras de la madera, y su aspecto es semejante a fibras de tabaco.

### **3.22 Lacra Tánica**

Defecto consistente en el depósito de masas de tanino dentro del leño.

### **3.23 Durmientes de Primera Categoría**

Son aquéllos que cumplen las condiciones y tolerancias establecidas por las distintas tablas para dicha categoría, alcanzando esta clasificación a durmientes comunes, de cambio y especiales para puentes.

### **3.24 Durmientes de Segunda Categoría**

Son aquéllos que cumplen las condiciones y tolerancias establecidas por las distintas tablas para dicha categoría, alcanzando esta clasificación a durmientes comunes, de cambio y especiales para puentes.

### **3.25 Durmientes de Tercera Categoría**

Son aquéllos que cumplen las condiciones y tolerancias establecidas por las distintas tablas para dicha categoría, alcanzando esta clasificación a durmientes comunes, de cambio y especiales para puentes. Esta categoría no es admitida para los durmientes especiales para cambio o puentes.

### **3.26 Agujero**

Es el defecto que se manifiesta como abertura de sección aproximadamente circular; originada especialmente por el desprendimiento de un nudo.

#### **4. Condiciones generales para la fabricación de los durmientes**

- 4.1 Los durmientes serán labrados o aserrados, sus caras y costados serán planos paralelos entre sí. Sus aristas serán rectas y la sección transversal, rectangular y uniforme en sus dimensiones.
- 4.2 Los durmientes provendrán de rolos cortados de árbol vivo y sano, con su eje longitudinal paralelo a la dirección de las fibras de la madera, o de árbol muerto que reúna las condiciones de calidad fijadas por la presente norma.
- 4.3 Está rigurosamente prohibida la utilización de árboles alcanzados por rayos.
- 4.4 Los rolos a utilizar estarán totalmente desprovistos de corteza.
- 4.5 La transformación de los rolos en durmientes no se producirá hasta transcurrido un plazo mínimo de 2 (dos) meses de realizado el corte del árbol.
- 4.6 No se inspeccionarán durmientes con menos de 20 (veinte) días calendario de aserrados.
- 4.7 La madera presentada a la inspección deberá estar limpia, sin tierra, barro o aserrín.
- 4.8 La cara inferior deberá estar cortada a sierra pudiendo las restantes ser labradas con hacha o azuela.
- 4.9 Los durmientes estarán totalmente desprovistos de corteza.
- 4.10 No se admitirán durmientes que presenten fracturas.
- 4.11 No se admitirán durmientes que presenten apollillado en alguna de sus partes.

## 5 Geometría

Los durmientes tendrán forma y dimensiones simétricas con relación al eje longitudinal.

Las dimensiones y sus respectivas tolerancias, para las categorías a las que se refiere esta Norma, son las indicadas en las Tablas siguientes para los tres tipos de trochas:

**5.1 Tabla 3**  
Dimensiones y Tolerancias para trocha angosta (métrica y similar)

DIMENSIONES y TOLERANCIAS (Medidas en cm)							
Categoría	Tipo de durmiente	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia
1ª	Común	12	± 1	24	± 2	180	+ 10 - 5
		12		24		200	
		16		22		200	
		17		24		230	
1ª	Cambio	12	± 1	24	± 2	225	+ 10 - 5
		16				245	
		17				270	
		300					
		325					
		350					
375							
1ª	Puente	15	± 0,5	20	± 0,5	180	± 5
		15		20		200	
		15		20		250	
		15		20		270	
		15		25		180	
		15		25		200	
		15		25		250	
		15		25		270	
		17		20		280	
		17		25		280	
		20		20		180	
		20		20		200	
		20		20		250	
20	20	270					

DIMENSIONES y TOLERANCIAS (Medidas en cm)								
Categoría	Tipo de durmiente	Allura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia	
1ª	Puente	20	± 0,5	25	± 0,5	180	± 5	
		20		25		200		
		20		25		250		
		20		25		270		
2ª y 3ª	Común	12	± 2	24	+ 4 - 2	180	+ 20 - 5	
		12		24		200		
		16		22		200		
		17		24		230		
2ª	Cambio	12	± 2	24	+ 4 - 2	225	+ 20 - 5	
		16		22		300		
		17		24		325		
						350		
						375		
	Puente	± 1	15	± 1	20	± 1	180	± 5
			15		20		200	
			15		20		250	
			15		20		270	
			15		25		180	
			15		25		200	
			15		25		250	
			15		25		270	
			17		20		280	
			17		25		280	
			20		20		180	
			20		20		200	
			20		20		250	
			20		20		270	
			20		25		180	
20	25	200						
20	25	250						
20	25	270						

5.2 Tabla 4  
Dimensiones y Tolerancias para trocha estándar (1.435 mm)

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS (Medidas en cm)							
Categoría	Tipo de durmiente	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia
1ª	Común	12	± 1	24	± 2	250	+ 10
		17					
	Cambio	12	± 1	24	± 2	275	+ 10
17		300					
325		- 5					
350							
375							
425							
Puente	15	± 0,5	20	± 0,5	250	± 5	
	15				300		
	15				350		
	15				250		
	15				300		
	15				350		
	17				300		
	17				300		
	20				250		
	20				300		
	20				350		
	20				250		
	20				300		
	20				350		
	25				250		
	25				300		
	25				350		
30	300						
30	300						
30	350						
2ª y 3ª	Común	12	± 2	24	+ 4	250	+ 20
		17					

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS (Medidas en cm)							
Categoría	Tipo de durmiente	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia
2ª	Cambio	12	± 2	24	+ 4 - 2	275	+ 20 - 5
		17				300	
						325	
						350	
						375 425	
2ª	Puente	15	± 1	20	± 1	250	± 5
		15		20		300	
		15		20		350	
		15		25		250	
		15		25		300	
		15		25		350	
		17		20		300	
		17		25		300	
		20		20		250	
		20		20		300	
		20		20		350	
		20		25		250	
		20		25		300	
		20		25		350	
		25		25		250	
		25		25		300	
		25		25		350	
30	25	300					
30	30	300					
30	30	350					





DIMENSIONES Y TOLERANCIAS (Medidas en cm)

Categoría	Tipo de durmiente	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia	
2ª y 3ª	Común	12	± 2	24	+ 4 - 2	270	+ 20 - 10	
		12		24		300		
		17		24		280		
2ª	Cambio	12	± 2	24	+ 4 - 2	275	+ 20 - 10	
		15				300		
		17				325		
						340		
						350		
						360		
						375		
						400		
						425		
						440		
						450		
						460		
						475		
						500		
						525		
		540						
	Puente	± 1	15	± 1	20	± 1	275	+5 -5
			15		20		300	
			15		20		325	
			15		20		350	
			15		25		275	
			15		25		300	
			15		25		325	
			15		25		350	
			17		25		280	
			20		20		275	
			20		20		300	
20			20		325			
20	20	350						
20	25	275						
20	25	300						
20	25	350						
20	25	325						
25	25	275						
25	25	300						
25	25	325						
25	25	350						
25	25	280						
30	25	280						
40	25	280						
40	30	280						

Nota: Las distintas Administraciones ferroviarias podrán utilizar durmientes de otras dimensiones de acuerdo al cálculo y proyecto de la estructura de vía.

## 6 Requisitos especiales

### 6.1 Laca Tánica

No se admitirán en la zona de asiento del riel en la cara superior en ninguna categoría.

Se admitirá en la cara inferior; cuando la profundidad no sobrepase las dimensiones indicadas en la Tabla 6 para cada categoría y permita clavadura o fijación normal del riel al durmiente.

**Tabla 6**  
Niveles admitidos de laca en función de las diferentes categorías

Categoría	Profundidad de laca tánica menor a
1ª	3 cm
2ª	5 cm
3ª	5 cm

### 6.2 Rajaduras

No se admitirán de longitud mayor que las indicadas en la Tabla 7, según la categoría de durmientes.

**Tabla 7**  
Longitud de la rajadura admitida en función de las diferentes categorías

Categoría	Longitud de rajadura menor a
1ª	20 cm
2ª	30 cm
3ª	30 cm

### 6.3 Atabacado

Se admitirá en forma limitada según se indica en la Tabla 8, para cada categoría de las establecidas en la presente Norma.

**Tabla 8**  
Niveles de atabacado admisibles por categoría

<b>1ª Categoría</b>	No se admite en ambas caras simultáneamente No se admite en la cara superior en la zona de asiento del riel El atabacado no puede tener una profundidad mayor de 3 cm en ningún caso ni se admitirá atabacado medular con un ancho mayor a 5 cm
<b>2ª Categoría</b>	Se admitirá en ambas caras simultáneamente siempre que no afecte la zona de asiento del riel y que no corra riesgo de fractura No se admitirá atabacado medular con un ancho mayor de 5 cm por 3 cm de profundidad y nunca en la fijación
<b>3ª Categoría</b>	Se admitirá en ambas caras simultáneamente aún en la zona de asiento del riel siempre que permita clavadura o fijación normal del riel al durmiente y que no corra riesgo de fractura La profundidad del atabacado no podrá exceder los 3 cm por 10 cm de ancho

#### 6.4 Agujeros

No se admitirán agujeros en la zona de asiento del riel si su diámetro y/o profundidad es mayor de 3 cm. Se admitirán agujeros fuera de dicha zona en las condiciones que se indican en la Tabla 9.

**Tabla 9**  
Requisitos admisibles para agujeros fuera de la zona de asiento del riel

Categoría	Requisitos
1ª	Diámetro menor de 5 cm y profundidad menor de 3 cm
2ª y 3ª	Diámetro menor de 7 cm y profundidad menor de 5 cm

#### 6.5 Taladrado

Se admite taladrado en forma limitada, según se indica en la Tabla 10.

**Tabla 10**  
**Taladrado admisible en función de la categoría**

Categoría	Nivel admisible
1 <sup>a</sup>	No se admite en la zona de asiento del riel Fuera de la zona de asiento del riel, no debe superar el nivel de 20 orificios por metro lineal
2 <sup>a</sup>	El taladrado es admisible siempre que permita clavadura o fijación del riel al durmiente. Fuera de la zona de asiento del riel se admite hasta 20 orificios por metro lineal
3 <sup>a</sup>	El taladrado es admisible siempre que permita clavadura o fijación Fuera de la zona de asiento del riel se admite hasta 30 orificios por metro lineal

### 6.6 Acebolladura

Se admitirá aunque contenga la médula siempre que no produzca una grieta en alguna de sus caras de longitud mayor a la que se indica en la Tabla 11 (ver Fig. 6).

**Tabla 11**  
**Niveles de acebolladura admisibles**

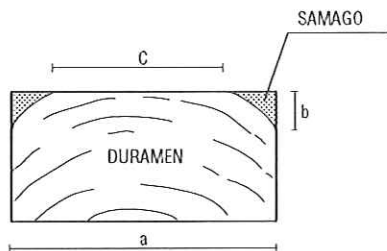
1 <sup>a</sup> Categoría	Longitud de la grieta inferior a 20 cm
2 <sup>a</sup> Categoría	Longitud de la grieta inferior a 40 cm
3 <sup>a</sup> Categoría	Se admite que parte de la pieza corra riesgo de desprendimiento siempre que dicha parte sea de espesor menor de 4 cm y no tenga sásmago encima

### 6.7 Albura o Sásmago

Se admite en forma restringida según las diferentes categorías de acuerdo a lo establecido en la Tabla 12.

En caso de que el sásmago afecte la cara inferior se descontará su espesor de la medida del ancho de durmiente,

debiendo en este caso cumplir las especificaciones en cuanto a dimensiones indicadas.



**Tabla 12**  
Sámago admisible en función de la categoría

	Zona de asiento del riel		Otras zonas	
	C	b	c	B
1ª Categoría	> 20 cm	< 2,5 cm	> 18 cm	< 2,5 cm
2ª Categoría Comunes	> 16 cm	< 5 cm	> 14 cm	< 5 cm
2ª Categoría Cambios y Puentes	> 16 cm	< 5 cm	> 16 cm	< 5 cm
3ª Categoría Comunes	> 10 cm	< 10 cm	> 7 cm	< 10 cm

### 6.8 Abarquillado

No se admitirá para ninguna categoría de durmientes.

### 6.9 Combado

No se admitirá para ninguna categoría de durmientes.

### 6.10 Curvatura lateral

Las Flechas máximas admisibles para las distintas categorías en curvatura simple y doble, se especifican en las Tablas 13, 14 y 15.

**Tabla 13**  
Flechas máximas admisibles por categoría para trocha métrica

	Curvatura simple cm	Curvatura doble cm
1ª Categoría	7	3
2ª Categoría	11	5
3ª Categoría	11	5

**Tabla 14**  
Flechas máximas admisibles por categoría para trocha estándar

	Curvatura simple cm	Curvatura doble cm
1ª Categoría	10	4
2ª Categoría	15	6
3ª Categoría	15	6

**Tabla 15**  
Flechas máximas admisibles por categoría para trocha ancha

	Curvatura simple cm	Curvatura doble cm
1ª Categoría	10	4
2ª Categoría	15	6
3ª Categoría	15	6

En ningún caso se admitirá curvatura lateral en durmientes de cambio o puentes.

### 6.11 Revirado

No se admitirá para ninguna categoría de durmientes.

### 6.12 Acañonado

Se admitirá acañonado en todas las categorías siempre que su profundidad no supere las tolerancias de longitud del durmiente.



En caso de presentar acañonado en ambas cabezas la suma de las profundidades no superará dicha tolerancia.

### 6.13 Grietas

Para ninguna categoría de durmientes se admitirán grietas que lleguen a la médula (ver Fig. 5).

Se admitirán otros tipos de grietas en forma limitada según las categorías, según se establece en la Tabla 16.

Tabla 16

Grietas admisibles en función de la categoría para las tres trochas

Categoría	Grietas admisibles
1ª	No debe afectar la zona de asiento del riel Se admiten grietas cuya longitud es menor de 15 cm, su profundidad menor a 4 cm y su ancho menor a 3 mm
2ª	Se admiten en la zona de asiento del riel si se ubican en el eje longitudinal de la pieza, así como fuera de esta zona siempre que sean de longitud menor de 30 cm En ambos casos su profundidad debe ser menor de 4 cm y su ancho menor a 4 mm
3ª	Igual que 2ª Categoría pero la longitud de la grieta puede llegar a 50 cm y su profundidad a 5 cm

### 6.14 Nudos

Para todas las categorías se admitirán nudos firmes y sanos siempre que estén fuera de la zona de asiento del riel y su diámetro mayor no exceda de 3 cm.

El mismo criterio se aplicará para agujeros de nudos si están rodeados de madera firme y sana. No se admitirán nudos agrupados que a juicio del receptor puedan afectar la resistencia de la pieza.

### 6.15 Sección transversal

Se tolerarán secciones de forma trapezoidal siempre y cuando las dimensiones estén dentro del rango admitido para cada categoría respectivamente.

### **6.16 Superposición de defectos**

a) Si un durmiente además de presentar sámago presenta taladrado, para ser aceptado como de 2<sup>a</sup> categoría no debe superar la tolerancia admisible del taladrado definida para durmientes de 1<sup>a</sup> categoría, y para ser aceptado como de 3<sup>a</sup> categoría no debe exceder las correspondientes a 2<sup>a</sup> categoría para ambas anomalías independientemente.

b) Si un durmiente además de presentar sámago presenta atabacado, para ser aceptado como de 2<sup>a</sup> categoría no debe superar las tolerancias admisibles del atabacado definidas para durmientes de 1<sup>a</sup> categoría, y para ser aceptado como de 3<sup>a</sup> categoría no debe exceder las correspondientes a 2<sup>a</sup> categoría para ambas anomalías independientemente.

**6.17** Los durmientes suministrados no deberán contener corteza e insectos vivos. Si en la etapa de inspección se detectara indicios aún en una cantidad insignificante, los durmientes serán rechazados.

**6.18** Los durmientes a inspeccionar deberán cumplir con la especie definida en el Art. 2.1. Si por algún motivo arribaran al país destino durmientes que no fueran de las especies aceptadas por esta Norma, los mismos serán rechazados en destino debiendo el adjudicatario sustituir los mismos por durmientes que cumplan todos los requisitos exigidos en un plazo no mayor a los 30 (treinta) días calendario contados a partir de la notificación que le efectuara el comprador o usuario final.

## **7 Certificación, Inspección, Recepción y Almacenamiento**

### **7.1 Certificación**

El vendedor deberá presentar un certificado de calidad proveniente de un laboratorio tecnológico de reconocido prestigio, que acredite que la/las especie/es de madera utilizadas para la fabricación de los durmientes son las especificadas en la Tabla 1 o en caso de corresponder a otras especies, las mismas cumplen con las propiedades indicadas en la Tabla 2.

### **7.2 Inspección**

#### **7.2.1 Lugar de inspección**

Salvo convenio previo, el comprador tendrá el derecho a establecer el lugar de inspección de los durmientes, así como a realizar las inspecciones que juzgue necesarias, tanto en la fase de fabricación en cuanto al control de la calidad, como en la manipulación, el stock y la expedición, sin perjuicio de la actividad normal del fabricante.

#### **7.2.2 Plan de inspección**

Se inspeccionará la totalidad de los durmientes en cuanto a su calidad, rechazándose y separándose de inmediato todos aquéllos que no cumplan con las condiciones establecidas en la presente Norma.

### **7.3 Marcado**

El Inspector receptor estampará en forma legible en todos los durmientes que sean aprobados, las referencias que identifiquen claramente la aprobación y el número del inspector que haya correspondido. Cada durmiente será marcado en bajo relieve en la cara lateral (cabeza del durmiente).

A medida que sean recibidos por el inspector, éste los seleccionará y se irán colocando en pilas separadas, según

la categoría que corresponda.

Para identificar cada categoría se pintará cada uno de los durmientes con distintos colores (en la cabeza del durmiente) para identificar la categoría a la que correspondan:

*1<sup>a</sup> categoría – color blanco.*

*2<sup>a</sup> categoría – color azul*

*3<sup>a</sup> categoría – color rojo*

## **7.4 Almacenamiento**

Los durmientes deberán almacenarse en pilas que permitan el secado natural de los mismos.

El área para stock de los durmientes deberá estar limpia, drenada y capaz de resistir el peso de los mismos, sin sufrir descensos diferenciales.

En el almacenamiento, las camadas o pilas de durmientes deberán reunir los requisitos mínimos de drenaje y aireación que permitan asegurar el secamiento uniforme de los durmientes.

### **7.4.1 Movimiento y stock**

Todo movimiento de los durmientes será realizado mediante un proceso que asegure su indeformabilidad independientemente de su edad, y el movimiento estará exento de golpes, saltos, impactos u otra ocurrencia que pueda dañar a los durmientes.

Cada pila estará integrada por durmientes de un mismo tipo (comunes, de cambio o de puentes) y además por categorías (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup>).

Las pilas estarán apartadas entre sí y de cualquier obstáculo fijo, por lo menos 1 m.

## 8 Aceptación y Rechazo

### 8.1 Aceptación

Cuando el cumplimiento de las exigencias establecidas en la presente Norma esté garantizado por el sello del Inspector receptor, se considerará efectuada la recepción

### 8.2 Rechazo

Serán rechazados todos aquellos durmientes que no cumplan plenamente con la presente Norma.

Fig 1  
Durmiente

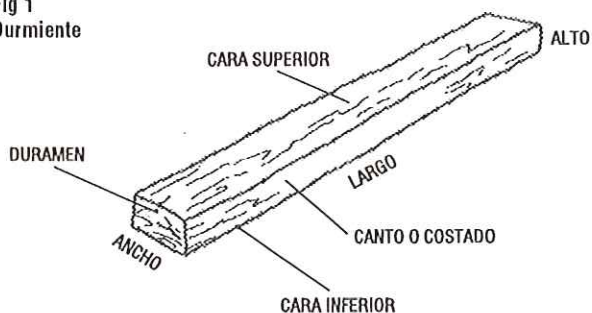


Fig 2

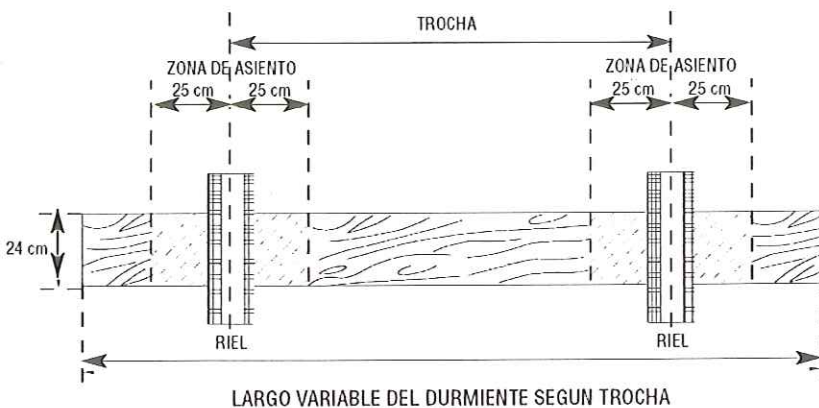


Fig 3

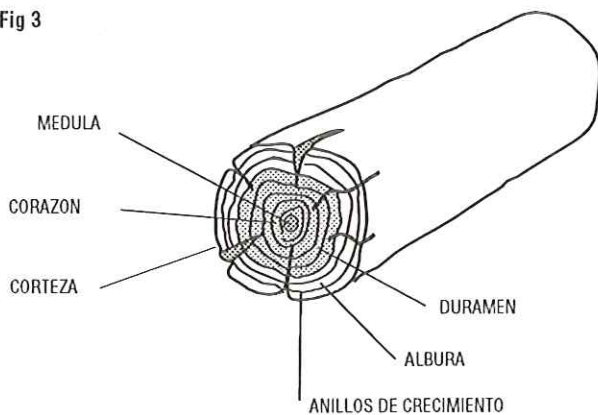


Fig 4

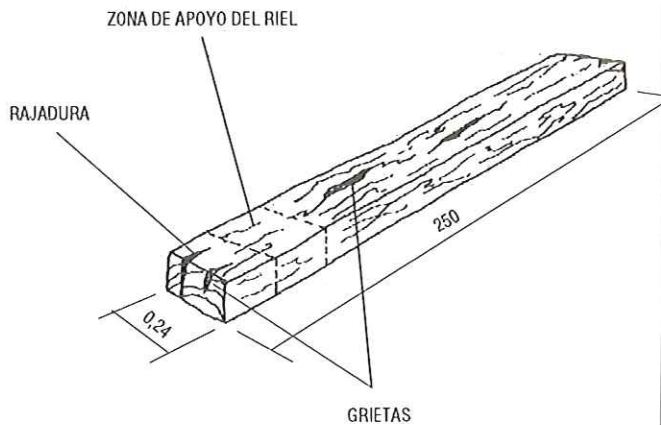


Fig 5

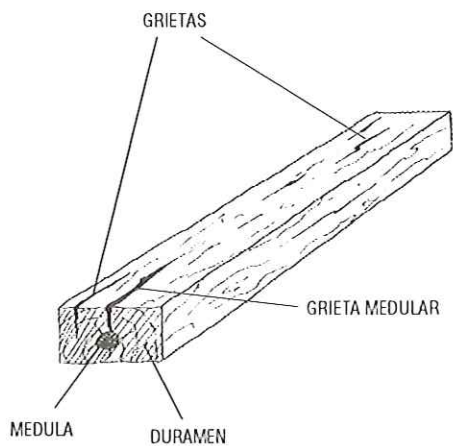


Fig 6  
Durmiente acebollado

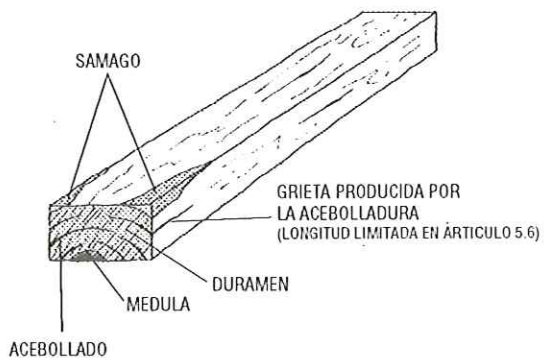
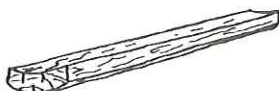




Fig 7 (Conjunto)



ABARQUILLADO (a)



COMBADO O ARQUEADO (b)



CURVATURA LATERAL SIMPLE (c)



CURVATURA LATERAL DOBLE (d)



REVIRADO (e)

## ANEXO I

### Métodos de ensayo

#### 1.1 Peso específico corriente

1.1.1 La determinación del peso específico corriente se realiza de acuerdo a lo que se establece en la Norma COPANT 461.

#### 1.2 Dureza

1.2.1 La determinación de la Dureza Janka se realiza de acuerdo a lo que se establece en la Norma COPANT 465. Los valores a considerar serán los correspondientes a la dureza normal a la fibra en las direcciones radial y tangencial.

#### 1.3 Durabilidad natural

1.3.1 La determinación de la durabilidad natural se realiza de acuerdo a lo establecido en las Normas EN 350-1 y EN 113 o Norma ASTM-1416-61. Además de los microorganismos especificados en las normas indicadas, se deberán incorporar a este ensayo los hongos locales del lugar donde se utilizarán los durmientes.

1.3.2 Basado en las normas referidas en tabla 2 y en experiencia de uso en durmientes de la madera ofrecida se deberá proporcionar la información suficiente que certifique la durabilidad solicitada en dicha tabla..

#### 1.4 Compresión perpendicular a la fibra

1.4.1 La determinación de la compresión perpendicular a la fibra se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma COPANT 466.

#### 1.5 Flexión estática

1.5.1 La determinación de la flexión estática se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma COPANT 555.

## **1.6 Cizallamiento**

1.6.1 La determinación del cizallamiento se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma COPANT 463.

Los valores a considerar serán los correspondientes al cizallamiento normal a la fibra en las direcciones radial y tangencial.

## **1.7 Extracción de tirafondos**

1.7.1 La selección de las muestras se debe realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma EN 350-1.

1.7.2 Para la verificación de la extracción de tirafondos se toman probetas de sección perpendicular a la fibra de 12 cm por 12 cm y con un largo paralelo a la fibra de 24 cm.

1.7.3 En el centro de una de las caras paralelas a la fibra se debe realizar un agujero de diámetro 17,5 mm que atraviese totalmente la probeta con abocardado de acuerdo al plano del tirafondo a utilizar en el ensayo. En ese agujero se enrosca el tirafondo hasta la profundidad de diseño.

1.7.4 Se fija la probeta con el tirafondo a un soporte rígido que la mantiene inmóvil mientras se aplica tracción vertical para la extracción del tirafondo (Véase figuras 8 y 9).

1.7.5 La carga de arrancamiento del tirafondo se debe aplicar perpendicular al asiento del riel en el durmiente en forma continua a razón de 2.000 kgf 20 o 19,6 kN por minuto hasta que se produce el arranque del tirafondo.

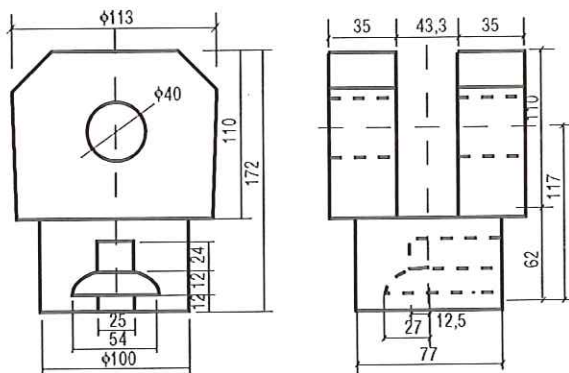
1.7.6 Se ensaya un mínimo de 15 probetas en corte radial y 15 en corte tangencial de las que se debe obtener un valor medio de la carga de arranque del tirafondo igual o mayor a 6000 kg. 60 o 58,8 kN

1.7.7 Para que la madera cumpla con este requisito se

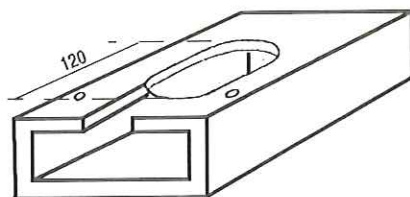
admite que solamente una probeta no supere la resistencia mínima establecida, y la resistencia al arranque del tirafondo en dicha probeta debe ser mayor al 80% de la mínima referida.

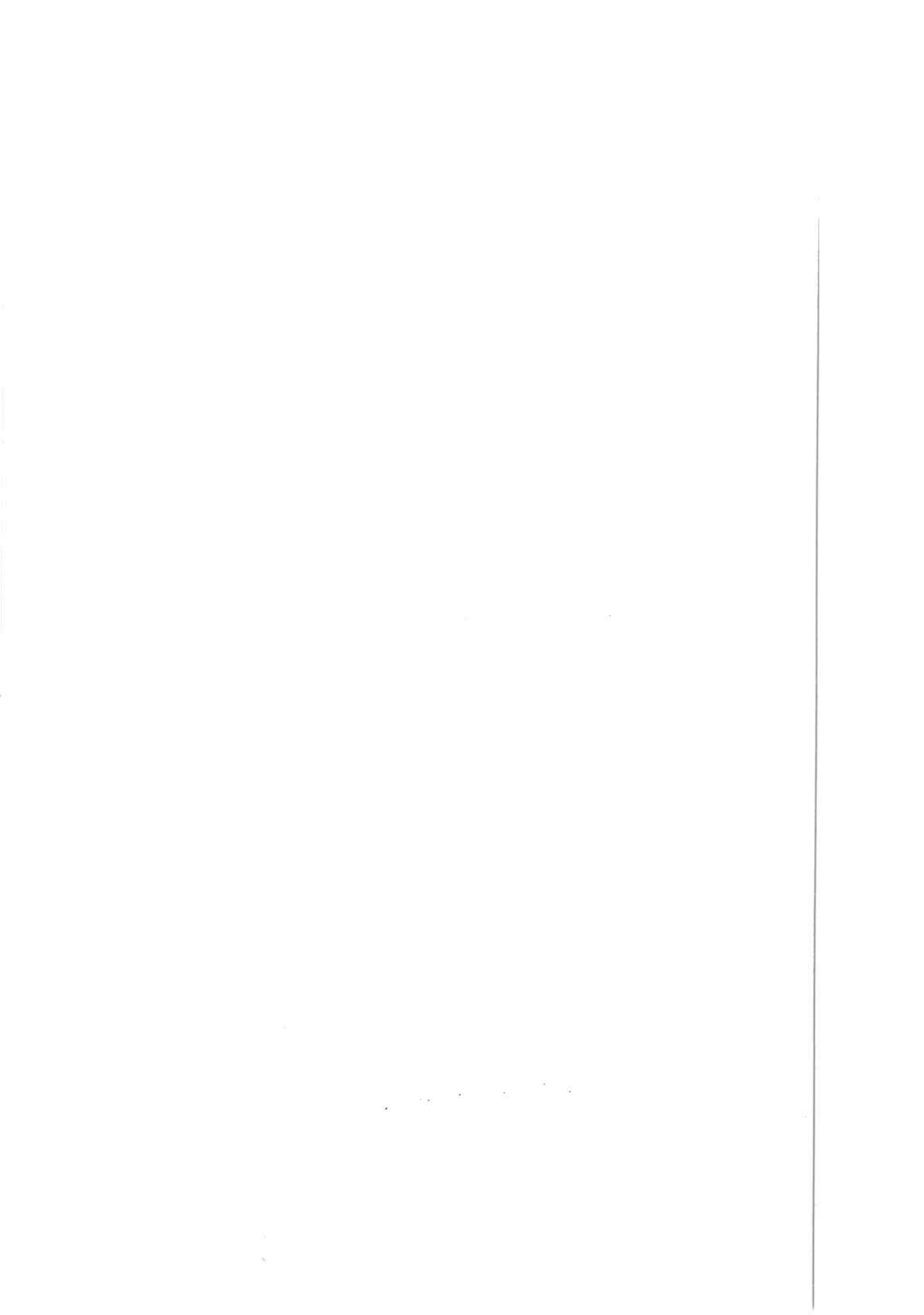
A continuación van bosquejos de los accesorios para el ensayo de extracción de tirafondos; de ser aceptados se realizarían los definitivos con mayor precisión:

**Fig 8**  
**Accesorios superiores sujetos a la celda de carga. Vista frontal y lateral.**



**Fig 9**  
**Accesorio inferior sujeto a la base de la máquina universal**





---

**ALAF**

*Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles*

*Associação Latinoamericana de Estradas de Ferro*

*Edición y producción gráfica: [analog@ar.inter.net](mailto:analog@ar.inter.net).*

*Impreso en el mes de abril de 2007.*

**TEMAS**

**DE DIVULGACION FERROVIARIA**

---

**ALAF**

**ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES  
ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE ESTRADAS DE FERRO**