

CO2BIO: el proyecto para la protección de ecosistemas estratégicos en la región de la Orinoquía colombiana | PÁG. 4



INFORME DEL PNUD: Empleos verdes y azules explican el 16% de la fuerza laboral en Chile | PÁG. 5



CHILE NECESITARÁ entre 12 mil y 27 mil nuevos especialistas en energía para 2035 | PÁG. 4



EL MERCURIO

Sostenibilidad & Energía

AÑO III / N° 34

HTTPS://COMENTARISTA.EMOL.COM/MINERIA Y COMUNIDAD

sostenibilidadyenergia@mercurio.cl

SANTIAGO DE CHILE, MIÉRCOLES 17 DE DICIEMBRE DE 2025

INDUSTRIALIZADA Y PREFABRICADA:

Chile acelera la construcción baja en carbono

El prefabricado y los métodos modernos de construcción comienzan a mostrar resultados concretos en productividad, trazabilidad y reducción de impacto ambiental. Estos sistemas permiten reducir hasta un 98% el consumo de energía y 97% el uso de agua.

La industria enfrenta el desafío de llevar estas innovaciones desde el laboratorio a la obra real.

FELIPE LAGOS

La construcción tradicional se está quedando sin margen.

En un sector que aporta cerca del 37% de las emisiones globales de CO₂ y concentra altos niveles de desperdicio, de acuerdo con el Informe sobre la situación mundial de la edificación y la construcción 2024-25 de la ONU, la presión por descarbonizar, sumada a la Ley Marco de Cambio Climático y a las nuevas exigencias de desempeño energético, está impulsando mover la obra al taller.

Según los pilotos de Construye Zero, un programa tecnológico liderado por el Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTeC) y cofinanciado por Corfo que desarrolló, probó y validó soluciones de industrialización y sustentabilidad para la construcción, los prefabricados y sistemas industrializados permiten reducir hasta un 98% el consumo de energía, 97% el uso de agua y más del 80% de los residuos comparado a los métodos convencionales.

"La industrialización es una estrategia fundamental dentro de los métodos modernos de construcción (MVIC) y clave en la transición a un modelo de construcción circular y bajo en carbono, más aún considerando que Chile, por su condición de país sísmico y de vulnerabilidad climática, tiene desafíos que requieren un ecosistema robusto de regulación, pero también de incentivos a la innovación", dice María Fernanda Aguirre, directora ejecutiva de Chile Green Building Council (GBC).

Daniela Vásquez, gerente de Construye Zero, en tanto, explica que el prefabricado de hormigón traslada la fabricación a una planta productiva, con procesos controlados que reducen desperdicios, consumo de energía y agua, y tiempos de ejecución de obras. "Todo esto contribuye positivamente a reducir la generación de emisiones y residuos. Además, el diseño para montaje/desmontaje y conexiones estandarizadas facilita la futura reutilización de elementos", agrega.

Hormigón prefabricado y áridos

Quizás el mejor ejemplo en este tema es el prefabricado de hormigón, que ofrece una forma directa para reducir impactos ambientales y avanzar hacia la circularidad. Esta lógica industrial habilita la reutilización de componentes y mejora la trazabilidad a nivel de pieza, especialmente cuando se integran herramientas como pasaportes de materiales, sistemas que permiten registrar y validar información sobre impacto ambiental, toxicidad y circularidad de los insumos utilizados, asegura Vásquez.

El potencial circular se amplifica con los áridos reciclados, que representan entre el 50% y 70% de los residuos de construcción y demolición, agrega. Su incorporación reduce la disposición en vertederos y la extracción de áridos naturales, un recurso escaso en zonas centrales, mientras nuevas normas (como las NCh 3049 y 3051) abren camino a mezclas de menor huella. A esto se suman los avances en ecohormigones, con reducciones del 30% al 70% de CO₂ frente a mezclas tradicionales, y tecnologías emergentes como cementos electroquímicos o calizas cultivadas con algas.



De arriba a abajo: Daniela Vásquez, gerente general Construye Zero/María Fernanda Aguirre, directora ejecutiva de Chile Green Building Council, y Guillermo Schenone, CEO de Eterna Modular Building.

Del prototipo al estándar

Los pilotos impulsados por CTeC y Construye Zero muestran que la industrialización va en vías de modificar la forma de construir en Chile. Por ejemplo, el proyecto ProZero, el primer edificio de cinco pisos para vivienda social tipo D549 en Chile utilizando soluciones modulares volumétricas 3D industrializadas, pudo levantarse en tiempos significativamente menores, con mejor control de calidad y una notable reducción de residuos, gracias a la producción en paralelo entre fábrica y obra.

"Al trabajar en un entorno controlado se lograron estándares más altos de precisión, terminaciones y cumplimiento normativo. La trazabilidad de cada componente y la estandarización de procesos garantizaron una calidad constante, reduciendo fallas y retrabajos", dice Guillermo Schenone, CEO de Eterna Modular Building, empresa que diseñó y ejecutó el proyecto.

Según Construye Zero, el piloto Momentum, un edificio de seis pisos que utiliza un método basado en módulos tridimensionales de hormigón prefabricado, con tabiques interiores industrializados y una envolvente térmica preinstalada de alta calidad y rendimiento, alcanzó ritmos de montaje cercanos a los 378 m² por día y redujo en un 97,2% el uso de agua frente a muros tradicionales, resultados que posicionan estas soluciones como alternativas inmediatas para ampliar capacidad productiva con baja huella.

"Con Momentum confirmamos que la industrialización hecha en Chile es una realidad, seis pisos ensamblados en un día, con calidad y desempeño equivalentes a una obra tradicional. Hoy, el foco ya no es si se puede, sino cómo lo escalamos responsablemente en todo el país", afirma Hugo Merly, gerente general de Facoro, empresa especializada en prefabricados de hormigón.

Y en Antofagasta, el proyecto MODhabitat demostró que es posible integrar diseño pasivo, estructuras industrializadas en acero galvanizado y energía renovable para lograr viviendas durables, eficientes y adaptadas a contextos climáticos exigentes.

"Este proyecto demuestra cómo el acero, gracias a su versatilidad, precisión constructiva y sustentabilidad, puede ser el eje de una nueva generación de viviendas adaptadas a las condiciones especiales de la Región de Antofagasta. Su durabilidad y desempeño estructural permiten soluciones habitacionales seguras, eficientes y de rápida implementación", dice Juan Carlos Gutiérrez, director ejecutivo del Instituto Chileno del Acero (ICHA).

Las barreras que persisten

Pese a los avances tecnológicos, la expansión de estas innovaciones sigue limitada por un marco regulatorio y financiero diseñado para la construcción tradicional, afirma Guillermo Schenone.

En este sentido, la ausencia de estándares y bases de cálculo para soluciones industrializadas, incluyendo impresión 3D en hormigón, obliga a procesos de permisos más extensos y de mayor incertidumbre, mientras que los instrumentos de financiamiento no están diseñados para modelos productivos con alto Capital Inicial y retornos asociados a eficiencia y trazabilidad. "El principal desafío para masificar iniciativas como ProZero radica en que la industria chilena aún opera bajo un marco pensado para la construcción tradicional", dice Schenone.

María Fernanda Aguirre, de Chile GBC, agrega que la brecha en sustentabilidad es también cultural y estructural. La adopción de métodos modernos de construcción continúa baja por resistencia al cambio, falta de incentivos y acceso limitado a financiamiento. Sin apoyo político y financiero, la in-

dustrialización seguirá siendo marginal pese a sus beneficios ambientales, advierte.

"La principal brecha tiene relación con ampliar las fuentes de financiamiento público y privado para promover la innovación en esta materia en medianas y pequeñas empresas y hacerlas más competitivas", añade Aguirre.

Escalar la transformación

Para Daniela Vásquez, ya está delineada la hoja de ruta para escalar estas soluciones, profundizar la trazabilidad mediante declaraciones ambientales de producto (documentos verificados por un tercero que cuantifican el impacto ambiental de una solución a lo largo de su ciclo de vida), masificar los pasaportes de materiales y aprovechar la nueva normativa que habilita el uso de áridos reciclados y artificiales. El desafío es que estas alternativas migren desde prototipos demostrativos hacia proyectos públicos y privados, respaldados por inversión, normativa y formación técnica.

De hecho, la industrialización ahora es clave en la agenda climática. Las nuevas NDC 3.0 de Chile incluyen metas específicas para edificación en mitigación y adaptación, destacando la economía circular. Esto convierte la reducción de residuos, trazabilidad de materiales y gestión del ciclo constructivo en obligaciones estratégicas. Así, los métodos modernos de construcción como prefabricación y automatización ayudan a bajar emisiones y residuos y acercan a Chile a la carbono-neutralidad.

"Para cumplir estas metas, es imperativo fortalecer la gestión aguas arriba mediante métodos modernos de construcción, como prefabricación, industrialización y digitalización, que reducen la intensidad de residuos y emisiones y permiten un uso más eficiente de los recursos", concluye María Fernanda Aguirre.

Crece demanda por casas modulares

En las últimas tres décadas ha habido un profundo cambio en la percepción y uso de la construcción modular en Chile. Lo que en sus inicios estuvo fuertemente asociado a soluciones temporales para faenas mineras, hoy se ha expandido hacia proyectos permanentes y de mayor complejidad en sectores como salud, educación, retail, oficinas y vivienda, con un crecimiento sostenido del formato de arriendo como alternativa flexible y eficiente.

Este giro responde a una combinación de factores: en lo económico, la construcción modular ha demostrado su capacidad para reducir costos y acortar plazos de entrega, una ventaja clave en un contexto de alta presión por productividad. En lo social, la demanda por espacios adaptables y reconfigurables ha ido en aumento.

Especialmente en ámbitos como vivienda, salud y educación. Y en lo ambiental, el interés por soluciones de menor impacto ha empujado al prefabricado como una alternativa que genera menos residuos, optimiza el uso de energía y materiales y se apoya principalmente en la madera, cuyo impacto ambiental es significativamente menor que el del hormigón o el acero, asegura Mario Yáñez, gerente de ingeniería e innovación de TecnoFast, empresa que lleva 30 años brindando este tipo de soluciones.

"Fabricar en planta y montar en terreno nos permite construir más rápido y con mayor precisión, algo clave cuando se trata de responder a necesidades urgentes como la vivienda", agrega.

Mirando hacia 2030, la construcción modular será una pieza central para responder a los desafíos urbanos de densificación, rapidez constructiva, calidad y menor huella ambiental, dice Yáñez.

En este sentido, la consolidación definitiva del prefabricado dependerá de tres factores: avances tecnológicos continuos, marcos normativos que faciliten y promuevan procesos industrializados, y un mercado dispuesto a adoptar estas soluciones.



CO2BIO: el proyecto para la protección de ecosistemas estratégicos en la región de la Orinoquía colombiana | PÁG. 4



INFORME DEL PNUD: Empleos verdes y azules explican el 16% de la fuerza laboral en Chile | PÁG. 5



CHILE NECESITARÁ entre 12 mil y 27 mil nuevos especialistas en energía para 2035 | PÁG. 4



EL MERCURIO

Sostenibilidad & Energía

AÑO III / N° 34

HTTPS://COMENTARISTA.EMOL.COM/MINERIA Y COMUNIDAD

sostenibilidadyenergia@mercurio.cl

SANTIAGO DE CHILE, MIÉRCOLES 17 DE DICIEMBRE DE 2025

INDUSTRIALIZADA Y PREFABRICADA:

Chile acelera la construcción baja en carbono

El prefabricado y los métodos modernos de construcción comienzan a mostrar resultados concretos en productividad, trazabilidad y reducción de impacto ambiental. Estos sistemas permiten reducir hasta un 98% el consumo de energía y 97% el uso de agua.

La industria enfrenta el desafío de llevar estas innovaciones desde el laboratorio a la obra real.

FELIPE LAGOS

La construcción tradicional se está quedando sin margen.

En un sector que aporta cerca del 37% de las emisiones globales de CO₂ y concentra altos niveles de desperdicio, de acuerdo con el Informe sobre la situación mundial de la edificación y la construcción 2024-25 de la ONU, la presión por descarbonizar, sumada a la Ley Marco de Cambio Climático y a las nuevas exigencias de desempeño energético, está impulsando mover la obra al taller.

Según los pilotos de Construye Zero, un programa tecnológico liderado por el Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTeC) y cofinanciado por Corfo que desarrolló, probó y validó soluciones de industrialización y sustentabilidad para la construcción, los prefabricados y sistemas industrializados permiten reducir hasta un 98% el consumo de energía, 97% el uso de agua y más del 80% de los residuos comparado a los métodos convencionales.

"La industrialización es una estrategia fundamental dentro de los métodos modernos de construcción (MVIC) y clave en la transición a un modelo de construcción circular y bajo en carbono, más aún considerando que Chile, por su condición de país sísmico y de vulnerabilidad climática, tiene desafíos que requieren un ecosistema robusto de regulación, pero también de incentivos a la innovación", dice María Fernanda Aguirre, directora ejecutiva de Chile Green Building Council (GBC).

Daniela Vásquez, gerente de Construye Zero, en tanto, explica que el prefabricado de hormigón traslada la fabricación a una planta productiva, con procesos controlados que reducen desperdicios, consumo de energía y agua, y tiempos de ejecución de obras. "Todo esto contribuye positivamente a reducir la generación de emisiones y residuos. Además, el diseño para montaje/desmontaje y conexiones estandarizadas facilita la futura reutilización de elementos", agrega.

Hormigón prefabricado y áridos

Quizás el mejor ejemplo en este tema es el prefabricado de hormigón, que ofrece una forma directa para reducir impactos ambientales y avanzar hacia la circularidad. Esta lógica industrial habilita la reutilización de componentes y mejora la trazabilidad a nivel de pieza, especialmente cuando se integran herramientas como pasaportes de materiales, sistemas que permiten registrar y validar información sobre impacto ambiental, toxicidad y circularidad de los insumos utilizados, asegura Vásquez.

El potencial circular se amplifica con los áridos reciclados, que representan entre el 50% y 70% de los residuos de construcción y demolición, agrega. Su incorporación reduce la disposición en vertederos y la extracción de áridos naturales, un recurso escaso en zonas centrales, mientras nuevas normas (como las NCh 3049 y 3051) abren camino a mezclas de menor huella. A esto se suman los avances en ecohormigones, con reducciones del 30% al 70% de CO₂ frente a mezclas tradicionales, y tecnologías emergentes como cementos electroquímicos o calizas cultivadas con algas.



De arriba a abajo: Daniela Vásquez, gerente general Construye Zero; María Fernanda Aguirre, directora ejecutiva de Chile Green Building Council, y Guillermo Schenone, CEO de Eterna Modular Building.

Del prototipo al estándar

Los pilotos impulsados por CTeC y Construye Zero muestran que la industrialización va en vías de modificar la forma de construir en Chile. Por ejemplo, el proyecto ProZero, el primer edificio de cinco pisos para vivienda social tipo D549 en Chile utilizando soluciones modulares volumétricas 3D industrializadas, pudo levantarse en tiempos significativamente menores, con mejor control de calidad y una notable reducción de residuos, gracias a la producción en paralelo entre fábrica y obra.

"Al trabajar en un entorno controlado se lograron estándares más altos de precisión, terminaciones y cumplimiento normativo. La trazabilidad de cada componente y la estandarización de procesos garantizaron una calidad constante, reduciendo fallas y retrabajos", dice Guillermo Schenone, CEO de Eterna Modular Building, empresa que diseñó y ejecutó el proyecto.

Según Construye Zero, el piloto Momentum, un edificio de seis pisos que utiliza un método basado en módulos tridimensionales de hormigón prefabricado, con tabiques interiores industrializados y una envolvente térmica preinstalada de alta calidad y rendimiento, alcanzó ritmos de montaje cercanos a los 378 m² por día y redujo en un 97,2% el uso de agua frente a muros tradicionales, resultados que posicionan estas soluciones como alternativas inmediatas para ampliar capacidad productiva con baja huella.

"Con Momentum confirmamos que la industrialización hecha en Chile es una realidad, seis pisos ensamblados en un día, con calidad y desempeño equivalentes a una obra tradicional. Hoy, el foco ya no es si se puede, sino cómo lo escalamos responsablemente en todo el país", afirma Hugo Merly, gerente general de Facoro, empresa especializada en prefabricados de hormigón.

Y en Antofagasta, el proyecto MODhabitat demostró que es posible integrar diseño pasivo, estructuras industrializadas en acero galvanizado y energía renovable para lograr viviendas durables, eficientes y adaptadas a contextos climáticos exigentes.

"Este proyecto demuestra cómo el acero, gracias a su versatilidad, precisión constructiva y sustentabilidad, puede ser el eje de una nueva generación de viviendas adaptadas a las condiciones especiales de la Región de Antofagasta. Su durabilidad y desempeño estructural permiten soluciones habitacionales seguras, eficientes y de rápida implementación", dice Juan Carlos Gutiérrez, director ejecutivo del Instituto Chileno del Acero (ICHA).

Las barreras que persisten

Pese a los avances tecnológicos, la expansión de estas innovaciones sigue limitada por un marco regulatorio y financiero diseñado para la construcción tradicional, afirma Guillermo Schenone.

En este sentido, la ausencia de estándares y bases de cálculo para soluciones industrializadas, incluyendo impresión 3D en hormigón, obliga a procesos de permisos más extensos y de mayor incertidumbre, mientras que los instrumentos de financiamiento no están diseñados para modelos productivos con alto Capex inicial y retornos asociados a eficiencia y trazabilidad. "El principal desafío para masificar iniciativas como ProZero radica en que la industria chilena aún opera bajo un marco pensado para la construcción tradicional", dice Schenone.

María Fernanda Aguirre, de Chile GBC, agrega que la brecha en sustentabilidad es también cultural y estructural. La adopción de métodos modernos de construcción continúa baja por resistencia al cambio, falta de incentivos y acceso limitado a financiamiento. Sin apoyo político y financiero, la in-

dustrialización seguirá siendo marginal pese a sus beneficios ambientales, advierte.

"La principal brecha tiene relación con ampliar las fuentes de financiamiento público y privado para promover la innovación en esta materia en medianas y pequeñas empresas y hacerlas más competitivas", añade Aguirre.

Escalar la transformación

Para Daniela Vásquez, ya está delineada la hoja de ruta para escalar estas soluciones, profundizar la trazabilidad mediante declaraciones ambientales de producto (documentos verificados por un tercero que cuantifican el impacto ambiental de una solución a lo largo de su ciclo de vida), masificar los pasaportes de materiales y aprovechar la nueva normativa que habilita el uso de áridos reciclados y artificiales. El desafío es que estas alternativas migren desde prototipos demostrativos hacia proyectos públicos y privados, respaldados por inversión, normativa y formación técnica.

De hecho, la industrialización ahora es clave en la agenda climática. Las nuevas NDC 3.0 de Chile incluyen metas específicas para edificación en mitigación y adaptación, destacando la economía circular. Esto convierte la reducción de residuos, trazabilidad de materiales y gestión del ciclo constructivo en obligaciones estratégicas. Así, los métodos modernos de construcción como prefabricación y automatización ayudan a bajar emisiones y residuos y acercan a Chile a la carbono neutralidad.

"Para cumplir estas metas, es imperativo fortalecer la gestión aguas arriba mediante métodos modernos de construcción, como prefabricación, industrialización y digitalización, que reducen la intensidad de residuos y emisiones y permiten un uso más eficiente de los recursos", concluye María Fernanda Aguirre.

Crece demanda por casas modulares

En las últimas tres décadas ha habido un profundo cambio en la percepción y uso de la construcción modular en Chile. Lo que en sus inicios estuvo fuertemente asociado a soluciones temporales para faenas mineras, hoy se ha expandido hacia proyectos permanentes y de mayor complejidad en sectores como salud, educación, retail, oficinas y vivienda, con un crecimiento sostenido del formato de arriendo como alternativa flexible y eficiente.

Este giro responde a una combinación de factores: en lo económico, la construcción modular ha demostrado su capacidad para reducir costos y acortar plazos de entrega, una ventaja clave en un contexto de alta presión por productividad. En lo social, la demanda por espacios adaptables y reconfigurables ha ido en aumento.

Especialmente en ámbitos como vivienda, salud y educación. Y en lo ambiental, el interés por soluciones de menor impacto ha empujado al prefabricado como una alternativa que genera menos residuos, optimiza el uso de energía y materiales y se apoya principalmente en la madera, cuyo impacto ambiental es significativamente menor que el del hormigón o el acero, asegura Mario Yáñez, gerente de ingeniería e innovación de TecnoFast, empresa que lleva 30 años brindando este tipo de soluciones.

"Fabricar en planta y montar en terreno nos permite construir más rápido y con mayor precisión, algo clave cuando se trata de responder a necesidades urgentes como la vivienda", agrega.

Mirando hacia 2030, la construcción modular será una pieza central para responder a los desafíos urbanos de densificación, rapidez constructiva, calidad y menor huella ambiental, dice Yáñez.

En este sentido, la consolidación definitiva del prefabricado dependerá de tres factores: avances tecnológicos continuos, marcos normativos que faciliten y promuevan procesos industrializados, y un mercado dispuesto a adoptar estas soluciones.



CO2BIO: el proyecto para la protección de ecosistemas estratégicos en la región de la Orinoquía colombiana | PÁG. 4



INFORME DEL PNUD: Empleos verdes y azules explican el 16% de la fuerza laboral en Chile | PÁG. 5



CHILE NECESITARÁ entre 12 mil y 27 mil nuevos especialistas en energía para 2035 | PÁG. 4



EL MERCURIO

Sostenibilidad & Energía

AÑO III / N° 34

HTTPS://COMENTARISTA.EMOL.COM/MINERIA Y COMUNIDAD

sostenibilidadyenergia@mercurio.cl

SANTIAGO DE CHILE, MIÉRCOLES 17 DE DICIEMBRE DE 2025

INDUSTRIALIZADA Y PREFABRICADA:

Chile acelera la construcción baja en carbono

El prefabricado y los métodos modernos de construcción comienzan a mostrar resultados concretos en productividad, trazabilidad y reducción de impacto ambiental. Estos sistemas permiten reducir hasta un 98% el consumo de energía y 97% el uso de agua.

La industria enfrenta el desafío de llevar estas innovaciones desde el laboratorio a la obra real.

FELIPE LAGOS

La construcción tradicional se está quedando sin margen.

En un sector que aporta cerca del 37% de las emisiones globales de CO₂ y concentra altos niveles de desperdicio, de acuerdo con el Informe sobre la situación mundial de la edificación y la construcción 2024-25 de la ONU, la presión por descarbonizar, sumada a la Ley Marco de Cambio Climático y a las nuevas exigencias de desempeño energético, está impulsando mover la obra al taller.

Según los pilotos de Construye Zero, un programa tecnológico liderado por el Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTeC) y cofinanciado por Corfo que desarrolló, probó y validó soluciones de industrialización y sustentabilidad para la construcción, los prefabricados y sistemas industrializados permiten reducir hasta un 98% el consumo de energía, 97% el uso de agua y más del 80% de los residuos comparado a los métodos convencionales.

"La industrialización es una estrategia fundamental dentro de los métodos modernos de construcción (MVIC) y clave en la transición a un modelo de construcción circular y bajo en carbono, más aún considerando que Chile, por su condición de país sísmico y de vulnerabilidad climática, tiene desafíos que requieren un ecosistema robusto de regulación, pero también de incentivos a la innovación", dice María Fernanda Aguirre, directora ejecutiva de Chile Green Building Council (GBC).

Daniela Vásquez, gerente de Construye Zero, en tanto, explica que el prefabricado de hormigón traslada la fabricación a una planta productiva, con procesos controlados que reducen desperdicios, consumo de energía y agua, y tiempos de ejecución de obras. "Todo esto contribuye positivamente a reducir la generación de emisiones y residuos. Además, el diseño para montaje/desmontaje y conexiones estandarizadas facilita la futura reutilización de elementos", agrega.

Hormigón prefabricado y áridos

Quizás el mejor ejemplo en este tema es el prefabricado de hormigón, que ofrece una forma directa para reducir impactos ambientales y avanzar hacia la circularidad. Esta lógica industrial habilita la reutilización de componentes y mejora la trazabilidad a nivel de pieza, especialmente cuando se integran herramientas como pasaportes de materiales, sistemas que permiten registrar y validar información sobre impacto ambiental, toxicidad y circularidad de los insumos utilizados, asegura Vásquez.

El potencial circular se amplifica con los áridos reciclados, que representan entre el 50% y 70% de los residuos de construcción y demolición, agrega. Su incorporación reduce la disposición en vertederos y la extracción de áridos naturales, un recurso escaso en zonas centrales, mientras nuevas normas (como las NCh 3049 y 3051) abren camino a mezclas de menor huella. A esto se suman los avances en ecohormigones, con reducciones del 30% al 70% de CO₂ frente a mezclas tradicionales, y tecnologías emergentes como cementos electroquímicos o calizas cultivadas con algas.



De arriba a abajo: Daniela Vásquez, gerente general Construye Zero/María Fernanda Aguirre, directora ejecutiva de Chile Green Building Council, y Guillermo Schenone, CEO de Eterna Modular Building.

Del prototipo al estándar

Los pilotos impulsados por CTeC y Construye Zero muestran que la industrialización va en vías de modificar la forma de construir en Chile. Por ejemplo, el proyecto ProZero, el primer edificio de cinco pisos para vivienda social tipo D549 en Chile utilizando soluciones modulares volumétricas 3D industrializadas, pudo levantarse en tiempos significativamente menores, con mejor control de calidad y una notable reducción de residuos, gracias a la producción en paralelo entre fábrica y obra.

"Al trabajar en un entorno controlado se lograron estándares más altos de precisión, terminaciones y cumplimiento normativo. La trazabilidad de cada componente y la estandarización de procesos garantizaron una calidad constante, reduciendo fallas y retrabajos", dice Guillermo Schenone, CEO de Eterna Modular Building, empresa que diseñó y ejecutó el proyecto.

Según Construye Zero, el piloto Momentum, un edificio de seis pisos que utiliza un método basado en módulos tridimensionales de hormigón prefabricado, con tabiques interiores industrializados y una envolvente térmica preinstalada de alta calidad y rendimiento, alcanzó ritmos de montaje cercanos a los 378 m² por día y redujo en un 97,2% el uso de agua frente a muros tradicionales, resultados que posicionan estas soluciones como alternativas inmediatas para ampliar capacidad productiva con baja huella.

"Con Momentum confirmamos que la industrialización hecha en Chile es una realidad, seis pisos ensamblados en un día, con calidad y desempeño equivalentes a una obra tradicional. Hoy, el foco ya no es si se puede, sino cómo lo escalamos responsablemente en todo el país", afirma Hugo Merly, gerente general de Facoro, empresa especializada en prefabricados de hormigón.

Y en Antofagasta, el proyecto MODhabitat demostró que es posible integrar diseño pasivo, estructuras industrializadas en acero galvanizado y energía renovable para lograr viviendas durables, eficientes y adaptadas a contextos climáticos exigentes.

"Este proyecto demuestra cómo el acero, gracias a su versatilidad, precisión constructiva y sustentabilidad, puede ser el eje de una nueva generación de viviendas adaptadas a las condiciones especiales de la Región de Antofagasta. Su durabilidad y desempeño estructural permiten soluciones habitacionales seguras, eficientes y de rápida implementación", dice Juan Carlos Gutiérrez, director ejecutivo del Instituto Chileno del Acero (ICHA).

Las barreras que persisten

Pese a los avances tecnológicos, la expansión de estas innovaciones sigue limitada por un marco regulatorio y financiero diseñado para la construcción tradicional, afirma Guillermo Schenone.

En este sentido, la ausencia de estándares y bases de cálculo para soluciones industrializadas, incluyendo impresión 3D en hormigón, obliga a procesos de permisos más extensos y de mayor incertidumbre, mientras que los instrumentos de financiamiento no están diseñados para modelos productivos con alto Capex inicial y retornos asociados a eficiencia y trazabilidad. "El principal desafío para masificar iniciativas como ProZero radica en que la industria chilena aún opera bajo un marco pensado para la construcción tradicional", dice Schenone.

María Fernanda Aguirre, de Chile GBC, agrega que la brecha en sustentabilidad es también cultural y estructural. La adopción de métodos modernos de construcción continúa baja por resistencia al cambio, falta de incentivos y acceso limitado a financiamiento. Sin apoyo político y financiero, la in-

dustrialización seguirá siendo marginal pese a sus beneficios ambientales, advierte.

"La principal brecha tiene relación con ampliar las fuentes de financiamiento público y privado para promover la innovación en esta materia en medianas y pequeñas empresas y hacerlas más competitivas", añade Aguirre.

Escalar la transformación

Para Daniela Vásquez, ya está delineada la hoja de ruta para escalar estas soluciones, profundizar la trazabilidad mediante declaraciones ambientales de producto (documentos verificados por un tercero que cuantifican el impacto ambiental de una solución a lo largo de su ciclo de vida), masificar los pasaportes de materiales y aprovechar la nueva normativa que habilita el uso de áridos reciclados y artificiales. El desafío es que estas alternativas migren desde prototipos demostrativos hacia proyectos públicos y privados, respaldados por inversión, normativa y formación técnica.

De hecho, la industrialización ahora es clave en la agenda climática. Las nuevas NDC 3.0 de Chile incluyen metas específicas para edificación en mitigación y adaptación, destacando la economía circular. Esto convierte la reducción de residuos, trazabilidad de materiales y gestión del ciclo constructivo en obligaciones estratégicas. Así, los métodos modernos de construcción como prefabricación y automatización ayudan a bajar emisiones y residuos y acercan a Chile a la carbono-neutralidad.

"Para cumplir estas metas, es imperativo fortalecer la gestión aguas arriba mediante métodos modernos de construcción, como prefabricación, industrialización y digitalización, que reducen la intensidad de residuos y emisiones y permiten un uso más eficiente de los recursos", concluye María Fernanda Aguirre.

Crece demanda por casas modulares

En las últimas tres décadas ha habido un profundo cambio en la percepción y uso de la construcción modular en Chile. Lo que en sus inicios estuvo fuertemente asociado a soluciones temporales para faenas mineras, hoy se ha expandido hacia proyectos permanentes y de mayor complejidad en sectores como salud, educación, retail, oficinas y vivienda, con un crecimiento sostenido del formato de arriendo como alternativa flexible y eficiente.

Este giro responde a una combinación de factores: en lo económico, la construcción modular ha demostrado su capacidad para reducir costos y acortar plazos de entrega, una ventaja clave en un contexto de alta presión por productividad. En lo social, la demanda por espacios adaptables y reconfigurables ha ido en aumento.

Especialmente en ámbitos como vivienda, salud y educación. Y en lo ambiental, el interés por soluciones de menor impacto ha empujado al prefabricado como una alternativa que genera menos residuos, optimiza el uso de energía y materiales y se apoya principalmente en la madera, cuyo impacto ambiental es significativamente menor que el del hormigón o el acero, asegura Mario Yáñez, gerente de ingeniería e innovación de TecnoFast, empresa que lleva 30 años brindando este tipo de soluciones.

"Fabricar en planta y montar en terreno nos permite construir más rápido y con mayor precisión, algo clave cuando se trata de responder a necesidades urgentes como la vivienda", agrega.

Mirando hacia 2030, la construcción modular será una pieza central para responder a los desafíos urbanos de densificación, rapidez constructiva, calidad y menor huella ambiental, dice Yáñez.

En este sentido, la consolidación definitiva del prefabricado dependerá de tres factores: avances tecnológicos continuos, marcos normativos que faciliten y promuevan procesos industrializados, y un mercado dispuesto a adoptar estas soluciones.

