



POTENCIALIDAD DE LA MADERA DE PLÁTANO DE CRECIMIENTO RÁPIDO EN USOS DE ALTO VALOR AÑADIDO

AUTORES

SERRANDO GILI, RAMÓN; INGENIERO TÉCNICO FORESTAL. PROFESOR DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA DEL INSTITUTO DE FP «ESCOLA DEL TREBALL», LLEIDA. RSERRAND@XTEG.CAT

VILLASANTE PLÁGARO, ANTONIO; DOCTOR INGENIERO DE MONTES. PROFESOR DE INDUSTRIAS Y TECNOLOGÍA DE LA MADERA, UNIVERSIDAD DE LLEIDA. AVILLASANTE@EAGROF.UDLES

En el mercado actual nos encontramos con especies que proceden de montes con tratamientos selvícolas o procedencias diferentes. La tendencia general es intentar acelerar los turnos de corta para incrementar los beneficios de los propietarios forestales. En referencia a la cantidad de madera, la silvicultura intensiva resulta indudablemente de mayor interés, pero ¿qué es lo que ocurre con la calidad del producto?, ¿aumenta, se mantiene o disminuye?. Incluso si las características disminuyesen ¿compensa esta pérdida con las ganancias en cantidad?

Una de las especies que plantean este dilema es el plátano, *Platanus hispanica* Mill. ex Münchh., que puede proceder de masas con silviculturas similares a las choperas (como ocurre en algunas zonas de Gerona). ¿Es esta madera equiparable a la de plátanos de crecimiento más lento?. A priori la respuesta es que no, por diversas razones: proporción de madera juvenil, alteraciones en la relación madera temprana/

madera tardía, etc; sin embargo, no es fácil disponer de información de ensayos técnicos.

En el Laboratorio de Maderas de la Universidad de Lérida se han realizado diversos ensayos para conocer las características técnicas de la madera de plátano procedente de ribera y compararlas con las de otros estudios de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

La madera de plátano utilizada en este estudio (cedida por la empresa Fustes i Embalatges Benavent) procede de plantaciones ejecutadas en los márgenes de los canales de riego de la provincia de Lérida, correspondiendo por tanto a árboles de elevadas tasas de crecimiento. En total se procesaron 26 rollos de 2,5 m de longitud, con diámetros situados entre 15 cm y 33 cm. Las trozas se despiezaron mediante cortes en paralelo de 6 cm (obteniéndose 56 cachones) y se retestaron en longitudes de 0,5 metros. Estas «tablillas» convenientemente identificadas son el

material de partida para la ejecución de los ensayos. Se estudiaron las siguientes características:

- Peso específico (UNE 56-531-77)
- Contracciones lineales y volumétricas (UNE 56-533-77)
- Dureza (UNE 56-534-77)
- Resistencia a compresión axial (UNE 56-535-77)
- Resistencia a flexión estática (UNE 56-537-77)
- Resistencia a tracción perpendicular a la fibra (UNE 56-538-78)
- Resistencia a la hienda (UNE 56-539-78)

Para elaborar las probetas de ensayo, se extrajo una muestra representativa compuesta por tablillas elegidas aleatoriamente. De cada una de ellas, se elaboró un juego completo de probetas (de acuerdo con la norma UNE), que fueron estabilizadas a un 12% de humedad antes de ser ensayadas.

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

Se realizó una prueba pilo-

to eligiendo aleatoriamente 12 piezas para cada ensayo. En el caso de obtener errores mayores al 10% se aumentó la muestra con nuevas piezas. Los valores medios obtenidos se resumen en el cuadro I.



Cuadro 1.- Propiedades físico-mecánicas

Característica	Valor medio	Probetas ensayadas	Intervalo 95%	Error %
Peso específico (12% humedad), kg/m ³	659	30	644-674	2,3
Contracción volumétrica total %	16,2	30	15,8-16,6	2,5
Coefficiente de contracción volumétrica %	0,57	30	0,56-0,58	0,6
Contracción longitudinal total %	0,24	30	0,17-0,32	31,3
Coefficiente de contracción longitudinal %	0,018	30	0,012-0,023	32,6
Contracción radial total %	5,01	30	4,69-5,33	6,4
Coefficiente de contracción radial %	0,20	30	0,19-0,21	5,2
Contracción tangencial total %	10,4	30	10,0-10,8	3,8
Coefficiente de contracción tangencial %	0,34	30	0,33-0,35	3,1
Dureza	4,36	26	3,95-4,77	9,5
Resistencia a compresión axial (humedad 12%), N/mm ²	57,7	12	55,7-59,8	3,6
Resistencia a flexión estática (humedad 12%), N/mm ²	117,6	12	111,1-124,0	5,5
Resistencia a tracción perpendicular (radial, humedad 12%), N/mm ²	3,00	15	2,70-3,32	10,7
Resistencia a tracción perpendicular (tangencial, humedad 12%), N/mm ²	4,08	12	3,70-4,47	9,4
Resistencia a la hienda (humedad 12%), N/mm	55,7	30	50,4-61,1	9,6

NOTA.- En el caso de las contracciones longitudinales se ha aceptado el error superior al 10% (se estima en 300 las muestras necesarias para alcanzar este error).

A continuación se han comparado los resultados con los obtenidos en otros estudios acerca de la madera de plátano: los publicados por Gutierrez Oliva y Plaza Pulgar (1967), por Collardet y Besset (1992) y por AITIM (1997). En la figura 1 se han expresado gráficamente los valores sobre una escala, donde se representa el intervalo de valores obtenido en las muestras de este estudio mediante un recuadro con trama de líneas oblicuas.

CONCLUSIONES

Contrariamente a lo que muchos de nosotros hubiésemos supuesto inicialmente, las características físico mecánicas de la madera de plátano de crecimiento rápido son similares o superiores a los valores obtenidos en otros

estudios realizados con muestras normales. En el caso del plátano, acelerar el crecimiento de los árboles supone una doble ventaja: se obtiene más cantidad de madera y de más resistencia mecánica.

El único aspecto negativo ha sido la contracción de la madera que alcanza valores ligeramente superiores a los normales (la contracción volumétrica pasa de 14% al 16%). Se recomienda realizar procesos de secado cuidadosos para evitar deformaciones.

La madera de plátano se constituye en un interesante alternativa a las plantaciones de chopo en las riberas de los ríos, ampliando la diversidad de productos de estas zonas.


Bibliografía

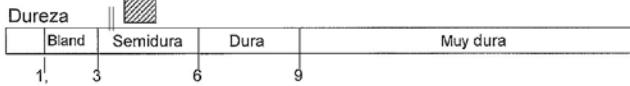
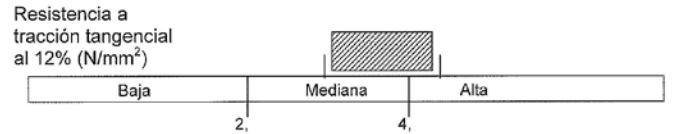
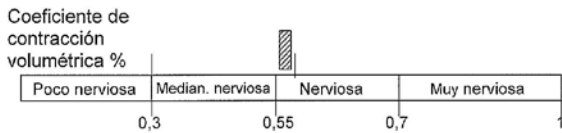
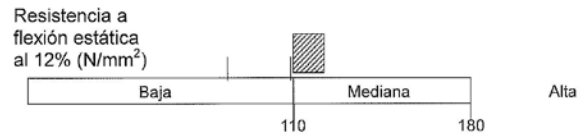
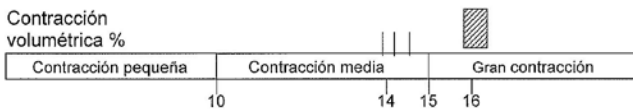
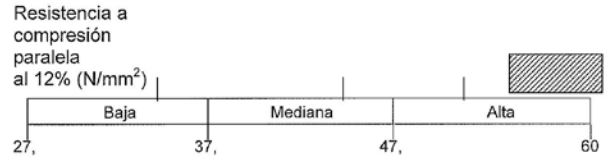
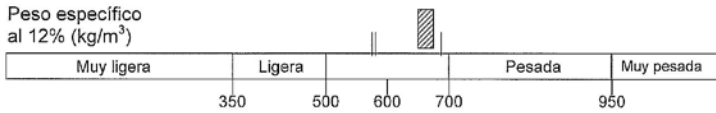
AITIM (1997). *Especies de*



madera para carpintería, construcción y mobiliario. Madrid: Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho.

COLLARDET, J.; BESSET, J. (1992). *Les bois commerciaux et leurs utilisations*. París: Centre Technique du bois et de l'Ameublement. GUTIÉRREZ, A.; PLAZA, F.

(1967). *Características físico-mecánicas de las maderas españolas*. Madrid: Instituto Forestal de Investigaciones y experiencias, Ministerio de Agricultura 



Maquinaria italiana para madera

La Asociación Italiana de Fabricantes de Maquinaria para la Madera, sobre una muestra estadística que representa la totalidad de la industria en términos de tamaño de la empresa y tipo de producción, hace la siguiente valoración del primer trimestre de 2009.

La situación económica y financiera está produciendo consecuencias importantes

para la industria de la maquinaria para la elaboración de la madera.

En el primer trimestre de 2009, estos hechos han afectado gravemente a los pedidos, lo que confirma la tendencia negativa que se puso de manifiesto a lo largo de 2008.

El estudio de mercado realizado por la oficina de estudios de Acimall, muestra que un 54,8% de los encuestados dice que han tenido una reducción de las órdenes de pedido en comparación con 2008 (un 56 por ciento las extranjeras y un 50,6 por ciento las nacionales).

En el período objeto de examen, los precios han



La casa pasiva, vivienda del futuro

registrado una ligera contracción (-0,1%), mientras que los meses de carga de trabajo al final del primer trimestre de 2009 fueron de 1,3.

A pesar de la fuerte disminución de los pedidos en el primer trimestre, las previsiones de la encuesta indican algunas señales de recuperación de la confianza, especialmente para los mercados internacionales. Por lo tanto, el estado de ánimo negativo que dominó los últimos meses de 2008 y comienzos de 2009 parece dejar margen para el optimismo moderado ▲



La casa pasiva es prácticamente invisible en España y otros países, pero lleva ya muchos años de desarrollo en sitios como Alemania y Austria donde son casi una obsesión.

La casa pasiva es aquella que tiene una demanda térmica muy baja, menos de 14kw/m²/año. Además el consumo de energía primaria no debe sobrepasar 120 kWhEP/m²/año y la estanquidad al aire debe ser eficaz con un parámetro de n50<0,6 h-1. En definitiva la casa pasiva se calienta prácticamente con el calor solar y el de sus habitantes.

Los cuatro pilares

La casa pasiva demanda un tipo de comportamiento peculiar por parte de sus habitantes ya que se usa de forma distinta a una casa tradicional si no se quieren

evitar disfunciones.

El aislamiento térmico

La casa está envuelta en una importante capa de aislante que puede llegar a más de 30 cm. El sobreañadido de aislamiento permite perder mucho menos calor. Suele colocarse al exterior del muro y recubierto en su totalidad sin que existan puentes térmicos. El aislamiento por el interior no es aconsejable pero es a veces necesario.

La ventilación

Para asegurar una adecuada calidad del aire interior sin depender del exterior se aconsejan los equipos de ventilación mecánica controlada de doble flujo. Estos insuflan aire fresco y extraen aire viciado (las aberturas deben estar la mayoría del tiempo cerradas).

La carpintería

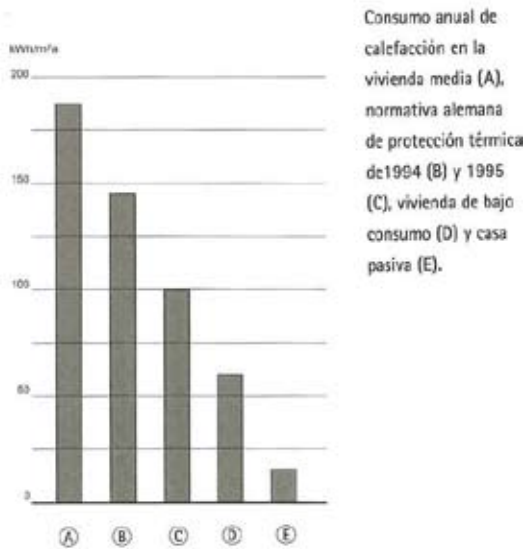
Punto débil de la pared desde el punto de vista térmico, deja pasar el aire pero permite la radiación solar, esencial para la calefacción, por ello se colocan especialmente a lo largo del camino que sigue el sol en la fachada sur.

La carpintería debe ser de triple junta de estanquidad, con los vidrios encolados en los perfiles, no simplemente con juntas.

Hay dos sistemas para el vidriado: el doble o el triple. El triple vidriado entraña un sobrecoste y una pérdida de visibilidad. Sin embargo es recomendable, sobre todo en las fachadas norte.

Los puentes térmicos

La supresión de puentes térmicos permite disminuir las pérdidas de calor y condensación de la hu-



medad. De una parte, una buena estanquidad entraña un confort suplementario y evita pérdidas. De otra parte garantiza un buen funcionamiento de ventiladores de doble flujo. El interés de este sistema permite limitar las pérdidas de calor inherentes a la ventilación: recupera el calor del aire viciado extraído de la casa para recalentar el aire nuevo filtrado proveniente del exterior. Un ventilador impulsa este aire nuevo precalentado en las habitaciones principales por el bias de las bocas de impulsión. Se recupera hasta el 70% (en algunos casos de alto rendimiento se llega hasta el 90% de la energía contenida en el aire viciado).

La madera y la casa pasiva En estas construcciones pasivas, la madera es un material privilegiado y recomendado. En carpintería o en revestimiento, el material responde a todos los requerimientos ecológicos. En revestimiento porque permite un aislamiento suplementario muy valora-

do. Además de sus cualidades ecológicas, la madera aporta otras características entre las que destacan su precio y su absorción acústica y térmica y permite revestimientos más delgados.

Precio
Las casas pasivas son un 10-20% más caras que la construcción tradicional aunque a medio plazo se rentabiliza.

No todo son ventajas Hacer una casa pasiva es complicado porque su construcción ha de ser muy cuidadosa para evitar puentes térmicos. Por otro lado la sensación dentro de una casa pasiva es extraña debido a su hermeticidad. Es como un avión o un submarino, además el aire parece seco con una impresión de poca comodidad. Además el aislamiento acústico es tan extremo que puede producir un silencio oprimente para las personas acostumbradas al ruido de fondo de las ciudades. Efectos todos que desaparecen con el

tiempo.

El futuro
En Francia se pretende un consumo de 150 kWh/m² de aquí a 2020 (contra los 240 actuales, es decir, una reducción del 40%) en el parque de viviendas antiguas. En vivienda nueva la idea es que consuman menos de 50 kWh/m² a partir de 2010. El parque inmobiliario francés es responsable de más del 42,5% del consumo de energía con 22,4% de las emisiones de CO₂. Se calcula que serán 400 000 viviendas las que deberán ser renovadas con una inversión prevista de 600 000 millones de euros (600 millardos de euros) y la creación de 100.000 empleos.

www.minergie.ch
www.passiv.de

Artisans & Bois n° 13 Nov-Dic 2008

La búsqueda de la casa de bajo consumo, aquella que no requiere sistemas mecánicos de calor o frío y cuyo consumo anual reduce significativamente los estándares habituales. Si la media de consumo habitual suele estimarse en torno a 250 kWh/m² año, la casa de bajo consumo requiere un consumo inferior a 150-120 kWh/m² año y la casa pasiva, inferior a 50. Las estrategias de estos programas están basadas en las ganancias de calor solar, el aislamiento térmico, la estanquidad al aire y el recurso a energías alternativas (Ramón Araujo, revista Tectónica n° 28)

nueva definición de ignífugo

ASEFAPI ha solicitado y obtenido de la RAE la definición del término ignífugo. Hasta ahora significaba « que protege contra el fuego» y ahora significa «que no inflama ni propaga la llama o el fuego». Este cambio se ha tomado tras el preceptivo estudio de las comités científico y técnico.

ASEFAPI



FERIAS ALEMANAS

La caída del PIB agudiza el ingenio

Carlos Baso López, Dr. Ingeniero de Montes

El mundo de los inventos no se detiene

La crisis económica ha repercutido en esta edición de la primera feria internacional con menos visitantes pero manteniendo superficie de exposición contratada. Con todo, unos 50.000 profesionales pasaron por los pabellones de la Interzum en Colonia y Ligna en Hannover. Un hecho sintomático de la necesidad de mejorar ha sido el crecimiento del premio Interzum a la innovación. En total se presentaron al jurado 209 inscripciones procedentes de 115 empresas. Ambas cifras superaron en un 40% las alcanzadas hace 2 años para el concurso, en el que participaron 83 empresas con 151 novedades.

La primera idea de la visita es que va tomando cuerpo el desarrollo iniciado hace unos años de construcción aligerada del mueble e instalaciones de interiorismo. Además, una serie de pequeños inventos relacionados con los acabados de superficie hace que lo que antes eran tristes soluciones del mueble y la carpintería a base de tableros, dignamente llamados productos derivados, hayan dado paso a objetos de diseño que superan en su concepción final a la madera maciza en todos los aspectos, incluido el valor, y optimizan aún más el uso del recurso.

Nuevas ideas para los materiales básicos

Los nuevos tableros son muy ligeros, compuestos de alma y paramentos de diferente naturaleza y gozan de buenas propiedades de resistencia y estabilidad. Consumen por unidad de volumen mucho menos madera, por lo que se utilizan ahora de forma diferente. Los muebles y estanterías se pueden fabricar con piezas más gruesas, creando un nuevo concepto de volumen en el diseño y de robustez en el uso; que nos recuerdan a los muebles de antes, siempre que no tratemos de levantarlos a mano.

Los nuevos tableros tienen alma alveolar o de resinas expandidas, e incluso, de madera maciza ahuecada, como el ALFA G3 de Team 7, que está construida a base de un enrejado tridimensional de finos listones de abeto orientados 45° respecto al plano del tablero y haciendo una perfecta triangulación. Virtualmente el tablero ni se expande en su plano ni se hincha en su espesor, ni se retuerce. Es perfecto.

Las técnicas de unión de estos tableros son cada vez mejores, a base de sólidos tacos insertados, que no alteran la planitud de superficie a su alrededor, como nos demostraba Hettich.

Innovación en el acabado de superficies

Los acabados y efectos de superficie logrados son complejos y reales, bien que pese que los materiales utilizados sean simples y de bajo coste. La divisa es "sensaciones buenas". La captación sensorial de formas y superficies se corresponde con el deseo de los consumidores, cada vez más exigentes, de poseer autenticidad, seguridad y valores que se puedan tocar con las manos. El buen diseño ha de tener un buen tacto.

Las técnicas de presión y temperatura permiten acabados de superficie con texturas naturales, como por ejemplo de madera envejecida; de diferentes tejidos, mármol, etc. El stand de la empresa Cleaf era una completa exposición de todas estas posibilidades.

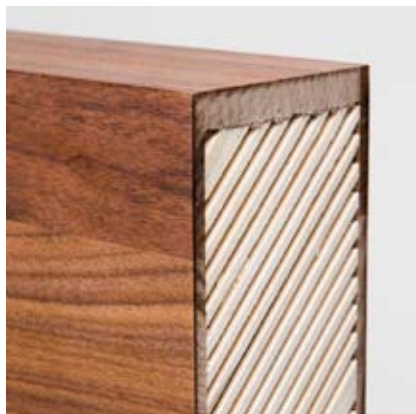
Otras veces el efecto de la tercera dimensión se obtiene por simple diferencia de brillo de los motivos del diseño de la superficie.

Se está consiguiendo con revestimientos de papel melaminizado auténticos diseños de fibra entrecruzada, ondulada, ajedrezados, pomelés, raíz, etc. orientando los microporos de las planchas de presión con los mismos ángulos de desviación de la fibra de las maderas que caracterizan estos diseños. Otra vez más, la copia supera al original, al menos en reproducibilidad.

Mayor campo de acción para



Chapa de madera aserrada



Tablero aligerado Alfa G3



Impresión digital



Eucalipto ahumado



diseñadores de muebles e interiores

La combinación de la caliente madera con los gélidos metales y cristales gusta a los diseñadores. Transparentes y traslúcidos de cristal y acrílico se dejan combinar con chapa de madera y esto es lo que hace Frank Koler con sus paneles Duroplex, que alternan bandas horizontales de madera con otras transparentes.

Los procesos de impresión no solo se llevan al papel sino también a todo tipo de superficie, incluida la de cristal, cuando por ejemplo éste cubre la tapa de una mesa de comedor o de despacho. La gran innovación tecnológica ha sido la de la impresión digital, que evita cualquier restricción y flexibiliza totalmente el diseño.

No solo se revisten los tableros de madera con superficies y cantos de metal, sino incluso hasta de piedra. ¿Cómo lo consiguen? A base de panes (como los de oro) de piedra del grosor de un folio de 80 g/m² adheridos a una base de papel del mismo espesor.



Vinterio Reholz

Sustitución casi total del macizo Como sabemos, la chapa decorativa es madera natural;

pero de tan perfecta que se ha perdido autenticidad. Vinterio de Danzer es un producto que nos desvía de esta indeseable apreciación. Se trata de chapa obtenida, no de un tronco, sino de un bloque laminado, al objeto de que cuando la pongamos sobre un tablero tengamos la misma impresión que si de un alistonado macizo se tratara. El efecto es especialmente notable cuando se recubre un contrachapado de formas curvas; parece que se ha tallado un bloque macizo. Esta es la idea desarrollada en conjunto por Vinterio y Reholz, que con la técnica de incisión de la chapa logra radios de curvatura sorprendentes. El realismo se consigue también repitiendo sobre la chapa incisiones transversales a la fibra que imitan las marcas que dejan las sierras al cortar. Esta ha sido la feliz idea de Turakhia Overseas de Bombay.

Productos de color oscuro y duraderos y furor del eucalipto en Alemania

Había en Colonia mucha madera achocolatada, como le gusta ahora al público. Y si se quiere muy oscura, mejor que sea de frondosas. Y ahí estaba el eucalipto glóbulus español, que ha ganado el primer premio de Interzum de este año a la innovación. Mehling-Wiesmar de Spessart, en Alemania, como si no tuviera allí suficiente roble, nos compra la chapa de eucalipto y la ahuma con amoníaco, para que tenga el color del Wengué o del roble de los pantanos. Eucaliptos así tratados con diseños pomelés y de corte radial son la primera preferencia del mercado alemán, que además los oferta con el valor añadido de ser productos muy ecológicos por fijar nuestro eucalipto mucho CO₂, renovarse rápidamente y evitar así la deforestación de las selvas.

De hecho, el mismísimo UPM estaba en Colonia, no para presentarnos sus eternos contrachapados de Wisa, que ya nos los sabemos, sino su nueva chapa termotratada.

Máquinas flexibles y que reducen costes al máximo

Y pasamos a contar las impresiones recogidas en Hannover. Aquí las ideas brillantes fueron más bien excepción, siendo la tónica general reducir los costes de proceso al máximo.

Bajar el coste de materia prima

Es lo que buscan los fabricantes de máquinas para aserraderos. Las más novedosas hacen el corte múltiple del tronco, con diferentes utilidades como el astillado de costeros, fresado de esquinas y corte de tablas en unidades compactas. Lo más nuevo es que incluyen un sistema por el que cortan siguiendo la forma curva del tronco, con lo que el rendimiento de la madera es mucho mejor.

Otras sierras para el despiece de la madera, como las Wintersteiger, producen muy poco serrín. Sus nuevas sierras de cinta sinfín logran ranuras de corte menores de 1 mm.

Muchos carros mecánicos para aserrado de troncos tienen la plataforma y torres inclinadas que facilitan el giro de la madera y cortan con mayor exactitud de dimensión. Estos carros tienen optimizadores, que escanean el tronco y le asignan el mejor despiece posible, de acuerdo con las listas de fabricación.

Menos cola en los tableros

Los fabricantes de equipos para fabricar tableros buscan, por otra parte, el ahorro de adhesivos. Las nuevas enrolladoras de fibras aplican la bien conocida técnica blow line sobre un flujo de fibra seca, evitando así la necesidad de secar después la fibra y mejorando las prestaciones del

adhesivo, con lo que se reduce sustancialmente su consumo.

Máquinas para productos tecnificados de madera maciza

Weinig es una vez más exponente de las máquinas para el trabajo del macizo. Novedades interesantes fueron la máquina CombiScan, que determina la calidad de la madera utilizando láser, imagen y rayos X. Estos escáneres tienen multitud de aplicaciones en tareas de corte y saneado longitudinal y transversal. La cepilladora moldurera Powermat 2500 trabaja a 200 m/min e incorpora los cabezales flexibles Powerlock. Conmemora Weinig con la presentación de esta máquina los 30 años de vida de la bien conocida Hydromat. La Profipress C 2200 HF para tableros alistonados utiliza alta frecuencia y la prensa de paso continuo DKK fabrica vigas de madera laminada y duo- y trio-lam.

El mercado aprecia la ventana de madera como un producto ecológico

Y de ello participan los grandes grupos fabricantes de máquinas como Weinig, SCM, Biesse y Homag con líneas integradas y unidades CNC.

Novedades de las máquinas para carpintería y mueble

El grupo SCM presentó máquinas para trabajar la madera en industrias de fabricación de puertas y ventanas; estructuras de madera, con los centros de mecanizado de vigas de Routech; muebles, incidiendo en todos los procesos de madera maciza y tableros convencionales y aligerados; construcción de barcos; fabricación de suelos de madera, etc. Con el Eco-PowerPack de SCM las máquinas atacan el ahorro de costes por 4 vías: los motores inactivos se mantienen parados, aquéllos que funcionan ajustan sus revoluciones al trabajo requerido; y los sistemas de vacío y aspiración adaptan sus prestaciones a las necesidades reales en cada momento.

Biesse expuso sus máquinas de procesamiento de tableros y centros de mecanizado de madera maciza. Interesantes novedades fueron las nuevas chapeadoras monolaterales



que ahora realizan labores de escuadrado privativas de las máquinas dobles y el nuevo taladro CN flexible MATRIX FT de Comil, que sustituye a las Insider y rinde mejores prestaciones. Otras máquinas que demostraron su vigencia fueron las bien conocidas SKIPPER y, por supuesto, los centros de mecanizado en línea BREMA, de más que probada aceptación.

En su centro de innovación el Grupo Homag expuso su nuevo sistema de canteado de tableros ligeros de alma alveolar, que aplica los 2

cantos, de apoyo y decorativo, de una sola pasada, resultando un aumento de productividad del 60%. LaserTec es la nueva tecnología de canteado patentada de Homag. Un rayo láser funde la cola del canto, haciendo así el pegado al tablero, con un mínimo consumo de resina y alcanzando una mejor adhesión. La unidad activa tiene una potencia de 12 kW, que rentabiliza esta máquina frente a otras opciones. La seccionadora HKL 380 combiLine de Holzma es una angular que tiene un carro nuevo con una fresa. La máquina es muy flexible y reúne las dos funciones de corte y fresado. Las máquinas del Grupo Homag permiten también ahorrar costes de energía, mediante una gestión optimizada de los motores de los grupos y de los sistemas de vacío y aspiración.

Instalaciones de barnizado que ahorran producto y no contaminan

Las nuevas técnicas de filtración se aplican a los recuperadores de barniz de los sistemas de circulación de aire de las instalaciones de barnizado. Estas instalaciones se amortizan en un año de trabajo y ahorran barniz en casi un 50%. También hacen reducir el consumo de disolventes.

Gran novedad de Ligna: La impresora digital de Barberán

Como si de una impresora de oficina se tratara, las nuevas impresoras BJJ son capaces de imprimir en tiempo real cualquier diseño en formato digital, sobre todo tipo de soporte, sin contacto físico con la pieza. La máquina permite 4,6 metros de desarrollo de imagen en cada uno de sus 8 bancos de memoria seleccionables pieza a pieza, con toda la capacidad del ordenador para almacenar cuantos diseños se desee 