

— Gracias a sus beneficios en términos de velocidad de construcción, eficiencia energética, confort y belleza arquitectónica, la madera se presenta como una alternativa de gran potencial en el sector. Novedades en cuanto a soluciones constructivas y un trabajo conjunto entre los diferentes actores de la industria para acortar brechas regulatorias, económicas y técnicas, buscan aumentar su uso en el desarrollo de diversos proyectos de edificación. Es el avance del material noble.





CONSTRUCCIÓN EN MADERA

EL AVANCE DEL MATERIAL NOBLE



ALFREDO SAAVEDRA L.
PERIODISTA REVISTA BIT

A

AL HABLAR DE CONSTRUCCIÓN

es común pensar en materiales “tradicionales” como el hormigón; sin embargo, desde hace un tiempo tanto la industria como el mercado han empezado a adoptar otras opciones, como es el caso de la madera. Y es que este versátil material se caracteriza por ser un recurso renovable, con una baja energía incorporada que captura CO₂ durante su crecimiento y puede ser reutilizado, entregando atributos sustentables a los proyectos. De acuerdo a Juan José Ugarte, director del Centro UC de Innovación en Madera (CIM UC CORMA) y presidente de la Corporación Chilena de la Madera, en la actualidad el uso de este material en construcciones es cada vez mayor. “Países como China y Rusia han declarado que duplicarán en los próximos dos años la cantidad de viviendas levantadas en este material, mientras que de manera más cercana, Argentina, ha comprometido que el 10% de su viviendas públicas se hicieran usando madera. En Chile, con un programa de CORFO, se apunta a subir al 30% en los próximos diez años”, comenta. De acuerdo a datos de 2016 del Ministerio de Agricultura, Chile cuenta con aproximadamente 2.500.000 de hectáreas de plantaciones forestales,



GENTILEZA LP CHILE

La madera es un material liviano por lo que estructuralmente se ve afectado en menor medida frente a sismos en comparación con otros materiales como hormigón y acero. También presenta una capacidad de resistencia al fuego inherente a su estructura física y además, gracias a las diversas soluciones constructivas en el mercado, permite reducir tiempos de ejecución en obra, dada su maniobrabilidad y liviandad en faenas de montaje.



GENTILEZA LP CHILE

cuyo 60% corresponde a pino radiata, principal especie destinada a la construcción en madera, transformando al país en uno de los 10 mayores productores de madera del mundo, con una importante presencia en el mercado internacional. Por tal motivo, hay un gran potencial en ese ámbito y diversas iniciativas apuntan hacia esa dirección, como por ejemplo la Semana de la Madera que se llevó a cabo el pasado mes de agosto o la próxima feria COMAD a realizarse en noviembre (ver recuadro).

CARACTERÍSTICAS

La madera presenta varias ventajas respecto de otros materiales de construcción, tanto por sus características físicas como estéticas. Por un lado es un material liviano, por lo que estructuralmente se ve afectado en menor medida frente a sismos en comparación con otros materiales como el hormigón o el acero. “Es un material más flexible, por lo que tiene una mayor capa-

cidad de deformación antes de llegar a la ruptura o colapso”, explica Jorge Becerra, gerente de Operaciones de Ingelam, agregando que la madera también presenta una capacidad de resistencia al fuego inherente a su estructura física, donde al estar en contacto con él, se genera una capa de carbonización que aísla el interior de la pieza del calor del fuego. “Además, adquiere calor de manera comparativamente más lenta que, por ejemplo, el acero, por lo que mantiene sus capacidades estructurales por más tiempo”, explica. Otras características que menciona Becerra tienen que ver con que las estructuras requieren de fundaciones de menor tamaño dado su menor peso y acción sísmica, al mismo tiempo que permite reducir tiempos de ejecución en obra, dada su maniobrabilidad y liviandad en faenas de montaje.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, la madera es renovable y necesita una menor cantidad de energía para ser extraída y reciclada en comparación al hormigón o acero. “Este material no produce residuos al final de su vida útil ya que puede reutilizarse muchas veces en varios productos antes de descomponerse o usarse como combustible”, explica Ugarte, agregando que además, la madera absorbe grandes cantidades de carbono de la atmósfera el cual permanece incrustado mientras esta esté en uso. Adicionalmente, es un material con una baja transmitancia térmica, por lo que las edificaciones con estructura de madera tienden a minimizar los puentes térmicos, haciendo su uso muy apto para climas extremos.

En cuanto al tema de la degradación y durabilidad frente a ataques de agentes biológicos externos, la madera, por ley, se entrega garantizada por 40 años. Su



manejo en la intemperie tiene que ver con el tipo utilizado y el nivel de exposición que va a tener. “Lo más usual es utilizar barnices de poro abierto o aceites para recubrimiento superficial que posean una amplia gama de atributos de protección entre los cuales cuentan la hidrorrepelencia, protección UV y al ataque de insectos y hongos”, explica Becerra, agregando que, dependiendo de las condiciones a las que estén expuestos los elementos de madera, todos estos productos requerirán de un régimen de mantención replicable cada cierto tiempo. Por su parte, los preservantes de madera, están orientados a protegerla del ataque de agentes biológicos de acuerdo a las condiciones de riesgo a la cual será expuesta y pueden ser aplicados en la materia prima o bien en el producto final.

Adicionalmente, sus características estéticas permiten que muchas veces, además de ser el sistema estructural de una edificación, se deje a la vista, constituyéndose como material de terminación y teniendo una presencia importante en la expresión arquitectónica del edificio.

AVANCE EN EL SECTOR

Según los expertos consultados, la madera ha tenido avances significativos en los últimos años como material atractivo para la construcción en Chile. “De acuerdo a encuestas del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), representa un 18% de las estructuras de edificaciones de viviendas en el país, siendo que hace ocho años atrás era de solo el diez por ciento”, cuenta Ugarte, agregando que esto refleja un fuerte incremento en el período y a su vez, propone un desafío de mayor crecimiento ya que al comparar con países de vocación forestal como Chile, estos alcanzan cifras que van entre el 60 y el 85% del uso de madera en construcciones de viviendas de hasta cuatro pisos. Y es que cualquier

Nueva fabrica
Cubos de drenaje Insytec

Cubo Insytec de Drenaje®

Insytec S.A.
“Siempre presente en los grandes proyectos”

Nueva Casa Matriz
Informamos a nuestros clientes que hemos inaugurado recientemente nuestra nueva casa matriz y fabrica en:

Villarrica #361
Sector Lo Echevers
Comuna de Quilicura

Soluciones de calidad

www.insytec.cl www.insytec.pe

Villarrica #361, Sector Lo Echevers - Quilicura
Fono: (2) 2732 8410 Fax:(2) 2732 8401
Av. Jorge Giacaman # 222 - Palomares, Concepción
Fono/Fax: (41) 231 08 09

info@insytec.cl

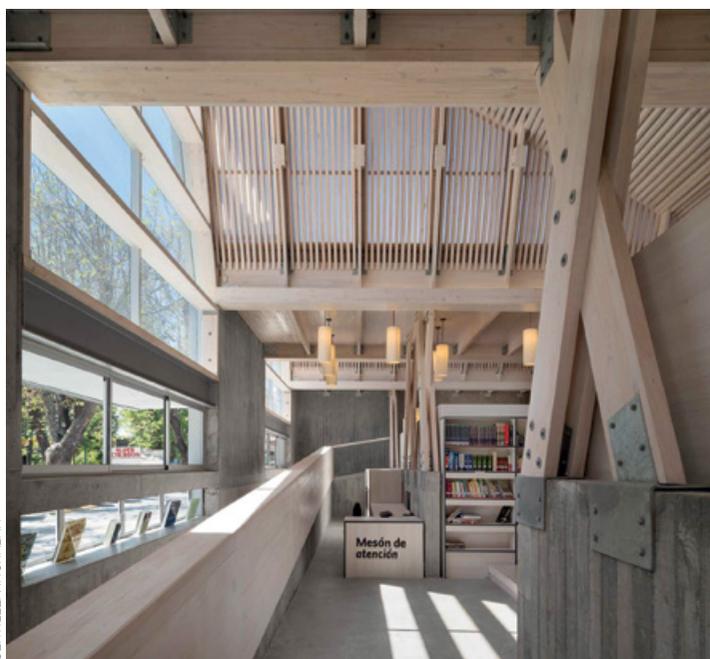


Distribuidor exclusivo para Chile





En Chile las construcciones en madera se rigen por la Ordenanza General de Construcción y Urbanismo (OGUC) y las normas de edificación en madera vigentes.



construcción, independiente de su programa o tipología, se puede materializar con estructura de madera, yendo desde viviendas, hasta grandes naves industriales, iglesias, puentes, etcétera. “El sistema constructivo a emplear dependerá de las dimensiones y características morfológicas y estructurales de cada proyecto, pudiendo también combinarse con otros sistemas”, explica Becerra, agregando que en nuestro país las escuadrías y largos de madera aserrada comercial son acotadas y es ahí donde juega un papel importante la madera laminada. “Dado su proceso de fabricación,

esta permite lograr escuadrías y longitudes superiores a las ofrecidas por la madera aserrada, ajustándose a lo requerido en cada proyecto, salvando luces libres de hasta 30 metros con una sola pieza y más si se trata de elementos compuestos”, detalla.

Así, por su fabricación, modulación y otras características, la madera se presenta como un material ventajoso al momento de enfrentar los retos de una nueva generación de industrialización (la también llamada “Construcción 4.0”), ya que a través de estas busca incorporar mayor valor agregado en la industria, permitiendo de paso aumentar los niveles de productividad del sector. “La industria de la madera laminada permite una incorporación de manera relativamente rápida a la denominada Construcción 4.0 ya que estas piezas son prefabricadas en planta, donde se lleva un control en todas las etapas de proceso de fabricación, detectando oportunamente problemas y mejorando de manera permanente la eficiencia del proceso”, explica Becerra, agregando que a esto se suma la introducción de la metodología BIM mediante softwares que permiten tener una concepción completa del edificio y de sus componentes, detectando problemas que no son evidentes en la planimetría, así como también, llevar un control de cada elemento en cuanto a sus etapas de fabricación, envío a obra y montaje. “Adicionalmente, la incorporación de CNC (máquinas de control numérico) ha generado una significativa disminución del tiempo y costos en obra por medio del mecanizado de elementos en la etapa de fabricación, permitiendo que la industrialización en la construcción de edificaciones en madera está cada vez más internalizada y aplicada”, señala el gerente de Operaciones de Ingelam.

Así la madera puede ser usada en procesos industrializados, entregando una ventaja a este material



GENTILEZA INCHALAM



El uso de este material se ha diversificado a variadas obras, como por ejemplo: estructuras principales de gimnasios, recintos de uso público, estructuras de cubiertas de obras industriales o institucionales, puentes, entre otros.



acorde con la dirección a la que apunta el sector. “Cuando se industrializa, se estima que los tiempos en obra debieran reducirse en torno al 40%, lo que es un beneficio para el mercado en cuanto a la mejora en productividad que se puede obtener”, menciona Francisco Lozano, presidente del comité organizador de la Feria COMAD 2018.

NOVEDADES Y SOLUCIONES

El mercado ofrece distintos tipos de maderas y soluciones que responden a diversas demandas de configuración y de uso. “En general, más que la madera, son los cambios de tecnología de construcción respecto de los sistemas multicapas los que permiten manejar de mejor forma las condiciones mínimas de habitabilidad”, cuenta Álvaro Rojas, gerente técnico de LP Chile. Así, por ejemplo, las soluciones en madera aserrada y tableros son las más convenientes para ser usadas en casas y departamentos de altura media (seis pisos), mientras que aquellas basadas en madera maciza y elementos de madera laminada, permiten alcanzar alturas mayores (de hasta 15 pisos) o cubrir luces mayores sin apo-

FERIA COMAD 2018

DESDE EL 15 AL 17 DE NOVIEMBRE se llevará a cabo en Concepción, la primera feria de construcción en madera y sustentabilidad: Feria COMAD 2018. El evento servirá como un punto de encuentro de los diversos actores del sector desde empresas, inversionistas, usuarios y autoridades públicas. “El propósito de tener una feria especializada es apoyar el desarrollo de la industrialización de la construcción en madera en Chile, reuniendo en un solo lugar a constructoras, inmobiliarias, ingenieros y arquitectos, junto a los últimos avances en industrialización y soluciones constructivas en madera, para así generar alianzas, nuevas inversiones y apoyar el desarrollo en el país”, señala Francisco Lozano, presidente del comité organizador de COMAD. Adicionalmente, el evento contará con seminarios, demostraciones de desempeño, workshops, charlas técnicas, concursos y talleres como parte de una completa agenda de actividades que se realizarán durante esos tres días. La feria COMAD es organizada por la Corporación Chilena de la Madera (CORMA) y la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT).

Más información en: www.feriacomad.cl

yos, para programas de oficinas, servicios, comercio o viviendas de alto estándar. A modo de ejemplo, desde LP Chile, comentan que el uso de tableros de madera es un gran avance tecnológico ya que permite seleccionarlos de acuerdo a la propiedad y al uso que se les quiera dar. “Podemos tener un tablero de uso estructural protegido o uno de uso interior 100% siding, colocándole algún aditivo como borato de zinc, para mejorar la condición frente a termitas y hongos. O se puede agregar tecnología Terbac para la condición antibacteriana, cambiar el adhesivo para evitar laminaciones y hacerlo más durable en el tiempo, aplicar PBO o MDO, que son recubrimientos para mejorar la condición de pintado y filtro UV, etcétera. En el fondo, estamos hablando de ingeniería aplicada a los tableros de OSB”, señala Rojas, agregando que este tipo de tableros, por ejemplo, permiten generar o reconstruir estructuras como vigas de 12 metros de largo y 34 kilos de peso que son capaces de soportar una loza o una pieza sobre ella. “La combinación de todos los elementos hace que sea fácil trabajar siempre atornillando y sobre todo, facilitando los sistemas de control e inspección en obra”, comenta el gerente técnico de LP Chile. En la misma línea, Lozano, señala que existe un área que se está empezando a desarrollar en Chile y son los llama-



GENTILEZA LP CHILE

dos productos de ingeniería en madera: madera estructural, productos laminados, vigas i-joist, y CLT entre otros. “Sin duda veremos este desarrollo en los próximos años, ya que son productos y soluciones que permitirán el desarrollo de la construcción en madera”, comenta.

En el caso de los paneles de madera maciza o “madera laminada cruzada” (CLT por su sigla en inglés), están compuesto de varias capas individuales pegadas entre sí a 90 grados. “La deformación vista en madera maciza debido a variaciones en las condiciones de humedad es prácticamente inexistente”, detalla Ugarte, agregando que dicha estabilidad, da como resultado tolerancias para aplicaciones de construcción de prefabricación, que permiten construir con la misma precisión que el acero y el hormigón, pero con un peso de solo el 30% y una huella de carbono inferior. Por su parte, el CLT más allá de entregar un óptimo desempeño estructural, se convierte en un nuevo sistema constructivo. “Está hecho de paneles formados por tablas de madera aserrada encoladas, superpuestas en capas cruzadas entre sí y puede alcanzar dimensiones comer-

Por su fabricación, modulación y otras características, la madera se presenta como un material ventajoso al momento de enfrentar los retos de una nueva generación de industrialización, ya que a través de estas busca incorporar mayor valor agregado en la industria, permitiendo de paso aumentar los niveles de productividad del sector.



ciales de hasta 14 m de longitud, 3,80 m de ancho y espesores desde 75 mm hasta 320 milímetros”, explica Ugarte. El director del CIM UC sostiene que este sistema permite una fabricación más exacta a los diseños previamente realizados y con grandes dimensiones, consiguiendo un sistema constructivo de calidad industrial y gran estabilidad, otorgando un gran comportamiento estructural que a su vez potencia la productividad, ya que reduce tiempos de ejecución, entregando un alto confort ambiental y gran eficiencia energética. “Este sistema constructivo considera la conformación de diafragmas o muros compuestos por estos módulos con sistemas especiales de uniones, permitiendo la edificación en altura con estructura de madera, lo que permite un alto grado de prefabricación y modulación de los elementos que componen el edificio, lo que se traduce en periodos de montaje mucho más cortos”, detalla Becerra.

Otra alternativa que ofrece el mercado es la madera laminada encolada (MLE), que se produce pegando láminas de madera, creando un material compuesto homogéneo sin limitaciones de ancho y largo. Debido a esto, es posible estandarizar la calidad de la madera y desarrollar estructuras con precisión de ingeniería, proporcionando así una alternativa ecológica al acero y al hormigón. Por otra parte, la madera de chapas laminadas (LVL por su sigla en inglés), se produce utilizando capas delgadas de chapa de madera blanda pegadas

TORRE PEÑUELAS

DESARROLLADA por el Centro de Innovación en Madera UC junto al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) y en colaboración con la Corporación Nacional Forestal (Conaf) y la Mu-

nicipalidad de Valparaíso, se presenta la Torre Experimental Peñuelas: una de las torres más altas en madera en Chile y Latinoamérica con cerca de 20 m de altura y seis pisos. Según se señala en el sitio web de CIM UC, el proyecto tiene por objetivo probar el desarrollo de un sistema innovador de “muros envolventes” para edificios de vivienda en mediana altura de madera, con atributos de eficiencia energética y sustentabilidad certificados, para responder así al desafío país de reducir el consumo energético y disminuir la emisión de gases efecto invernadero durante la construcción y vida útil de los edificios. “La Torre ha sido desarrollada tomando en consideración procesos de industrialización y altos estándares de diseño sísmico, resistencia al fuego y sistemas de montaje basados en conectores (en proceso de patentamiento), que permitirán mantener la estabilidad estructural del edificio”, detalla Juan José Ugarte, director de CIM UC, agregando que con este edificio se estudiarán en detalle estrategias para mejorar el comportamiento ambiental y confort interior, desempeño sísmico y la percepción de los agentes inmobiliarios y público en general sobre este tipo de edificaciones. La Torre será inaugurada este martes 6 de noviembre y posterior a ello, podrá ser visitada por todo el público, mediante visitas guiadas por personal del CIM UC.



GENTILEZA CIM UC

juntas y generalmente orientadas en la misma dirección. Puede ser muy fuerte en la dirección longitudinal paralela a las fibras de madera y favorece grandes dimensiones para pisos, techos, paredes, columnas y vigas.

En cuanto a la madera laminada de hojuelas laminadas (LSL por su sigla en inglés) los expertos consultados señalan que es similar al LVL, pero en lugar de capas de chapas finas, está hecho de capas de hojuelas de madera prensados con adhesivo. Finalmente, la madera paralela de filamentos (PSL por su sigla en inglés), se fabrica a partir de hebras orientadas en la misma dirección y se combinan con adhesivo para formar tacos de gran formato. Se usa en aplicaciones donde se necesita un alto esfuerzo de flexión y compresión.

NORMATIVA

En Chile las construcciones en madera se rigen por la Ordenanza General de Construcción y Urbanismo (OGUC) y las normas de edificación en madera vigentes, cuyas principales son: NCh1198 Cálculo, NCh432 Viento, NCh431 Nieve, NCh1537 Cargas y sobrecargas y NCh433 Diseño Sísmico de Edificios (modificada en 2009 y con artículos de aplicación obligatoria contenidos en el DS N° 61 de 2011). Por su parte el artículo 5.6.7 de la OGUC indica lo siguiente: "Las edificaciones con estructura de madera que no se sometan a cálculo estructural, podrán tener hasta dos pisos, incluida la cubierta o mansarda, si la hubiere, y con una altura máxima de siete metros". Para mayor altura, se requiere cálculo estructural. "La norma vigente es sumamente rigurosa debido a las condiciones sísmicas del país, lo que es muy positivo, pero está pensada para materiales rígidos como el hormigón, por ser este el predominante en este tipo de construcciones", cuenta Ugarte, agregando que lo anterior significa que, en el caso de materiales flexibles como la madera, debe ser sobre estructurada para comportarse como un edificio de hormigón y no saca partido de su natural condición de flexibilidad. Por lo anterior, en una alianza estratégica entre el Minvu, CIM UC-CORMA, la Universidad del Bío Bío y la industria de la madera, se está trabajando para elaborar una propuesta de modificación a la normativa chilena, de manera que construir edificios de gran altura sea más fácil y con un menor costo. "En paralelo, estamos trabajando en la incorporación local de la última tecnología de anclajes metálicos post tensados para la madera, desarrollados por la empresa Norteamericana Simpson (ATS por su sigla en inglés). Dichos anclajes van insertos en las estructuras, permitiendo asegurar la estabilidad sísmica de la edificación", detalla el director del CIM UC, agregando que esta tecnología se está poniendo en práctica en el proyecto Torre Peñuelas (ver recuadro).

En cuanto a los requerimientos acústicos, de fuego y térmicos para estructuras de madera en altura, el presidente del comité organizador de la Feria COMAD 2018, Francisco Lozano, indica que son los mismos que para otros sistemas constructivos. "Las soluciones para cumplir estos requerimientos

¿AÚN NO TIENE EL CONTROL DE COMBUSTIBLE DE SU FLOTA?



SOLICITE SU
Shell Card EMPRESA
Y PODRÁ MONITOREAR
EL CONSUMO DE
CADA VEHÍCULO
EN TIEMPO REAL.

Solicítela en www.tarjeta-empresa.cl o con la atención de un ejecutivo llamando al +56 2 2444 4738 o escribanos a tarjeta@enex.cl

ENEX  Licenciario de Shell

www.enex.cl



con madera existen y se utilizan ampliamente en la gran cantidad de edificios de madera en altura que existen alrededor del mundo”, indica.

DESAFÍOS

La necesidad de infraestructura y viviendas seguirá aumentando con el tiempo, así como los requerimientos de altos estándares y exigencias de desempeño, sustentabilidad y eficiencia energética. Ante esto, la construcción en madera se vuelve una alternativa gracias a atributos como menor tiempo de ejecución, fácil transporte y buen comportamiento térmico, entre otros. “La construcción en el mundo enfrenta dos grandes desafíos: la productividad y la sustentabilidad y ahí la industrialización es fundamental junto con el uso de materiales renovables. Por esto, la madera tiene una gran oportunidad dado que es un muy buen material para ser industrializado y por esencia es renovable”, sostiene Lozano, agregando que esto se seguirá potenciando con la inclusión de las nuevas tecnologías en la industria (como el BIM, entre otras). “Hoy estamos viendo en Chile avances en la industrialización que van en la línea de Construcción 4.0, ejemplos como Baumax, E2E y nuevas empresas que han integrado tecnología de punta en la industrialización. También hay otras empresas que han estado en el mercado de la industrialización, sobre todo en el sur de Chile”, señala.

Asimismo y como se comentó en la Conferencia Nacional de la Madera, en el marco de la Semana de la Madera realizada el pasado agosto, hay un desafío sectorial de coordinación entre los diversos entes para hacer crecer la construcción con este material a través de iniciativas como el Programa Estratégico Mesorregional de la Madera de Corfo y los vínculos con entidades como CORMA y CIM UC. En la instancia además señalaron desde la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (Ditec) del Minvu que se trabajaba para mejorar el control de calidad de los productos que se comercializan y que, para ello, se desarrolló el rotulado de la madera aserrada para uso en construcción, que permitirá garantizar que el material cumple los estándares que la normativa vigente exige para su comercialización y uso. Asimismo, el Minvu está enfocado en am-

CONCLUSIONES

► Gracias a sus características renovables, flexibles y de menor peso, entre otras, que a su vez inciden en una mejora en la productividad de construcción gracias a su modulación y montajes en obra, el potencial de este material para crecer se vislumbra interesante considerando que en Chile se generan aproximadamente 2.500.000 ha de plantaciones forestales (2016), cuyo 60% corresponde a pino radiata, principal especie destinada a la construcción en madera, transformando al país en uno de los 10 mayores productores de madera del mundo.

► **La industria ofrece diversas soluciones constructivas. Destaca el sistema constructivo de madera sólida contralaminada (CLT) consistente en paneles formados por tablas de madera aserrada encoladas, superpuestas en capas cruzadas entre sí que pueden alcanzar dimensiones comerciales de hasta 14 m de longitud. Con su uso se logran altos grados de prefabricación y modulación de los elementos que componen el edificio, lo que se traduce en menores periodos de montaje.**

► Las construcciones en madera en Chile se rigen por la OGUC y otras normas de edificación, siendo la NCh433 Sísmica, una de las que incide en la construcción de mediana altura (4 a 6 pisos). Para incentivar el uso de este material, el Minvu junto a diversos actores del sector, trabajan en una agenda de actualización normativa, que busca disminuir la brecha existente para la construcción de viviendas y edificios de estas características.

pliar y diversificar las soluciones constructivas disponibles, junto con la preparación de mano de obra calificada para el trabajo con madera, sumando otras iniciativas, que buscan masificar, escalar y difundir los beneficios del uso de este material en la construcción. Todo esto en aras de avanzar hacia una coordinación sectorial que posibilite el crecimiento de la construcción en madera, así como en otros objetivos, para los cuales resulta necesario acortar las brechas regulatorias, económicas y técnicas.

Otros actores también trabajan en diversos proyectos para incentivar esta actividad, como por ejemplo, el CIM UC que además de la Torre Peñuelas, está desarrollando un conjunto cercano a 100 soluciones constructivas, certificadas por sus laboratorios asociados en cuanto a su desempeño energético, de protección al fuego y desempeño acústico, a ser aprobados bajo los estrictos estándares del Minvu. Con ello se busca apoyar a los profesionales que diseñan y especifican este tipo de edificaciones.

Como se ve, con el desarrollo de diversas iniciativas para mejorar aspectos normativos, el trabajo conjunto de los distintos actores de la industria y un mercado que ofrece diversos productos, la madera apunta a nuevos horizontes en la construcción. Es el avance del material noble. ■



TABLEROS OSB PARA CADA NECESIDAD



EXIJA MARCA **LP** CALIDAD PROBADA



Mayor información en www.LPCHILE.cl ó al teléfono : 2 2414 2200