

CONSTRUCCIÓN EN MADERA

UNA ALTERNATIVA QUE CRECE

■ Siendo Chile un gran productor de madera, el uso de este material en la construcción podría tener un aumento considerable en el sector. Y es que, de acuerdo a los expertos, los beneficios que ofrece son atractivos en términos de velocidad de instalación, eficiencia energética, confort térmico y acústico, y belleza arquitectónica, entre otros. Además, desde el punto de vista de las normas, hay una agenda en desarrollo que busca impulsar la actualización normativa que disminuya la brecha existente para la construcción de viviendas y edificios de mediana altura en madera. Un recurso natural renovable que busca ser un mayor aporte en la construcción.

ALFREDO SAAVEDRA L.
PERIODISTA REVISTA BIT



TRADICIONALMENTE uno de los materiales más comunes para realizar construcciones en nuestro país ha sido el hormigón; sin embargo, desde hace un tiempo, el mercado ha empezado a mostrar otras alternativas, como la madera. De acuerdo al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), en Chile se generan, aproximadamente, 2.500.000 hectáreas de plantaciones forestales, cuyo 60% corresponde a pino radiata, principal especie destinada a la construcción en madera, transformando así a nuestro país en uno de los 10 mayores productores de madera del mundo, con una importante presencia en el mercado internacional. Las cifras muestran que en Chile solo un 13,9% de las edificaciones son construidas con este material (por su parte, el hormigón alcan-

za un 41,7% y ladrillo un 24,5%). De acuerdo a una presentación del Minvu ("Uso de la madera en construcción"), los factores que incidirían en la baja penetración de la madera como material constructivo tienen que ver con un marco normativo técnico insuficiente que dificulta la implementación en proyectos de mayor envergadura (altura), la falta de conocimiento especializado de profesionales y trabajadores en el diseño y ejecución de construcciones en madera y la percepción de la madera como un material de tipo provisorio y frágil, principalmente en la zona centro-norte. Además, hay una necesidad de mejorar procesos de control de calidad de los materiales dispuestos para venta y construcción, para asegurar que cumplan con la normativa técnica vigente.

"El mercado se encuentra en un creciente proceso de adaptación y conversión hacia el

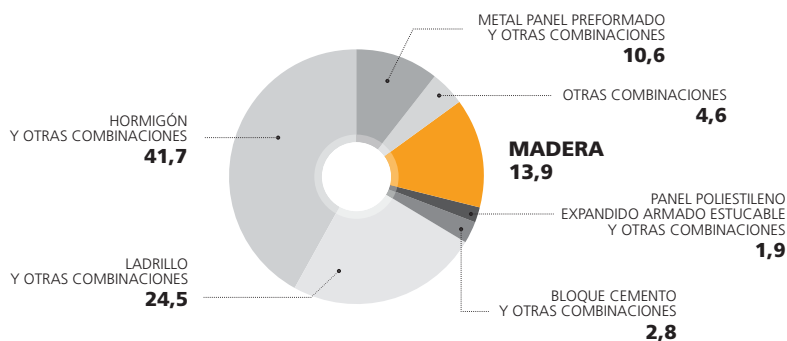
uso de la tecnología de la madera, aunque el desarrollo de viviendas y proyectos aún está por debajo de las cifras de otras latitudes, donde tiene un rol más protagonista. Sin embargo, las iniciativas que están liderando diversas entidades a través del Minvu, están generando la confianza en esta tecnología y proyectando un cambio en su uso", señala Jorge Adonis, líder de constructoras LP Chile.

MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN

De acuerdo a los entrevistados, este material cuenta con varios beneficios como su velocidad de instalación, eficiencia energética y confort térmico, entre otros. Y es que según el documento del Minvu, la construcción industrializada de viviendas en extensión sería un 33% más rápida respecto de otras materialidades tradicionales, principalmente en montaje y terminaciones. "La madera ha demostrado al-



Materiales utilizados en construcción



FUENTE INE.

gunas ventajas frente a otros sistemas constructivos, particularmente gracias a que su velocidad de construcción aumenta la productividad 4 a 5 veces más en una obra desarrollada in situ. Si se industrializa en fábrica, la productividad puede aumentar de 10 a 15 veces, eficiencia que permite ahorros de tiempo y grandes avances de obra que se traducen en menores costos de construcción”,

agrega Adonis.

En cuanto a la eficiencia energética, las viviendas de madera presentarían un buen comportamiento térmico. “Los sistemas constructivos en maderas incorporan la aislación en forma fácil y esta puede cambiar en función de la zona de Chile, donde existen grandes variaciones de clima”, cuenta Antonio Amadori, jefe corporativo de Comunicaciones Externas

de la gerencia de Asuntos Públicos de Arauco.

Según datos del Minvu, y a modo de ejemplo, un muro con estructura de madera de 100 mm de espesor, tiene una capacidad aislante 3,6 veces mayor que un muro de ladrillo de 140 mm de espesor; y 5,7 veces mayor que un muro de hormigón de 200 mm de espesor. Esto redundaría en menor consumo de combustible para calefacción de hogares. “La naturaleza de la madera posee atributos que mejoran las solicitaciones térmicas y acústicas de una edificación, a un menor costo, generando economías de un 25% a 30% respecto a proyectos desarrollados en hormigón o albañilería”, agrega Adonis, quien señala además que este material ha tomado posición en soluciones decorativas en la edificación. “Ya es habitual su utilización en ampliaciones y proyectos comerciales como revestimiento interior, mientras que en viviendas pasó a ser una alternati-



GENTILEZA INGELAM

LAS CONSTRUCCIONES EN MADERA SE RIGEN POR LA ORDENANZA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN Y URBANISMO (OGUC) Y LAS NORMAS DE EDIFICACIÓN EN MADERA VIGENTES.

va arquitectónica de alto interés que genera calidez y confianza en el momento del diseño”, afirma. Y es que en la actualidad el uso es variado: en estructuras de cubierta en obras industriales o institucionales, estructurales principales de gimnasios, recintos de uso público, puentes y pasarelas peatonales y con menor uso en proyectos habitacionales, donde principalmente se utiliza pino radiata, ya que el proceso normativo está aprobado para esa especie de madera.

“La madera de pino radiata es por lejos la más utilizada en nuestro país, (especie introducida en Chile proveniente de Estados Unidos). Principalmente por su rápido crecimiento y elasticidad a diferentes tipos de suelo y clima de Chile. Es utilizada para la construcción tanto para maderas contrachapadas, muros, ventanas y vigas laminadas para la construcción”, explica el ingeniero forestal, Benjamín Ugarte, asesor técnico de Mil Marketing International S.A.

El uso de pino, en conjunto con los tableros OSB, habitualmente forma la estructura de pisos, muros y techos. “La complicidad de estos elementos conforman diafragmas estructurales, de alta resistencia estructural sismo-resistentes que pueden ser industrializadas, asegu-

rando calidad, estabilidad dimensional y facilidad de implementación en proyectos de edificación”, explica Adonis.

La madera también sería, a juicio de los entrevistados, un material sustentable ya que es ecológico y renovable. “Haciendo un uso responsable del recurso y un aprovechamiento sostenible, ayuda al aumento de los bosques, debido al incentivo de las plantaciones forestales, lo que también se traduce en el aumento de la captación de dióxido de carbono (CO₂) a través de la fotosíntesis de los bosques en crecimiento”, explica Ugarte.

Otro aspecto a destacar es su belleza y estética. “Su uso en este ámbito es variado, desde estructuras internas a revestimiento y a estructuras externas que dan elegancia y resistencia, que además permite salvar grandes luces con un comportamiento adecuado frente al fuego, además de resistir bien la humedad y los ambientes salinos”, cuenta Amadori.

La tendencia actual, por ejemplo, en el caso de maderas laminadas apuesta por la innovación y el desarrollo de nuevos adhesivos, además de conexiones y herrajes, como también en modernizar maquinaria para potenciar la elaboración de este material. “El montaje de las estructuras normalmente comienza una vez

que la infraestructura de las fundaciones, pedestales o muros se encuentran aptos para recibir las vigas y/o pilares de madera laminada. La secuencia de montaje debe prever que el sistema de cubierta se establezca mediante paños arriostros”, detalla Jorge Becerra, gerente de Operaciones de Ingelam, quien agrega que en la mayoría de los casos el montaje se efectúa con camiones grúas de bajo tonelaje, a diferencias de otras materialidades donde los elementos son más pesados. Respecto de agentes de la intemperie, se recomienda el uso de productos anexos. “Como protección para las maderas expuestas en ambientes agresivos (clima, insectos o humedad) es ideal el uso de madera tratada con preservantes de impregnación vacío-presión. En cuanto a los barnices, estos no deben generar película y debe aportar protección UV como hidro-repelencia”, señala Becerra.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Uno de los más utilizados es el sistema de madera sólida contralaminada o CLT por sus siglas en inglés (Cross Laminated Timber). Este sistema estructural, usado masivamente en Europa Central, Inglaterra y Escandinavia, consiste en un sistema de muros sólidos de madera aserrada, los cuales se fabrican pegando tres o más capas de tablas alternando la orientación de las fibras de la madera en 90° entre capas contiguas (normalmente se utiliza un número total impar de capas); luego se coloca el elemento estructural, muro o losa, en una prensa de

grandes dimensiones para lograr el curado del adhesivo. En el caso de este sistema, en nuestro país, el Departamento de Ingeniería en Obras Civiles de la Universidad de Santiago de Chile (Usach), ejecutó un Proyecto Innova CORFO (12BPC2 – 13553) de la línea de Bienes Públicos, con el apoyo de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) como asociado mandante, al cual se sumó el Minvu en calidad de aliado estratégico. Según cuenta Paulina González, ingeniera civil y directora del proyecto, este consistió en la realización de un estudio sobre el sistema CLT para edificios de mediana altura, abordando los distintos aspectos estructurales de la madera y sus beneficios, destacando el hecho que se trata de un material sostenible, compatible con el acero, vidrio y otros materiales y que cuenta con buenas propiedades estéticas y facilidad de montaje; cuya construcción se realiza en seco, logrando rápida disponibilidad de las construcciones para ser usadas.

En el estudio se fabricaron muros de CLT de

2,4 m de altura, 1,2 m de longitud, y 0,12 m de espesor, utilizando tablas de madera de pino radiata con 12% de humedad, logrado mediante secado en cámara o secado artificial. Se realizó clasificación mecánica de las piezas con el objeto de formar grupos de similares características para optimizar la capacidad resistente de los muros.

Una vez que el proceso de clasificación y selección se ha realizado, se prosigue con la agrupación de las tablas, donde se ordenan separadamente aquellas dispuestas en la dirección mayor y las dispuestas en la dirección menor del CLT. Tras esto, viene el cepillado, en donde se regularizan espesores y acabados superficiales, que también puede incluir los cantos de las tablas, para obtener una escuadría perfecta, sin separaciones ni aberturas entre ellas.

La aplicación del adhesivo debe ocurrir dentro de las 24 horas siguientes al cepillado, para evitar la oxidación de la superficie, envejecimiento e inestabilidad dimensional de la madera y mejorar la humectabilidad y efectividad

en el pegado. En el caso del proyecto, se utilizó adhesivo EPI, que es una emulsión polímero de isocianato, la cual está libre de formaldehído y es adecuado a la tecnología de las plantas de madera laminada de Chile.

Para formar el tablero se disponen las capas de madera, una sobre otra, de forma ortogonal a las fibras de la anterior, consiguiendo que la superficie de contacto entre capa no sea menor del 80%; valor variable según las demandas estructurales. Debido a la orientación cruzada de las capas longitudinales y transversales, los fenómenos de dilatación y contracción de la madera en el nivel de las placas se reducen a la vez que la capacidad de carga estática y la estabilidad de la estructura mejoran considerablemente. Luego viene la etapa de marcado y empaquetado.

En el estudio también se indica que los elementos de CLT tienen relación directa con la envolvente térmica. Además, la madera tendría la capacidad para amortiguar las vibraciones sonoras gracias a que su estructura celular porosa transforma la energía sonora en calóri-

Junkers Bosch, especialistas en agua caliente.

La más amplia gama de calefones, termos eléctricos, calderas y energía solar que Chile merece.



+ de 60 Servicios Técnicos
en todo Chile (incluye Isla de Pascua).



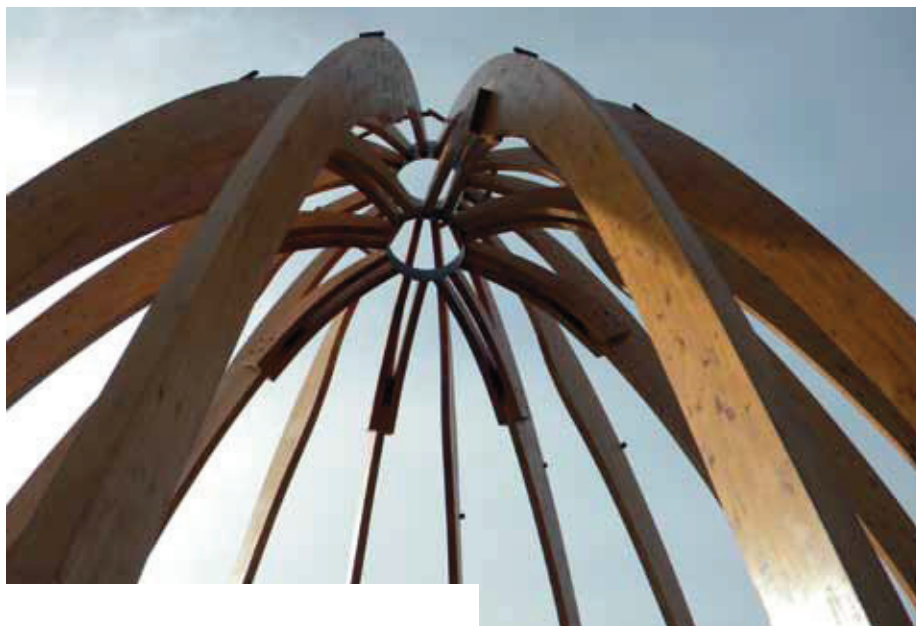
Como parte de la familia Bosch, Junkers es sinónimo de eficiencia, soluciones en agua caliente con innovación y la más alta experiencia en el campo de la ingeniería térmica. La sencillez y la calidad son el foco de todos nuestros productos y servicios.



Esto significa que el funcionamiento intuitivo, diseño funcional/estético y los materiales son siempre nuestra principal preocupación. La facilidad de instalación, operación y mantenimiento son también ventajas para nuestros profesionales técnicos que trabajan día a día con nosotros.



GENTILEZA INGELAM



ca debido al roce, permitiendo que absorba el sonido y reduzca la transmisión de las vibraciones a grandes distancias. En cuanto a la resistencia al fuego, gracias a la baja conductividad térmica de la madera y a la carbonización superficial que se genera debido al fuego, la temperatura al interior de los elementos de madera es muy inferior a la exterior. “La madera es un mal conductor. Esto porque la capa carbonizada impide la salida de los gases que promueven el avance del fuego y también evita la penetración del calor. Una característica importante del comportamiento de la madera ante el fuego es que mantiene su capacidad resistente aún a altas temperaturas (a modo

de ejemplo, el estudio señala que según el American Institute of Timber Construction, la madera sometida por 30 minutos a temperaturas de 816°C, conserva un 75% de su resistencia”, explica Eduardo Pérez, ingeniero civil industrial e investigador en el proyecto.

Los integrantes del equipo que trabajaron en esta iniciativa destacan que es importante reforzar la idea de que el sistema CLT se refiere a elementos estructurales. “Cuando se habla de CLT, se habla de elementos estructurales, madera sólida, maciza, que puede competir con acero u hormigón y permite construir edificios con muros sólidos que tienen propiedades y características sísmo resistentes; distinto

En la actualidad es común ver madera en estructuras de cubierta de obras industriales o institucionales, estructurales principales de gimnasios, recintos de uso público, puentes y pasarelas peatonales, entre otros.

de la idea que se tiene del uso común de madera que generalmente se aprecia más en tabiquería”, aclara Erick Saavedra, ingeniero civil en obras civiles y director alterno del proyecto.

En el estudio también se incluía el diseño y cálculo de un edificio piloto de viviendas sociales. Para este se hizo un “mix” entre los resultados obtenidos y la normativa canadiense y norteamericana, ya que al no existir algunas consideraciones (especialmente en temas de materiales) se permite aplicar normativa extranjera, excepto en lo relativo a diseño sísmico. Para el proyecto se tomó en cuenta el DS de habitabilidad N°49 de 2011, en donde se indican estándares mínimos de recintos, donde se deben incluir: zona de estar, comedor, cocina, al menos dos dormitorios completos y un baño. Todos los recintos deberán contar con ventilación y luz natural a excepción del baño y el metraje mínimo de los departamentos a diseñar debía ser de 55 metros cuadrados. “El proyecto fue pensado para viviendas sociales. Sin ascensor, porque la normativa no lo exige para edificios de cuatro pisos, no obstante habilitamos el primer piso para que fuera utilizable por personas de movilidad reducida. Nos orientamos a lo social, porque desde un punto de vista energético, la madera disipa bien el calor. Para las condensaciones, la CLT funciona muy bien”, explica la PhD arquitecta y también investigadora, Camila Burgos.

El proyecto de introducción del sistema CLT está terminado; y, actualmente, el mismo equipo de investigadores se encuentra trabajando en un segundo proyecto adjudicado en noviembre del año pasado. “Es una continuación del anterior y aborda los factores para diseño sísmico, que correspondan en el sistema de CLT, porque cada sistema debe tener parámetros (valores para diseñar) y estos no están en la normativa”, explica González. En este segundo proyecto, se busca avanzar más en definir parámetros de diseño sísmico para lo cual se necesita hacer ensayos de distintos tipos de conectores; elementos que cuentan con gran variedad de productos que pueden ser utilizados y de cuyos usos dependen los comportamientos sísmicos de las estructuras. “El primer proyecto fue la introducción del sistema constructivo. Lo

TECNOLOGÍA DE TRATAMIENTO DE LA MADERA

DE ACUERDO AL MANUAL de construcción de vivienda en madera publicado por CORMA, un punto importante en el tratamiento de la madera es definir si la elegida tiene la capacidad para resistir el ataque de los diferentes agentes de destrucción, una vez puesta en servicio sin ningún tratamiento preservador. En caso de que no se puedan utilizar las especies adecuadas a la durabilidad exigida, se debe realizar el tratamiento que corresponda. El documento señala que los productos protectores se clasifican según la acción protectora que realizan (Insecticidas, fungicidas, ignífugos o retardadores de fuego, protectores de la luz), tipo de preservante (solventes orgánicos, hidrosolubles, creosotados), y por el tipo de protección que desea obtener (preventiva, temporal, permanente, curativa). En el caso de insectos, en tanto, existen tratamientos para insectos en ciclo larvario y termitas, entre otros. Respecto a estas últimas, a modo de ejemplo, algunas medidas preventivas mínimas que deben considerar los diseñadores, constructores y propietarios de viviendas en general son: diseñar los cimientos de forma que sobresalgan como mínimo 200 mm sobre el nivel del terreno del punto más desfavorable, para permitir inspeccionar y buscar túneles de barro protectores o también llamados tubos refugio que construyen las termitas para entrar en la edificación y especificar que las maderas que estén en contacto con el sobrecimiento estén protegidas del hormigón por un fieltro doble de 15 libras. Además, se recomienda que sean tratadas con CCA, CA, CAB, ACQ o boro, los que también protegen contra el deterioro y son preservantes que han sido utilizados en forma segura por décadas. Para usos a la intemperie, en que es probable la exposición a la humedad, el documento señala que lo más seguro es impregnar la madera con CCA, CA, CAB y ACQ.

más importante en este era la norma de fabricación, algunas características y propiedades del material y algunos ensayos del panel con los conectores, de tipo estático (carga aplicada en una dirección). El segundo está más enfocado en lo que es el diseño sismo resistente”, resume la directora.

NORMATIVA

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, la norma NCh433 prescribe valores del factor de modificación de la respuesta, que se refiere a la capacidad de disipación de energía de los edificios de distintos materiales, acero, hormigón armado, albañilería y también para los de madera. 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 7 metros”. Para mayor altura, se requiere cálculo estructural. “Existen

diferencia de exigencias normativas dependiendo de elementos a usar, es decir, si son elementos estructurales o elementos decorativos, para ello existen diferentes normas que se deben cumplir tanto para marcos de puertas, ventanas, etc. Los elementos estructurales principales deben cumplir con exigencias mayores dentro de la misma norma (NCh1198)”, explica Becerra.

De acuerdo al documento del Minvu hay una agenda en desarrollo que busca impulsar la actualización normativa disminuyendo la brecha existente para la construcción de viviendas y edificios de mediana altura en madera. Para esto se busca una modificación a la Norma Sísmica y Diseño Estructural para Sistema de Marco Plataforma de Edificación en Media Altura (DS N°61/2011 Minvu y NCh1198). Actualmente, la norma exige secciones de gran cuantía para controlar la deformación de edificios frente a solicitaciones sísmicas, respecto de normas internacionales, lo que encarece este tipo de construcciones. Otra iniciativa, cuyo estudio ya fue adjudicado (fondo Bienes Públicos de Corfo con Usach), es la modificación Norma Sísmica y Diseño Estructural Sistema CLT para Edificación en Media Altura (DS N°61/2011 Minvu y NCh1198) ya que no existe norma de diseño que reconozca las características de este nuevo sistema constructivo que es posible de indus-

NIBSA



cocina hogar

MONOMANDO >>

¡NUEVAS!



- Diseño moderno.
- Chorros dirigibles y extensibles.
- Comodidad e higiene perfectas.

Excelente lavado de verduras y vajilla.

...prácticas y de bonito diseño!






trializar y, por su conformación, viable de ejecutar en mediana altura (4-6 pisos).


La agenda también busca generar norma de cálculo de resistencia al fuego para construcciones en madera, para ofrecer mayores alternativas para el cumplimiento normativo que recojan la diversidad de soluciones y sistemas constructivos vigentes, con el objetivo de equiparar las exigencias internacionales. Y es que actualmente la resistencia al fuego, (requisito obligatorio OGUC), se acredita solo mediante ensayo o solución inscrita en los listados oficiales del Minvu. Esto limitaría la innovación en diseño y sistemas constructivos, coinciden los entrevistados.


También se busca avanzar en: rotulado de madera para uso estructural en viviendas y edificios, en generar soluciones constructivas para incluir en los Listados Técnicos Oficiales Minvu de comportamiento al fuego, térmico y acústico y también se espera un estudio de sistemas de envolventes para construcciones de mediana altura, intensivas en el uso de madera con condicionantes sustentables y eficiencia energética, referido a un análisis a escala real de soluciones de muros perimetrales, efectuando mediciones del comportamiento térmico, acústico, condensación e infiltración, entre otros, para lograr un diseño más eficiente de muros industrializados para la edificación en media altura en madera.

Todas estas iniciativas dentro de la agenda buscan impulsar soluciones habitacionales más eficientes, que otorguen mayor confort y mejor calidad de vida a las familias que las habitan, así como contribuir a aumentar la productividad del sector, la innovación, desburocratización, mejores estándares, cooperación público privada y potenciar el uso de la madera en la construcción, superando brechas normativas e incorporando tecnología, en un esfuerzo conjunto entre productores, profesio-

CONCLUSIONES

 La madera es un material de construcción que cuenta con diversos beneficios como su velocidad de instalación, eficiencia energética, confort térmico y características decorativas y estéticas. En nuestro país, se generan aproximadamente, 2.500.000 ha de plantaciones forestales, cuyo 60% corresponde a pino radiata, transformando a Chile en uno de los 10 mayores productores de madera del mundo.

 Uno de los sistemas constructivos más utilizados en el extranjero es el de madera sólida contralaminada (CLT), que consiste en un sistema de muros sólidos de madera aserrada prensada. En el caso de este sistema en nuestro país, el Departamento de Ingeniería en Obras Civiles de la Usach, ejecutó un Proyecto Innova CORFO donde se presentan resultados referidos a los aspectos técnicos que se pretenden introducir en el país, así como aquellos correspondientes a las características físicas y propiedades mecánicas de los elementos estructurales que constituyen este sistema de edificación. Actualmente trabajan en un segundo proyecto que aborda los factores para diseño sísmico.

 Las construcciones en madera 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 está impulsando una agenda de actualización normativa, que busca disminuir la brecha existente para la construcción de viviendas y edificios de mediana altura en madera.

sionales del área, entidades gremiales y sector público y privado.

OBRAS INTERNACIONALES

Si bien la construcción en madera en altura en Chile aún es incipiente, en el extranjero es más común. Un ejemplo de ello es el Edificio Stadthaus N1, ubicado en Londres. El proyecto de 9 pisos y 2.890 m² de superficie, tiene 30 metros de altura, alojando 29 departamentos (tres por piso). Su estructura está compuesta por paneles de madera contralaminada que materializan muros de carga y cerramientos y los núcleos de rigidización vertical (escaleras y caja de ascensores) se realizaron con el mismo material. El proceso de montaje del edificio fue de un nivel completo de entrepisos y muros por semana, con una cuadrilla de 4 a 6 personas. Cada uno de los elementos están unidos por herrajes metálicos en forma de L distribuidos a 60 cm unos de otros. Los paneles, con espesores entre 95 mm y 158 mm, reducen al mínimo la contracción del tablero, a la vez que aumentan considerablemente la rigidez y resistencia. Todas las paredes interiores se recubrieron con placas de yeso cartón para proteger del fuego.

Otro ejemplo es el Condominio Remy en Canadá, que cuenta con seis pisos y 46.000 m³ de superficie construida distribuidos en tres torres. La obra está conformada por una estruc-

tura liviana de entramado ligero llamado Platform Frame, sistema que permitiría generar un edificio liviano con grandes prestaciones sísmicas, debido a su capacidad de movimiento y, por ende, absorción de los esfuerzos horizontales. Este sistema constructivo contempla una primera planta de hormigón armado para crear una gran losa de cimentación que reparta los esfuerzos del edificio homogéneamente en caso de sismo, además sirve para crear una base fuerte, sólida y nivelada, sobre la que se construye el edificio de madera, mediante soleras y montantes.

La madera utilizada posee bajos índices de humedad para así minimizar las dilataciones que pueda tener. Para garantizar una unión sólida entre la losa de hormigón y una estructura de madera tan liviana en todos los niveles, se insertan múltiples varillas roscantes de contracción que van desde la cimentación hasta la cubierta del edificio, generando una estructura compacta que evita el vuelco del edificio en caso de un movimiento sísmico considerable.

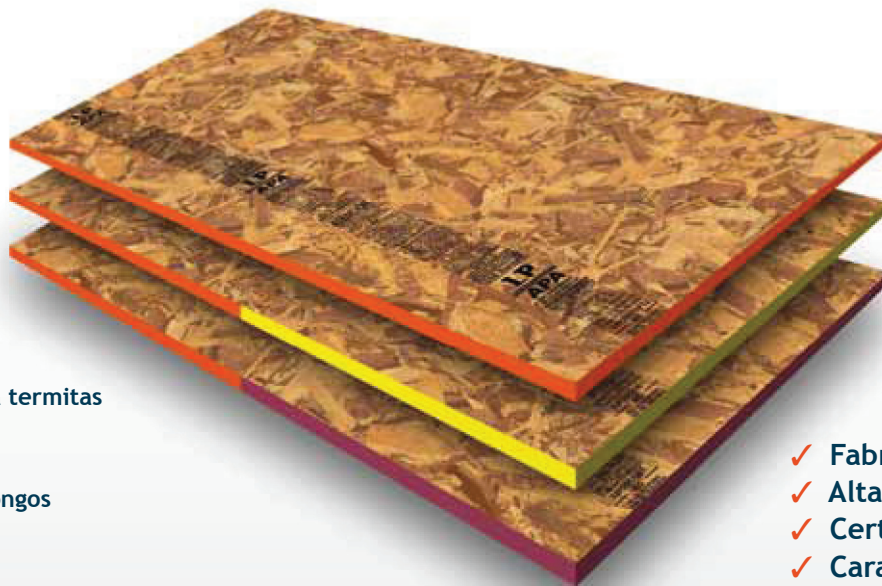
Como se aprecia, la madera se presenta como una alternativa con diversas ventajas y beneficios que resultaría en un aporte para el sector construcción. Con el desarrollo de diversas iniciativas para mejorar la normativa que la regula y el avance del mercado con diversos productos, este material natural espera nuevas oportunidades para el futuro. ■

Alta ingeniería para techos y pisos



- ✓ Alta resistencia
- ✓ Ultra liviana
- ✓ Luces mayores a 4,5 m. en piso
- ✓ Luces mayores a 8 m. en techos
- ✓ Resistencia al fuego F15-F60
- ✓ Prepicado para distribución de redes

OSB con 15 años de garantía estructural



Contra termitas



Antihongos



- ✓ Fabricación chilena
- ✓ Alta calidad de adhesivos
- ✓ Certificación internacional APA
- ✓ Cara antideslizante
- ✓ Canto sellado
- ✓ Soporte técnico exclusivo