


FORINTEK CANADA CORPORATION: *proyectos de investigación.*

84

Raymond Thibault, Jamie Barbour,
Fernando Peraza, Eliseo Temprano y Bill
Love en Forintek, (Sede Ottawa).



FORINTEK se funda en 1.979 como el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de Productos de Madera de Canadá, aunque lleva trabajando en el sector forestal desde hace más de 60 años. Es una institución sin ánimo de lucro, que tiene sus oficinas y laboratorios en Ottawa y en Vancouver, y oficinas regionales en Edmonton (Alberta), Prince George (British Columbia) y Quebec (Quebec).

Es un instituto de investigación aplicada con una amplia experiencia y unos excelentes profesionales. Su estructura y sus líneas de trabajo le permiten reaccionar rápidamente frente a las necesidades a corto plazo de la industria y también canalizar y estudiar las oportunidades y cambios que se producen a nivel industrial a largo plazo.

Sus objetivos se centran en suministrar la información y la tecnología necesaria para mantener las

ventajas competitivas de la industria forestal canadiense en todos los mercados actuales y futuros; y en ayudar a la industria a incrementar su productividad y crear productos con más valor añadido. La consecución de estos objetivos se realiza de diferentes formas mediante:

- La divulgación de los proyectos de investigación, que suministran informaciones técnicas y permiten canalizar los temas relativos a la promoción y el desarrollo de nuevos mercados para sus asociados.

- Programas de formación, que se centran en mejorar los conocimientos de las personas que trabajan en el sector de la madera.

Scanner para el estudio de defectos en la madera. Se utiliza para probeta una muestra muy pequeña (alrededor de 10mm²) En principio se aplicó para detectar manchas de resina del MDF en un proyecto de investigación pero luego lo están aplicando a nuevos proyectos. El sistema se basa en el barrido por electrones. Se puede analizar en un punto la composición química del elemento seleccionado.

- Programas tecnológicos, enfocados a mejorar los rendimientos de los procesos productivos.

En resumen el objetivo de FORINTEK es suministrar la tecnología que asegure unas ventajas competitivas y sostenidas a la industria forestal canadiense en todos sus mercados.

Sus miembros y asociados representan más del 75 % de las industrias de la madera de Canadá, e incluyen a:

- El Gobierno Central o Federal.
- Los Gobiernos Provinciales.
- Asociaciones del Sector Forestal.
- Fabricantes.
- Suministradores de maquinaria, de equipos y de productos químicos.

El presupuesto de FORINTEK fue de 15 millones de dólares canadienses para 1991. Su financiación se distribuye de la siguiente forma:

- 25 % Industriales
- 50 % Gobierno Central o Federal
- 25 % Gobiernos Provinciales

Hace algunos años la financiación era totalmente pública, pero el Gobierno impuso la condición de que la industria también financiara los programas y trabajos de FORINTEK.

Actualmente trabajan en FORINTEK 180 personas, aunque ha llegado a tener una plantilla de 250 personas.

El Consejo de Dirección es el que establece las líneas de trabajo a seguir. Un 60 % del Consejo son industriales, viéndose de nuevo el equilibrio y la

Poste elaborado con tablero contrachapado curvado, con destino a conducciones eléctricas y telefónicas. Han desarrollado un sistema para la sustitución de postes dañados por ataques.

colaboración tan estrecha que existe entre el Gobierno y la Industria.

FORINTEK está dividida en 5 departamentos, con sus respectivos laboratorios:

- Madera aserrada (Lumber manufacturing)
- Secado y protección de la madera (Drying and preservation)
- Sistemas constructivos (Buildings systems)
- Composites o productos compuestos

La industria de aserrado del Este de Canadá procesa con fines comerciales troncos con diámetros pequeños. Estos aserraderos deben incrementar el valor y el volumen de los productos que obtienen de estos troncos para poder ser competitivos.

(Composites)

- Fuego (Fire research)

Es importante recalcar que FORINTEK no tiene o concede ninguna Marca o Sello de Calidad, pero en sus laboratorios se realizan numerosos ensayos de las distintas instituciones y organizaciones que conceden las Marcas de Calidad.

PROYECTOS DE INVESTIGACION 89-91

Se recogen a continuación los proyectos de investigación realizados por FORINTEK durante los años 1989, 1990 y 1991. Es interesante recalcar que en su financiación intervienen, indistintamente, tanto el Gobierno Central y los Gobiernos regionales, como las distintas Asociaciones de fabricantes; en casos muy concretos participan directamente los fabricantes.

Los distintos proyectos se encuadran en los siguientes temas:

1 - Elaboración de la madera aserrada.

1.1.- Procesos productivos. Productividad.

1.2.- Secado en cámara.

1.3.- Protección preventiva de la madera aserrada.

1.4.- Clasificación de especies.

2 - Sistemas constructivos. Fuego.

2.1.- Sistemas constructivos en madera.

2.2.- Fuego.

3 - Tableros y productos de chapas de madera.

3.1.- Productos fabricados con chapas de madera.

3.2.- Adhesivos.

3.3.- Tableros de virutas: OSB/Waferboard.

3.4.- Tableros de partículas y tableros de fibras.

4 - Productos de la madera tratados.

4.1.- Protección de la madera.

4.2.- Productos tratados.

5 - Caracterización de las masas forestales.

Asimismo nos expusieron algunos de los trabajos

más significativos que están realizando durante este año 1992.

1. ELABORACIÓN DE LA MADERA ASERRADA.

La madera aserrada sigue siendo el producto canadiense más importante si se tiene en cuenta el número de empleados, los ingresos por divisas, el valor de los embarques y los impuestos que paga. La estrategia de la mayoría de las empresas se enfoca a incrementar el valor añadido a los productos de madera basándose en el suministro de madera aserrada con una alta calidad.

Durante 1989-1990-1991 Forintek centró sus esfuerzos en ayudar a la industria a mejorar los procesos de fabricación de la madera aserrada incrementando sus rendimientos, y maximizar el aprovechamiento del recurso más importante de Canadá.

1.1- PROCESOS PRODUCTIVOS. PRODUCTIVIDAD.

1.1.1.- El sensor de desviaciones, instalado en los cabezales de la línea de aserrado, incrementa los rendimientos.

Con una gran participación de los aserraderos de British Columbia y de los suministradores de sierras, Forintek desarrolló y ensayó un sistema que informa de las desviaciones que se producen en los cabezales de la línea de aserrado y en otros puntos de aserrado de la fábrica. El sistema avisa al aserrador cuando se sobrepasa la dimensión preseleccionada. Las mejoras planificadas incluyen un sofisticado despliegue gráfico en un paquete de software, que mediante una señal acelera el acercamiento de la pieza a la sierra. Mediante este aparato se minimiza la dependencia del criterio humano en la realización de esta operación. Se esperan unos beneficios económicos de unos 300000\$ por centro de aserrío.

1.1.2.- Un sistema de control de calidad diseñado para los aserraderos.

El control de calidad es el camino efectivo para incrementar los beneficios en los aserraderos. Hasta ahora el control de calidad requería una tediosa toma de datos a mano y su correspondiente procesamiento. Forintek, en colaboración con el Ministerio de Recursos Naturales de Ontario, ha desarrollado un programa informatizado para el canteado y retestado denominado EDUCATOR. Esta tecnología permite automatizar el proceso de control de calidad. Dependiendo del aserradero se pueden obtener unos beneficios de 26\$/MFBM.

La industria forestal canadiense se está decantando por el secado en cámara como el camino a seguir para aumentar el valor añadido de sus productos y satisfacer las demandas de los clientes. Se conseguirá que la madera aserrada tenga mejor estabilidad dimensional, pero también han de tomarse las medidas necesarias para protegerla durante su embarque y transporte.

Ensayos mecánicos sobre unas viguetas de LVL de chopo con destino a forjado. Se ensayan con carga de bloque de hormigón vibrado, un sistema alternativo sencillo. Según nuestras noticias, unos ensayos semejantes fueron ya realizados por TRADA en abril del 92. En la foto, antes de colocar la carga.

Máquina para ensayos normales de tableros contrachapados y OSB de flexión pura.

J.Meil desarrolló uno de los temas de más interés en la visita a Forintek. El desarrollo sostenido aplicado a la madera en competencia con otros materiales constructivos.

1.1.3.-ITA (consultores tecnológicos FORINTEK) Transferencia de tecnología.

Forintek Industry Technology Advisors (ITAs) ofrece una gran variedad de servicios técnicos relativos al secado en cámara, escaneado o visión artificial de troncos y mantenimiento de aserraderos asistidos por ordenador. Los beneficios estimados para estas tres actuaciones se aproxima a 1 millón anual.

1.1.4.-Guía Flexible con licencia, CAE Machinery Ltd.

La guía flexible con autoalineamiento para sierras circulares desarrollada por Forintek tiene la patente U.S. nº 4977.802. Este diseño reduce las variaciones que se producen durante el aserrado y la anchura del corte, al guiar la hoja de la sierra por encima y por debajo del corte de la misma forma que se realiza en las sierras de cinta. Este mecanismo ayudará a los aserraderos a mejorar las operaciones de desdoblado. CAE Machinery Ltd of Burnaby B.C. posee la licencia de la "Guía Flexible" y se encargará de su comercialización.

1.1.5.-Diferentes opciones para procesar troncos de diámetros pequeños.

La industria de aserrado del Este de Canadá procesa con fines comerciales troncos con diámetros pequeños. Estos aserraderos deben incrementar el valor y el volumen de los productos que obtienen de estos troncos para poder ser competitivos. Forintek ha desarrollado una detallada evaluación para mejorar el aprovechamiento de este tipo de troncos, que ayudarán a escoger la tecnología más adecuada. El trabajo se basa en el estudio de la línea de flujo tipo

de un aserradero tomando como punto de partida la longitud del tronco. Por medio de una simulación se optimizan la cantidad de madera aserrada y de los desperdicios para trituración que se obtendrían, y a la vez se estiman su volumen potencial, y sus incrementos de valor. Los resultados indican que es posible obtener mejoras significativas.

1.1.6. Sierras circulares con anchuras de corte estrechas que reducen los errores que se producen en el aserrado en un 50%.

La reducción de la anchura de corte sin disminuir la precisión del corte beneficiará enormemente el aserrado de troncos de diámetros pequeños. Las sierras circulares que se utilizan normalmente tienen una anchura de corte de 0,28 a 0,32 pulgadas. Basándose en una experiencia escandinava Forintek desarrolló una guía para sierras circulares de gran diámetro. Esta guía ha estado trabajando en una empresa miembro desde septiembre de 1990. La anchura de corte se redujo de 0,32 a 0,2 pulgadas y las variaciones que se producen en el aserrado disminuyeron en un 50%. El aserrado de troncos helados constituirá la prueba final para este nuevo sistema de guía. Si tiene éxito, el bajo mantenimiento de la guía podría tener una amplia aplicación en aserraderos pequeños y medianos, o líneas que trabajen con troncos de diámetros pequeños y medianos, o líneas que trabajen con troncos de diámetros pequeños.

1.1.7.- La optimización del cepillado reduce las dimensiones requeridas de la madera verde.

El cepillado es la última fase más importante en la elaboración de la madera aserrada y a la vez el parámetro principal para el control de calidad del

La Comunidad europea está tratando de prohibir la importación de la madera norteamericana de coníferas que no se haya secado. Los motivos de esta prohibición se basan en que esta madera puede contener el nemátodo y/o los insectos que los portan.

producto acabado. Forintek desarrolló y comprobó el método para determinar la profundidad óptima de corte. Los beneficios que se pueden obtener incluyen un incremento de la cantidad de madera aserrada clasificada, una mejora del acabado superficial y una disminución de las dimensiones requeridas para la madera verde. La cuantificación de los beneficios que se puede obtener se estiman en 5-8 \$ por pie tablar. Actualmente se está trabajando en la comercialización del prototipo.

1.1.8.- Mejoras en los sistemas de control de calidad de los aserraderos.

El Quality Controller es un paquete informático destinado al personal encargado del control de calidad. El primer paquete evalúa el cumplimiento de las operaciones de canteado y desdoblado, que ya ha sido comprobado e instalado en algunos aserraderos. El programa reporta unas mejoras en el volumen obtenido y en la clasificación que se estiman en un 13% o en 26\$ por cada 100 pies tablares. Actualmente se está trabajando en el segundo paquete informático que estará enfocado en el control de las dimensiones de la madera aserrada.

1.1.9.-Optimización de la velocidad de alimentación de las sierras de cinta.

Una velocidad excesiva o demasiado baja de alimentación de las sierras de cinta produce cortes defectuosos en la madera aserrada. Para solucionar este tema Forintek empezó a trabajar en un nuevo sistema para fijar la velocidad de alimentación que se basa en la profundidad de corte medida delante de la sierra y que permite controlar la posición de la guía. Los optimizadores de la velocidad de alimentación actuales, permiten realizar las correcciones cuando detectan un incorrecto aserrado, por el contrario el nuevo enfoque de Forintek detecta el error antes de que se sierre (evitar el error). Se estima que el sistema proporcionará ahorros importantes que ayudarán a cortar troncos de grandes diámetros con gran exactitud.

1.1.10.- Parámetros que afectan a la resistencia de las sierras de cinta.

La resistencia a la flexión lateral de las hojas de las sierras de cinta es uno de los principales factores que las caracteriza. Forintek ha desarrollado un modelo de sierra de cinta que permite evaluar los efectos del ancho y grueso de la hoja, la longitud del corte, el tamaño del diente, la fatiga de la hoja, y la tensión de enrollado sobre el diente. Forintek está utilizando este modelo para estimar cómo afectan los cambios de estos parámetros en el aserrado.

1.1.11.- Manual de nuevas técnicas de apeo de maderas de frondosas.

La mayoría de los rodales de frondosas se cortan muchas veces. Estos rodales requieren que se estudie científicamente las técnicas de apeos para maximizar la cantidad de la maderas que se puede obtener. Forintek ha revisado y actualizado sus Manuales de Frondosas en los que se explica a los rematantes los factores que afectan a la calidad de la madera. Estas recomendaciones pueden incrementar el valor de la madera aserrada de 10 a 15 \$ por cada 1000 pies tablares.

1.1.12.- El Centro de Laval forma a los expertos de la industria de aserrado del futuro.

Ante los significativos cambios tecnológicos del aserrado los industriales necesitan un personal cualificado y las herramientas que les ayuden a tomar las decisiones para la planificación y automatización. Para resolverlos Forintek y el Centro de Laval en Quebec desarrollaron modelos de software para ayudar a los aserraderos a simular, optimizar y automatizar el aprovechamiento de troncos con diámetros pequeños. Los técnicos de ambas instituciones también están realizando cursos de actualización en diferentes áreas y dirigidos a licenciados y doctorados, que permitirán un constante suministro de expertos para la industria del futuro.

1.2. SECADO EN CÁMARA.

Forintek está apoyando a la industria canadiense en su programa multimillonario para difundir y actualizar los equipos y la tecnología del secado.

1.2.1.-Las sujecciones superiores en las pilas de secado reducen los defectos de secado

Las mayores pérdidas que se producen en el secado en cámara vienen originados por las degradaciones de las capas superiores de la pila de secado. La madera situada en la parte inferior de la pila se deforma en menor medida debido al peso de la pila. Forintek investigó la utilización de sujecciones superiores (la colocación de pesos adicionales) que ya se utilizan en otros países para reducir los defectos de secado.

1.2.2.-Cursos de Formación de secado en cámara.

La industria forestal canadiense se está decantando por el secado en cámara como el camino a seguir para aumentar el valor añadido de sus productos y satisfacer las demandas de los clientes. Se conseguirá que la madera aserrada tenga mejor estabilidad dimensional, pero también han de tomarse las medidas necesarias para protegerla durante su embarque y transporte. Este nuevo enfoque obliga a la

Forintek ha desarrollado y patentado un sensor de humedad por infrarrojos cuya licencia de comercialización la tiene Novax Industries Inc. La industria del Este de Canadá ya está utilizando estos sensores.

industria a tener entre su personal a especialistas del secado. Para ayudar a la industria en este nuevo enfoque, Forintek ha creado unos cursos intensivos sobre la tecnología y las técnicas de secado.

1.2.3.-Clasificación y secado de madera aserrada helada mediante la utilización de los sensores de humedad “V” de Forintek.

Los resultados de los ensayos realizados demuestran que la madera aserrada helada puede clasificarse utilizando sensores de humedad. Los resultados del secado de esta madera, clasificada con los sensores, también demuestran que se pueden obtener grandes ganancias económicas en los aserraderos.

1.2.4.-Control de los nemátodos.

La Comunidad europea está tratando de prohibir la importación de la madera norteamericana de coníferas que no se haya secado. Los motivos de esta prohibición se basan en que esta madera puede contener el nemátodo y/o los insectos que los portan. El valor de la madera exportada por Canadá asciende a mil millones de dólares por lo que el impacto de la prohibición es muy importante. El Servicio Forestal de Canadá ha desarrollado un programa en el que se estudia el uso del calor para pasteurizar la madera verde y eliminar los nemátodos y los insectos que los portan sin tener que secarla. Forintek y la Universidad de New Brunswick son las instituciones que dirigirán este proyecto. Además de la pasteurización por calor se investigarán otras alternativas como la radiación con electrones, microondas de radiofrecuencia y tratamientos químicos.

1.2.5.-Sensores para determinar el contenido de humedad.

Forintek ha desarrollado y patentado un sensor de humedad por infrarrojos cuya licencia de comercialización la tiene Novax Industries Inc. La industria del Este de Canadá ya está utilizando estos sensores. Los sensores se utilizan para preclasificar la madera aserrada en “húmeda” y “seca” antes de realizar su secado en cámara. Forintek está comprobando el impacto de esta clasificación en la productividad del secado, en la calidad del producto y en el consumo de energía. Se espera que esta preclasificación reducirá el costo energético y los defectos de secado, y asimismo se cumplirán las estrictas normas exigidas para la madera exportada.

1.2.6.-Cursos de programación para los operarios del secadero.

Los costes de secado pueden reducirse significativamente si los operarios tienen una buena formación. Para conseguir este objetivo Forintek ha

F. Pfaff muestra la materia prima para la elaboración del Skrimberg en el laboratorio de tableros, material que se ha dejado de fabricar en Australia. Están estudiando como mejorarlo.

El laboratorio de tableros analiza la emisión de formaldehído tras el control en fábrica, (hacen los ensayos pero no gestionan la marca). Realizan el ensayo en cámara y perforador. Además están desarrollando un ensayo *sui-generis* como tercera alternativa. Están estudiando los problemas de correlación entre los distintos métodos. Los límites de emisión exigibles en Canadá son menores que en USA y Europa.

Recepción a la delegación de AITIM en el hall de Forintek, (Sede Ottawa).
J. Enrique Peraza,
Gonzalo Medina,
Fernando Peraza,
Bill Love, Raymond Thibault y Eliseo Temprano.

Los trabajos de investigación desarrollados por Forintek han permitido que la industria pueda realizar más efectivamente los tratamientos preventivos contra los hongos cromógenos de la madera aserrada durante su almacenamiento y embarque.

desarrollado unos cursos de formación con un programa de ordenador interactivo denominado "Experto KD". El programa muestra al operario como conseguir un secado correcto utilizando el mínimo de energía necesario. El programa ya ha sido ensayado en varias empresas y ya está en el mercado. El programa se puede utilizar para formar al personal o como una herramienta para detectar y eliminar los problemas de secado.

1.2.7.-Control automático del secado.

Las industrias forestales cada vez tienen más presiones por parte de sus clientes para suministrar mayores cantidades de madera seca con una alta calidad. Durante 1990-91 Forintek comenzó a desarrollar un sistema de control automático para los secaderos basado en el control del peso de las cargas. El sistema utiliza el sensor infrarrojo de Forintek para determinar con mayor precisión el contenido de humedad y posteriormente calcular las variaciones del contenido de humedad por diferencias de pesos. Las cédulas de secado pueden cambiarse de acuerdo con los diferentes contenidos de humedad con lo que se consigue un secado más rápido y uniforme y con menos pérdidas.

1.2.8.-Localización de la madera de compresión en los Hemlocks mediante ultrasonidos.

Forintek ha desarrollado y patentado una tecnología que utiliza las vibraciones de sonido de alta

frecuencia para localizar las zonas de madera con mayor densidad. El aparato se utilizará para localizar la madera de compresión de las maderas de coníferas de más valor (especialmente los Hemlocks occidentales) antes de introducirlas en el secadero. La madera de compresión se forma en los árboles que están en terrenos de mucha pendiente o en las zonas de madera próximas a las ramas. Esta madera cuando se seca puede presentar contracciones longitudinales diez veces más grandes que la madera normal.

1.2.9.-Mejoras para incrementar el rendimiento del secado.

En British Columbia se seca menos de un décimo del volumen total de madera aserrada. Actualmente debido a la demanda de los clientes, la mayoría de las fábricas están incrementando su capacidad de secado. Para ayudar a las empresas, Forintek está estudiando la incidencia de la clasificación y de las cédulas de secado y el secado de piezas de madera aserrada de gruesos mayores. Estos estudios se centran principalmente en la especie hem-fir.

1.2.10.-Evaluación de las técnicas europeas de secado al vacío.

El secado por vacío utiliza principalmente la disminución de la presión del aire para secar la madera. Es una tecnología que está introducida en Europa occidental y es relativamente cara si se la compara con los secaderos de cámara normales, que utilizan como combustible el gas, pero se pueden conseguir productos de maderas de frondosas y de coníferas de mayor calidad.

1.3. PROTECCION PREVENTIVA.

Los trabajos de investigación desarrollados por Forintek han permitido que la industria pueda realizar más efectivamente los tratamientos preventivos contra los hongos cromógenos de la madera aserrada durante su almacenamiento y embarque. Estos trabajos tenían una urgencia especial ya que la nueva legislación prohibía la utilización, por problemas ambientales, de los pentaclorofenatos.

1.3.1.-Técnicas de pulverización electrodinámicas.

Forintek estudió la utilización de dos sistemas de pulverización electrodinámica que empleaban productos orgánicos. Los resultados indicaron que un 90-95% del producto se depositaba sobre la madera aserrada. También existen indicios de que estos productos orgánicos tienen un comportamiento mejor frente a los hongos y asimismo se reduce, en gran medida, la cantidad de producto requerida.

1.3.2.-Información

Después de una investigación de 4 años, Forintek ha puesto en manos de la industria una tecnología de protección de la madera cuyo impacto ambiental es muy bajo y a la vez es igual de efectivo que cualquier otra formulación.

Arriba.

Proyecto para el estudio del crecimiento de los anillos en 50 años. Se analizan las densidades, tamaño y anchura. El sistema incluye un análisis con rayos X que pasan por un lector óptico y los datos finales son procesados por ordenador.

Debajo.

J. Mehaffey y Bill Love explicaron las labores del laboratorio del fuego de Forintek. Uno de sus últimos proyectos de largo alcance consistió en un estudio de la resistencia al fuego de los sistemas constructivos norteamericanos en madera en relación a los códigos japoneses. El objetivo era corroborar el cumplimiento a las normativas niponas.

sobre los hongos cromógenos.

Forintek empezó a recoger y ordenar toda la información existente sobre la ecología y biología de los hongos cromógenos, que incluía su resistencia a los mecanismos de biocontrol. Esta información es fundamental para encontrar mejores métodos de control.

1.3.3.-F2, un producto contra los hongos cromógenos.

Forintek ha completado el desarrollo de la formación de su nuevo fungicida F2. La licencia de comercialización fue adquirida por la empresa Walker Bros. Después de una investigación de 4 años, Forintek ha puesto en manos de la industria una tecnología de protección de la madera cuyo impacto ambiental es muy bajo y a la vez es igual de efectivo que cualquier otra formulación. El producto F2 está registrado y preparado para su uso por la industria de aserrado.

1.3.4.-Métodos electrostáticos para la protección de la madera.

Los métodos electrostáticos para la aplicación de los protectores de la madera prometen tener una mayor eficacia y a la vez menores riesgos sanitarios. Forintek continúa con el estudio y el desarrollo de dos nuevos métodos electrostáticos.

1.4. CLASIFICACION DE ESPECIES DE MADERA.

La madera de Hemlock tiene un comportamiento excelente cuando se utiliza en la fabricación de

ventanas de madera. La madera de jack pine se caracteriza por la facilidad con que se realizan sus tratamientos protectores. La posibilidad de poder distinguir estas dos especies posibilitará a la industria obtener productos de estas especies con más valor añadido y a la vez les abrirá nuevos mercados.

1.4.1.-Separación automatizada de especies de madera.

El aparato ideal, para que pueda ser utilizado por las fábricas, debería ser simple, fuerte, fácil de manejar, rentable y con una gran eficacia. Forintek dió un gran paso hacia delante en 1989-90 en el diseño de este aparato al aplicar la tecnología IMS-espectrometría del ión móvil-. Los ensayos preliminares indicaban que el IMS podía identificar rápidamente las "huellas dactilares" de cada especie. Para desarrollar esto en un equipo comerciable se creó un equipo especial que aglutinaba al sector industrial, a los técnicos y a los fabricantes de instrumentos especiales. Una unidad portátil de IMS demostró su inalterabilidad ante el polvo ambiental y el vapor cuando se la utilizó en una fábrica; asimismo identificaba correctamente las muestras de especies de diferentes regiones geográficas. La próxima fase de este proyecto es el desarrollo de un consorcio para su fabricación y comercialización.

2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS-FUEGO.

El programa multianual de Forintek para defender y promocionar el mercado de los productos de madera, a través de la investigación, está haciendo más fácil el uso de la madera por los proyectistas, prescriptores y constructoras; también está mejo-

Forintek ensayó diferentes muestras de madera aserrada y comprobó que la madera clasificada mecánicamente tiene mejores propiedades mecánicas que la clasificada visualmente.

rando la redacción de códigos y normas para trabajar más eficientemente con la madera. El objetivo principal de Forintek se centra en el gran y creciente mercado de la construcción no residencial. El cuál es igual de importante que el mercado de viviendas residenciales.

2.1.-Sistemas constructivos en madera.

Para producir madera y para la fabricación de productos estructurales se requiere poca energía. En definitiva la madera tiene un excelente comportamiento estructural y permite que se la trabaje in-situ. Con todas estas características se convierte en un material con unas excelentes prestaciones y que a la vez es respetuoso con el medio ambiente. La sección de I+D difunde y promociona estas ventajas, ayudando a la industria a comercializar competitivamente la madera frente a otros materiales.

2.1.1.-Mejora a la clasificación mecánica de la madera (MSR) utilizando sistemas automáticos.

La clasificación mecánica de la madera es un proceso que aporta valor añadido al permitir certificar las propiedades estructurales de la madera aserrada que se va a utilizar en aplicaciones estructurales. Durante 1989-90 Forintek instaló en un aserradero un equipo para registrar los resultados de la máquina MSR y crear una base de datos. Mediante manipulaciones informáticas es posible ajustar los datos suministrados por la MSR con las clases resistentes y evitar posibles desviaciones. Este sistema automático permitirá incrementar la fiabilidad de la clasificación mecánica.

2.1.2.-La utilización de la clasificación mecánica permite obtener clases con mayores resistencias.

La madera clasificada mecánicamente tiene una resistencia a la flexión, tracción y compresión superiores a la clasificada visualmente. A la madera aserrada, ya sea clasificada visual o mecánicamente,

se le asignan los mismos valores resistentes. Forintek ensayó diferentes muestras de madera aserrada y comprobó que la madera clasificada mecánicamente tiene mejores propiedades mecánicas que la clasificada visualmente. Estos datos se incorporan a los códigos existentes y ayudarán a la promoción de la madera aserrada clasificada mecánicamente en las aplicaciones estructurales.

2.1.3.-Parámetros que afectan al control de calidad del MSR.

La precisión de las máquinas de MSR varía con la temperatura de la madera. Forintek analizó los datos de la época de invierno de dos aserraderos y les informó como había que ajustarlos para evitar los efectos originados por la temperatura en la clasificación por MSR. Con esto se consigue asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos y a la vez incrementar el rendimiento del control de calidad durante los meses invernales.

2.1.4.-Resultados de ensayos de vigas de celosía fabricadas con madera laminada encolada.

Las cerchas prefabricadas con elementos de madera laminada encolada unidos con conectores metálicos cumplen con los requisitos estructurales. Este tipo de vigas de celosía permite ampliar la oferta de cerchas de madera. Forintek ensayó este tipo de vigas que tenían unas luces de 45 pies y cordones paralelos de madera laminada encolada. Las vigas resistieron 1,5 veces la carga de cálculo. Estos excelentes resultados auguran un buen futuro para este tipo de productos.

2.1.5.-Estudios relativos a la propagación de fendas.

Se revisaron los requisitos de espaciamiento y distancia a los bordes del clavado especificados en el National Building Code, para estudiar la influencia del clavado en la propagación de fendas.

2.1.6.-Datos relativos a la duración de las cargas.

Las propiedades mecánicas de la madera pueden cambiar debido a la acción de las cargas permanentes, por lo tanto es necesario que los proyectistas tengan en cuenta este efecto. Forintek y el U.S Forest Product Laboratory presentaron a los industriales los resultados obtenidos del programa de estructuras ligeras de madera, los industriales aceptaron los resultados y expusieron sus necesidades para futuras investigaciones.

2.1.7.-Estudio sobre la resistencia a tracción de la madera.

Forintek informó sobre las variaciones de la resistencia a tracción en piezas de madera, que permiti-

Forintek patentó un poste hueco, construido con piezas de LVL enlazadas mediante uniones dentadas, y su proceso tecnológico.

Forintek desarrolló una base de datos que afectan a la estanqueidad de los muros de entramado de madera, que se utilizan en viviendas que cumplen con el modelo CMHC.

rán diseñar más económicamente y con más seguridad las estructuras de madera. El trabajo incluye modelos de análisis por ordenador y su compilación en una base de datos. Los resultados experimentales y las predicciones obtenidas con el modelo son buenas. Los resultados se enviarán a los distintos comités que elaboran los códigos.

2.1.8.-Nuevo enfoque hacia la seguridad en el cálculo de estructuras de madera.

El nuevo enfoque relativo al cálculo de estructuras de cualquier material se enfoca hacia la seguridad. Este nuevo enfoque requiere datos sobre el comportamiento de las propiedades de madera a corto y a largo plazo. Forintek en colaboración con la industria ha establecido el comportamiento a corto plazo, basado en los resultados obtenidos en un programa de ensayos. Durante 1990-91 Forintek ha estado trabajando en el comportamiento a largo plazo de la madera aserrada de coníferas de Canadá. La base de datos obtenida se ha utilizado para definir los factores de modificación de las cargas recogidas en las normas canadienses de cálculo en madera. Previamente los resultados se confrontaron con el U.S Forest Product Laboratory.

2.1.9.-Correlación entre los métodos de ensayo CEN/ASTM.

Forintek acometió un estudio comparativo de los métodos de ensayo de Europa y Norteamérica. La terminación de este estudio permite la correlación de los bancos de datos canadienses y europeos sobre la madera aserrada de Canadá. Esto debería permitir un

Otro proyecto de investigación desarrollado a petición de los fabricantes pretendía evitar la aparición del sombreo de los rastreles tras el secado en cámara de la madera aserrada.

93

Viguetas de forma triangular realizadas con OSB preparadas para el ensayo de carga. Se trata de la petición de un fabricante.

Forintek continuó desarrollando un modelo que describe la duración al fuego de las uniones de muros. Esto demostrará que la madera es un material moderno capaz de ser empleado en sistemas constructivos, ya que posee un buen comportamiento frente al fuego.

justo tratamiento de la madera canadiense por los códigos de construcción europeos. Complementariamente Forintek desarrolló datos de ensayos que permite a dichos códigos incluir los factores de corrección por tamaños para la resistencia a flexión. El programa provee apoyo técnico para las exportaciones canadienses de madera aserrada a Europa.

2.1.10.-Estudio de las uniones tablero-madera aserrada.

Forintek recopiló información técnica relativa al cálculo de las uniones estructurales entre madera aserrada y tableros. El objetivo es promocionar las aplicaciones de los productos de madera. Se informará a los constructores sobre los diseños y los cálculos que incrementan la seguridad y reducen los costes.

2.1.11.-Estudio sobre las placas clavo.

Forintek realizó un detallado estudio experimental sobre la distribución de cargas en las placas-clavo y obtuvo los valores de cálculo para estas uniones en la madera aserrada "dimensión". En el proyecto también se estudiaron y documentaron las roturas que se produjeron en las placas clavo, estos datos servirán para ayudar técnicamente a las ventas de madera aserrada y de los distintos sistemas constructivos.

2.1.12.-Rendimiento energético de las casas de madera.

El diseño de las casas con ahorro energético-tales como las del programa R.2000 coesponsorizado por la Mortgage Housing Corporation of Canadá ha influido enormemente en la fabricación y construcción de las casas canadienses. Sin embargo, las constructoras de las casas R.2000 pueden caer en la tentación de

centrarse exclusivamente en la reducción de las filtraciones de aire y descuidar los temas relativos a la ventilación de los muros, con lo que se pueden producir problemas de retención de humedad. Forintek desarrolló una base de datos que afectan a la estanqueidad de los muros de entramado de madera, que se utilizan en viviendas que cumplen con el modelo CMHC. Esta base de datos se utilizará como una guía para los constructores y para la industria.

2.1.13.-Base de datos sobre los tableros de virutas OSB/Waferboards: nuevas aplicaciones.

La información técnica generada por Forintek permite a los diseñadores una gran libertad para utilizar la madera aserrada y los tableros contrachapados. Ahora, gracias a este proyecto, esta información técnica se ha ampliado a los tableros de virutas OSB/Waferboard que hasta ahora estaban relegados a aplicaciones no estructurales.

2.2. FUEGO.

Los códigos, las normas y el público en general tienen una gran desinformación sobre la madera y su comportamiento frente al fuego, y penalizan su uso. Esto no es correcto ya que todos los materiales arden cuando se presentan o concurren las condiciones adecuadas. El modo racional para juzgar el riesgo de un determinado material frente al fuego es comprobar el sistema y/o el producto en su totalidad. Los sistemas en madera pueden alcanzar comportamientos frente al fuego comparables a los del resto de materiales. Durante 1989-90-91 Forintek ha estado trabajando con el North American Wood Products Fire Research Consortium para conseguir mejoras y progresos en este área.

Dcha.

Probetas de ensayo para un proyecto de investigación sobre los problemas de torceduras y alabeos en las piezas con madera de compresión.

94

Izda.

Jaime Barbour fue el responsable del proyecto para el desarrollo del IMS (Instrumental Method Sorting). La industria tenía interés en poder identificar con precisión las maderas de HEMFIR y SPF.

La idea para desarrollar el automatismo surgió un poco por casualidad, a imitación de los aparatos de control de paso de droga en los aeropuertos. La técnica del IMS se basa en la espectrometría: un rayo láser produce unos vapores que se analizan por su espectrograma. La máquina analiza el diagrama y lo compara con los patrones originales de las especies. Se requería poder desarrollar el equipo para una velocidad de 60 piezas por minuto para que fuera operativo industrialmente (los métodos normales dan entre 70 y 100 piezas). Para desarrollar el equipo de prueba acudieron a investigadores del NCR, (el CSIC de Canadá).

La nueva tecnología, denominada incisión, se basa en realizar muchos canales pequeños en la chapa, con lo cual conseguimos incrementar su permeabilidad a gases y líquidos.

2.2.1-Análisis del humo producido por los diferentes materiales utilizados en la construcción.

El humo producido por los materiales inflamables es la causa principal de muerte en los incendios. Forintek desarrolló una serie de datos que cuantifican el humo originado por la madera y el originado por otros productos. Estos datos se introducirán en los modelos informáticos que valoran el riesgo del incendio. Los modelos evalúan a la madera de la misma forma que al resto de los otros materiales.

2.2.2._La emisión de energía muestra mejores resultados que los ensayos de combustibilidad.

Forintek demostró que las medidas de energía liberada definen el grado de combustibilidad de todos los materiales constructivos. Estos datos llevaron a la Sociedad Americana de Ensayo de Materiales (ASTM) a desarrollar una norma de métodos de cálculo del grado de combustibilidad de todos materiales (actualmente clasificados como “combustible” o “no combustible”). El apoyo de Forintek a la decisión de ASTM es un paso clave para reemplazar estos términos en los códigos constructivos canadienses por los modelos de fuego y especificaciones de cumplimiento basados en la energía liberada. La eliminación de estas definiciones anteriormente establecidas ayudará al mercado de las estructuras de madera.

2.2.3._Modelos informáticos para la predicción de la transmisión del calor

en tabiques.

Aunque los códigos de construcción permiten construir en madera muchas edificaciones no residenciales y viviendas de baja altura, la mayoría de ellas se realizan con hormigón y acero. Para ayudar a la industria de la madera, a entrar en este mercado, Forintek continuó desarrollando un modelo que describe la duración al fuego de las uniones de muros. Esto demostrará que la madera es un material moderno capaz de ser empleado en sistemas constructivos, ya que posee un buen comportamiento frente al fuego.

3. TABLEROS Y PRODUCTOS DE CHAPAS DE MADERA.

Los composites o los productos mixtos de madera son productos derivados de la madera altamente tecnológicos y con propiedades muy homogéneas. El futuro se presenta brillante para estos productos especialmente para los de más valor añadido y abarcan desde los productos utilizados como recubrimientos hasta los utilizados para fabricar postes. Los proyectos de Forintek se enfocan a mejorar su tecnología y sus procesos técnicos, consiguiendo que la industria aumente el valor añadido de los recursos forestales.

3.1.-PRODUCTOS FABRICADOS CON CHAPAS DE MADERA.

Los recursos madereros de Canadá están cambiando. La nueva generación de árboles pequeños

Forintek estableció la tecnología para convertir en fibras los desperdicios de papel sin tintas y la utilización de fibras para la fabricación de tableros.

requerirá mayores avances tecnológicos para conseguir productos con más valor que el actual. La tecnología de laminados de chapas de Forintek avanza hacia ese objetivo.

3.1.1.-Estudio de las incisiones realizadas en productos laminados con chapas de madera.

Los trabajos de Forintek se dirigieron hacia los tres problemas claves de la fabricación de tableros contrachapados: a) Los “bufidos” de los vapores originados después de la fase de prensado, b) el rechazo a los tratamientos con productos químicos, c) el coste, en tiempo y en energía, del secado de las chapas. La nueva tecnología, denominada incisión, se basa en realizar muchos canales pequeños en la chapa, con lo cual conseguimos incrementar su permeabilidad a gases y líquidos. La tecnología de incisión de Forintek ya se ha ensayado en varias fábricas a través de un consorcio industrial. El contrachapado que usa la chapa con incisiones no “bufa” o produce ampollas en la fase de prensado y presenta menos problemas al tratamiento con productos químicos. La chapa con incisiones se seca más rápidamente y con menos fendas y abultamientos. El ahorro puede estimarse en aproximadamente 1 millón de dólares por fábrica y año. La tecnología de la incisión está ya preparada para su aplicación industrial.

3.1.2.-Secado de las chapas de madera mediante presión-vapor. Ahorro en los costes y mejora de los productos.

La gran variedad de contenido de humedad de las chapas de madera no secas origina productos demasiado o poco secos una vez que salen del secadero. La chapa demasiado seca se desclasifica (al deformarse y torcerse) y además presentan problemas al encolarse entre ellas. Las chapas poco secas se encolan con más dificultad cuando se utilizan los adhesivos del tipo fenol-formaldehído. Durante 1989-90 Forintek diseñó un prototipo de prensa de vapor para secar las chapas en un intervalo de humedades más exigente. En los ensayos de fábrica se consiguió secar las chapas húmedas mucho más rápidamente (de 7 a 9 veces), asimismo se redujeron los consumos de energía y las contracciones tangenciales aproximadamente en un 5%.

3.1.3.-Estudio de piezas de LVL elaboradas con maderas de Canadá.

Hace dos años Forintek demostró que las propiedades del LVL fabricado con chopo igualaban e incluso superaban a las propiedades del LVL fabricado con southern pine. Una fábrica de Quebec ha iniciado su producción industrial. Paralelamente Forintek ha empezado a trabajar en la fabricación de LVL con mezclas de maderas de frondosas canadienses, y ha pedido la patente correspondiente. El armado especial de las chapas es la clave para evitar las deformaciones y deslaminaciones que se pueden originar por la diferencia de hinchamiento y de contracciones de las diferentes especies utilizadas. Si se colocan en las caras las chapas de madera de frondosas duras se facilita la fabricación de tableros contrachapados y de productos laminados más resistentes.

Dentro de este mismo estudio Forintek desarrolló la tecnología para fabricar y mejorar las propiedades resistentes del LVL, utilizando las especies spruce, pine, fir (SPF). Estas maderas tienen un módulo de elasticidad (MOE) menor que el resto de las especies de madera utilizadas en Norte América para la fabricación de LVL. La nueva tecnología de Forintek se basa en un armado especial, densificación e impregnación de las chapas. Con la utilización de esta tecnología se puede fabricar LVL con las especies SPF y obtener un producto con un mejor MOE.

3.1.4.-Postes de madera fabricadas con LVL.

El suministro de árboles adecuados para su uso como postes eléctricos y telefónicos ha ido menguando. Como resultado, materiales como el acero y el hormigón han ido haciendo incursiones en los mercados de postes. El último año, bajo contrato con la Asociación Eléctrica canadiense (CEA), Forintek patentó un poste hueco, construido con piezas de LVL enlazadas mediante uniones dentadas, y su proceso tecnológico. En 1990 y 91, bajo un segundo contrato con CEA, Forintek comenzó la evaluación de las propiedades estructurales del diseño de un poste octogonal. Se espera que los resultados de este trabajo faciliten el desarrollo comercial de este producto.

3.2. ADHESIVOS

Los adhesivos utilizados actualmente encolan la madera solamente cuando ésta tiene unos contenidos de humedad específicos (este margen de contenidos de humedad suele ser pequeño). Además son productos derivados del petróleo, por lo que su precio se incrementa constantemente. Los proyectos tecnológicos de Forintek se han centrado en ambos temas.

3.2.1.-Adhesivos compatibles con la humedad utilizados para la fabricación de tableros.

La tecnología de incisiones dobles de Forintek posibilita que las especies de coníferas de Canadá de difícil tratamiento cumplan las normas de protección de la madera.

Actualmente es necesario secar las chapas de madera a un contenido de humedad relativamente bajo para conseguir un buen encolado. El tablero sale de la prensa con un contenido de humedad inferior al correspondiente a su uso; como el tablero tomará posteriormente humedad, éste se puede deformar. Forintek ha desarrollado adhesivos compatibles con la humedad que permiten obtener tableros con un contenido de humedad del 10-12% cuando salen de la prensa. Estos contenidos de humedad se acercan más a las condiciones de servicio. Los beneficios que se pueden conseguir incluyen la reducción del coste del secado de las chapas y de las contracciones menores del producto final. Forintek está adaptando estos nuevos adhesivos para su aplicación comercial.

3.2.2.-Ensayos de control de calidad para adhesivos.

En respuesta a una necesidad industrial Forintek desarrolló varios métodos para acortar los tiempos de ensayo, y que a la vez aseguren que los adhesivos cumplen los requisitos establecidos. Se consiguieron ahorros en los tiempos y en los costes de producción, y al mismo tiempo se incrementó la probabilidad de que los productos cumplan con las especificaciones.

Al incrementar la confianza del cliente, la tecnología del control de calidad de Forintek ayudará a la

Forintek ha demostrado que con un almacenamiento de los troncos superior a 4 meses se obtienen más partículas que si se utilizan troncos recién apeados, y en este último caso además las propiedades resistentes son menores.

Izda. arriba.

Laboratorio de tableros.

F. Pfaff y Bill Love explican que el método de presión por inyección de vapor creaba problemas en los bordes del OSB. Por los bufidos se abrían los bordes. Pensaron en zunchar los bordes y repartir la presión, pero podían hacer estallar el zunchado.

Con este sistema, el borde queda prensado y luego se corta.

Izda. abajo.

Reunión de trabajo con Chris Stieda en la Sala de Juntas de Forintek, (Sede de Vancouver).

Dcha.

Postes para conducciones eléctricas y telefónicas con secciones rectas en LVL. También pueden hacerse en contrachapado y madera maciza. En el laboratorio de composites.

comercialización de los tableros contrachapados y de los tableros de virutas en aquellas aplicaciones que requieren unas determinadas propiedades resistentes.

3.2.3.-Adhesivos compatibles con la humedad. Ensayos en fábricas.

Forintek ha desarrollado y patentado un nuevo adhesivo de tipo fenólico que permite encolar las chapas y las virutas de madera con un contenido de humedad mayor; la calidad del encolado se comprobó en primer lugar en ensayos de laboratorio y posteriormente en pruebas reales en fábrica. Este nuevo adhesivo ahorra tiempo y energía. Los resultados obtenidos indican que se mejoran las propiedades de estabilidad dimensional de los tableros.

3.2.4.-Adhesivos a base de lignina utilizados para la fabricación de tableros de virutas OSB/Waferboards.

Forintek completó los estudios de los adhesivos de lignina, que se obtienen del SSL (spent sulfite liquor, un subproducto de la industria de la pasta de papel). Con este producto se pueden reducir los costos de resina en Canadá en aproximadamente 5.000.000 \$.

3.3. TABLEROS DE VIRUTAS OSB Y WAFERBOARD

Los tableros de virutas OSB y Waferboard han sido unos de los primeros productos que utilizan como materia prima la madera de chopo

3.3.1.-Transferencia tecnológica a la industria para la fabricación de tableros OSB/Waferboards más estables.

Forintek ha desarrollado una tecnología que permite la fabricación industrial de tableros de virutas OSB/Waferboards, con menores hinchamientos cuando se exponen al agua. Esta tecnología se basa en pequeñas modificaciones poco costosas de la fase de prensado. Los tableros fabricados cumplen con los requisitos requeridos en la construcción. Para demostrar esta nueva tecnología, Forintek ha instalado una planta piloto que fabrica tableros de 4 por 8 pies. Se ha previsto realizar reuniones con los fabricantes para discutir las modificaciones de la fase de prensado.

3.3.2.-Utilización de técnicas acústicas en los ensayos de tableros de virutas.

Forintek ha utilizado con éxito las técnicas acústicas para determinar las propiedades resistentes en

las dos direcciones, y al mismo tiempo, de los tableros de virutas. Estas técnicas facilitarán los controles de calidad en las fábricas, posibilitará la clasificación de los tableros por clases resistentes y su correspondiente marcado. También se incrementará el comportamiento resistente del producto y sus aplicaciones estructurales.

3.3.3.-Parámetros que incrementan la resistencia de los tableros.

Forintek ha demostrado que la resistencia a flexión de los tableros se puede incrementar en un 20-25% optimizando la longitud, grueso y alineamiento de las virutas, y la composición de la manta. Esta nueva tecnología permitirá el desarrollo de tableros de virutas con mejores propiedades.

Forintek ha demostrado que con un almacenamiento de los troncos superior a 4 meses se obtienen más partículas que si se utilizan troncos recién apeados, y en este último caso además las propiedades resistentes son menores. Las modificaciones del ángulo de la cuchilla hacen variar las características de las virutas. Los problemas de enrollamiento de las virutas y el exceso de finos pueden solucionarse modificando las cuchillas de la viruteadora.

3.3.4.-La aplicación de vapor en la fase de prensado permite fabricar tableros delgados.

Forintek ha mejorado las tecnologías del prensado con vapor y la ha aplicado con éxito en la fabricación de tableros de 1'5 pulgadas de grueso, con unos tiempos de prensado de 7'5 minutos. El proyecto se ha realizado recientemente en una planta piloto.

3.3.5.-Mejora de las propiedades resistentes de los tableros OSB

Optimizando los parámetros de algunos de los procesos productivos, Forintek ha conseguido fabricar tableros OSB con una resistencia a la flexión de 57 MPa y un módulo de elasticidad de 10.500 MPa. Estos valores se obtienen sin incrementar la cantidad de cola o la densidad del tablero. Esta tecnología permite fabricar tableros estructurales OSB con una clasificación más alta y utilizarlos estructuralmente para luces mayores.

3.3.6.-Ensayos de control de calidad de tableros.

Forintek continúa trabajando en la elaboración de normas para los tableros de virutas. Estas normas requerirán nuevos procedimientos del control de calidad. Se está trabajando en la línea de ensayos no destructivos, en los que se ensayaría cada tablero, y se utilizaría un procedimiento muy similar al MSR de madera aserrada.

Forintek ha mejorado las tecnologías del prensado con vapor y la ha aplicado con éxito en la fabricación de tableros de 1'5 pulgadas de grueso, con unos tiempos

3.3.7.-Finalización del Programa de ensayos para tableros utilizados al exterior.

Las propiedades del tablero pueden degradarse cuando se exponen a la intemperie. Forintek realizó un estudio sobre el comportamiento de los tableros expuestos a la intemperie. Actualmente se están correlacionando los datos obtenidos en esta experiencia con los datos obtenidos en los ensayos de envejecimiento acelerado. Se informará a la industria de las conclusiones de dicho estudio.

3.4. TABLEROS DE PARTICULAS Y TABLEROS DE FIBRAS.

3.4.1.-Importancia del serrín en la calidad de los tableros de partículas.

Forintek demostró que las propiedades de los tableros de partículas están muy relacionados con el serrín utilizado en las capas exteriores. Se pueden obtener productos de mejor calidad cuando se utilizan porcentajes elevados de determinados tipos de

serrín.

3.4.2.-Patente para tableros fabricados con papeles de periódicos.

El 40% de los productos de los basureros norteamericanos se pueden considerar desperdicios de papel. En otros proyectos de investigación Forintek estableció la tecnología para convertir en fibras los desperdicios de papel sin tintas y la utilización de fibras para la fabricación de tableros. El primer análisis realizado indica que es posible fabricar tableros que sean competitivos con los tableros de fibras de densidad media. Esta tecnología se ha patentado y actualmente se están estudiando las posibilidades de su comercialización.

3.4.3.-El programa de emisión de formaldehído se amplía a nuevas fábricas.

Cuatro fábricas de tableros de partículas y una de MDF se han incorporado al programa de Certificación de Emisión de Formaldehído de la Asociación Canadiense de fabricantes de tableros de partículas. Este programa se ha diseñado para controlar y reducir

La identificación -de la especie de madera- se consigue analizando químicamente los vapores producidos al calentar la superficie de la madera mediante un rayo laser. El análisis químico se realiza mediante un espectrómetro.

voluntariamente las emisiones de formaldehído de los tableros de partículas y de los de fibras de densidad media. Forintek coordina este proyecto y actúa como inspector a la vez que ayuda a las fábricas en la puesta en marcha de los ensayos y en la formación del personal.

4 . PRODUCTOS TRATADOS Y PRODUCTOS ELABORADOS.

4.1. PROTECCION DE LA MADERA.

Los datos registrados desde hace 50 años y las nuevas tecnologías utilizadas han convertido a Forintek en la institución canadiense líder de la protección de madera.

4.1.1.-Ensayos de campo relacionados con la protección de la madera.

Estos ensayos se siguen realizando desde hace mucho tiempo. Los datos obtenidos se van introduciendo en los diferentes códigos y/o normas.

4.1.2.-Tecnología de incisiones dobles como mejora de los métodos de tratamiento.

Las incisiones o las perforaciones realizadas en la madera aserrada ayudan a que los productos protectores penetren mejor y a la vez permiten crear una barrera protectora superficial. La tecnología de incisiones dobles de Forintek posibilita que las especies de coníferas de Canadá de difícil tratamiento cumplan las normas de protección de la madera. Esta tecnología se ha patentado y actualmente está en vías de su comercialización.

4.1.3.-Las maderas de coníferas de Canadá con incisiones cumplen las normas AWPA/CSA.

Forintek aplicó la tecnología de incisiones para incrementar la tratabilidad de las maderas de coníferas de Canadá.

Ahora es posible tratar el Western Spruce y el Alpine fir de acuerdo con las normas canadienses. Los resultados de los ensayos se han enviado a la Asociación Americana de Protección de la Madera y a la Asociación Canadiense de Normalización. Estos resultados permitirán utilizar estas especies en aplicaciones exteriores y en contacto con el suelo.

4.1.4.-Estudio sobre el tratamiento de los tableros de OSB y Waferboard.

Los tableros de virutas OSB y Waferboard todavía no se pueden proteger para que puedan ser utilizados

en contacto con el suelo o en aquellas condiciones ambientales donde se prevea una alta actividad de los hongos. Aunque se han investigado los tratamientos con productos protectores todavía no se ha descubierto un tratamiento adecuado.

4.1.5.-Nuevos sistemas para el recubrimiento de los tableros OSB.

Forintek estudió diferentes opciones para fabricar tableros de virutas OSB utilizados como recubrimientos exteriores.

4.1.6.-Ensayos y datos relativos a la duración de las maderas tratadas de Canadá.

Para asegurar que las normas de protección de la madera para las distintas especies maderables de Canadá sean lo más exactos posibles, Forintek continúa actualizando su base de datos. Los ensayos de campos se realizan en diferentes localidades canadienses y abarcan todas las posibles aplicaciones de la madera. El objetivo de este proyecto es ampliar las aplicaciones y los mercados de la madera tratada de Canadá.

4.2. PRODUCTOS ELABORADOS.

Estos productos abarcan desde la madera aserrada tratada hasta los productos prefabricados utilizados en la construcción. En el futuro estos productos tendrán más valor que los productos tradicionales.

4.2.1.-Estabilidad dimensional de las uniones dentadas.

Varias fábricas canadienses utilizan las uniones dentadas para fabricar productos de madera aserrada de las especies del grupo SPF. Sin embargo la remanufactura de estos productos presentan problemas de estabilidad dimensional. En respuesta a este problema Forintek realizó un estudio para evaluar la estabilidad dimensional de los productos con unión dentada después de su secado natural y de su secado en cámara. Los resultados indican que los productos secados en cámara tienen un comportamiento mejor.

5. CARACTERISTICAS DE RECURSOS.

5.1. ESTUDIO SOBRE EL YELLOW CYPRESS.

En este contexto ideas como ahorro energético, respeto al medio ambiente y equilibrio ecológico, reciclabilidad y ahorro de materia prima, eliminación de residuos y contaminación, están dejando de ser ideas más o menos utópicas y empiezan a ser un problema social y económico serio.

Debido a su importancia y a su alto valor se está realizando un estudio intensivo sobre el Yellow Cypress. Forintek está realizando ensayos sobre sus propiedades físicas y químicas para tener un mejor conocimiento de esta madera. La información se dirigirá hacia la calidad y la estructura de la madera. Así mismo estas informaciones ayudarán a los servicios forestales a decidir sobre las técnicas de repoblación.

5.2.-Estudio sobre las propiedades de diferentes maderas provenientes de montes en los cuales se han realizado tratamientos selvícolas.

La proporción de bosques o de masas forestales de segunda generación se está incrementando en Canadá. La madera de este tipo de bosques puede ser diferente de la obtenida de los bosques vírgenes. Para profundizar en este tema Forintek está realizando estudios que relacionan la calidad de las masas forestales con las propiedades de la madera. El proyecto se ha enfocado en el estudio de las propiedades de la madera de los árboles utilizados como árboles padre. Los resultados que se obtengan tendrán una clara aplicación en la ordenación del monte.

5.3.-Información compilada del peso específico de las maderas de Canadá.

Los datos sobre la densidad de las especies maderables de Canadá son muy importantes tanto para los industriales como para los forestales. Normalmente la madera más pesada es estructuralmente mejor. Existen muchas fuentes informativas sobre las densidades de las distintas especies, pero no se encuentran disponibles. Este ha sido el motivo por el que Forintek está compilando la información de las especies de Canadá, de Estados Unidos y de otras áreas. Todos los profesionales que utilicen la madera se beneficiarán de la existencia de esta información.

5.4.-Estudio para maximizar las aplicaciones en carpintería del Lodgepole Pine.

Algunas compañías de Alberta y de British Columbia han empezado a utilizar la madera del Pino Lodgepole en carpintería. Para poder competir tienen que suministrar un producto con una buena calidad. Para ayudar a estas empresas Forintek está recogiendo datos sobre la utilización potencial de los árboles en pie para carpintería, y también sobre los métodos de clasificación de los troncos. Actualmente se están realizando experiencias sobre su secado

en cámara. Si se pudiera vender un 10 ó 15% de la producción actual de este pino, se podrían obtener unos beneficios de aproximadamente 200 millones de \$.

PROYECTOS DE INVESTIGACION 1992 MAS SIGNIFICATIVOS.

1.- Separación de Especies de madera-IMS.

El objetivo de este proyecto es desarrollar sistemas automáticos que identifiquen y separen las distintas especies de madera. Existen 16 especies comerciales en Canadá de difícil identificación. Muchos aserraderos no sabían distinguir las maderas porque son muy parecidas.

La identificación se consigue analizando químicamente los vapores producidos al calentar la superficie de la madera mediante un rayo laser. El análisis químico se realiza mediante un espectrómetro. La máquina compara el espectrograma obtenido con los espectrogramas patrones (cada especie tiene una serie de "picos" característicos). Una vez identificadas, la máquina envía una señal al clasificador de madera. La fiabilidad de la máquina es del 98 %.

Otro aspecto importante es la velocidad a la que se puede hacer la identificación-clasificación. La máquina diseñada clasifica unas 60 piezas/minuto, la velocidad de clasificación normal en la industria es de 70 a 100 piezas/minuto.

Actualmente se está desarrollando e instalando en serrerías prototipos comerciales.

Las especies sobre las que se está trabajando son:

- Hemlock y Fir
- Spruce, Pine, Fir

2.- Protección biológica de la madera.

El objetivo de este proyecto es colonizar la made-

Es interesante destacar que en bastantes de los factores que contempla el desarrollo sostenido, la madera goza de una posición preeminente por ser un material renovable, cuya extracción y transformación requiere poca energía, es reciclable en sus residuos y biodegradable en sus desechos.

ra con hongos, que no ataquen a la madera, pero que destruyan otros hongos xilófagos cromógenos (colonización de especies de madera con sistemas de Biocontrol). Estos hongos o agentes de biocontrol producirán Metabolitos, enzimas y microtoxinas que evitarán la aparición de los hongos xilófagos.

Este tipo de protección sustituirá a la protección química, pero ha de tener por lo menos la misma eficacia que esta.

La importancia de este proyecto va unida con la preocupación actual relativa a la contaminación atmosférica y de las aguas que producen los productos químicos. Si este proyecto tiene éxito, se podrían eliminar muchos productos ecológicamente tóxicos que actualmente están en el mercado.

Este tipo de productos entrarían a formar parte de los productos "environmental friendly" or "environmental free" = "beneficioso o no perjudicial para el medio ambiente".

3.- Desarrollo sostenido.

Otros temas importantes en los que están trabajando es el tema del "Desarrollo sostenido". Básicamente se estudian las necesidades del presente, desde el punto de vista de materias primas que no disminuyen la capacidad de las generaciones futuras (Needs of present without dismissing the ability of future generation needs).

Este proyecto de investigación está planteado con unos objetivos de largo alcance y servirá de sustrato a otros muchos a la vez que da respuesta a una seria preocupación de muchas instituciones canadienses y mundiales.

El modelo de desarrollo industrial capitalista está basado en un proceso de creación y una sustitución continua de productos con una aceleración creciente. Este desarrollo ha puesto de manifiesto en los últimos años una serie de carencias, a la vez que está provocando desajustes internos con graves repercusiones económicas, sociales y medio ambientales.

En efecto, cada vez se dejan oír más voces de alarma sobre los daños ecológicos que plantean la irreversibilidad de algunos procesos naturales, la disponibilidad de materias primas, así como el gasto de energía y el agotamiento de otros recursos.

El desarrollo sostenido es un concepto que se ha ido imponiendo en medios científicos y económicos para introducir un factor corrector a este peligroso avance del desarrollo indiscriminado. Se establece como un equilibrio entre los dos extremos: el freno al desarrollo (lo que equivaldría a una regresión, con el colapso del Sistema) y el desarrollo sin frenos (cuyas consecuencias están empezando a notarse).

En este contexto ideas como ahorro energético, respeto al medio ambiente y equilibrio ecológico, reciclabilidad y ahorro de materia prima, eliminación de residuos y contaminación, están dejando de ser ideas más o menos utópicas y empiezan a ser un problema social y económico serio.

Los recursos naturales se empiezan a ver como un bien que ha de administrarse sabiamente puesto

que han de ser heredados por próximas generaciones.

Para la industria de la madera el tema reviste una gran importancia, tanto por la competencia creciente con otros materiales de construcción (acero, aluminio, plásticos), como para dar respuesta a los ataques del ecologismo militante acientífico.

Es interesante destacar que en bastantes de los factores que contempla el desarrollo sostenido, la madera goza de una posición preeminente por ser un material renovable, cuya extracción y transformación requiere poca energía, es reciclable en sus residuos y biodegradable en sus desechos. Por contra, otros materiales de construcción pasan a tener una posición más negativa, con el agravante de que, por intereses de otro orden, están exentos de los gastos por estos factores, por lo que pueden competir con superioridad en los mercados. Una valoración más justa en términos macroeconómicos situarán a la madera en una posición más competitiva. La industria en Canadá es consciente de esta realidad y ha confiado a FORINTEK un estudio de los factores que intervienen en el Desarrollo Sostenido.

Este estudio servirá de base para facilitar la presión social a favor del empleo del material madera.

En efecto, no hay que olvidar que un factor de competencia cada día más importante es la posibilidad de influencia sobre la opinión pública.

Los grandes grupos industriales -sobre todo en Norteamérica- funcionan como lobbys ó grupos de presión sobre los medios de comunicación para crear tendencias en el mercado y en la sociedad. Estas tendencias generan actitudes en el público que exigirá, en consecuencia, determinados productos. La madera debe defender sus ventajas en este terreno mientras que los otros sectores industriales tenderán a escamotear sus deficiencias.

En este sentido se mueve esta línea de investigación de FORINTEK en la que intenta una sinergia con otras disciplinas científicas.

Para realizar este estudio se definen una serie de parámetros que sean medibles. Una vez definidos estos, se evalúan y minimizan los inputs y los outputs ecológicos de las diferentes materias primas.

MODELO UTILIZADO

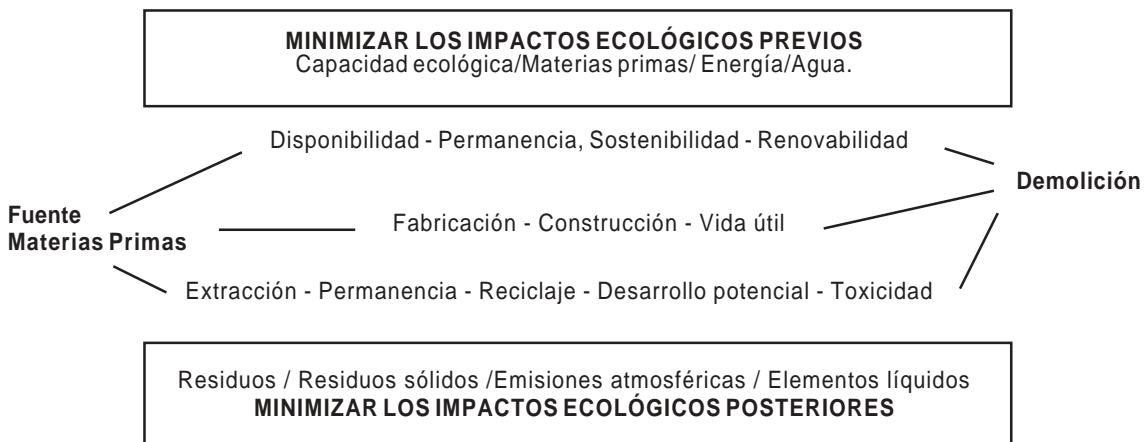
Sobre este tema es interesante resaltar los estudios realizados sobre el edificio de FORINTEK construido en Vancouver. Este edificio está prácticamente construido en su totalidad en madera. Se realizó un estudio comparativo entre los valores de algunos parámetros del edificio construido en madera y si este hubiera sido construido en acero

	MADERA		ACERO	
Energía necesaria	(5.000)	1	(17.500)	3,5
Agua consumida	(10.000)	1	(80.000)	8

Forintek ha desarrollado una tecnología que permite la fabricación industrial de tableros de virutas OSB/Waferboards, con menores hinchamientos cuando se exponen al agua.

En el laboratorio de tableros han desarrollado productos con los desechos de envases de tetrabrik para reforzar la imagen ecológica del producto. Da muy buenos resultados debido a la presencia del aluminio que aporta densidad y rigidez. También se han hecho prototipos con papel de periódico reciclado. El resultado es muy parecido al MDF.

La recogida de residuos es muy fácil en Canadá dado que la basura se pone en tres tipos de bolsas diferentes: papel, residuos orgánicos y plásticos, metales y vidrio. Alguna vez al año se entregan productos especiales de origen químico.



Emisión CO ₂	(400)	1	(1.200)	3
Otras emisiones	=	1	=	1
Desperdicios sólidos	=	1	=	1

