

INDUSTRIALIZACIÓN: UNA GESTIÓN EN EVOLUCIÓN

Imagen gentileza de nuestro socio Patagual Home



La construcción industrializada ofrece múltiples beneficios como sistema constructivo de estructuras que, al aplicarse en madera, se suman y complementan en una sinergia óptima para el desarrollo urbano. Sin embargo, las brechas de comunicación y conocimiento pueden llevar a desaprovechar estas ventajas, para lo cual es clave determinar las mejores formas de gestión de participantes dentro de un proyecto.

En abril pasado, el Presidente de la República, Gabriel Boric, inauguró una exposición en Quilpué enfocada en presentar soluciones habitacionales a familias habilitadas para recibir subsidios o afectadas en febrero por los voraces incendios forestales. Lo que separó a esta exposición de otras fue el tipo de viviendas presentadas en ella: estructuras industrializadas.

En su discurso, Boric señaló que “en diversas regiones del país ya hay más de 500 familias que han recibido viviendas industrializadas entre 2022 y 2023, y otras 2.400 (...) en distintas etapas de desarrollo”. Al mismo tiempo, el comunicado oficial de la presidencia destacó diversas cualidades de estas estructuras, tales como disminuciones en tiempo de ejecución, contaminación y pérdidas de material.

A pesar de estos hechos, aún existe un enorme desconocimiento respecto a esta forma de construir, cómo funciona y cuáles son sus ventajas por sobre otras que ya cuentan con la confianza del país. Para entender esto, hay que viajar a su origen y beneficios, además de cómo ejecutarlos de la mejor manera posible.



Construcción Off-site

Construcción off-site: beneficios y sinergias

La respuesta a qué es la industrialización que entrega la publicación *“Bibliographic review of prefabricated and modular timber construction from 1990 to 2023: evolution, trends, and current challenges”* describe esto como “pro-

ducir varios elementos estructurales en un ambiente controlado de fábrica, facilitando el transporte de conjuntos completos o divididos al sitio de construcción designado”.

A partir de este proceso productivo, la construcción industrializada ofrece un amplio espectro de beneficios medioambientales, económicos y sociales, que hacen atractiva

su aplicación. Entre los más destacados, se encuentran ventajas como mejoras en la calidad y seguridad de las estructuras, mejores condiciones laborales para los trabajadores, y mejor control y consistencia de los productos, entre otros.

Estos beneficios pueden aumentar según el material utilizado para producir las piezas que conformarán posteriormente la estructura. La madera se ha fortalecido como mejor opción gracias a los avances tecnológicos aplicados a esta desde los años 90s, abriendo la posibilidad de un mejor impacto económico y medioambiental.

Según *“Bibliographic review of prefabricated and modular timber construction from 1990 to 2023: evolution, trends, and current challenges”*, por ejemplo, la calidad que entregan las condiciones controladas de la fábrica se suma a las ventajas competitivas que entrega el alto nivel de prefabricación que se puede alcanzar con este material, su peso ligero, y la simpleza de sus conexiones.

Esto se suma a los beneficios medioambientales que ofrece la industrialización, tanto durante la fabricación de los módulos como tras finalizar su vida útil dado que la madera entrega condiciones mucho más favorables

para el reciclaje de elementos arquitectónicos, aportando a la disminución de costos. Los desechos del proceso constructivo de los módulos también pueden correr este destino a pesar de los distintos grados de procesamiento, ofreciendo ambientes más limpios y regulados.

La identificación de la sinergia que la madera e industrialización pueden entregar no es nuevo, y de hecho se ha documentado desde 1990 la evolución al respecto, pasando desde un primer interés por entender el entramado ligero hasta nuestra época actual, donde la economía circular y la tecnología son la vanguardia de los motivos para utilizar madera.

La implementación de esta forma de construir, sin embargo, requiere de la confrontación y cierre de muchas brechas de conocimiento. En 2022, el Consejo de Construcción Industrializada (CCI) hizo un estudio sobre el tema donde identificó una serie de barreras de aplicabilidad para la construcción industrializada, entre las que destacaron brechas culturales, de calidad, mercado, diseño y desarrollo, entre otros.

El contra más señalado, sin embargo, es uno que repite una y otra vez sin importar los ma-

teriales, las modalidades, el tipo de módulo o la estructura a erigir: la gestión y temprana integración de actores relevantes, desde el mandante hasta el montaje.

Integración: la clave de la productividad

El ciclo de vida de un proyecto industrializado en madera es distinto al de uno erigido en sitio, ya que desde el inicio incluye una fase

y una especialidad distinta, la producción en fábrica de los módulos o soluciones constructivas. Dentro de los múltiples desafíos que genera este proceso, la relación entre las especialidades participantes es uno de los más difíciles.

La bibliografía señala como uno de los motivos al manejo tradicional de gestión de proyectos, el cual fragmenta la participación al exigir que cada uno trabaje aislado del otro. "Aquí comienzan a aparecer los primeros desafíos, en términos de cómo nosotros



podemos plantear nuevos modelos que nos ayuden a mejorar todas estas dificultades”, describe el investigador principal de CENAMAD y profesor de la Escuela de Construcción Civil de la Universidad Católica, Harrison Mesa.

En el webinar de cierre de la campaña “Enlaces: el valor de transferir”, el académico expuso sobre las necesidades, brechas y modelos que hoy existen para la gestión de proyectos de construcción industrializados en madera.

Según lo explicado por Mesa, el modelo tradicional, con una perspectiva secuencial, inicia a partir de diseño arquitectónico y avanza a través de los siguientes pasos, tales como la ingeniería, diseño y planificación, fabricación de los módulos, construcción de elementos no madereros como cimientos o núcleos, y montaje de elementos de madera.

Este orden, sin embargo, no suele aplicarse en el mundo debido justamente a esa fragmentación, la cual fuerza al rediseño reiterativo que impacta negativamente en el proyecto, tal como explica Mesa: “Lo que vemos finalmente en la realidad es que vamos a tener un impacto en el desempeño del proyecto, hablando en términos de costo, tiempo y calidad”.



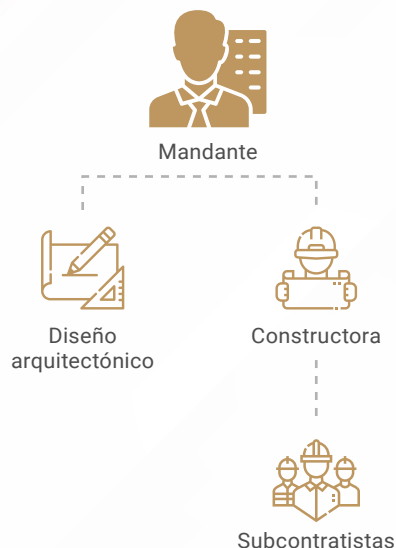
Modelo de gestión tradicional para proyectos industrializados en madera. Fuente: elaboración propia

Esta disyuntiva ha llevado a los expertos a buscar formas de adaptar modelos existentes o crear nuevos formatos que permitan desarrollar una gestión más adecuada del ciclo de vida de los proyectos industrializados, llegando a la conclusión de que la mejor solución es la implementación de modelos integrados.

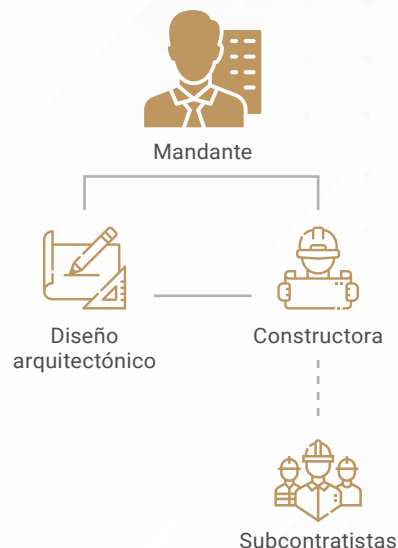
“Lo que se busca es cómo podemos integrar de manera temprana a esas personas que participan en el diseño y planificación, de tal forma que se genere un imput (su conocimiento), eliminando los rediseños, lo que finalmente se traduciría en un ahorro” explicó el académico. Sobre esta premisa, Mesa presentó en el webinar tres opciones o formas de gestionar, más o menos distantes del formato tradicional segmentado.

El primer modelo, conocido como DBB (*Design-Bid-Build*, Diseñar-Licitar-Construir en español), muestra al mandante como único participante de todo el proyecto, acompañado desde el inicio por el diseño arquitectónico al que se sumarán paulatinamente otros actores hasta su salida, una vez terminado el diseño. Este modelo puede gestionarse a través de contratos individuales entre el mandante del proyecto y las demás áreas, pero continúa manteniendo un grado de fragmentación.

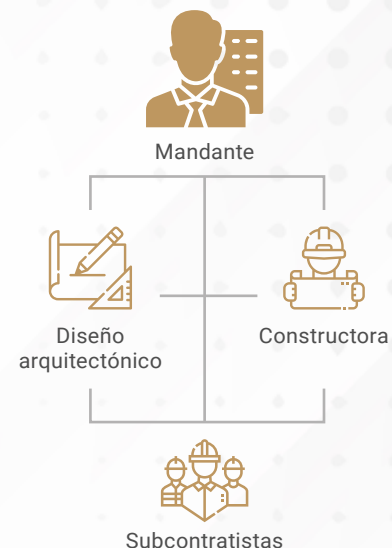
Modelo *Design-Bid-Build* (DBB)



Modelo *Construction Manager at Risk* (CMR)



Modelo *Design-Build Integrated Project Delivery* (DB IPD)



Diferencias entre los tres modelos de gestión para proyectos industrializados de construcción en madera. Fuente: elaboración propia

En el segundo modelo, conocido como CMR (*Construction Manager at Risk*, Gerente de Construcción en el Riesgo en español), en cambio, actores como la constructora o el equipo de montaje se integran antes de la obra al proceso de trabajo, presentando un diseño más completo con el que “pueda generar mayor integración en etapas tempranas,

de tal forma que se pueda aprovechar ese conocimiento que tiene una industrializadora, constructora, etc, en etapas tempranas del diseño”, explica Mesa.

Este formato también puede aplicarse a través de contratos separados entre las distintas especialidades, pero siempre incluyendo

en dichos tratos que estas fases más prácticas del proyecto se involucrarán antes.

Finalmente, el modelo que presenta una integración más completa de todos los participantes es el DB IPD (*Design-Build Integrated Project Delivery*, Entrega Integrada de Proyecto Diseñar y Construir), donde todos los actores clave del proyecto forman parte de este desde la fase inicial de diseño, y sus objetivos no se alinean de manera individual, sino que todos apuntan al cumplimiento y finalización del proyecto. Por esto, los contratos también

funcionan en función de esta meta, buscando un desarrollo completo y definido de sus alcances, y claridad de lo que se hará de principio a fin.

Con cambios en la forma en que se maneja el proceso constructivo de la edificación con elementos industrializados, no solo se puede aprovechar la complementación de ventajas entre modalidad constructiva y materialidad, sino que también se mejora el proyecto desde quienes ejecutan.

Cambios como estos son clave para facilitar la aplicación de la construcción off-site e impulsar su masificación, dando un paso adelante hacia un futuro sustentable, eficiente, y edificado en madera.



Conoce más de Enlaces en:

