

RESISTENCIA

al Arranque
de Tornillos,
en

Madera y Tableros de Partículas

La división de Física y Mecánica del C. T. B., que dirige M. Avale, ha estudiado el atornillado en madera y tableros de partículas con el fin de poder comparar su resistencia al arranque de tornillos.

Los materiales empleados han sido:

- Haya.
- Chopo.
- Tablero de partículas de madera (densidad 0,64).
- Tablero de partículas de lino (densidad 0,55).

Para cada diámetro, el tornillo se ha colocado de diferentes formas (en la madera y en las caras de los tableros).

- Sin agujero previo.
- Con agujero previo, hecho con una herramienta de punta cuadrada.
- Con agujero previo, hecho con un taladro.

Los agujeros han variado desde un diámetro de 1 mm. hasta otro un poco mayor al diámetro del fondo del fileteado.

Cada lote de tornillos de un mismo diámetro ha sido fijado sobre testigos de la misma dimensión, de forma que sobre un mismo testigo se han dispuesto uno al lado de otro los que variaban en la forma de colocarlos.

La longitud total de los tornillos era de 25 mm., siendo la longitud atornillada de 15 mm.

1. INFLUENCIA DEL TALADRO

Para el haya, el esfuerzo de arranque del tornillo fue mayor, cualquiera que fuera el diámetro del tornillo, cuando previamente se hacía el agujero para colocar el tornillo.

Para el chopo resultó igual que se hiciera o no agujero, en tornillos de diámetro pequeño (menor de 5 mm.); pero no así en diámetros de tornillo mayores.

En ambos casos anteriores en que la madera era maciza, las resistencias al arranque de los tornillos son

siempre mayores cuando los agujeros se hacen con barrenas, siempre que el agujero sea menor que el diámetro del tornillo, medido en el fondo del fileteado.

En el caso de tableros de partículas no tiene ningún efecto el que previamente se haga el agujero donde se aloje el tornillo cuando el diámetro del tornillo es pequeño (más de 5 mm.); sin embargo, el esfuerzo crece cuando se trata de tornillos de gran diámetro. En este caso la mayor resistencia se consigue haciendo el agujero con barrenas, siempre con la condición de que el diá-

RESISTENCIA AL ARRANQUE
DEL TORNILLO (Kg)

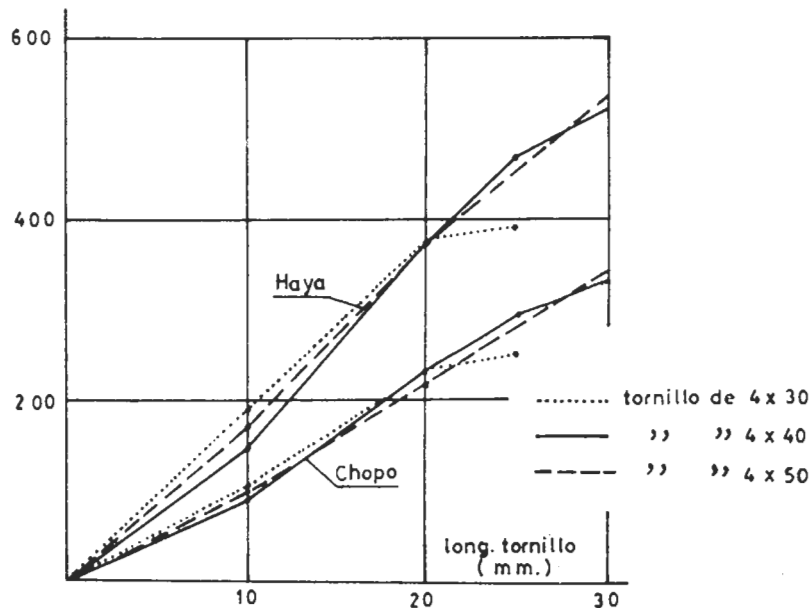


TABLA I

MATERIALES	Características de los Tornillos	Diámetro en el fondo del fileteado en m/m.	Superficie de Cizalladura en cm. ²	Esfuerzos de arrancamiento en Kg.											
				con Herramienta de punta cuadrada		con Broca									
				sin agujero previo	Ø de la Broca	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5		
HAYA	2 × 25	1,4	0,94	37	78	118	95								
	3 × 25	2,3	1,41	144	144	195	187	153	129						
	4 × 25	2,9	1,88	180	207	219	200	226		182	124				
	5 × 25	3,7	2,35	190	211	265	215	228		206			146		
	6 × 25	4,2	2,82	165	209	261	259	240	247	234			238	171	
CHOPO	2 × 25	1,4	0,94	49	40	56	41								
	3 × 25	2,3	1,41	68	61	97	77	72	38						
	4 × 25	2,9	1,88	114	107	108	127	117		100	64				
	5 × 25	3,7	2,35	101	114	146	144	120		119			78		
	6 × 25	4,2	2,82	88	119	137	134	139	147	115			117	77	
TABLEROS DE PARTICULAS DE MADERA	2 × 25	1,4	0,94	68	73	74	59								
	3 × 25	2,3	1,41	77	82	92	85	77	60						
	4 × 25	2,9	1,88	91	95	132	130	113		93	62				
	5 × 25	3,7	2,35	80	88	128	137	87		86			72		
	6 × 25	4,2	2,82	93	107	105	112	119	122	113			96	88	
TABLEROS DE PARTICULAS DE LINO	2 × 25	1,4	0,94	48	47	50	38								
	3 × 25	2,3	1,41	63	53	59	61	53	43						
	4 × 25	2,9	1,88	74	80	71	74	73		60	40				
	5 × 25	3,7	2,35	60	64	82	89	67		60			59		
	6 × 25	4,2	2,82	72	77	81	82	83	85	79			75	57	

metro del agujero sea inferior al diámetro del tornillo medido en el fondo de los filetes (Tabla 1).

2. INFLUENCIA DE LA PROFUNDIDAD DE ATORNILLADO

Se ensayaron sobre los siguientes materiales:

- Haya.
- Chopo.
- Tablero de partículas del tipo de capas múltiples de 30 mm. de grueso y 0,670 Kg/cm².
- Tablero de partículas del tipo homogéneo de 22 milímetros de grueso y 0,650 kilogramos/cm².

Tornillos utilizados: tornillos para madera ordinarios de cabeza redonda de 4 mm. (diámetro de los tornillos en el fondo del fileteado, 2,8 mm.); longitudes de 30, 40 y 50 mm.

Como la longitud fileteada de estos tornillos de 0,66 × l, siendo «l» la longitud total, resulta que las longitudes fileteadas de estos tornillos son 11, 25 y 29 mm.

Todos los tornillos se han

colocado en taladros de 2 mm. de diámetro.

Los resultados han sido los siguientes:

El esfuerzo de arranque ha sido sensiblemente proporcional a la longitud de atornillado.

En esta proporcionalidad no influye más que la longitud fileteada y no la longitud total del tornillo (Tabla 2 y gráfico).

3. INFLUENCIA DEL IMPREGNADO EN COLA

La finalidad de estos ensayos era comprobar que si el tornillo se impregna en cola en el momento de introducirle, se mejoran las resistencias al arranque.

Los materiales sobre los que se ha ensayado han sido made-

TABLA II

Longitud Atornillada (m/m.)		10	20	25	30
Materiales	Tornillo	Esfuerzo de arrancamiento (Kg.)			
HAYA	4 × 30	188	380	394	
	4 × 40	146	374	470	522
	4 × 50	171	376		537
CHOPO	4 × 30	106	234	252	
	4 × 40	89	232	296	338
	4 × 50	94	220		343
Tableros de Partículas, de Caras Múltiples (20 m/m.)	PARAMENTO 4 × 30	116	200	192	
	4 × 40	72	132	179	233
	4 × 50	71	151		249
	CANTO 4 × 30	39	83	88	
CANTO	4 × 40	32	76	98	117
	4 × 50	41	112		160
	Tableros de Partículas, Homogéneo (22 m/m.)	PARAMENTO 4 × 30	58	129	
4 × 40		59	123		
4 × 50		55	122		

ra de haya y chopo y tableros de partículas de capas múltiples y homogéneo de 0,650 kilogramos/cm². Tornillos de 4 × 30 mm. atornillados 15 milímetros en un taladro previo de 2 mm. de diámetro.

Primero se metió el tornillo solo, luego el tornillo impregnado en cola después de haber introducido cola en el agujero, y por último el tornillo desengrasado e impregnado en cola, así como con el taladro también lleno de cola.

Las colas utilizadas fueron: cola vinílica, de ureaformol y de epoxi (tipo araldite).

Los resultados fueron los siguientes:

El hecho de limpiar el tornillo apenas tiene influencia.

La naturaleza de la cola tiene también poca influencia.

La resistencia al arranque aumenta apreciablemente cuando se utilizan colas.

El

Porvenir de la Paletización

El empleo de paletas para el transporte de mercancías es cada vez mayor, por sus ventajas para la carga y descarga.

Aun cuando en España estamos todavía en el primero de los períodos que se fijan a continuación, nos parece interesante recoger las perspectivas que para las paletas establece M. P. MASSE en el Boletín de la Federación Europea del Envase.

I.—EVOLUCION DE EMPLEO DE LAS PALETAS

La forma de la curva y las características de los períodos que comprende esta evolución son algo más que hipótesis. Son la síntesis de las opiniones y previsiones de algunos de los especialistas mundiales de la paletización, como los Presidentes de Sindicatos de Fabricantes de paletas de los Estados Unidos, Francia y de Inglaterra y de importantes utilizadores de paletas en Europa.

a) *Período 1950-1970.*

- Se caracteriza por: falta de normalización (formas diversas, dimensiones distintas, calidades diferentes, etc.).
- Existencia de un POOL para los ferrocarriles y sólo algunos POOLS

particulares, derivados de grandes empresas.

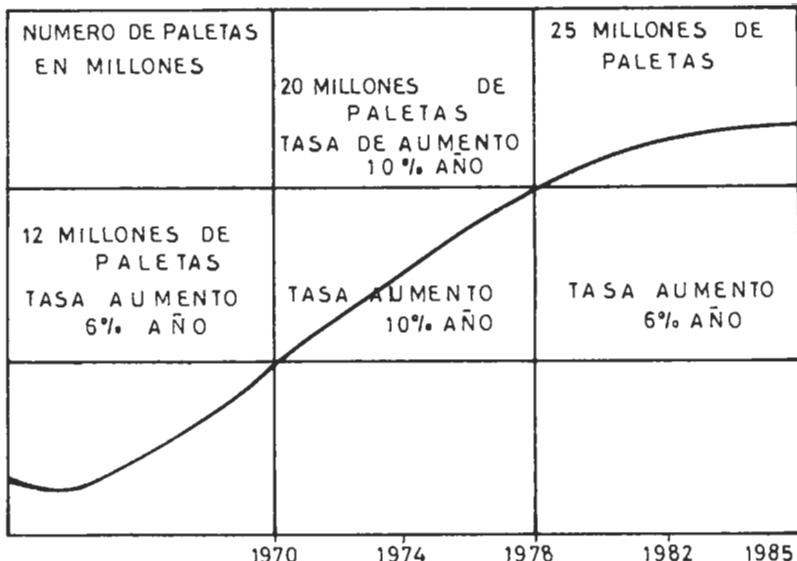
- Supremacía de la madera como material de construcción.
- Iniciación del empleo de paletas perdidas.
- Gran número de industrias que las fabrican (problema de la reconversión de las industrias de embalaje de madera).
- El almacenamiento tiene más importancia que el transporte.
- Anarquía de tarifas y conflictos entre el transporte por ferrocarril y por carretera.

b) *Período 1970-1978.*

- Progresos de la normalización gracias al desarrollo de POOLS privados o semiprivados.
- Utilización de materiales nuevos pero de poca

importancia (la madera sigue siendo el material fundamental).

- Baja progresiva del número de paletas perdidas en el conjunto del mercado.
- Baja del número de industrias dedicadas a esta fabricación, consecuencia de la evolución normal de las empresas iniciales.
- Aparición de empresas para la recuperación y conservación de paletas a gran escala.
- Progreso en el armado de las paletas (automatización completa).
- Unificación de tarifas y racionalización de los medios de transporte para la paletización y manutención.



Crecimiento lento, anárquico, de la paleta.

Comienzo de expansión organizada.

Desarrollo e industrialización. Madurez y estabilidad y decadencia.

La forma de la curva y las características de los períodos no son simples hipótesis sino la síntesis de las opiniones y previsiones de los especialistas mundiales de la paletización

como los Presidentes de los Sindicatos de Fabricantes de paletas de los Estados Unidos, de Francia y de Inglaterra, así como de grandes consumidores de Europa.

c) *Período 1978-1985.*

- Nuevos progresos en la normalización y toma de consecuencia del problema a nivel estatal. Es posible suponer la creación de un POOL Nacional al final de este período.
- 90 % de las empresas forman parte de un POOL, particular o semiparticular.
- Desarrollo de materiales nuevos (aglomerados), pero la madera guarda todavía su importancia como el material más empleado.
- Algunos tipos de paletas dominan, sobre todo:

%

1 000 × 1 200 ...	60
800 × 1 200 ...	15
1 100 × 1 100 ...	5
1 200 × 1 200 ...	5
1 200 × 1 800 ...	10
Otros tipos ...	10

bre la paleta perdida, que queda limitada a la exportación y algunos problemas marginales.

- La oferta se limita a unos cuantos fabricantes importantes y la demanda se estructura (grupos de compra).
- La paleta forma parte del equipo normal de un camión, de un vagón o de un contenedor.
- Al final del período no se compran las paletas, se las alquila.
- Progresos de la paletización sin paletas.

II.—EVOLUCION DE LA NORMALIZACION DE LAS PALETAS

a) *Causas:*

- Aumento del empleo de las paletas:

1970: 40 % de los productos se paletizan.

1978: 70 % de los productos se paletizan.

1985: 90 % de los productos se paletizan.

- Desarrollo de los POOLS privados o semiprivados:
 - Cristalerías.
 - Materiales de construcción.
 - Conservas.
 - Alimentación.
 - Petróleos.
 - Papel.
 - Química.
 - Etc.

- Desarrollo de los medios de manutención. En 1980 el 90 % de las empresas estarán equipadas para enviar y recibir mercancías sobre paletas, hoy sólo pueden hacerlo el 6 %.

- Mejor coordinación internacional.
- Participación de la ISO

- Triunfo de la paleta reutilizable de calidad so-

y de otras organizaciones.

— Después de las reuniones de Nueva York y Ankara se estima que las paletas 88×1.200 y 1.000×1.200 y 1.100×1.100 , serán las más utilizadas aun cuando no podrán resolver todos los problemas.

— Aparición de productos nuevos que necesitan una mecanización costosa.

— Progresos en los sistemas de distribución:

Toma en consideración de la unidad de carga en el ciclo completo, con lo que la función transporte no se disocia de la cuestión almacenaje.

b) *Situación Internacional:*

— En los Estados Unidos, 41 de las empresas más importantes pertenecen a su POOL y utilizan 1.500 millones de paletas.

— El POOL más importante es el de la General Foods.

— Suiza es el país de Europa más normalizado en paletas. Va delante de Suecia, en donde 6.000 empresas participan de un POOL con 4 millones y medio. En consonancia no hay más de un solo tipo de paleta; en Africa del Sur se emplean dos tipos.

— De los países desarrollados, Inglaterra, Francia e Italia son los que ofrecen mayor número de tipo de paletas.

c) *Problema particular, paleta y contenedor:*

El examen del cuadro relativo a los contenedores más utilizados demuestra que la pale-

contenedor ISO	TIPO DE		Número de paletas	Superficie útil total en m ²	Observaciones
	paleta	carga			
20 pies . . .	95 × 115	1.º	12	13,1	Contenedor FRUEHAUF
		1.º	11	12	
40 pies ordinarios .	95 × 115	2.º	11	12	No sirve Contenedor TRAILMOBI- LE Contenedor FRUEHAUF
		2.º	11	12,7	
		2.º	9	10,8	
		1.º	24	26,2	
		2.º	23	25,1	
40 pies refrigera- dos	98 × 115	2.º	22	24	No sirve.
		2.º	22-25	25,4	
		2.º	22	26,4	
		1.º	18	19,7	
		2.º	20	21,9	
		2.º	20	23,1	
	100 × 120	2.º	20	24	

ta 1.000×1.200 con los límites 98×118 permite a la vez una manutención más rápida y para la casi totalidad de los contenedores, más rendimiento,

III.—TRIUNFO DE LAS PALETAS REUTILIZABLES

a) *Causas.*

— Problemas de peso y de devolución en vacío menos importantes.

— Desarrollo de los POOLS, ajuste de tarifas, entrando la paleta entre los medios de transporte.

— Desarrollo del almacenamiento en estantes que hacen preciso el empleo de paletas resistentes y de calidad.

— Desarrollo de la automatización.

— Problema de elimina-

ción, para los clientes (volumen ocupado). Problema general de polución y de eliminación de desperdicios.

— El costo de una paleta que pertenece a un POOL, es dos o tres veces menos elevado para un transporte que el de una paleta perdida. Teniendo en cuenta en gastos de amortización, de devolución, de reparación, de gestión y de intereses del capital, el precio de la paleta es de 3 ó 4 francos por viaje, incluyendo una pérdida del 20 al 25 por 100 de las paletas.

b) *Situación Internacional.*

— En Francia:

1972: 60 % de las paletas son a envío perdido.
1978: 30 % de las paletas serán a envío perdido.

1985: 10 % de las pale-

tas serán a envío perdido.

— En Estados Unidos:
1960: 70 % de las paletas se enviaban como perdidas; hoy solamente el 40 % y la tendencia a la baja se acentúa.

— En Inglaterra:
Solamente el 15 % de las paletas se envían como perdidas.

IV.—EVOLUCION DE LOS MATERIALES

logramos de granulados para hacer una paleta.
— Inversiones muy grandes con relación a la producción (una paleta cada 3 ó 4 minutos con las máquinas más perfeccionadas).
— Aplicaciones más inte-

resantes de los plásticos en otros productos.
— Reparación difícil.
— Eliminación costosa.
— Electricidad estática.
— Precios más elevados.
— Resistencia a las temperaturas poco conocidas.
— Falta de elasticidad.

	Madera	Plástico (1)	Metal Aluminio Cartón	Diversos productos o materiales aglomerados a base de desperdicios
1970	98 %	0,01 %	2 %	0,01 %
1978	70 %	5 %	3 %	12 %
1985	60 %	10 %	1 %	29 %

(1) Polietileno.
Poliestireno.
Poliester.

a) *Un producto nuevo vendrá a hacer la competencia a la madera:*

— Será más ligero, será más limpio, tendrá un peso constante, resistirá a la humedad, tendrá un precio de competencia, se producirá en grandes series, estará hecho a base de residuos diversos, será lavable, etc.

b) *La madera guardará una plaza predominante:*

— La masa forestal crece tan rápida como la demanda.
— Estabilización de los precios de la madera por la crisis mundial del aserrío.
— La industria de fabricación de paletas manteniendo precios normales consumirá el 30 % de madera, mientras que no utiliza actualmente nada más que el 10 %.
— No se renovararán los errores cometidos por los fabricantes de maquinaria para embalaje de madera. Los costos de producción bajarán.

c) *El plástico no es la solución.*

— Hace falta de 12 a 15 ki-

V.—LA EMPRESA DE ALQUILER DE PALETAS

a) *Sistema:*

— Dos tipos de paletas al máximo.
— Un sistema de recogida y de suministro para transferir directamente las paletas alquiladas de un cliente a otro.
— Reparación o sustitución garantizada de todas las paletas alquiladas en el plazo de 24 horas sin pago alguno del usuario.
— Un equipo de técnicos volantes para control y reparación de las paletas y una marca común en todas las paletas procedentes del mismo fabricante.

b) *Funcionamiento:*

— Cada remitente dispone de un juego de fichas y de un aparato impresor.
— Una de las fichas identifica al remitente, la otra al cliente.
— El remitente imprimirá el número de paletas enviadas sobre el for-

mulario que ha de mandar al centro de control del almacenista de paletas.

— El cliente se compromete a pagar por las paletas en tanto que ellas están en su posesión.
— Precio del alquiler: 5 a 30 céntimos por día, según la duración y cantidad. El alquiler debe ser la actividad principal de la empresa.
— Una empresa de este género existe en Australia, alquila un millón de paletas 1.170×1.170.
— En los Estados Unidos se ha fundado una empresa privada (National Pallet Leasing System) que quiere establecer un POOL de alquiler de 400 millones de paletas en 5 años.

Industrial de la Madera y Corcho



trabaja para usted
poniendo la investigación
técnica al servicio de
su industria