

Nacimiento y evolución de los tableros estructurales

La historia de los tableros refleja la evolución de los cambios realizados por la industria de la madera para dar respuesta a la demanda de productos, a la fuentes de suministros de materias primas y al aumento de los costes. Se extracta y se resume a continuación una parte del recientemente publicado libro de AITIM 'Tableros estructurales de madera'. En el capítulo dedicado a la historia, se habla también de los tableros aglomerados, de fibras, alistonados y madera-cemento. No se han incluido en este artículo por falta de espacio.

Tablero contrachapado

El tablero contrachapado es el primer intento, y acierto, para conseguir madera reconstituida técnicamente, o de ingeniería (por utilizar el término anglosajón «engineered wood») con un doble fin: obtener un producto más homogéneo y de mayor calidad junto con un mejor aprovechamiento de un recurso forestal cada vez más escaso.

El tablero contrachapado puede considerarse el origen de todos los tableros estructurales, en algunos casos literalmente y en otros como idea ejemplar.

Antecedentes e historia remota del tablero contrachapado

Los chapados han sido ampliamente utilizados desde los tiempos más remotos. Pese a ello se ha sostenido falsamente que los antiguos egipcios conocieron el contrachapado cuando en realidad sólo emplearon el chapado con materiales nobles (entre ellos, la madera) lo que indica, a pesar de eso, un alto grado de desarrollo de la forja ya que el corte no se realizaba por aserrado sino por hienda. El chapado se utilizaba en muebles y objetos decorativos de los que se han encontrado ejemplos en las tumbas antiguas. Un ejemplo curioso es el de las sandalias reales de Tutankamón de suela de madera y chapadas con maderas nobles y otras incrustaciones.

También se cita en la bibliografía especializada la existencia de representaciones murales -no locali-

J. ENRIQUE PERAZA, FERANANDO PERAZA Y MARCO A. GONZÁLEZ



Sierras, azuelas y taladros egipcios según relieve antiguo

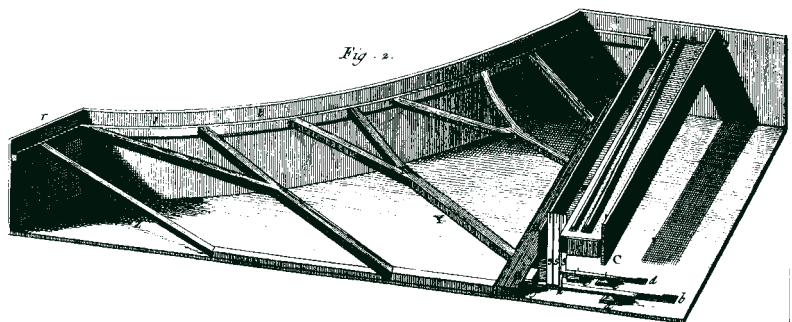


Sandalias de Tutankamón

zadas- que describirían la tecnología del chapado: con unas cuchillas muy semejantes a las actuales se cortaba la madera, un caldero de cola sobre el fuego sugiere el empleo de cola animal como adhesivo. Finalmente la aplicación de la cola sobre las chapas, su colocación sobre el sustrato y la aplicación de presión mediante sacos de arena indicaría el proceso de prensado.

Primeros desarrollos del contrachapado a partir del siglo XVII

Una de las actividades que más hizo avanzar la aparición del contrachapado fue el trabajo de los luthiers durante el siglo XVII-XVIII. Se empleaba en las cajas de armonía o tablas de resonancia de grandes instrumentos como pianos o contrabajos: las chapas se encolaban en el mismo sentido para formar distintas capas, utilizándose una chapa de madera noble como acabado. También algunos ebanistas y carpinteros emplearon este sistema durante el siglo XIX para formar curvas



Construcción de pianos en la Enciclopedia Diderot y D'Alambert

más decorativas que estructurales. De esta manera la ebanistería aprovechaba la facilidad del curvado de las chapas para economizar madera sólida y formar por ejemplo los peldaños curvos de las escaleras.

También en la automoción se empezaron a aprovechar las propiedades mecánicas de las chapas curvadas en las ballestas utilizándolas a contraflecha. El primer vehículo donde se aplicó este principio fue en la «berlina», que se denominaban así por tener su origen en Berlín, y que tenían en cada rueda resortes de 6 u 8 láminas de madera. Esta innovación, de Felipe de Chiezo, pasa a Francia en 1662 y poco después al resto de países del Viejo Mundo, aunque a partir de 1670 ya se cambian por resortes de acero en forma de «C». Las ballestas de madera se siguieron utilizando en Inglaterra durante el siglo XIX, en una próspera industria de carros de la que existían hasta doce modelos distintos en circulación.

La innovación de la ballesta a base de contrachapado se ha mantenido en distintos usos, como los actuales somieres para camas y las butacas de estructura de chapa laminada, en los que la propia estructura actúa de ballesta y conforma el sistema de suspensión elástica.

La producción industrial del contrachapado

La mejora de la forma de obtención de la chapa a la plana y la innovación que supuso la tecnología del desarrollo de los troncos condujo al producto que conocemos hoy en día. Parece ser que la chapa desenrollada con cuchilla sobre un torno fue inventado por Emmanuel Nobel, el padre del más famoso Alfred Nobel.

En 1830 aparecen, en los EEUU, referencias de la que se puede considerar como la primera fábrica en utilizar el tablero de chapa laminado, que se dedicaba precisamente a la fabricación de pianos. En Europa la primera referencia es de 1875, y corresponde a la compañía inglesa Venesta Ltd, que fabricaba cajas para té.

En 1890, se inventa la cuchilla de corte rotatorio cuya aplicación industrial permitió obtener chapa de desarrollo de forma rentable (el pro-



Berlina

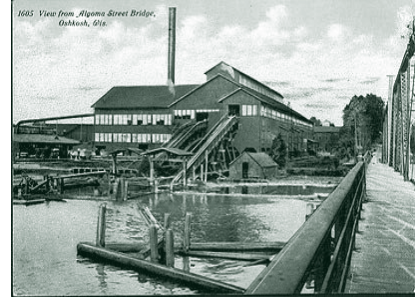
ceso era similar al de un sacapuntas, pero desenrollando troncos completos al situar la cuchilla paralela la eje). Al principio estos tableros se destinaban a la fabricación de cajas decorativas y envases por su combinación de ligereza y resistencia.

Algunos investigadores norteamericanos experimentaron con distintas combinaciones de chapas, espesores, especies y adhesivos hasta dar con el «plywood» término acuñado en EEUU en 1920, el cual se incorporó rápidamente a todos los diccionarios.

En 1904, se instaló la primera fábrica en Wisconsin, la Paine Lumber Company, que fabricaba tablero contrachapado para la construcción de puertas y en 1905, la Portland Manufacturing Company que se convirtió en el primer fabricante de tablero contrachapado estructural y utilizaba madera procedente de la costa Oeste de Estados Unidos (especialmente el abeto, Douglas fir). El encolado era por entonces el mayor problema. Los operarios utilizaban mezclas de colas animales y mantenían la cola caliente aplicando calor; su olor era insoportable por lo que periódicamente tenían que salir al exterior a tomar aire. La aplica-

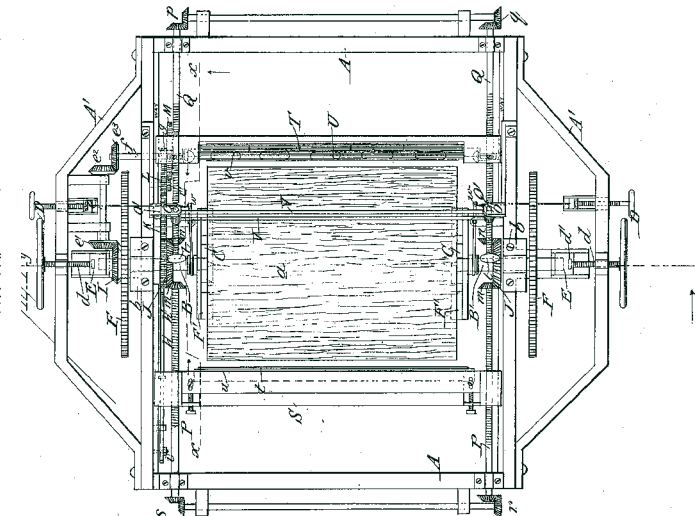


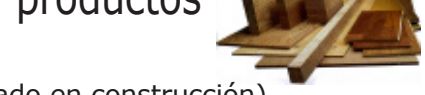
La Paine Lumber Company empezó a producir contrachapado para fabricar puertas



Primera fabricación industrial en EEUU del contrachapado

H. S. SMITH.
ROTARY VENEER OR LUMBER CUTTING MACHINE.
Patented Oct. 8, 1889.
No. 412,553.





ción de la cola se realizaba con brochas y el prensado a través de una prensa artesanal de madera. Los trabajos eran muy lentos y tediosos. Posteriormente se empezaron a utilizar las colas de caseína, que fueron rápidamente desplazadas por las colas de soja. Hasta mediados de los años 30 todos los tableros estructurales utilizaban este tipo de cola. Las delaminaciones eran frecuentes hasta que, durante la Segunda Guerra Mundial, se descubrieron las resinas sintéticas resistentes a la humedad. La técnica se puso a prueba durante los años 50 en medio del boom de la construcción. Durante los años 60 se empezó a emplear el Southern Yellow Pine como especie predominante destinada al mercado de la construcción.

Los cambios tecnológicos también se produjeron de forma similar en la preparación de las chapas, el secado de las mismas y el prensado. En el año 1932 empiezan a aparecer las primeras prensas de platos cañientes en Estados Unidos, ya que estaban implantadas en Europa. Este sistema de prensado mejora las prestaciones del encolado en cuanto a su resistencia frente a la humedad. En 1930-40 se comienza la normalización del producto originada por el desarrollo de nuevos y mejores adhesivos.

A partir de los años 60 se empezó a emplear tablero contrachapado en la construcción de entramado ligero con su primera aplicación estructural en paredes, forjados y cubiertas (los americanos, con gran

sentido práctico, se dieron cuenta de que con estos tableros empleaban menos madera sólida y a la vez rigidizaban más fácilmente el entramado). Las dimensiones de estos tableros estaban en función de las prensas utilizadas, cuya modulación se ajustaba a los usos más frecuentes. Concretamente primaron las de 240 x 120 cm, que se adaptaba perfectamente a las dos modulaciones de separaciones de viguetas y montantes más comunes: 40 y 60 cm.

El contrachapado en el mueble, la aviación y la automoción

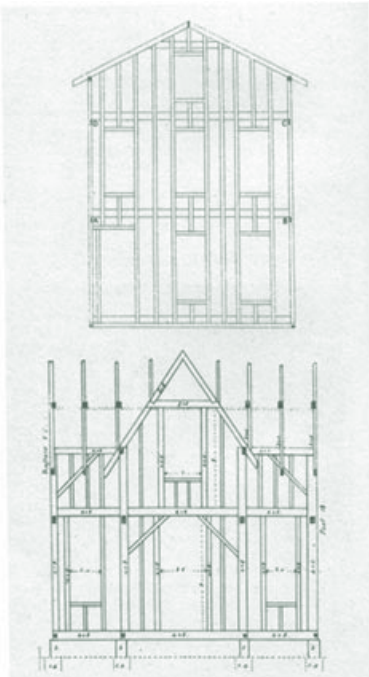
Como se ha comentado, el empleo de contrachapado en los muebles curvados ha sido relativamente frecuente a lo largo de los siglos XIX y XX. Aunque no se trata de tablero contrachapado estructural (en el sen-

tido utilizado en construcción), se empleó con fines resistentes ya que era el sustento principal del asiento.

A finales del siglo XIX Thonet comenzó a trabajar en muebles de haya curvados a base de vaporizar la madera, pero fue Alvar Aalto, el arquitecto finlandés, quien desarrolló la chapa laminada, una variante del contrachapado. Pocos años después le seguiría Charles Eames y muchos otros.

Sin embargo el contrachapado no recibió ninguna consideración técnica o económica hasta que se comprobó su adaptabilidad a la aviación y a la marina, la cual se obtuvo tras una completa serie de ensayos de laboratorio. Como en el caso anterior el contrachapado tiene una función estructural, pero en estos casos en aplicaciones distintas a la construcción.

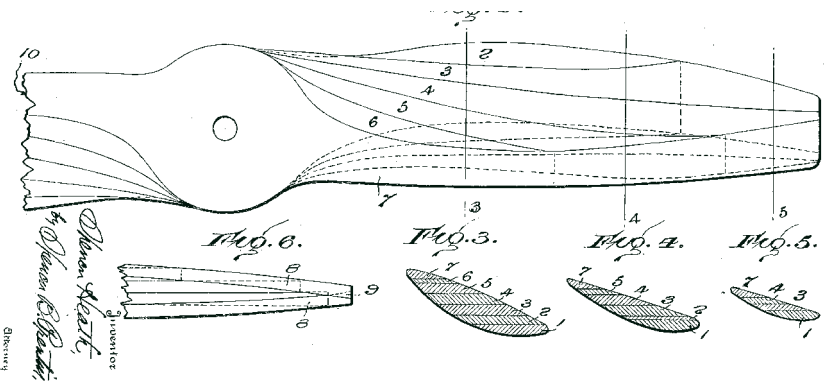
En los albores de la aviación, el fuselaje consistía en una estructura abierta que soportaba los otros componentes del avión. Después, la necesidad de aumentar la resistencia y mejorar las prestaciones, llevó a desarrollar fuselajes cerrados, afianzados y sujetos por medio de montantes y cables de arriostamiento, que mejoraban las condiciones aerodinámicas, proporcionaban protección a los pilotos y pasajeros y conseguían mayor espacio para el equipaje y la carga. En los aviones pequeños el recubrimiento empezó siendo de lona pero después se introdujo el contrachapado y finalmente la fibra de vidrio impregnada de resina.



Butaca de Alvar Aalto



Silla de Charles Eames



Head, 1919

En la historia de la aviación destacan una serie de aviones con tablero contrachapado como cerramiento del fuselaje: el Albatros alemán, el Savoia y el Macchi italianos, el Yak y el Lag rusos, el Fokker holandés, el Mosquito inglés o el IPT0 brasileño. El desarrollo de las hélices de contrachapado fue también un capítulo importante de las relaciones entre la madera y la aviación.

Finalmente el contrachapado en la automoción también tuvo una relativa importancia de cara a potenciar sus propiedades resistentes. El famoso Ford T que empezó su fabricación en 1908 tenía la carrocería de madera; en torno a 1911 se cambió a tablero contrachapado, en ambos casos sobre estructura de madera maciza.

Los armazones de algunos coches continuaron siendo de madera durante muchos años alternándose con los metálicos, hasta entrados los años 1950s. Especialmente se colocaban en los coches familiares o rancheras, llamados vulgarmente 'rubias', y en los autocares de marcas tan conocidas como Ford, Chevrolet, Studebaker, REO y Dodge.

La madera ofrecía una combinación de resistencia y ligereza, apta para las funciones de carrocería. Un caso parecido y ciertamente anecdótico lo constituyen los primeros ca-



Ford T, 1910

rrros de combate rusos contruidos a principios del siglo XX. En Agosto de 1914 Porokovskikov, capitán maquinista ferroviario, diseñó un vehículo acorazado denominado Vezdekhod, que era capaz de desplazarse sobre cualquier tipo de terreno. A pesar de que este diseño, como otros de sus predecesores, no suscitó demasiado interés, gracias a la insistencia de algunos mandos militares se logró autorizar la construcción de un prototipo. La carrocería era de tablero contrachapado colocado sobre un chasis de acero.

La evolución del contrachapado

La fabricación del contrachapado se extendió con éxito a casi todos los países industrializados. Especial-



Un Internacional, de los años 40



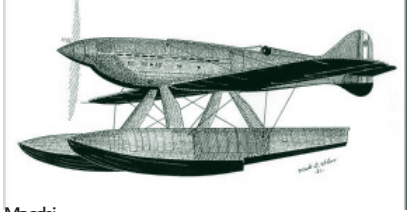
Un Plymouth de los años 50



Albatros



Savoia



Macchi



Yak1



Lag



Mosquito



El famoso triplano Fokker Dr.1 fue el avión preferido del mítico Barón Rojo

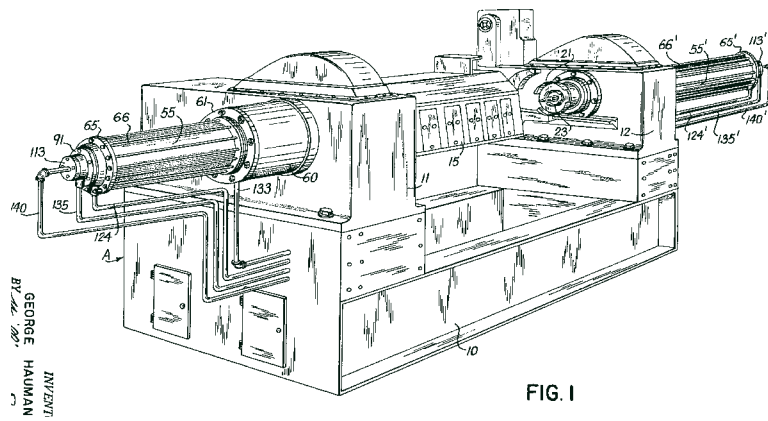


FIG. I

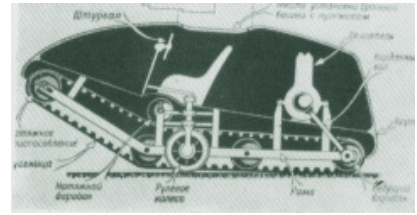
mente interesante fue el desarrollo de la industria en la Columbia Británica, en Canadá, donde se comenzó a fabricar en 1913. A partir de 1930, con el descubrimiento de adhesivos resistentes a la humedad, empezó a ser un producto reconocido. La aparición de la resina de fenol-formaldehído supuso una verdadera revolución tecnológica ya que obligó a utilizar calor durante la operación de prensado, a la vez que permitía su utilización en exteriores.

La primera fábrica importante de tablero contrachapado en la Columbia Británica, la Hamjea Plywood Company ubicada en la Bahía de Hudson, data de 1948. La construcción de nuevas fábricas en EEUU y la apertura de H.R. MacMillan Export Company, en Vancouver en 1936, junto con la extensión del uso del contrachapado de coníferas para construcción disparó la producción de la Columbia Británica. Esta región canadiense llegó a su cenit en la década de 1950-60, para luego caer en picado y desaparecer a finales de los ochenta, cuando cerraron casi todos los grandes fabricantes debido a los problemas de suministro y a la presión medio ambiental. A finales de 1998, sólo una de las plantas de la costa Oeste, Richmond Plywood, continuaba en activo. En el interior del país, en cambio, continuó la producción sin ningún tipo de contratiempos. El cierre de diez de los once colosos del contrachapado tiene su importancia porque explica el nacimiento del OSB, como veremos más adelante, por parte de Macmillan Bloedel en 1965.

En Finlandia, otro de los grandes productores mundiales, la chapa de desarrollo comenzó a producirse pronto, en 1893, cuando entró en uso la fábrica de Wiikari Oy's de Kiurala (municipalidad de Vammala). Los tableros se empezaron a vender principalmente para fabricar cajas y sillas. Raute fue el primer fabricante finlandés que se introdujo en el mundo de la maquinaria para la elaboración de tablero contrachapado. Una pequeña oficina de ingeniería de Lahti comenzó a trabajar en 1908

bajo el nombre de Lahden Raute - ja Metalliteollisuustehdas Oy (más tarde como Raute Oyj) concentrada inicialmente en la construcción de calderas y motores de barcos. A partir de 1930 empezó a fabricar maquinaria específica para obtener tablero contrachapado. Raute Oy es hoy una empresa de carácter familiar que cotiza en la Bolsa de Helsinki. Finlandia dispone de una potente industria de contrachapado a partir de un recurso muy abundante en esas latitudes, el abedul, aunque su mayor mercado se encuentra actualmente en los tableros especiales, particularmente los que reciben recubrimientos que les hacen aptos para usos más exigentes.

Indonesia es otro de los gigantes del contrachapado ya que dispone de la mayor superficie de bosques tropicales del mundo después de Brasil. Su influencia ha incidido más en los temas comerciales que en los técnicos, ya que no ha aportado ninguna innovación. Para Indonesia el contrachapado ha llegado a ser un producto estratégico como moderador de su balanza comercial. Produce cerca del 70% del tablero contrachapado de frondosas del mundo, que se corresponden con el 20% del total. Es el mayor exportador, con una producción en torno a 10 millones de m³, de los que exporta casi un 90 %. Malasia empezó a introducirse en el mercado europeo en los años 70, provocando una de las mayores crisis de esta industria por el bajo nivel de precios del tablero, lo que obligó a cerrar a muchas empresas españolas dedicadas al desarrollo de especies tropicales. Simultáneamente estos países establecie-



Prototipo del Vezdekhod



ron una política restrictiva de la exportación de madera en rollo o sin elaborar con la finalidad de atraer inversiones industriales. Fue el inicio del desmantelamiento de la industria del tablero contrachapado de madera tropical en Europa. La potente industria alemana, belga y francesa empezó a trasladarse a los países productores de la madera tropical. En España ocurrió lo mismo, aunque con un cierto desfase por la estrecha relación comercial que existía con Guinea.

Las empresas españolas se abastecían de la madera extraída de esta Colonia. Después de la independencia de Guinea, las explotaciones fueron abandonadas por presiones internas y las industrias tuvieron que acudir a los mercados internacionales para su abastecimiento. Esta situación coincidió con la política restrictiva de los países productores antes comentada. Actualmente las industrias de tableros contrachapados españolas trabajan mayoritariamente con especies nacionales, principalmente con pinos, chopos y eucaliptos. Por otro lado, en España el tablero contrachapado había iniciado su andadura con la instalación de la fábrica «La Aeronáutica» de Bilbao en 1928 aunque con un proceso de fabricación muy artesanal. Además de las vicisitudes de mercado antes comentadas, España ha destacado en el aspecto de innovación aportando los tableros impregnados que producen dos empresas de País Vasco para uso exterior y estructural.



Primera fábrica de Schauman (Finlandia)