



ARTÍCULO CENTRAL

CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

POTENCIAL EN EL SECTOR

— Con una productividad estancada por años, la necesidad de buscar alternativas que mejoren esos niveles ha sido imperante. Así es como la construcción industrializada (junto a los prefabricados y la construcción modular) se abre paso en el sector. Iniciativas como el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), buscan establecer un lenguaje común sobre este tema y difundir información sobre las ventajas y beneficios de estos elementos, los que ya se han estado aplicando en diversas obras de construcción a lo largo del país.

Revive el Encuentro técnico CCI: BIM y tecnologías de industrialización

ALFREDO SAAVEDRA L.
PERIODISTA REVISTA BIT



ESCENARIOS imprevistos como la pandemia por COVID-19 que ha golpeado a las distintas industrias desde fines de 2019, han obligado a muchas actividades a buscar nuevas alternativas para seguir produciendo. En otros casos, ha permitido potenciar beneficios de metodologías y sistemas que han estado presentes pero que pueden impulsarse aún más. Es lo que ocurre con la construcción industrializada que, de la mano de la prefabricación y elementos modulares, ha logrado mostrar sus ventajas en cuanto a productividad, seguridad y sostenibilidad, entre otros.

De acuerdo con el “Anteproyecto de Norma: Industrialización – Principios y Definiciones Generales”, que fue desarrollado por un Comité Técnico convocado por el Instituto de la Construcción (IC) en el marco del Convenio de Colaboración suscrito entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) y el IC, la construcción industrializada se refiere en Chile a “obras de construcción mediante procedimiento seriado, repetitivo, rítmico y estandarizado, que puede incluir prefabricados, realizados en sitio, robotizados, automatizados, entre otros”. “En definitiva, nos referimos a un tipo de construcción en que existe una planificación previa, que define objetivos, actores, plazos, insumos, medidas de satisfacción y un proceso coordinado de acciones, que permite lograr un óptimo productivo en la obra. De esta manera, el proceso se optimiza en cuanto a recursos humanos, materiales y económicos, de modo que, como resultado se minimiza el riesgo de retraso y sobre costo”, explica Marcos Brito, gerente de Construye2025, quien agrega que este tipo de obras logra reducir significativamente los residuos, los que normalmente son calculados en la planificación del proyecto.

De acuerdo a los entrevistados, el concepto de industrialización puede aplicar para cualquier actividad, ya que tiene que ver con generar procesos de producción, fabricación continua y repetitiva, con la menor cantidad de externalidades posibles, que puedan afectar la línea de producción. “La construcción históricamente la hemos entendido como un traje a la medida y cada proyecto nace como un ser viviente nuevo y original, por lo que dificulta entenderlo como un proceso repetitivo. Sin embargo, con un buen diseño y



GENTILEZA AXIS

De acuerdo a los entrevistados, los elementos prefabricados al producirse bajo condiciones controladas, con procesos repetitivos, secuenciados y con mano de obra especializada, resultan más rápidos, precisos y, por tanto, más eficientes y productivos.

mucha planificación, la construcción se puede industrializar”, cuenta Sebastián Fourcade, presidente del Consejo de Construcción Industrializada (CCI), agregando que lo que se necesita hacer es separar o agrupar actividades que permitan construir procesos industriales repetitivos. “Una vez identificados estos procesos se unen para generar una línea de producción. Si en alguna parte no es posible crear un proceso repetitivo, este problema se aísla, para evitar los cuellos de botella”, detalla Fourcade, complementando que el resultado debe ser un proceso productivo limpio para el producto, ya sea este un baño, una casa o un edificio.

PRODUCTIVIDAD Y OTRAS VENTAJAS

Si bien, los entrevistados indican que el nivel de industrialización en la construcción en Chile es bajo, existen ejemplos que permiten vislumbrar un crecimiento en el sector. “A nivel nacional, tenemos escasez de mano de obra, los costos de materiales aumentan y tenemos altos índices de generación de escombros, pero cuando industrializamos nos hacemos más eficientes, necesitamos menos mano de obra para nuestros procesos, optimizamos los materiales, disminuimos la generación de residuos y obtenemos productos de mejor calidad, sin accidentes” explica Karina Díaz, administradora de Obra del proyecto Altavista, de AXIS, agregando que esto se logra ya que los proyectos y sus procesos son pensados desde su inicio con otro enfoque.

Al contar con estos elementos, se pueden programar proyectos considerando cosas como flujos continuos de operación, secuenciación rítmica de actividades y condiciones de satisfacción definidas, lo que combinado con la integración de elementos prefabricados, puede llegar a significar grandes cambios en la productividad en obra.

Precisamente, la productividad es uno de los aspectos destacados de la industrialización, especialmente en un sector que ha visto este apartado estancado desde hace un tiempo y que se ha convertido en un problema que afecta no solo a la indus-

tria nacional, sino que también a la de varios otros países. “La experiencia internacional dice que industrializar procesos tiene mejoras significativas en los índices de productividad. Esto, porque labores que se realizan en obra se trasladan a un ambiente controlado, en el que se aseguran el control de calidad de las materias primas, de la fabricación del elemento y de la gestión y administración, entre otros aspectos”, explica Brito. El gerente de Construye2025, agrega que el desarrollo de una industria prefabricadora de componentes abre un frente de oportunidades, donde al producirse elementos bajo condiciones controladas, con procesos repetitivos, secuenciados y con mano de obra especializada, resultan en algo mucho más rápido, preciso, limpio y, por tanto, más eficiente y productivo. “En términos muy generales, porque en realidad depende de varios factores, se logran ahorros de tiempo en torno a 30% en obra y 20% en costo. Pero esto es en función de aspectos tales como cuan integrado está el diseño con las especialidades, el uso de herramientas digitales como el BIM, el uso de prefabricados y la programación en general de la obra”, detalla Brito.

Considerando la baja productividad del sector, los entrevistados coinciden en que no se puede seguir pensando en hacer las



GENTILEZA AXIS

En el proyecto Altavista de AXIS, el concepto de industrialización fue aplicado para lograr un flujo continuo y rítmico en los procesos, incorporando diversos elementos prefabricados, nuevas tecnologías digitales, nuevos productos, herramientas y equipos, junto con análisis operacionales de las partidas a desarrollar para obtener la mejora continua y la optimización de los recursos para el aumento de la productividad.

cosas de la misma forma, más si se cuenta con la tecnología, conocimiento y capacidad productiva para innovar. “Hoy, en un ambiente cada vez más competitivo y exigente, es fundamental innovar y adaptarse, dedicar tiempo y recursos en buscar alternativas que permitan mejorar resultados, compartir aprendizajes y difundir casos de éxito”, cuenta Brito, agregando que según su punto de vista, las mayores ganancias de la construcción industrializada están en la reducción del riesgo, la mayor precisión en la estimación de costos y plazos y una mejor entrega final, con una posventa minimizada. “Todo eso, en conjunto, significa un mejor resultado económico para quienes intervienen en el proceso, evitando desperdiciar tiempo y recursos que son cada vez más escasos y valiosos”, sostiene el gerente de Construye2025.

INICIATIVAS SECTORIALES

Si bien la industrialización aún tiene espacio para expandirse, ya hay importantes esfuerzos del sector por potenciarla. Una de estas iniciativas es el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), impulsado por Construye2025 que nace de su Plan de Industrialización y Construcción Limpia (2016).

“Lo primero que se consideró fue agrupar empresas proveedoras y hacerlas interactuar para profundizar en cuanto a la identificación de brechas y barreras de entrada, para así poder diseñar una estrategia de migración masiva hacia estos sistemas constructivos, misma estrategia que ya siguieron anteriormente países desarrollados”, explica Brito. Así, la bandera del CCI es promover la industrialización de la construcción en Chile, pensando en los beneficios que traerá para

la industria. “Desde el origen del Consejo hemos triplicado sus integrantes y difusión, despertando un interés por mejorar y saber más sobre todo lo asociado a la industrialización”, cuenta Fourcade, agregando que una de las principales tareas ha estado de lado de la difusión. “Primero se trabajó en generar conceptos y un lenguaje común que interpretara estas técnicas constructivas, luego nos enfocamos en difusión y educación, generando diversos contenidos. Actualmente, estamos en una etapa más madura, trabajando en regulaciones y normativa, matriz de roles y educación, metodologías y recomendaciones y la elaboración de un indicador para la industrialización, entre otras”, detalla el presidente del CCI, agregando que todos estos temas han nacido de las inquietudes de los propios socios, por lo que siempre se está atentos a sus intereses y preocupaciones.

“Durante los últimos años, con la conformación del Consejo, el concepto amplio de industrialización tomó forma y fuerza, habiendo ya decenas de oferentes de sistemas constructivos industrializados y una cantidad creciente de empresas constructoras cotizándolos y también desarrollando su propia metodología de industrialización”, explica Brito.

Una iniciativa que se ha trabajado desde el CCI tiene que ver con la de KPIs de soluciones constructivas industrializadas, la que se piensa como una herramienta que permita a las empresas, a través de un “indicador de industrialización” medir, comparar y establecer metas de crecimiento para mejorar la productividad en la construcción, no solo haciendo el negocio más eficiente, sino que también, más responsable y considerado. “Para desarrollar esta idea se creó un comité de trabajo al interior del CCI, que estudió y desarrolló las metas y objetivos, luego se licitó y adjudicó una consultoría externa a la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para aterrizar y consolidar la construcción de este índice”, cuenta Fourcade, agregando que actualmente se encuentran en la fase de calibración, esperando el término de esta etapa para poder difundir masivamente los resultados. “La construcción es muy diversa y compleja, por lo tanto es muy difícil medir y comparar diversas soluciones, por lo que creemos que este índice de industrialización tendrá mucho que aportar en estos escenarios de poca certidumbre. La idea es que el indicador pueda ser usado por cualquiera”, sostiene el presidente del CCI.

Otra iniciativa que también destacan, es la “Matriz de Roles y Capacidades para la Construcción industrializada”, la cual defi-

Revive el Encuentro técnico CCI: Madera e industrialización

ne las capacidades teóricas y técnicas sobre industrialización, las que se suman a las competencias de cada disciplina (arquitectura, construcción e ingeniería). “Esta matriz define roles como dirección, gestión, coordinación, ejecución y revisión en construcción industrializada y permite orientar a las empresas respecto al tipo de capital humano que necesita para conformar equipos que les permitan avanzar en industrialización. Por otra parte, ayuda a la academia a orientar su oferta formativa en relación a las necesidades para la industrialización”, cuenta Katherine Martínez, secretaria ejecutiva del CCI y Subgerenta de Desarrollo de CDT.

EJEMPLOS CON ELEMENTOS DE INDUSTRIALIZACIÓN

Diversos proyectos ya han ido aplicando elementos de industrialización para el desarrollo y construcción de sus obras. A modo de ejemplo, están proyectos en Santiago, como los edificios Humana Fernández Albano y Vanguardia Vicente Huidobro de Echeverría Izquierdo, cuyo sistema constructivo fue de hormigón armado in situ y contó con atributos de industrialización como baños prefabricados, moldaje monolítico más hormigón autocompactante, escaleras prefabricadas y

CCI Y EVENTOS TÉCNICOS

El Consejo de Construcción Industrializada (CCI), creado en 2017, es una iniciativa impulsada por el programa Construye2025 de Corfo y cuenta con la secretaria ejecutiva de la Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT. Actualmente reúne a más de 100 socios y 20 patrocinadores, en una comunidad de más de 400 profesionales que buscan trabajar de forma colaborativa para avanzar en industrialización. Dentro de sus actividades se encuentra la difusión en la que realizan eventos cuyo objetivo es entregar información sobre temas relacionados con este tipo de construcción. Por ejemplo, el pasado mes de agosto se realizó el Encuentro técnico CCI: BIM y tecnologías de industrialización, que abordó los beneficios y oportunidades relacionadas a las metodologías BIM, los avances tecnológicos para la construcción industrializada y se compartieron experiencias y buenas prácticas relacionados al diseño y construcción, haciendo énfasis en la importancia de la incorporación temprana con los proveedores y los desafíos relacionados al capital humano para poder ejecutar este tipo de proyectos. Otro de los eventos recientes fue el Encuentro técnico: Madera e industrialización, realizado a fines de septiembre, donde se trataron los beneficios y oportunidades relacionadas a las soluciones constructivas industrializadas en madera, compartiendo casos y aprendizajes de vivienda en extensión y mediana altura.

Más información: www.construccionindustrializada.cl



En Altavista, se utilizó moldaje de aluminio manuable junto con hormigón autocompactante, lo que permitió lograr muros con buena terminación y variabilidad milimétrica, permitiendo sacar el uso de yesos en los muros. Adicionalmente, se utilizaron: muros de metacón prefabricados, paneles de losa de metacón, cerchas prefabricadas y paneles de cubierta.

muebles modulares con dimensiones estándar.

En el caso del proyecto Altavista en Puerto Montt, de AXIS, el concepto de industrialización fue aplicado para lograr un flujo continuo y rítmico en los procesos, incorporando diversos elementos prefabricados, nuevas tecnologías digitales, nuevos productos, herramientas y equipos, metodología BIM, junto con análisis operacionales de las partidas a desarrollar para obtener la mejora continua y la optimización de los recursos para el aumento de la productividad. “En lo práctico, aplicamos la industrialización de manera colaborativa, ya que todo el equipo de obra participa en la planificación de las partidas críticas (mano de obra directa, indirecta y subcontratos), apoyados por las distintas áreas de nuestra empresa, incluyendo el Taller Centralizado de Prefabricados de AXIS e incorporando a los proveedores en el desarrollo de las soluciones. Fundamental es además considerar que para tener una obra industrializada es indispensable sacar el concepto de bodega tradicional de la obra e incorporar el concepto de Centro logístico de materiales, ya que el abastecimiento de materiales en terreno debe ser en el lugar de uso”, detalla Díaz. Para este proyecto habitacional de varias etapas, se utilizó moldaje de aluminio manuable junto con hormigón autocompactante, lo que permitió lograr muros con buena terminación y variabilidad milimétrica, permitiendo sacar el uso de yesos en los muros.

Según explica la administradora de la obra, en un trabajo conjunto con el Taller Centralizado Prefabricado de AXIS, se utilizaron: muros de metacón prefabricados, que incluían la ventana instalada; paneles de losa de metacón que luego eran hormigonados para tener la losa terminada, cerchas prefabricadas y paneles de cubierta, lo que redujo considerablemente las

HH de trabajo en altura y los riesgos asociados. “Además, el equipo de obra decidió innovar y prefabricar la losa de la tapa de ascensor, lo que permitió un ahorro de 31 días comparado con el método tradicional. Se hicieron prefabricados de hormigón con los residuos de las faenas de hormigonados en obras de muchos elementos tales como cámaras para urbanización, bases de iluminación, losas tapa de cámaras, paso barcos, pilares de cercos, entre otros”, detalla Díaz, agregando que en las terminaciones hicieron prefabricación de instalaciones para tabiques, cambio de materialidad de las huinchas de paneles de yeso-cartón tradicionales para hacerlas con herramientas tipo bazuca para mayor rapidez y disminución de residuos, además de montaje de muebles de cocina y closet prefabricados, montaje de artefactos sanitarios prefabricados, preparación de kit de molduras que venían pre cortados para rápida instalación y disminución de residuos en obra, entre otras cosas.

“En la actualidad estamos ejecutando la siguiente etapa y nuevamente estamos industrializando procesos, prefabricando la doble malla de enfierraduras de losas que van con las instalaciones de calefacción instaladas, prefabricando las barandas metálicas de balcones que están siendo instaladas jun-

CONCLUSIONES

La construcción industrializada se entiende en Chile como: obras de construcción mediante procedimiento seriado, repetitivo, rítmico y estandarizado, que puede incluir prefabricados, realizados en sitio, robotizados, automatizados, entre otros.

Industrializar procesos tiene mejoras significativas en los índices de productividad, ya que, por ejemplo, labores que se realizan en obra se trasladan a un ambiente controlado, en el que se aseguran el control de calidad de las materias primas, de la fabricación del elemento y de la gestión y administración. También hay beneficios en seguridad y gestión de residuos.

Iniciativas como el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), buscan difundir información sobre este tipo de construcción al mismo tiempo en que abordan temas de regulaciones y normativa, educación, metodologías y recomendaciones, elaboran un indicador para la industrialización, entre otros.

productividad, mejor control de costos, reducción de basura y disminución de accidentes laborales, entre otros beneficios”, señala Fourcade.

Precisamente las iniciativas que se trabajan desde el sector apuntan a eso: a potenciar y difundir las cualidades de la industrialización.

Entre las principales brechas para concretar la masificación de la industrialización se encuentran: la falta de estandarización y normativa adecuada y la falta de integración de disciplinas en procesos de diseño de proyectos. “Estamos trabajando, especialmente a través del CCI, en eliminar barreras, derribar mitos, resaltar ventajas y difundir casos de éxito, junto con desarrollar metodologías de control y medición, que permitan ser más autoexigentes en los resultados de nuestras obras. Asimismo, se está trabajando desde hace algún tiempo en desarrollar la normativa necesaria, establecer estándares y habilitar la interoperabilidad entre distintos materiales y sistemas constructivos, para lograr obras más híbridas con foco en calidad y eficiencia”, explica Brito, agregando que adicionalmente, la digitalización también jugará un rol relevante. “Muchos se están digitalizando y esto representa un tremendo desafío, porque se requiere que sea un proceso transversal, donde las Pymes puedan trabajar en un mismo idioma con las grandes constructoras. Algunas están buscando mejorar la especialización de sus trabajadores y otros tantos, tercerizar la manufactura de componentes constructivos a plantas de manufactura avanzada, que provean elementos prefabricados que garanticen un avance más rápido y un estándar de calidad óptimo”, comenta el gerente de Construye2025.

Así, la industrialización se vuelve una alternativa real que puede ayudar a mejorar la productividad, porque permite tener más control sobre procesos y buscar mecanismos para optimizar el desarrollo de las obras, gracias a metodologías de trabajo distintas que buscan el diseño integrado y colaborativo. El objetivo es encontrar las mejores soluciones constructivas disponibles, que permitan un desempeño altamente eficiente de los proyectos y de esta forma continuar con el crecimiento e innovación en el sector. ■



to al hormigonado de las losas y estamos prefabricando todas las cámaras de la urbanización exterior del proyecto de tal forma de llegar montar y conectar, sin trabajos in situ”, cuenta Díaz. La administradora de obra del proyecto Altavista, señala que en la última etapa cumplieron todos los plazos, a pesar de haber tenido que enfrentar los periodos de crisis social y pandemia entre medio. “En seguridad tuvimos cero accidentes con y sin tiempo perdido, en gestión de residuos nos plantemos una meta en el comienzo de la obra bastante exigente que era obtener 0,08 m³/m² de escombros considerando que el promedio nacional del rubro en Chile es de 0,24 m³/m² y quisimos reciclar el 20% de nuestros residuos. Al terminar la obra, logramos obtener una índice de 0,06 m³/m² y un 54% de reciclaje de nuestros residuos, superando las metas planteadas”, detalla.

DESAFÍOS

Con las diversas complejidades que ha enfrentado el sector en el último tiempo, la incorporación de nuevas tecnologías y tendencias se vuelve imperante. “Para industrializar una obra no es necesario que el proyecto sea especial. En una obra tradicional también se puede industrializar, siempre hay procesos que se pueden mejorar. El punto es que para entrar en este juego hay que cambiar la forma de plantearse los procesos y comenzar de a poco para luego ir mejorando paso a paso”, señala Díaz.

Y es que los entrevistados coinciden en que el proceso de industrialización de un proyecto, o una parte de este, es un proceso en el mediano plazo al que se debe estar abierto de mente para probar y medir nuevas soluciones y o alternativas constructivas. “Todas las técnicas de industrialización tienen algo que aportar, solo debemos entender cuál es la mejor para nuestro proyecto. Sin excepción, todas estas técnicas bien usadas, comparten ahorro en tiempo, mayor

← VOLVER
AL SUMARIO

