Reto de Gestión Industrializada

Experiencia, propuestas
y aprendizajes

RETO
GESTIÓN INDUSTRIA-LIZADA

CTEC | CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION 75 AÑOS | CONS-TRUIR iNNO-VANDO

RETO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA

Experiencia, propuestas y aprendizajes

Iniciativa:
Área de Suministros y Comité de Industriales Cámara Chilena de la Construcción (CChC)

Cliente interno / área impulsora:
Comité de Industriales, Cámara chilena de la Construcción.

Gestión de Innovación CChC:
Equipo de Innovación, Cámara chilena de la Construcción

Facilitación técnica y metodológica del Reto: *Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTEC)*

Dirección y coordinación técnica de la publicación: *Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTEC)*

Desarrollo y sistematización de contenidos:
Cámara Chilena de la Construcción y Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTEC)

Participantes:
Empresas y equipos integrantes del Reto de Gestión Industrializada

Insumo complementario de política habitacional: *Estudio Propuesta de Fortalecimiento de la Vivienda Industrializada en la Política Pública Habitacional, desarrollado por Corporación Déficit Cero y Consultora Intersecciones para el Comité de Industriales de la CChC.*

Diseño y diagramación:
María José Cid y Flavia Eloy

Edición y revisión de contenidos:
Allan Ubilla y Lukas Bais

Fotografías e imágenes de proyectos:
Empresas participantes y/o elaboración propia, según corresponda

Figuras y esquemas: *Elaboración propia*

Fecha de publicación: *Octubre de 2026*
Santiago de Chile

Esta publicación sistematiza la experiencia y los aprendizajes obtenidos durante el Reto de Gestión Industrializada. Las propuestas presentadas corresponden al trabajo desarrollado por los equipos participantes y no constituyen, por sí mismas, recomendaciones normativas ni soluciones estandarizadas de aplicación general.



En 2023, el Reto de Vivienda Industrializada buscó evidenciar que la industria podía aportar soluciones viables, técnica y financieramente, al déficit habitacional. Tres años después, la pregunta es otra: qué se necesita para que esas soluciones dejen de ser experiencias aisladas y se conviertan en una práctica regular del sector.

El estudio de Déficit Cero (2026), incorporado al Handbook como insumo, plantea que la principal barrera de escalamiento ya no está en la disponibilidad de soluciones técnicas, sino en cómo la institucionalidad habitacional incorpora una lógica productiva basada en estandarización, planificación anticipada y montaje en terreno. Con ese diagnóstico se diseñó el Reto de Gestión Industrializada, que exigió a cada equipo integrar al menos a un desarrollador, una constructora y un industrializador desde el inicio. Participaron más de 60 empresas y nueve equipos llegaron al pitch final.

Sus propuestas ensayaron mesas de integración temprana, equipos multidisciplinarios, alianzas, modelos EPC y coordinación BIM. Dejaron tres aprendizajes: la gobernanza importa tanto como la solución técnica, la viabilidad debe medirse por el costo total y no solo por el costo directo, y la evidencia sigue siendo heterogénea, por lo que escalar requiere una línea base común. Persisten además barreras administrativas, los seguros y el equilibrio entre producción en planta y capacidad de montaje.

Compartimos esta experiencia con la convicción de que la industrialización contribuirá de forma sostenida a la productividad y a la provisión de vivienda cuando pase de la excepción administrativa a una modalidad regular, replicable y escalable. Invitamos al sector público y privado a construir esas condiciones de manera conjunta.

Antonio Sabugal
Presidente Comité Industriales 2024-2026
Cámara Chilena de la Construcción

Índice de Contenido

	Presentación	**3**
1	**CAPÍTULO 1. Contexto y propósito del Reto**	**8**
1.1	El desafío de transformar la gestión de los proyectos	**9**
1.2	La Gestión Industrializada y las viviendas de interés social	**10**
1.3	Definición y dimensiones de la Gestión Industrializada	**10**
1.4	Métodos Modernos de Construcción y gestión del proyecto	**11**
1.5	La problemática institucional bajo el argumento de la “excepción a la gobernanza”	**12**
1.6	Propósito y alcance del Reto	**14**
1.7	Qué es un reto de innovación y cómo lo conduce la CChC	**15**
1.8	Actores, roles y participantes	**16**
2	**CAPÍTULO 2. Desarrollo del Reto**	**20**
2.1	Origen del desafío y decisión de abordarlo como reto	**21**
2.2	Convocatoria y conformación de los equipos	**22**
2.3	Metodología de trabajo	**24**
2.4	Etapas del itinerario y su correspondencia con las fases del modelo	**25**
2.5	Criterios de evaluación	**26**
2.6	Cronología del proceso	**28**
2.7	Participación y colaboración	**29**
3	**CAPÍTULO 3. Propuestas desarrolladas**	**32**
3.1	Panorama general de las propuestas	**32**
3.2	Equipo 1: Edificio Célula	**34**
3.3	Equipo 3: Proyecto Padre Hurtado	**38**
3.4	Equipo 4: Proyecto La Chacra	**42**
3.5	Equipo 5: Proyecto TAAB	**46**
3.6	Equipo 6: Maranata y Allegados Las Rosas	**50**
3.7	Equipo 9: Condominio Rancagua	**54**
3.8	Equipo 12: Proyecto Integra	**58**
3.9	Equipo 13: Proyecto Simbionte	**62**
3.10	Equipo 14: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT	**66**
3.11	Síntesis comparativa de las propuestas	**70**
3.12	Pitch y cierre	**71**
4	**CAPÍTULO 4. Resultados y aprendizajes del proceso**	**74**
4.1	Resultados globales del Reto	**74**
4.2	Modelos de organización y colaboración	**76**

4.3	Integración temprana y gestión de interfaces	**76**
4.4	Soluciones, operación y montaje	**77**
4.5	Costos, productividad y escalabilidad	**78**
4.6	Información, coordinación y toma de decisiones	**79**
4.7	Barreras, riesgos y limitaciones	**80**
4.8	Aprendizajes clave	**80**
4.9	Aprendizajes sobre el proceso de innovación	**81**
5	**CAPÍTULO 5. Recomendaciones y continuidad**	**84**
5.1	Recomendaciones para empresas y equipos de proyecto	**84**
5.2	Recomendaciones para mandantes y sector público	**85**
5.3	Condiciones para la réplica y el escalamiento	**86**
5.4	Cierre	**87**
6	**CAPÍTULO 6. Anexos del Reto**	**90**
6.1	Ficha técnica – Equipo 1: Edificio Célula	**92**
6.2	Ficha técnica – Equipo 3: Proyecto Padre Hurtado	**93**
6.3	Ficha técnica – Equipo 4: Proyecto La Chacra	**94**
6.4	Ficha técnica – Equipo 5: Proyecto TAAB	**95**
6.5	Ficha técnica – Equipo 6: Maranata y Allegados Las Rosas	**96**
6.6	Ficha técnica – Equipo 9: Condominio Rancagua	**97**
6.7	Ficha técnica – Equipo 12: Proyecto Integra	**98**
6.8	Ficha técnica – Equipo 13: Proyecto Simbionte	**99**
6.9	Ficha técnica – Equipo 14: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT	**100**

Contexto y propósito del Reto

1.1 El desafío de transformar la gestión de los proyectos

1.2 La Gestión Industrializada y las viviendas de interés social

1.3 Definición y dimensiones de la Gestión Industrializada

1.4 Métodos Modernos de Construcción y gestión del proyecto

1.5 La problemática institucional bajo el argumento de la "excepción a la gobernanza"

1.6 Propósito y alcance del Reto

1.7 Qué es un reto de innovación y cómo lo conduce la CChC

1.8 Actores, roles y participantes

CAPÍTULO 1

Contexto y propósito del Reto

La gestión industrializada propone una forma integrada de organizar el diseño, la producción, el abastecimiento, la logística, el montaje y el control de los proyectos.

En los últimos años, la construcción industrializada ha ido ganando un terreno significativo en Chile. A través de diversos proyectos, el sector ha enfrentado desafíos que han impulsado su maduración y han demostrado el potencial de estas tecnologías. A lo largo de este tiempo, han ocurrido hitos clave que han marcado la pauta para el rubro, desde la estandarización de definiciones técnicas hasta el desarrollo de políticas públicas orientadas a acelerar la producción de viviendas y abordar el déficit habitacional.

Sin embargo, todo este proceso de evolución ha planteado un desafío claro para la industria: el verdadero salto hacia la productividad no consiste únicamente en sustituir métodos tradicionales por el uso de elementos prefabricados, sino en modificar de raíz la forma de concebir los proyectos a partir de la integración temprana de todos los actores involucrados.

En respuesta a esto, la gestión industrializada propone una forma integrada de organizar el diseño, la producción, el abastecimiento, la logística, el montaje y el control de los proyectos. Este capítulo sitúa el Reto dentro de esa transformación y establece el marco común para comprender las propuestas desarrolladas.



Imagen 1. Equipos presentando en el Pitch del Reto de Gestión Industrializada.

1.1 El desafío de transformar la gestión de los proyectos

La industrialización de la construcción no se reduce únicamente a la sustitución de métodos tradicionales por la incorporación de componentes prefabricados o soluciones producidas fuera de obra. El verdadero salto hacia la productividad requiere transformar la forma en que se gestan y administran los proyectos desde su origen. Esto exige coordinar y articular desde etapas muy tempranas a quienes diseñan, desarrollan, construyen y proveen (integración temprana), de manera que las decisiones técnicas, operativas y económicas se adopten bajo una visión integral y compartida del proyecto.

Para lograr esta transformación, es imperativo implementar distintas metodologías y filosofías de trabajo, tales como Lean Construction, BIM (Modelado de Información de Construcción) y DfMA (Design for Manufacture and Assembly), entre otros. El uso de estas herramientas y enfoques permite estructurar la colaboración de manera efectiva, anticipar los nudos críticos antes de llegar a la obra y asegurar que el diseño converse perfectamente con las lógicas de manufactura, logística y ensamblaje. Al trabajar de forma colaborativa bajo estas metodologías, se optimizan los flujos de trabajo y se eliminan de raíz las ineficiencias que tradicionalmente encarecen y retrasan las obras.



Imagen 2. Equipos trabajando en sesiones del Reto de Gestión Industrializada.



Figura 1. Cadena de valor de la Gestión Industrializada Fuente: Elaboración Propia.

1.2 La Gestión Industrializada y las viviendas de interés social

Cuando este nuevo modelo de gestión se piensa e implementa en proyectos habitacionales con financiamiento del Estado, el desafío adquiere una dimensión adicional y de carácter urgente. Actualmente, el déficit habitacional en Chile exige respuestas que no solo aseguren un alto estándar de calidad y habitabilidad, sino que también sean masivas, rápidas y financieramente sostenibles.

En este escenario, la coordinación temprana debe articular las exigencias y presupuestos de los programas públicos con los criterios de diseño, la capacidad real de las plantas industrializadoras, la logística de transporte y montaje, y las condiciones necesarias para replicar y escalar las soluciones a lo largo del territorio. Es precisamente en este cruce crítico donde nace el Reto de Gestión Industrializada, formulado para explorar esta articulación mediante un proceso de innovación abierta. Su objetivo es convocar a las empresas del sector construcción a desarrollar propuestas con Métodos Modernos de Construcción (MMC) capaces de mejorar la gestión de los proyectos habitacionales, convirtiendo a la industrialización en una herramienta concreta y eficaz para hacer frente a la crisis habitacional.

1.3 Definición y dimensiones de la Gestión Industrializada

En el marco de esta iniciativa, la Gestión Industrializada se entiende como la coordinación planificada de actores, procesos, información y recursos para que una solución constructiva pueda diseñarse, producirse, abastecerse, transportarse, montarse y controlarse de manera coherente. Su aplicación comienza en las etapas más tempranas y se extiende a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del proyecto.

Dimensión	Alcance en un proyecto DS 49
Integración Temprana	Coordinación simultánea de diseño, ingeniería, construcción y prefabricación desde las fases iniciales.
Metodología Lean	Identificación y reducción de desperdicios en fábrica y obra (pérdidas Lean).
DfMA - Design for Manufacturing and Assembly	Lógica del diseño colaborativo, donde cada componente del proyecto se diseña pensando en cómo se fabrica y cómo se monta en terreno.
Interoperabilidad	Uso de metodologías colaborativas para gestionar interfaces técnicas.
Escalabilidad	Modelos replicables territorialmente adaptados a las exigencias normativas del MINVU.

Tabla 1. Dimensiones del Reto y sus alcances en un proyecto DS49.

1.4 Métodos Modernos de Construcción y gestión del proyecto

Los MMC aportan distintas alternativas de prefabricación, modularización y producción industrializada. Su incorporación exige resolver interfaces complejas entre arquitectura, ingeniería, fabricación, transporte, montaje, instalaciones, terminaciones y operación. Por ello, la selección de uno o más métodos constructivos debe analizarse siempre junto con la estrategia de gestión que permitirá implementarlo. En el Reto de Gestión Industrializada, las empresas definieron una gobernanza basada en la Integración Temprana, resolvieron las interfaces de unión mediante metodologías DfMA (Design for Manufacture and Assembly), y evaluaron financieramente las propuestas con una visión macro del proyecto, considerando la reestructuración de los flujos de caja y la reducción de costos ocultos.



Imagen 3. Equipos trabajando en sesiones del Reto de Gestión Industrializada.

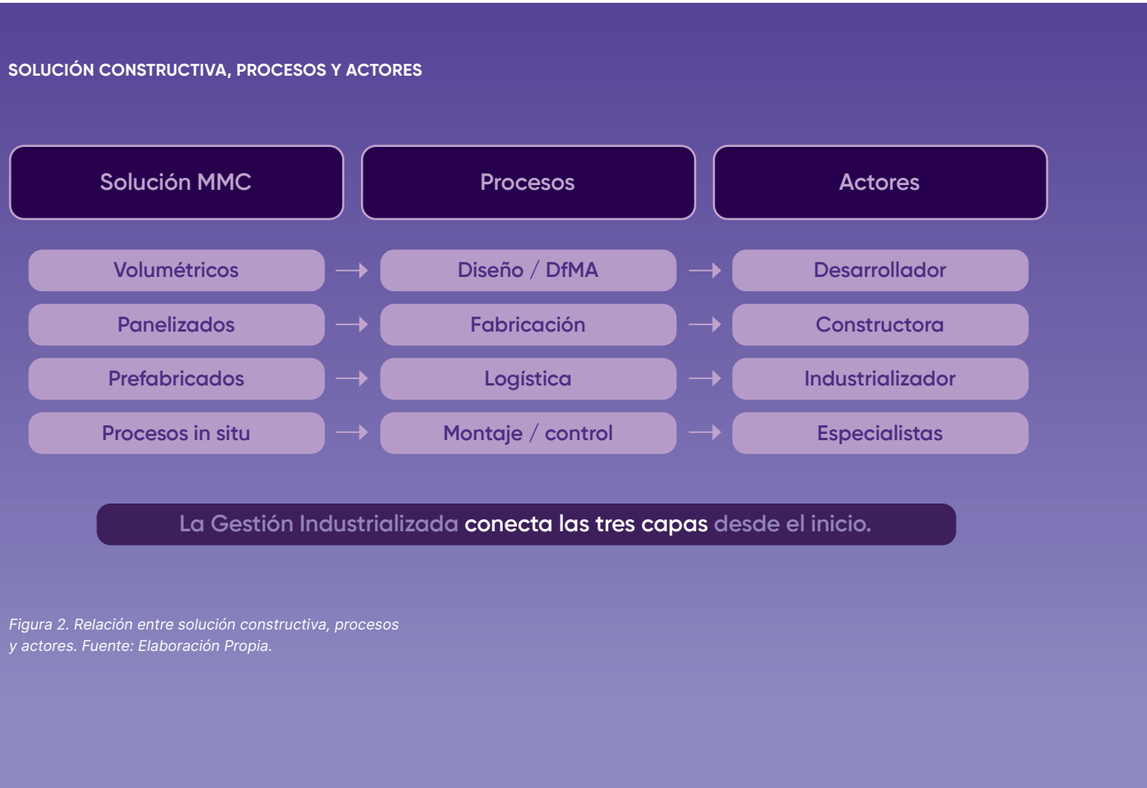


Figura 2. Relación entre solución constructiva, procesos y actores. Fuente: Elaboración Propia.

1.5 La problemática institucional bajo el argumento de la "excepción a la gobernanza"

Según el estudio de Déficit Cero (2026), el desarrollo reciente de la vivienda industrializada en Chile muestra que su principal barrera de escalamiento ya no se encuentra en la disponibilidad de soluciones técnicas o capacidades productivas. El problema se ha desplazado hacia la forma en que la institucionalidad habitacional incorpora una lógica productiva basada en estandarización, repetición, planificación anticipada, fabricación off-site y montaje acelerado. Mientras la industria requiere decisiones tempranas y procesos coordinados, buena parte del sistema público continúa organizada bajo procedimientos concebidos para una construcción tradicional ejecutada secuencialmente en obra y revisada proyecto a proyecto.

En este contexto, puede entenderse la "excepción a la gobernanza" como una situación en que la ausencia de reglas permanentes de coordinación es suplida mediante instrumentos excepcionales. La incorporación de la industrialización ha dependido de resoluciones exentas, oficios, glosas presupuestarias, llamados especiales y habilitaciones ad hoc que han permitido ejecutar proyectos y generar aprendizajes, pero sin modificar estructuralmente la operatoria regular de los programas habitacionales. Esto ha dado origen a una arquitectura institucional fragmentada y poco previsible, donde una modalidad productiva con vocación de repetición y escala debe volver a demostrar o habilitar sus condiciones de operación en distintos llamados y contextos administrativos.

Una expresión concreta de esta problemática aparece en la relación entre el nivel central y la implementación regional. La División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC) concentra funciones asociadas a definición técnica y certificación, mientras que los Servicios de Vivienda y Urbanización (SERVIU), responsables administrativamente de los proyectos, tienden a efectuar revisiones adicionales. A ello se suman diferencias de criterio entre regiones, una apropiación desigual de los protocolos específicos de fiscalización, escaso traspaso sistemático de aprendizajes y ausencia de equipos con mandatos claramente establecidos para vivienda industrializada. El resultado puede ser una doble revisión técnica y una dependencia significativa de capacidades individuales o coordinaciones informales, reduciendo precisamente la certeza y velocidad que la industrialización busca aportar.

La misma desalineación se reproduce en otras etapas del proyecto. Los esquemas de fiscalización siguen concentrados principalmente en actividades ejecutadas in situ, aun cuando una parte sustantiva del control de calidad ocurre en planta; los estados de pago responden al avance físico tradicional pese a que el industrializador concentra costos antes del montaje; y la discontinuidad de los llamados dificulta anticipar demanda y programar capacidad productiva. En consecuencia, la excepción no solo afecta la normativa, sino también la distribución de responsabilidades, riesgos, flujos financieros y decisiones entre los actores públicos y privados.

Superar esta condición no supone crear un sistema paralelo para la vivienda industrializada, sino trasladar los aprendizajes obtenidos mediante pilotos y llamados especiales hacia las reglas regulares del sistema habitacional. Esto implica clarificar roles entre nivel central y regional, reducir revisiones redundantes de soluciones previamente validadas, diferenciar fiscalización en planta y obra, adecuar pagos a hitos productivos certificados y generar mayor estabilidad de demanda. La hoja de ruta propuesta por el estudio apunta precisamente a una integración progresiva de los Métodos Modernos de Construcción (MMC) en los programas vigentes, de modo que la industrialización deje

de depender de excepciones administrativas y pueda operar bajo una gobernanza estable, replicable y escalable.

Así, el desafío que aborda esta iniciativa no ocurre únicamente dentro de los equipos de proyecto. La integración temprana entre desarrolladores, constructoras e industrializadores requiere, para escalar, un correlato institucional: una gobernanza pública capaz de reconocer y acompañar esa misma lógica de integración.

La incorporación de la industrialización ha dependido de resoluciones exentas, oficios, glosas presupuestarias, llamados especiales y habilitaciones ad hoc que han permitido ejecutar proyectos y generar aprendizajes, pero sin modificar estructuralmente la operatoria regular de los programas habitacionales.

Imágenes 4, 5, 6 y 7. Equipos presentando en Pitch con jurado.









1.6 Propósito y alcance del Reto

El Reto de Gestión Industrializada tuvo como propósito impulsar soluciones innovadoras que fortalecieran la gestión industrializada de proyectos habitacionales con financiamiento del Estado. El proceso promovió la incorporación de MMC mediante la integración temprana entre por lo menos tres actores clave de la cadena de valor, como desarrolladores, constructoras y proveedores de soluciones industrializadas/prefabricadas, para evaluar proyectos desde una mirada integral que recoge nuevas metodologías, herramientas y formas de trabajo.

Objetivo General

Levantar un modelo de gestión industrializada basado en el desarrollo de una solución habitacional aplicable al DS49, bajo metodología de integración temprana.

Objetivos específicos

Fomentar la integración temprana entre empresas, diseñar interfaces técnicas de unión eficientes, estructurar flujos de construcción industrializada, y evaluar el valor percibido del trabajo colaborativo.

Problema abordado

Ineficiencia en la gestión tradicional de la vivienda social de 4 a 5 pisos, caracterizada por la atomización de actores, decisiones tardías y descoordinación entre fábrica y obra.

Resultado esperado

Modelos de gestión para proyectos DS49 de mediana altura, 4 a 5 pisos, técnicamente factibles, financieramente sostenibles, escalables y con alto grado de integración entre las partes.

Alcance

Abarca desde la conformación del grupo y la integración temprana hasta la formulación del caso de negocio, la entrega de tres informes técnicos y la presentación de un pitch final.

Límites

El proyecto no contempla la ejecución o construcción física en obra dentro del marco del Reto, enfocándose en la fase de diseño, gestión, evaluación económica y sinergias comerciales.

1.7 Qué es un reto de innovación y cómo lo conduce la CChC

Este documento registra el proceso de un reto de innovación. No es la memoria de un programa de formación ni el catálogo de un concurso de proyectos, y la distinción importa porque explica por qué el proceso tuvo la forma que tuvo, qué se le pidió a cada actor y con qué criterio se compararon las propuestas.

Un reto de innovación es un concurso estructurado mediante el cual la CChC abre un problema real del sector al ecosistema, empresas, proveedores, startups y expertos, para comparar varias soluciones posibles antes de decidir cuál conviene. Se recurre a este instrumento cuando concurren tres condiciones: el problema es relevante y afecta a más de un actor, no se sabe de antemano cuál es la mejor solución, y las capacidades para resolverlo no están completas dentro de una sola organización. El Reto de Gestión Industrializada cumple las tres.

Abrir el problema tiene un efecto que suele pasarse por alto: no queda un solo equipo capacitado, quedan varios. Aunque el proceso reconozca a un ganador, todos los equipos terminan con su propuesta desarrollada y con capacidades instaladas que la industria puede aprovechar después. Ese es, en rigor, el principal resultado de un reto y la razón por la que este documento registra todas las propuestas y no solo la ganadora.

El modelo de retos de la CChC se organiza en tres bloques. El primero es permanente y no tiene plazos; el segundo es secuencial y tiene criterios de avance verificables; el tercero ocurre después del cierre.

Bloque	Qué ocurre	Cómo se expresó en el Reto de Gestión Industrializada
Sistema de Desafíos **A.**	Funciona todo el año. El problema se levanta, se madura junto al área dueña, se respalda con evidencia y se decide con qué mecanismo abordarlo. Cierra con la decisión de activar el reto.	Maduración del desafío y activación. Ver 2.1.
Ejecución del reto **B.**	Seis fases sucesivas: preparación, convocatoria y admisibilidad, evaluación y selección, lanzamiento y alineamiento, aceleración, y selección final y cierre.	Diciembre de 2025 a septiembre de 2026. Ver 2.4.

Tabla 2. Retos de innovación de la CChC.

El Equipo de Innovación de la CChC diseña y conduce el proceso y custodia el método; el área dueña define el problema, valida las decisiones, aporta el presupuesto y responde por lo que ocurre después del reto.

Un reto garantiza un problema bien definido, reglas escritas antes de empezar, criterios que no cambian a mitad de camino, varias alternativas comparadas bajo la misma pauta y acompañamiento metodológico.

1.8 Actores, roles y participantes

La iniciativa fue impulsada por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), buscando generar sinergias y promover la creación de nuevos negocios entre las empresas del sector. Los equipos participantes reunieron capacidades de distintas etapas de la cadena de valor, exigiendo como requisito mínimo la conformación de un trinomio estratégico, compuesto por una empresa de desarrollo de proyectos, una empresa constructora o de montaje, y un proveedor prefabricador de MMC o industrializadora.. Esta estructura permitió que, de las 86 empresas que postularon, 62 se agruparan en 15 equipos iniciales, de los cuales solo 9 lograron completar el proceso con una propuesta profundamente integrada.

Además de las empresas, el Reto involucró roles con responsabilidades distintas, definidos en el modelo de retos de la CChC. Explicitarlos evita la confusión más frecuente en un proceso de innovación abierta, que es atribuirle al organizador decisiones que le corresponden al dueño del problema, o al revés.

Rol	Quién lo ejerció	Responsabilidad en el Reto
Cliente Interno	Área de Suministros y Comité de Industriales.	Es dueño del problema y del impacto. Define el desafío, valida las decisiones y responde por lo que ocurre después del cierre.
Sponsor del Reto	Socio del comité + Gerente de Suministros de la CChC	Respalda el presupuesto, resuelve bloqueos y toma la decisión sobre la continuidad.
Gestor o Gestora de Innovación	Equipo de Innovación de la CChC	Conduce el reto y es la contraparte única del cliente interno. Custodia el método.
Facilitador Técnico	CTEC.	Ejecuta metodológicamente el reto: workshops, mentorías, conducción de la evaluación y acompañamiento del desarrollo. Aplica la evaluación técnica del proceso de cada equipo, equivalente al 70%.
Jurado	Integrantes, ver 3.12.	Evalúa con la rúbrica publicada en las bases y selecciona al equipo ganador.
Equipos participantes	15 equipos conformados a partir de un total de 62 empresas.	Desarrollan las propuestas y entregan lo comprometido en las bases.

Tabla 3. Actores, roles y participantes del Reto de Gestión Industrializada.

Mapa de actores y roles del reto



Figura 3. Mapa de actores y organigrama del Reto.
Fuente: Elaboración Propia.

Desarrollo del Reto

2.1 Origen del desafío y decisión de abordarlo como reto

2.2 Convocatoria y conformación de los equipos

2.3 Metodología de trabajo

2.4 Etapas del itinerario y su correspondencia con las fases del modelo

2.5 Criterios de evaluación

2.6 Cronología del proceso

2.7 Participación y colaboración

CAPÍTULO 2

Desarrollo del Reto

El proceso combinó instancias de trabajo, acompañamiento y evaluación para que los equipos avanzaran desde la comprensión del desafío hasta la formulación de propuestas de gestión industrializada aplicables a proyectos habitacionales.





Imágenes 8 y 9. Equipos trabajando en sesiones del Reto de Gestión Industrializada.

2.1 Origen del desafío y decisión de abordarlo como reto

Antes de convocar, el desafío se trabajó junto al Comité y el área de Suministros hasta quedar delimitado y respaldado con evidencia. Ese trabajo previo es lo que distingue un reto de una convocatoria abierta: define qué problema se abre, a quién le duele, con qué datos se sostiene, qué queda fuera del alcance y quién responde por el resultado. Es también la etapa que más determina el éxito del proceso, y la que no tiene plazo fijo.

Tabla 4. Orígenes del Reto de Gestión Industrializada.

Pregunta de la maduración	Respuesta en el Reto de Gestión Industrializada
¿Cuál es el problema y a quién afecta?	La ineficiencia en la gestión tradicional de la vivienda social de 4 a 5 pisos para soluciones industrializadas: atomización de actores, decisiones tardías y descoordinación entre fábrica y obra.
¿Qué evidencia lo respalda?	Indicadores de productividad y plazos, magnitud del déficit habitacional y aprendizajes del Reto Vivienda Industrializada.
¿Por qué un reto y no un estudio, un proyecto o una iniciativa gremial?	Porque existía más de una solución posible que valía la pena comparar, y porque las capacidades para resolverlo estaban distribuidas entre actores distintos de la cadena de valor. Si la solución hubiese estado decidida, correspondía un proyecto.
¿Quién es el dueño del problema?	Área de Suministros y Comité de Industriales.
¿Qué queda fuera del alcance?	La ejecución o construcción física en obra. El Reto se concentra en diseño, gestión, evaluación económica y sinergias comerciales.

El Reto se activó cuando estuvieron reunidas las condiciones de partida del modelo: desafío validado, compromiso escrito del área dueña, presupuesto confirmado, formato definido y capacidad del equipo para conducirlo en la ventana propuesta.



Imagen 10. Equipos trabajando en sesiones del Reto de Gestión Industrializada.

2.2 Convocatoria y conformación de los equipos

La convocatoria se desarrolló entre noviembre de 2025 y marzo de 2026. Participaron 86 empresas postulantes, de las cuales 62 se lograron organizar en 15 equipos. La conformación de cada equipo respondió al cumplimiento mínimo necesario de 3 tipos de empresas (desarrolladora, constructora e industrializadora), procurando integrar capacidades complementarias para abordar el desafío.

La difusión se apoyó en dos webinar informativos, realizados el 11 de diciembre de 2025 y el 14 de enero de 2026, además de los canales gremiales de la CChC. Podían postular empresas de todos los tamaños y de todas las regiones del país, vinculadas a la cadena de valor de la vivienda con financiamiento estatal o interesadas en abrir una línea de negocio en ese tipo de proyectos.

Los equipos no llegaron conformados. El trinomio se constituyó durante el proceso, y el taller de matchmaking realizado en el Kick Off del 24 de marzo de 2026 fue la instancia donde varias empresas encontraron a sus socios. Ese mecanismo de conformación es un resultado del Reto en sí mismo y conviene describirlo con detalle, porque explica tanto la diversidad de las propuestas como la deserción posterior de algunos grupos.

Equipo	Empresas integrantes	Tipo de empresa
1.	Boetsch S.A.	Constructora/Montajista
	INMOBILIARIA B3	Desarrollador Proyecto
	Volcán	Proveedor MMC
	Baumax Spa	Proveedor MMC
2.	Icosen Ltda.	Constructora/Montajista
	FibraBIM	Desarrollador Proyecto
	Nueva Icosen Ltda.	Proveedor MMC
3.	Ingevec	Constructora/Montajista
	Grupo Crear	Desarrollador Proyecto
	Facoro SPA	Proveedor MMC
	STO chile	Proveedor MMC
4.	Constructora Baquedano Sur Ltda	Constructora + Diseño arquitectónico
	Inmobiliaria Casa Activa Ltda	Desarrollador Proyecto
	Tecno Panel S.A.	Proveedor MMC

Equipo	Empresas integrantes	Tipo de empresa
5.	Altius	Constructora/Montajista
	Archiplan	Desarrollador Proyecto
	Tecno Fast S.A	Proveedor MMC
	Baumax Spa	Proveedor MMC
6.	Ararat SpA	Constructora/Montajista
	Tu Casa	Desarrollador Proyecto
	ARAMAQ	Proveedor MMC
7.	Constructora del Mar	Constructora/Montajista
	DOPPEL BIM SpA	Desarrollador Proyecto
	INVES	Proveedor MMC
8.	Sacyr	Constructora
	Trece14	Desarrollador Proyecto
	Lemaco Spa	Proveedor MMC
	Volcán	Proveedor MMC
	BuildaLab	Proveedor MMC
9.	Constructora Eyak Ltda	Constructora/Montajista
	GPR	Desarrollador Proyecto
	Preansa	Proveedor MMC
	Volcán	Proveedor MMC
	Crom S.A.	Proveedor MMC
10.	ACL Ingeniería y Construcciones Ltda.	Constructora/Montajista
	Inmobiliaria Andalucía S.A.	Desarrollador Proyecto
	Bottai S A	Proveedor MMC
	3M Chile	Proveedor MMC
11.	Consorcio de empresas Canada House	Constructora/Montajista
		Desarrollador Proyecto
		Proveedor MMC
12.	Duqueco	Constructora/Montajista
	Greenhouse Arquitectos LTDA.	Desarrollador Proyecto
	HORMIPRET	Proveedor MMC
	Melon	Proveedor MMC
	Armacero SA	Proveedor MMC

Equipo	Empresas integrantes	Tipo de empresa
13.	Open Plan Proyectos SpA	Constructora/Montajista
	Iturriaga SpA	Desarrollador Proyecto
	Rucantú	Proveedor MMC
	Krivia Labs Spa	Proveedor MMC
	A2H EIRL	Proveedor MMC
	Aysén Recircular	Proveedor MMC
	Grupo Dumont	Proveedor MMC
	Massory	Proveedor MMC
	Bermarg SpA	Proveedor MMC
14.	Constructora Encina Ltda	Constructora/Montajista
	BioUrban	Desarrollador Proyecto
	FURO	Proveedor MMC
	Paneles VIR Ltda.	Proveedor MMC
	Maqlaser ltda	Proveedor MMC
15.	LLuanco Ltda	Constructora/Montajista
	Jonas Ventilación	Desarrollador Proyecto
	Discovery Precast SPA	Proveedor MMC
	TWH	Proveedor MMC

Tabla 5. Conformación de los equipos del Reto de Gestión Industrializada.

2.3 Metodología de trabajo

La metodología se estructuró en 3 etapas sucesivas. Cada etapa combinó actividades de desarrollo interno de los equipos, sesiones de mentoría o capacitación, entregas parciales y espacios de retroalimentación. Esta secuencia permitió revisar progresivamente la coherencia entre la solución constructiva, el modelo de organización, la logística, los costos y la posibilidad de escalamiento.

METODOLOGÍA DE TRABAJO DEL RETO

ETAPA 1 · MAR-ABR	ETAPA 2 · MAY-JUN	ETAPA 3 · JUL-SEP
Kick Off	Mentoría 2	Workshop 3
Workshop 1	Workshop 2	Mentoría 4
Mentoría 1	Mentoría 3	Pitch

Desarrollo interno + retroalimentación + entregas parciales

Figura 4. Etapas y flujo de la metodología de trabajo. Fuente: Elaboración Propia.

2.4 Etapas del itinerario y su correspondencia con las fases del modelo

Las etapas que se describen a continuación corresponden al itinerario de contenidos del Reto, es decir, a la secuencia formativa y de trabajo que siguieron los equipos. No deben confundirse con las seis fases del modelo de retos de la CChC, que ordenan el proceso completo desde la preparación hasta el cierre. La correspondencia entre ambas es la siguiente.

Fase del modelo de retos	Qué ocurrió en el RGI	Período
1. Preparación	Bases, criterios de evaluación y ponderaciones, definición del premio y del jurado, y selección del facilitador técnico.	Octubre de 2025.
2. Convocatoria y admisibilidad	Webinar informativos, recepción de postulaciones y verificación de requisitos formales.	Noviembre de 2025 a marzo de 2026.
3. Evaluación y selección	Revisión de las postulaciones admisibles y conformación de los grupos de trabajo.	Marzo de 2026.
4. Lanzamiento y alineamiento	Kick Off, transferencia de contexto y taller de matchmaking entre empresas.	24 de marzo de 2026.
5. Aceleración	Tres workshops, cuatro mentorías, entregas de avance y acompañamiento técnico.	Abril a agosto de 2026.
6. Selección final y cierre	Pitch final ante el jurado, deliberación, premiación y documentación del reto.	Septiembre de 2026.

Tabla 6. Fases del modelo de retos de la CChC.



Imagen 11. Pitch final del Reto de Gestión Industrializada.

Etapa	Actividad	Objetivo	Periodo
Etapa 1	Kick Off	Lanzamiento y conformación o validación de grupos de trabajo.	Marzo - Abril 2026
	Workshop 1: Integración Temprana y Lean Construction	Introducción y aplicación de Lean Construction para Construcción Industrializada.	
	Mentoría 1: Análisis y modificación de procesos	Aplicación del Mapeo de Valor de Lean para el análisis y modificación de procesos.	
Etapa 2	Mentoría 2: DfMA aplicado a MMC	Introducción a DfMA y sus beneficios en Construcción Industrializada.	Mayo - Junio 2026
	Workshop 2: Diseño e industrialización	Taller de análisis de interfaces y revisión de puntos de contacto y condiciones de satisfacción.	
	Mentoría 3: BIM y CI	Demostración práctica de cómo BIM integra decisiones de diseño y facilita el uso de DfMA para proyectos industrializados.	
Etapa 3	Workshop 3: Flujos de la Construcción Industrializada	Taller de revisión de flujos principales de la construcción industrializada y los cambios en las lógicas de análisis y decisión financieras.	Julio - Septiembre 2026
	Mentoría 4: Evaluación económica y costos ocultos	Entendimiento de los flujos financieros para subsidios DS49	
	Pitch	Presentación final del proceso de Gestión Industrializada por grupo.	

Tabla 7. Etapas del itinerario del Reto de Gestión Industrializada.

2.5 Criterios de evaluación

Las propuestas fueron evaluadas mediante criterios que permitieron observar su coherencia integral y el grado en que respondían al desafío. La evaluación consideró tanto la solución propuesta como la forma de organización y coordinación necesaria para implementarla.

Los criterios y sus ponderaciones se publicaron en las bases antes de la postulación y no se modificaron durante el proceso, siendo aplicados durante todo el proceso por CTEC en una escala de puntajes del 1 al 10. Como regla del modelo, los participantes tienen derecho a saber con qué se los va a evaluar antes de decidir si postulan, y no se agregan criterios nuevos en la evaluación final.

Criterio	Descripción	Ponderación	Evidencia evaluada
DfMA (Diseño para fabricación y montaje) / 40%	Estandarización de componentes (partes y piezas).	**15%**	Decisiones de estandarización de diseño y mecanismos de trabajo definida producto una planilla de análisis de interfases DfMA.
	Consideración de criterios de fabricación y montaje para el diseño.	**15%**	Definición de criterios técnicos para el diseño mediante una planilla de análisis de interfases DfMA.
	Claridad en los puntos de unión y ensamblaje en terreno.	**10%**	Uso de planilla de análisis de interfaces de DfMA en función de todos los MMC integrados en el proyecto de cada grupo.
Plazos y costos / 30%	Costo de la solución industrializada y ahorro por “costos ocultos” por su implementación.	**10%**	Análisis y definición de costos ocultos que se ahorran producto del uso de los MMC del proyecto desarrollado.
	Presupuesto total de obra.	**10%**	Planilla de cálculo del presupuesto total de obra integrando estructura de costos de un DS49 y el análisis de los procesos industrializados.
	Duración de la construcción off site.	**5%**	Definición del tiempo de fabricación de los MMC por separado.
	Duración de la construcción on site (de montaje).	**5%**	Análisis y proyección del tiempo de construcción in situ, resultante de la integración de diversos MMCs.
Integración Temprana / 15%	Integración temprana en cadena de suministros.	**10%**	Gobernanza definida por cada grupo para enfrentar en Reto y abordar un modelo de gestión sustentable.
	BIM para la gestión industrializada.	**5%**	Integración de metodología BIM como proceso habilitante o facilitador del diseño colaborativo.
Gestión RCD / 10%	Generación de residuos en planta/fábrica y obra.	**10%**	Cálculo de la producción expresado en m3/m2 de la generación de residuos en la fabricación y procesos on site.
Participación / 5%	Participación del equipo en todas las actividades del Reto (Kick Off, Mentorías, Charlas y Capacitaciones, Entregas de Avance, Evento Pitch).	**5%**	Participación del equipo en todas las instancias del Reto, incluídas las asistencias a sesiones presenciales, online y fechas de entregas

Tabla 8. Criterios de evaluación del Reto de Gestión Industrializada.

La evaluación final del proceso estuvo a cargo de CTEC (70%) y la del Pitch por un jurado de 7 integrantes (30%). Los puntajes y el fundamento de cada decisión quedaron registrados en el acta de deliberación. Todos los equipos recibieron el resultado con retroalimentación, hayan resultado ganadores o no.

2.6 Cronología del proceso

El Reto se desarrolló entre noviembre de 2025 y septiembre de 2026. La siguiente cronología reúne sus principales hitos, desde la convocatoria hasta la presentación y evaluación final de las propuestas.

Hitos registrados del proceso: primer webinar informativo, 11 de diciembre de 2025; segundo webinar informativo, 14 de enero de 2026; Kick Off y taller de matchmaking, 24 de marzo de 2026; Workshop 1 sobre integración temprana y Lean Construction, 9 de abril de 2026; Mentoría 1 sobre análisis y modificación de procesos, 15 de abril; Mentoría 2 sobre DfMA aplicado a MMC, 13 de mayo; Workshop 2 sobre diseño e industrialización, con participación de DITEC MINVU, 26 de mayo; Mentoría 3 sobre BIM y construcción industrializada, 10 de junio; Workshop 3 sobre flujos de la construcción industrializada, 9 de julio; Mentoría 4 sobre evaluación económica y costos ocultos, 22 de julio; Pitch final, 10 de septiembre.

CRONOLOGÍA E HITOS PRINCIPALES DEL RETO



Figura 5. Línea de tiempo e hitos principales del Reto. Fuente: Elaboración Propia.

2.7 Participación y colaboración

La colaboración entre empresas fue un componente central del proceso. Los equipos debieron acordar objetivos, distribuir responsabilidades, compatibilizar lenguajes técnicos y tomar decisiones conjuntas sobre diseño, fabricación, abastecimiento, logística, montaje y costos.





Imágenes 12 y 13. Participación de asistentes y del jurado en Pitch.

INSTANCIAS DE PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN

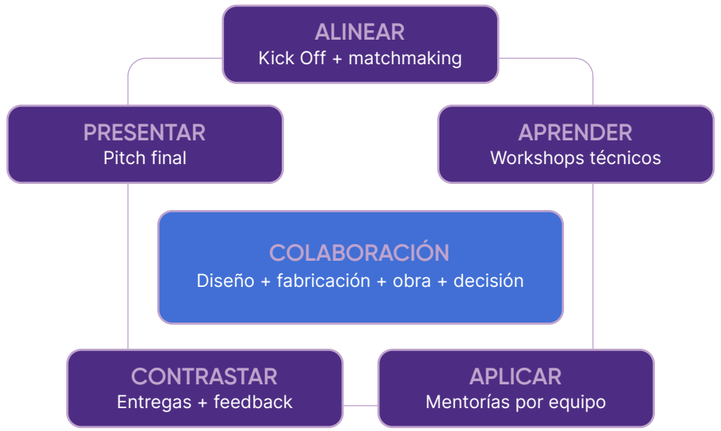
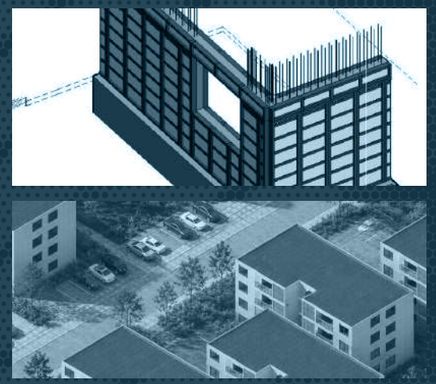
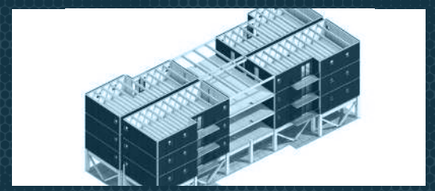


Figura 6. Talleres, reuniones y presentaciones del Reto. Fuente: Elaboración Propia.







Propuestas desarrolladas

Equipo 1: Edificio Célula
—
Equipo 3: Proyecto Padre Hurtado
—
Equipo 4: Proyecto La Chacra
—
Equipo 5: Proyecto TAAB
—
Equipo 6: Maranata y Allegados Las Rosas
—
Equipo 9: Condominio Rancagua
—
Equipo 12: Proyecto Integra
—
Equipo 13: Proyecto Simbionte
—
Equipo 14: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT

CAPÍTULO 3

Propuestas desarrolladas

Este capítulo presenta las propuestas elaboradas por los equipos participantes, combinando la descripción de la solución con el modelo de gestión, los procesos de coordinación y las condiciones operativas necesarias para su implementación.

3.1 Panorama general de las propuestas

Las nueve propuestas abordaron el desafío desde configuraciones distintas de Gestión Industrializada. En conjunto, combinaron sistemas volumétricos, panelizados, prefabricados estructurales y no estructurales, procesos industrializados in situ y herramientas de control, junto con modelos de integración basados en MIT, MES, BIM, alianzas IPD/TVD y esquemas EPC. La diversidad de casos permitió comparar condiciones de diseño, abastecimiento, fabricación, montaje, costo, plazo y escalabilidad en proyectos DS49 reales y tipológicos.

Imagen 14. Presentación de Déficit Cero en Pitch.



Imagen 15. Presentación de equipos de empresas en Pitch.



Equipo	Empresas	MMC / solución	Modelo integración	Aplicación objetivo
Equipo 1	Boetsch S.A., Inmobiliaria B3, Baumax SpA, Volcán.	MMC2, MMC3, MMC5, MMC7	Mesa de Integración Temprana (MIT).	Edificio Célula (DS49, 40 viv., 5 pisos, RM) - Real
Equipo 3	Grupo Crear, Facoro SpA, Ingevec, STO Chile	MMC1, MMC2, MMC3, MMC5, MMC6	Alianza IPD/TVD + RACI + Líder MES	Padre Hurtado (DS49, 136 viv., RM) - Real
Equipo 4	Casa Activa, Baquedano Sur, Tecno Panel	MMC1, MMC3	PEB + Líder MES	La Chacra (DS49, 352 dptos., Los Lagos) - Real
Equipo 5	Archiplan, Tecnofast, Altius, Baumax.	MMC1, MMC2	Equipo Multidisciplinario MES	TAAB (DS49, 5 pisos) - Ficticio
Equipo 6	Ararat SpA, Tu Casa, ARAMAQ	MMC5, MMC6	MIT de 9 áreas	Maranata + Allegados Las Rosas (DS49, 120 viv., Osorno) - Real
Equipo 9	Inmobiliaria GPR, Constructora EYAK, Preansa, Volcán, Crom	MMC2, MMC3, MMC5	MIT liderada por GPR	Condominio Rancagua (DS49, O'Higgins) - Real
Equipo 12	Greenhouse, Duqueco, Armacero, Melón, Hormipret	MMC2/3, MMC3, MMC5, MMC6	MIT liderada por Hormipret	Integra (DS49, 200 dptos./10 edif., 5 pisos) - Ficticio
Equipo 13	Iturriaga SpA, Open Plan, Timber, Hilam/Niuform, Bermarg, Dumont	MMC2, MMC3, MMC5	EPC + consorcio de empresas	Simbionte (DS49, 16 viv., 4 pisos, Aysén) - Ficticio
Equipo 14	BIOURBAN, Furó, MaqLaser, Paneles VIR, Constructora Encina	MMC1, MMC2, MMC3, MMC5	Modelo EPC	Vivienda en madera masiva CLT (DS49, 16 viv., 4 niveles) - Ficticio

3.2

EQUIPO 1

Edificio Célula

El equipo del Edificio Célula desarrolló una propuesta para industrializar la obra gruesa de un proyecto DS49 real, integrando estructura prefabricada Baumax, fachadas Volcán y control digital de avance desde el diseño hasta el montaje.

Empresas integrantes

- Boetsch S.A. (Constructora)
- Inmobiliaria B3 (Entidad Patrocinante)
- Baumax SpA (Industrializadora de estructura)
- Volcán (Proveedor de envolvente y fachadas).

Coordinación del equipo

Mesa de Integración Temprana (MIT) liderada por Gonzalo Boetsch, con participación de Inmobiliaria B3, Boetsch S.A., Baumax y Volcán.

Especialidades

Desarrollo/entidad patrocinante; construcción y montaje; prefabricación estructural de hormigón; envolvente y fachadas livianas; control digital de avance.

Proyecto o caso de aplicación

Edificio Célula, real, 40 viviendas, 5 pisos; Provincia de Santiago, Región Metropolitana.

Objetivo de la propuesta

Optimizar costos, plazos y calidad de la obra gruesa mediante prefabricación, integración temprana y reducción de pérdidas Lean, comparando su desempeño con una solución tradicional DS49.

3.2.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Ejecutar la obra gruesa del Edificio Célula con el sistema estructural prefabricado Baumax y fachadas prefabricadas de Volcán, buscando optimizar costos, plazos y calidad respecto de la solución tradicional. Los objetivos incluyen integrar tempranamente a industrializadores y proveedores, reducir pérdidas Lean y cuantificar el desempeño de obra gruesa, escaleras y fachada.

Imágenes 16 y 17. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 1.



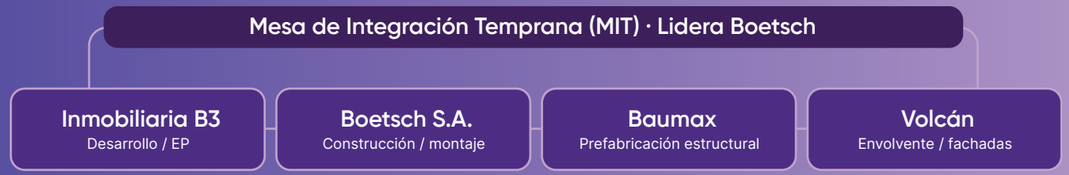


3.2.2 Conformación, roles y organización del equipo

La gobernanza se estructura mediante una Mesa de Integración Temprana liderada por Boetsch S.A. Participan Inmobiliaria B3 como entidad patrocinante/desarrolladora, Boetsch S.A. como constructora, Baumax como industrializadora estructural y Volcán como proveedor de envolvente, concentrando las decisiones de diseño, fabricación y montaje en una instancia común.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · EDIFICIO CÉLULA

Figura 7. Organigrama y matriz de roles: Edificio Célula. Fuente: Elaboración Propia.



3.2.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La estrategia vincula diseño, prefabricación, suministro, montaje y control de avance. La integración temprana permitió ajustar la relación muro/losa para mejorar la viabilidad de la prefabricación; el flujo debe validarse contra la capacidad real de montaje, identificada por el equipo como la restricción del ritmo del proceso.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · EDIFICIO CÉLULA



Figura 8. Flujo de gestión e integración temprana: Edificio Célula. Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4 Solución industrializada y MMC

La solución combina muros y losas prefabricadas Baumax (MMC2), escaleras prefabricadas (MMC3), fachadas y zócalos prefabricados Volcán (MMC5) y software de control de avance (MMC7), aplicada a un edificio DS49 de cinco pisos.

MMC integrados

MMC2 muros y losas; MMC3 escaleras; MMC5 fachadas y zócalos; MMC7 control de avance.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Edificio habitacional DS49 de mediana altura.
Estado y escala	Proyecto real; 40 viviendas en 5 pisos.
Materialidad principal	Hormigón prefabricado en estructura y soluciones livianas prefabricadas de envolvente.
Configuración / prefabricación	Sistema 2D estructural y de fachada con componentes fabricados fuera de obra.
DfMA e interfaces	Optimización temprana de la proporción muro/losa y coordinación de uniones entre estructura, escaleras y fachada.
Información y control	Software de monitoreo/avance; MIT como instancia de validación.
RCD / sostenibilidad	Reducción proyectada de 80% de residuos de obra gruesa; medición real aún pendiente en los antecedentes.

Imagen 18. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 1.



3.2.5 Resultados y aprendizajes del equipo

La propuesta muestra que la integración temprana puede modificar el diseño para hacer viable la prefabricación y que el desempeño del sistema debe evaluarse desde el montaje, no solo desde la capacidad de planta. El equipo proyecta una reducción de 80% en RCD de obra gruesa, pero reconoce que los registros de costos ocultos y residuos aún requieren datos reales de obra.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Viabilidad de prefabricación	Rediseño de la relación muro/losa	Mantener revisión DfMA desde etapas iniciales
Plazo / productividad	El montaje fue identificado como restricción del ritmo	Dimensionar capacidad de montaje antes de escalar
Integración	MIT con constructora, desarrollador e industrializadores	Formalizar hitos de decisión compartidos
RCD	Reducción proyectada de 80% en obra gruesa	Validar con medición real en obra
Costos	Herramientas de costos ocultos estructuradas, sin datos reales cargados	Completar línea base y seguimiento
Continuidad	Caso real DS49	Usar el proyecto como piloto de validación integral



Imagen 19. Edificio Célula propuesto por Equipo 1.

Equipo 1

Edificio Célula

3.3

EQUIPO 3

Proyecto Padre Hurtado

La alianza Grupo Crear, Facoro, Ingevec y STO desarrolló sobre el Proyecto Padre Hurtado un modelo de gestión industrializada que combina modularización volumétrica, prefabricados complementarios y una gobernanza alianzada apoyada por BIM.

Empresas integrantes

- Grupo Crear (Desarrolladora/Mandante),
- Facoro SpA (Prefabricadora)
- Ingevec (Constructora y fabricante de baños prefabricados)
- STO Chile (Especialista en envolvente térmica).

Proyecto o caso de aplicación

Proyecto Padre Hurtado, real, 136 viviendas; San Bernardo, Región Metropolitana.

Coordinación del equipo

Alianza con principios IPD/TVD, Matriz RACI, Líder MES y roles BIM alineados al Estándar BIM/NCh-ISO 19650.

Especialidades

Desarrollo inmobiliario; prefabricación modular de hormigón; construcción y montaje; baños prefabricados; envolvente térmica EIFS; gestión BIM y CDE.

Objetivo de la propuesta

Desarrollar un proyecto DS49 real con alta prefabricación, menor variabilidad y mayor precisión geométrica, verificando beneficios de costo, plazo, RCD e integración temprana.

3.3.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Mejorar un proyecto DS49 real integrando un sistema modular volumétrico con prefabricados estructurales y no estructurales, cumpliendo exigencias normativas y aumentando la precisión geométrica. El equipo buscó aplicar integración temprana desde la génesis del proyecto, verificar ahorros de costos y plazos, reducir RCD y ampliar los usos BIM.

Imágenes 20 y 21. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 3.



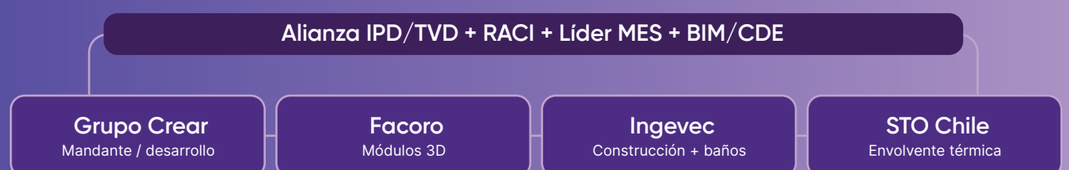


3.3.2 Conformación, roles y organización del equipo

Grupo Crear lidera la coordinación general; Facoro suministra el sistema modular de hormigón; Ingevec coordina la ejecución, el montaje y los baños prefabricados; STO asesora la envolvente térmica. La organización se formaliza con Matriz RACI, Líder MES para trazabilidad planta-obra y roles BIM definidos; además, el equipo formuló un esquema contractual tipo IPD/TVD para alinear riesgos y beneficios.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · PROYECTO PADRE HURTADO

Figura 9. Organigrama y matriz de roles: Proyecto Padre Hurtado. Fuente: Elaboración Propia.



3.3.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La gestión se inicia en la definición del proyecto y articula diseño, modelación, fabricación, trazabilidad MES, coordinación de obra y montaje. Las decisiones se soportan en RACI, CDE/BIM y un marco alianzado que busca evaluar el desempeño global del proyecto en lugar de optimizar cada empresa por separado.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · PROYECTO PADRE HURTADO



Figura 10. Flujo de gestión e integración temprana: Proyecto Padre Hurtado. Fuente: Elaboración Propia.

3.3.4 Solución industrializada y MMC

La solución integra módulos volumétricos Facoro (MMC1), muro de contención (MMC2), escalera metálica y cercha Metalcon (MMC3), barandas y baños prefabricados (MMC5), puertas precolgadas y armadura predoblada/armada (MMC6).

MMC integrados

MMC1, MMC2, MMC3, MMC5 y MMC6.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Conjunto de viviendas sociales DS49.
Estado y escala	Proyecto real; 136 viviendas.
Materialidad principal	Hormigón armado prefabricado, acero/Metalcon y soluciones de envolvente.
Configuración / prefabricación	Sistema volumétrico 3D complementado con componentes 1D/2D y partes terminadas.
DfMA e interfaces	Coordinación de módulos, contención, escaleras, cerchas, baños, barandas y terminaciones desde diseño.
Información y control	10 usos BIM reportados; CDE, roles ISO 19650, Matriz RACI y Líder MES.
RCD / sostenibilidad	El equipo declara verificación de reducción de RCD.

Imagen 22. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 3.



3.3.5 Resultados y aprendizajes del equipo

El equipo documenta resultados verificados en costos, plazos y productividad y releva el valor de coordinar tempranamente a las cuatro empresas. El aprendizaje central es que la integración técnica se fortalece cuando se acompaña de roles, trazabilidad y un marco contractual que alinea el resultado económico global.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Coordinación alianzada	Contrato tipo IPD/TVD y RACI formulados	Profundizar mecanismos de riesgo/ beneficio compartido
Información	10 usos BIM y roles definidos	Mantener CDE y gobernanza de información
Trazabilidad	Líder MES planta-obra	Consolidar seguimiento por componente
Desempeño	Resultados verificados en costo, plazo y productividad, sin cifras en el resumen	Incorporar indicadores consolidados al caso público
RCD	Reducción declarada como parte de la entrega final	Publicar métrica validada
Escala	Caso real de 136 viviendas	Replicar manteniendo coordinación temprana y capacidad de montaje



Imagen 23. Proyecto Padre Hurtado propuesto por Equipo 3.

3.4

EQUIPO 4

Proyecto La Chacra

Casa Activa, Baquedano Sur y Tecno Panel formularon para La Chacra una estrategia de modularización volumétrica apoyada por un Plan de Ejecución BIM y trazabilidad MES, orientada a reducir dependencia de mano de obra local y errores de coordinación.

Empresas integrantes

- Casa Activa Inmobiliaria (Entidad Patrocinante)
- Baquedano Sur Constructora (Constructora)
- Tecno Panel (Prefabricadora).

Proyecto o caso de aplicación

Proyecto La Chacra, real, 352 departamentos en 22 edificios de 4 pisos; proyecto mayor asociado a 600 familias; Castro, Región de Los Lagos.

Coordinación del equipo

Plan de Ejecución BIM (PEB) complementado con un Líder MES para trazabilidad de producción.

Especialidades

Desarrollo y patrocinio; construcción/montaje; fabricación modular 3D; estructura metálica prefabricada; coordinación BIM y producción.

Objetivo de la propuesta

Coordinar diseño, fabricación off-site y montaje on-site de módulos volumétricos y escaleras prefabricadas, reduciendo errores de cubicación/especificaciones y dando mayor certeza al plazo en un contexto de escasez de mano de obra.

3.4.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Resolver la coordinación entre diseño, fabricación off-site y montaje on-site de 704 módulos volumétricos destinados a 352 departamentos, integrando escaleras prefabricadas. El equipo busca disminuir errores de cubicación y especificaciones, mejorar la logística de suministros y optimizar recursos y plazos en Castro.



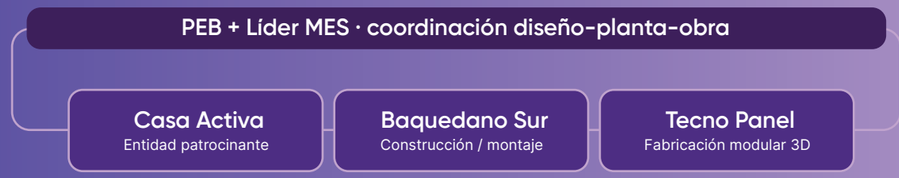
Imagen 24. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 4.

3.4.2 Conformación, roles y organización del equipo

Casa Activa actúa como entidad patrocinante, Baquedano Sur como constructora y Tecno Panel como prefabricadora. La coordinación se estructura mediante un PEB y un Líder MES encargado de monitorear producción, trazabilidad y uso de recursos, conectando la información de fábrica con la ejecución.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · PROYECTO LA CHACRA

Figura 11. Organigrama y matriz de roles: Proyecto La Chacra. Fuente: Elaboración Propia.



3.4.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

El flujo parte con coordinación BIM y definición de módulos, continúa con fabricación industrial controlada y culmina en montaje on-site. El PEB ordena requisitos de información y el MES aporta trazabilidad; la estrategia busca trasladar trabajo a fábrica y reducir la exposición a la escasez de mano de obra especializada en el territorio.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · PROYECTO LA CHACRA



Figura 12. Flujo de gestión e integración temprana: Proyecto La Chacra. Fuente: Elaboración Propia.

3.3.4 Solución industrializada y MMC

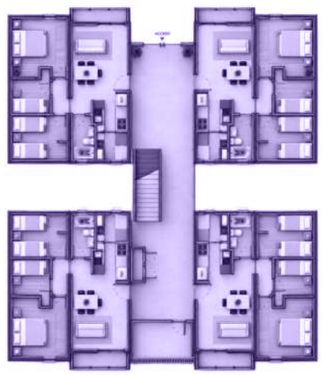
La solución utiliza construcción modular volumétrica 3D (MMC1), con módulos húmedos y secos más cubierta armada a nivel de piso, e incorpora un núcleo de escalera metálica prefabricada como componente estructural 1D (MMC3).

MMC integrados

MMC1 módulos volumétricos 3D y MMC3 núcleo de escalera metálica.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Proyecto habitacional DS49, edificios de 4 pisos.
Estado y escala	Proyecto real; 136 viviendas.
Materialidad principal	Módulos industrializados y componentes estructurales metálicos.
Configuración / prefabricación	Dos tipologías de módulo (húmeda y seca) y cubierta prearmada a nivel de piso.
DfMA e interfaces	Coordinación de uniones entre módulos, cubierta y vía de escape/escalera.
Información y control	PEB y Líder MES para producción y trazabilidad.
RCD / sostenibilidad	Se reportan metas cuantitativas de sostenibilidad en planta y obra.

Imagen 25. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 4.



3.3.5 Resultados y aprendizajes del equipo

El equipo reporta un balance favorable a la industrialización aun cuando el costo directo unitario es mayor, debido a la reducción de plazo, la verificación estandarizada en fábrica y la gestión de sostenibilidad. El caso muestra que el análisis económico debe considerar el sistema completo y no solo el precio unitario del componente.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Costo sistémico	Balance favorable pese a mayor costo directo unitario	Comparar costo total y efecto del plazo
Plazo	Reducción de plazo reportada	Incorporar programación base/industrializada en seguimiento
Calidad	Verificación estandarizada de módulos en fábrica	Mantener controles previos al despacho
Información	PEB + MES	Consolidar datos de producción y obra
Sostenibilidad	Metas cuantitativas en planta y obra, sin cifras en resumen	Publicar indicadores medidos
Territorio	Escasez de mano de obra especializada identificada	Usar industrialización para reducir dependencia de trabajo on-site



Imagen 26. Proyecto La Chacra propuesto por Equipo 4.

3.5

EQUIPO 5

Proyecto TAAB

El Proyecto TAAB explora una solución híbrida que combina paneles 2D Baumax con el módulo volumétrico Tecnofast, articulando diseño, industrialización y construcción mediante un equipo multidisciplinario liderado por Archiplan.

Empresas integrantes

- Archiplan (Diseño y liderazgo MES)
- Tecnofast S.A. (Prefabricadora)
- Altius (Constructora)
- Baumax SpA (Prefabricadora)

Proyecto o caso de aplicación

Proyecto TAAB, ficticio / tipológico, Edificio DS49 de 5 pisos; Caso tipológico.

Coordinación del equipo

Equipo Multidisciplinario (MES) liderado por Archiplan e integrado por representantes de las cuatro empresas.

Especialidades

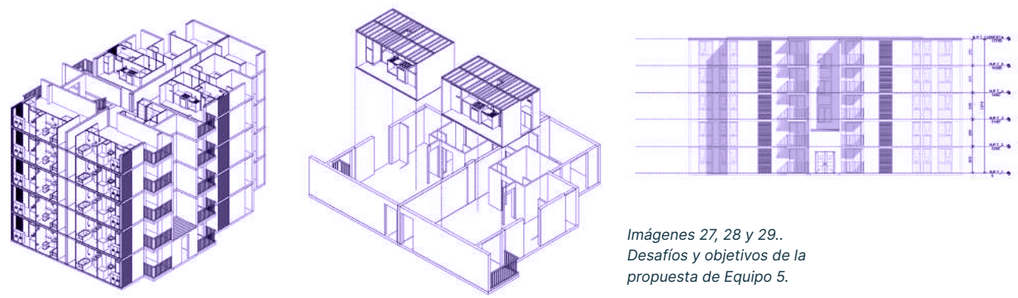
Diseño arquitectónico; módulos volumétricos de acero; prefabricados 2D de hormigón; construcción y montaje; ingeniería estructural de integración.

Objetivo de la propuesta

Diseñar una vivienda DS49 híbrida que combine paneles 2D de hormigón en zonas secas y módulos 3D en zonas húmedas, resolviendo tempranamente la interfaz entre ambos sistemas mediante DfMA.

3.5.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Combinar dos sistemas MMC complementarios en una vivienda social DS49, asignando paneles 2D de hormigón a zonas secas y un módulo 3D a zonas húmedas. La principal exigencia es resolver desde el diseño las interfaces estructurales y geométricas entre acero y hormigón sin trasladar ajustes a la obra.



Imágenes 27, 28 y 29.. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 5.

3.5.2 Conformación, roles y organización del equipo

Archiplan lidera el MES y el diseño; Tecnofast y Baumax aportan las soluciones industrializadas; Altius asume construcción y montaje. La toma de decisiones se concentra en el equipo multidisciplinario para coordinar diseño, cálculo, fabricación y secuencia de montaje.



Figura 13. Organigrama y matriz de roles: Proyecto TAAB. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La gestión se basa en una decisión DfMA temprana: separar funciones secas y húmedas según la ventaja de cada sistema, coordinar las tolerancias en un modelo común y validar estructuralmente la solución antes de producir. Esto permite gestionar una cadena de suministro híbrida sin perder continuidad en obra.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · PROYECTO TAAB



Figura 14. Flujo de gestión e integración temprana: Proyecto TAAB. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.4 Solución industrializada y MMC

La propuesta combina muros y prelosas de hormigón prefabricado Baumax (MMC2) con el "Módulo Vital" de Tecnofast, una unidad volumétrica 3D con estructura de acero (MMC1) destinada a concentrar funciones húmedas.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Vivienda social DS49 de 5 pisos.
Estado y escala	Caso ficticio/tipológico.
Materialidad principal	Acero en módulo 3D y hormigón armado prefabricado en paneles 2D.
Configuración / prefabricación	Hibridación 3D/2D por zonas funcionales del departamento.
DfMA e interfaces	Interfaz acero-hormigón resuelta tempranamente; validación estructural SIRVE.
Información y control	MES multidisciplinario.
RCD / sostenibilidad	0,32 m³/m² de desecho frente a línea base 0,42 m³/m²; 126,8 m³ reportados como reciclaje.

MMC integrados

MMC1 módulo volumétrico de acero y MMC2 muros/prelosas de hormigón.

Imagen 30. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 5.



3.5.5 Resultados y aprendizajes del equipo

El equipo obtuvo evidencia cuantificada de RCD y una validación estructural de la integración. Se reportan 0,32 m³/m² de desecho frente a una línea base de 0,42 m³/m², además de 126,8 m³ de reciclaje, y se valida el uso de losas de 11 cm en zonas asociadas a módulos prefabricados, junto con reducciones de acero, hormigón y moldaje respecto de la versión no optimizada.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
RCD	0,32 m³/m² de desecho vs 0,42 m³/m² de referencia	Mantener medición por m² en futuras réplicas
Reciclaje	126,8 m³ reportados	Formalizar destino y trazabilidad del material
Optimización estructural	Losas de 11 cm validadas en zonas de módulos	Mantener validación estructural temprana
Materiales	Reducciones de acero, hormigón y moldaje respecto de versión no optimizada	Cuantificar impacto económico asociado
Integración	MES coordinó dos sistemas y cuatro empresas	Replicar matriz de interfaces
Escala	Caso tipológico	Validar logística y costos en un proyecto real DS49



Imagen 31. Proyecto TAAB propuesto por Equipo 5.

3.6

EQUIPO 6

Maranata y Allegados Las Rosas

Ararat, Tu Casa y ARAMAQ aplicaron una Mesa de Integración Temprana sobre dos proyectos DS49 reales en Osorno, combinando moldaje monolítico y prefabricados no estructurales con una gobernanza transversal de nueve áreas.

Empresas integrantes

- Ararat SpA (Constructora)
- Tu Casa (Desarrollador)
- ARAMAQ (Prefabricadora)

Proyecto o caso de aplicación

Maranata y Allegados Las Rosas, real, 120 viviendas (40 + 80); Sector Francke, Osorno, Región de Los Lagos.

Coordinación del equipo

Mesa de Integración Temprana (MIT) que articula nueve áreas funcionales, liderada por la Gerencia de Operaciones.

Especialidades

Proyecto; industrialización; suministro/compras; operaciones; construcción; costos; planificación; producción; gestión BIM.

Objetivo de la propuesta

Industrializar la ejecución de vivienda en altura integrando moldaje monolítico con fachada, logia y baño prefabricados, cerrando 25 interfaces DfMA y reduciendo el plazo de obra gruesa.

3.6.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Mejorar la ejecución de vivienda en altura mediante la integración temprana de proyecto, industrialización, suministro, producción y construcción. El equipo se propuso cerrar 25 interfaces DfMA, activar fabricación con horizonte de demanda de 6 a 12 meses y reducir el plazo de obra gruesa frente a su referencia tradicional.

Imágenes 32 y 33. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 6.



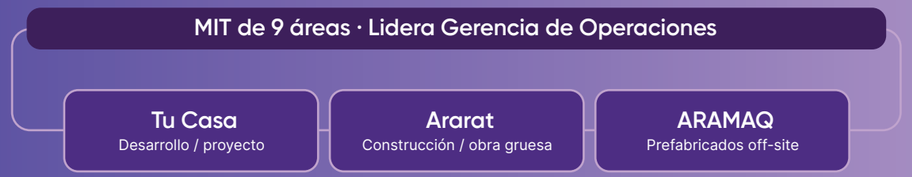


3.6.2 Conformación, roles y organización del equipo

La MIT reúne nueve áreas y es liderada por Operaciones. El equipo asigna responsables específicos para coordinación BIM/documental, DfMA, abastecimiento, compras, producción off-site, constructabilidad, costos y planificación, de modo que las decisiones de suministro y obra se resuelvan de forma conjunta.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · MARANATA Y ALLEGADOS LAS ROSAS

Figura 15. Organigrama y matriz de roles: Maranata y Allegados Las Rosas. Fuente: Elaboración Propia.



3.6.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La estrategia vincula planificación de demanda, diseño de interfaces, compras, producción, obra gruesa y montaje de prefabricados. La MIT funciona como instancia de cierre de puntos de contacto entre moldaje, baño, logia y envolvente, y utiliza la gestión BIM como soporte de coordinación documental.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · MARANATA Y ALLEGADOS LAS ROSAS

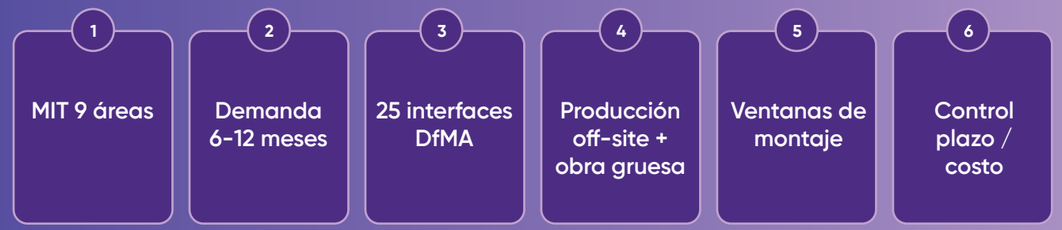


Figura 16. Flujo de gestión e integración temprana: Maranata y Allegados Las Rosas. Fuente: Elaboración Propia.

3.6.4 Solución industrializada y MMC

La propuesta combina moldaje monolítico (MMC6) con fachada, logia y baño prefabricados (MMC5), buscando concentrar actividades e instalaciones fuera de la secuencia tradicional de obra.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Dos proyectos habitacionales DS49.
Estado y escala	Casos reales; 120 viviendas en total.
Materialidad principal	Hormigón ejecutado con moldaje monolítico y módulos/componentes prefabricados no estructurales.
Configuración / prefabricación	Obra gruesa industrializada in situ + componentes terminados off-site.
DfMA e interfaces	25 puntos de contacto identificados entre moldaje, baño, logia y envolvente.
Información y control	MIT con gestión BIM como una de nueve áreas; trazabilidad documental de interfaces.
RCD / sostenibilidad	El foco reportado está en Lean e interfaces.

MMC integrados

MMC6 moldaje monolítico; MMC5 fachada, logia y baño prefabricados.

Imagen 34. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 6.



3.6.5 Resultados y aprendizajes del equipo

El equipo combina una base de casos reales con evidencia de flujo Lean, trazabilidad de interfaces y una gobernanza MIT explícita. Como referencia histórica declara 9 meses de obra gruesa con moldaje monolítico frente a 11 meses en sistema tradicional, equivalente a 18,18% menos plazo, y utiliza 25 interfaces DfMA como base de control.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Plazo	9 meses vs 11 meses en comparativo histórico	Validar el desempeño en los dos proyectos objetivo
DfMA	25 interfaces/puntos de contacto identificados	Mantener matriz viva hasta montaje
Gobernanza	MIT de nueve áreas con responsables definidos	Replicar roles en nuevos proyectos
Abastecimiento	Proyección de demanda 6-12 meses	Vincular compras con programa de montaje
Lean	Evidencia operacional de flujo y pérdidas	Consolidar indicadores homogéneos
RCD/costo	Se plantea cuantificar ahorro de las cuatro soluciones.	Completar medición final comparable

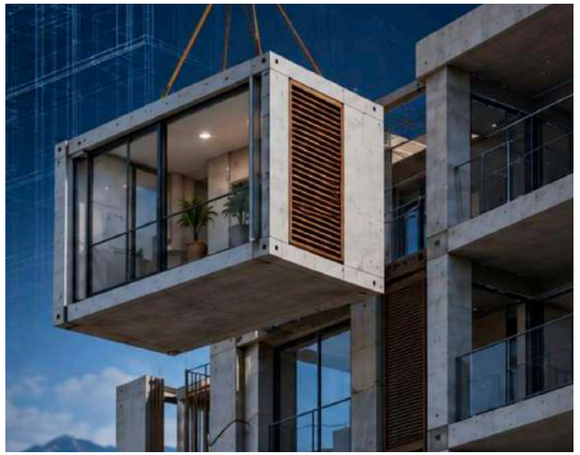


Imagen 35. Maranata y Allegados Las Rosas propuesto por Equipo 6.

3.7

EQUIPO 9

Condominio Rancagua

El Grupo 9 utilizó un proyecto real de la cartera de GPR para contrastar una solución tradicional con una alternativa industrializada, articulando pórticos prefabricados, prelosas, escaleras, baños y tabiquerías mediante una MIT.

Empresas integrantes

- Inmobiliaria GPR (Desarrolladora)
- Constructora EYAK (Constructora)
- Preansa (Prefabricadora)
- Volcán (Prefabricadora)
- Crom S.A. (Proveedor).

Proyecto o caso de aplicación

Condominio Rancagua, real, Proyecto de cartera DS49 rediseñado desde solución tradicional; Región de O'Higgins.

Coordinación del equipo

Mesa de Integración Temprana (MIT) liderada por Inmobiliaria GPR, con Constructora EYAK como contraparte técnica permanente.

Especialidades

Desarrollo inmobiliario; construcción; prefabricados estructurales de hormigón; baños prefabricados; tabiquería/envolvente; suministro de componentes.

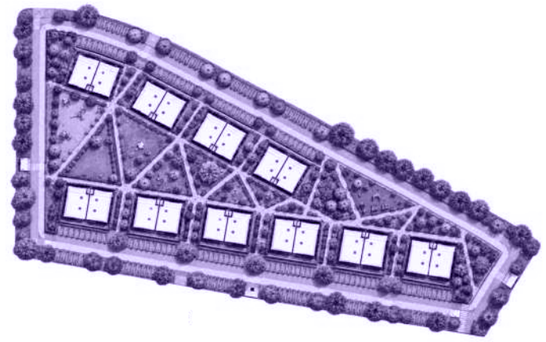
Objetivo de la propuesta

Rediseñar mediante DfMA un proyecto originalmente concebido en hormigón armado in situ para integrar pórticos y otros prefabricados, reducir tolerancias y pérdidas Lean y mejorar la constructibilidad.

3.7.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Adaptar un proyecto existente a restricciones reales de modulación, normativa y plazo, trasladando complejidad desde obra a fábrica. El equipo busca integrar prefabricados estructurales y no estructurales, aumentar precisión por elemento y reducir las pérdidas Lean asociadas al diseño tradicional.

Imágenes 36 y 37. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 9.





3.7.2 Conformación, roles y organización del equipo

Inmobiliaria GPR lidera la MIT y la conducción operativa, mientras Constructora EYAK verifica permanentemente la constructabilidad. Preansa, Volcán y Crom aportan componentes y conocimiento especializado, permitiendo revisar decisiones de diseño desde fabricación y montaje.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · CONDOMINIO RANCAGUA

Figura 17. Organigrama y matriz de roles: Condominio Rancagua. Fuente: Elaboración Propia.



3.7.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La estrategia parte con el diagnóstico del proyecto tradicional, identifica pérdidas por diseño y rediseña la solución bajo principios DfMA. La MIT valida modulación, interfaces y constructabilidad antes de la ejecución, buscando que las decisiones no se resuelvan tardíamente en obra.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · CONDOMINIO RANCAGUA



Figura 18. Flujo de gestión e integración temprana: Condominio Rancagua. Fuente: Elaboración Propia.

3.7.4 Solución industrializada y MMC

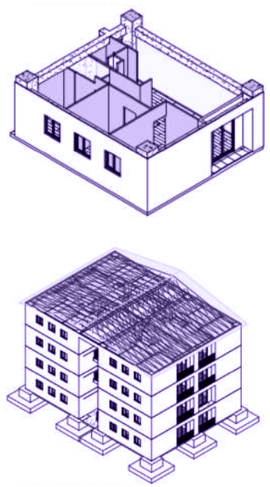
La propuesta integra prelosas (MMC2), pilares, vigas y escalera prefabricados de hormigón Preansa (MMC3), POD de baño EYAK + Volcán y tabiquería de fachada/medianero Volcán (MMC5).

MMC integrados

MMC2 prelosas; MMC3 pilares, vigas y escalera; MMC5 POD baño y tabiquerías.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Condominio habitacional DS49.
Estado y escala	Proyecto real de cartera; rediseñado desde solución tradicional.
Materialidad principal	Hormigón prefabricado y sistemas livianos de tabiquería/envolvente.
Configuración / prefabricación	Estructura tipo pórtico prefabricado más componentes no estructurales.
DfMA e interfaces	Rediseño para precisión dimensional y constructibilidad; foco en eliminar pérdidas por diseño.
Información y control	MIT como dispositivo de gobernanza.
RCD / sostenibilidad	Se espera reducción por menor reproceso.

Imagen 38. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 9.



3.7.5 Resultados y aprendizajes del equipo

El equipo reporta ganancias de plazo partida por partida y concluye que las “pérdidas por diseño” son una causa raíz relevante de ineficiencia en la alternativa tradicional. A la vez, reconoce inconsistencias documentales todavía no resueltas, lo que convierte el control de versiones y el cierre de información en una condición de continuidad.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Plazo	Ganancias reportadas partida por partida	Consolidar impacto en cronograma global
Diseño	Pérdidas por diseño identificadas como causa raíz	Aplicar MIT antes de congelar arquitectura/ estructura
Constructibilidad	EYAK valida ejecutabilidad de acuerdos MIT	Mantener contraparte de obra desde diseño
DfMA	Proyecto tradicional rediseñado a pórticos y prefabricados	Documentar tolerancias y uniones
Información	Inconsistencias documentales pendientes	Implementar control formal de versiones y cierre
Escalabilidad	Caso real de cartera	Replicar metodología de rediseño en proyectos similares



Imagen 39. Condominio Rancagua propuesto por Equipo 9.

3.8

EQUIPO 12

Proyecto Integra

El Proyecto Integra combina distintos MMC de hormigón, acero y tabiquería para evaluar un sistema mixto aplicable a una escala de 10 edificios, coordinado mediante una MIT liderada por Hormipret.

Empresas integrantes

- Greenhouse (Desarrollador)
- Duqueco Sistemas Constructivos (Constructora)
- Armacero S.A. (Proveedor)
- Melón S.A. (Proveedor)
- Hormipret (Prefabricador).

Proyecto o caso de aplicación

Proyecto Integra, ficticio / tipológico, 10 edificios de 5 pisos; 200 departamentos.

Coordinación del equipo

Mesa de Integración Temprana (MIT) liderada por Hormipret.

Especialidades

Desarrollo/diseño; construcción y planificación; enfierradura industrializada; suministro de hormigón; prefabricados de hormigón; tabiquería industrializada.

Objetivo de la propuesta

Demostrar la viabilidad técnico-económica y de plazo de un sistema mixto industrializado para un edificio DS49, integrando hormigón, fierro, moldaje, VigueTraba, escalera y tabiquería.

3.8.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Viabilizar un edificio tipo DS49 de cinco pisos mediante un sistema mixto que integre partidas de hormigón, fierro y moldaje optimizadas con VigueTraba y tabiquería Instapanel. El equipo busca asegurar constructibilidad, reducir interferencias, optimizar decisiones y comparar técnica y económicamente la alternativa industrializada con una base tradicional.

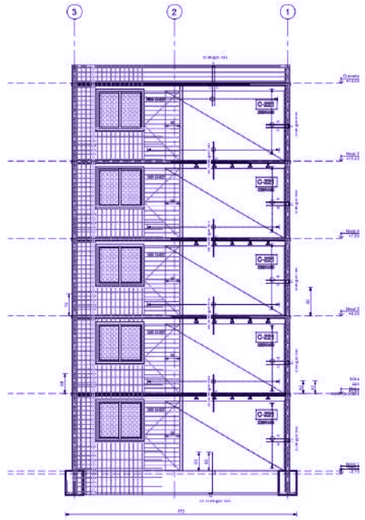


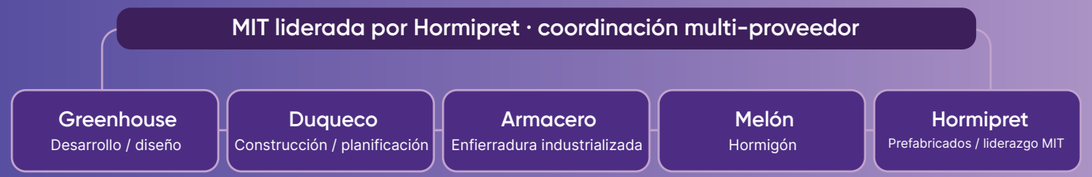
Imagen 40. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 12.

3.8.2 Conformación, roles y organización del equipo

Greenhouse conduce diseño y estrategia general; Duqueco aporta construcción y planificación; Armacero, Melón y Hormipret suministran soluciones industrializadas. La MIT liderada por Hormipret coordina las interfaces y la secuencia conjunta entre proveedores y constructora.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · PROYECTO INTEGRA

Figura 19. Organigrama y matriz de roles: Proyecto Integra. Fuente: Elaboración Propia.



3.8.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La gestión integra especificación, abastecimiento, ensamblaje y ejecución de varios MMC en un único flujo. La MIT debe resolver dependencias entre estructura, enfierradura, hormigón, moldajes y tabiquería antes de obra, y sostener un comparativo base-tradicional-industrializado para costo y plazo.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · PROYECTO INTEGRA



Figura 20. Flujo de gestión e integración temprana: Proyecto Integra. Fuente: Elaboración Propia.

3.8.4 Solución industrializada y MMC

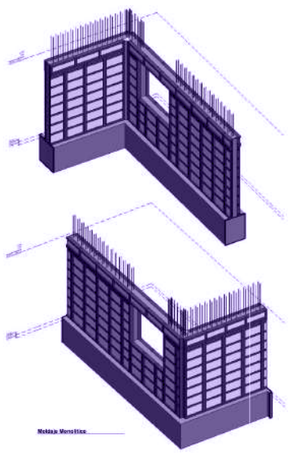
La solución considera VigueTraba Hormipret (clasificada como MMC2/MMC3 en los antecedentes), escalera prefabricada (MMC3), tabiquería Instapanel Duqueco (MMC5), enfierradura predimensionada/cortada, moldaje monolítico y hormigón con fibra (MMC6).

MMC integrados

MMC2/3 VigueTraba; MMC3 escalera; MMC5 Instapanel; MMC6 enfierradura, moldaje y hormigón con fibra.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Edificio tipo DS49 de 5 pisos.
Estado y escala	Caso ficticio; evaluación a 10 edificios / 200 departamentos.
Materialidad principal	Hormigón prefabricado/pretensado, acero de refuerzo industrializado, hormigón con fibra y tabiquería.
Configuración / prefabricación	Sistema mixto que combina componentes prefabricados con procesos industrializados in situ.
DfMA e interfaces	Coordinación del ensamblaje de varios MMC y reducción de interferencias entre especialidades.
Información y control	Mesa de Integración Temprana (MIT).
RCD / sostenibilidad	Se espera reducir reprocesos por mala ejecución.

Imagen 41. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 12.



3.8.5 Resultados y aprendizajes del equipo

Los antecedentes reportan resultados económicos, de plazo y técnicos con buena trazabilidad, pero sin cifras consolidadas en el resumen. Los aprendizajes se concentran en la necesidad de coordinar el ensamblaje de distintos MMC, reducir reprocesos por mala ejecución y asegurar que la constructora sostenga la integración durante la ejecución.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Trazabilidad	Resultados económicos, de plazo y técnicos documentados	Publicar indicadores consolidados
Constructibilidad	Sistema mixto revisado por la MIT	Mantener coordinación temprana de especialidades
Ensamblaje	Dependencias entre varios MMC identificadas	Definir secuencia y responsables por interfaz
Reprocesos	Mala ejecución identificada como fuente de reproceso	Reforzar controles de liberación y calidad
Escala	Evaluación a 10 edificios / 200 departamentos	Validar capacidad de suministro a escala
Información faltante	Sin métricas públicas de RCD/ logística en el resumen	Completar fichas de desempeño antes de réplica

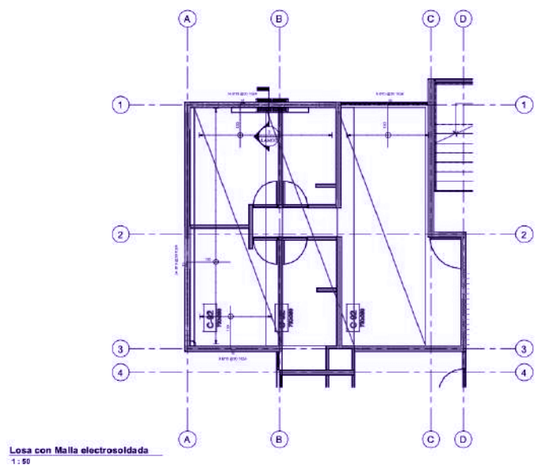


Imagen 42. Proyecto Integra propuesto por Equipo 12.

3.9

EQUIPO 13

Proyecto Simbionte

El Equipo Simbionte formuló un edificio DS49 industrializado en madera para Aysén, integrando CLT, SIP, Glulam, prefabricados y POD de baño bajo un esquema EPC y de consorcio de empresas.

Empresas integrantes

- Iturriaga SpA (Desarrolladora de Proyectos)
- Open Plan (Constructora)
- Rucantú
- Krivia Labs
- A2H EIRL
- Aysén Recircular
- Grupo Dumont
- Massory y Bermarg (Industrializadores/ Prefabricadores).

Proyecto o caso de aplicación

Proyecto Simbionte, ficticio, 16 viviendas, 4 pisos; Región de Aysén, zona térmica G-H-I.

Coordinación del equipo

Esquema EPC + consorcio de empresas, apoyado por una herramienta propia de control financiero, productivo y logístico.

Especialidades

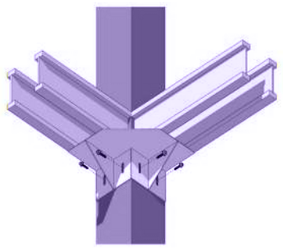
Entidad patrocinante; construcción; madera industrializada CLT/ GLT/SIP; componentes metálicos; baños prefabricados; control financiero-productivo-logístico.

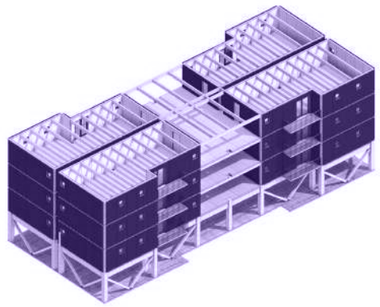
Objetivo de la propuesta

Adaptar un sistema de madera industrializada al DS49 en una zona extrema, reduciendo plazo y RCD, controlando costos ocultos y gestionando la aceptación de SERVIU/DOM y seguros.

3.9.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Adaptar una solución industrializada en madera al programa DS49 y a exigencias de zona térmica extrema, articulando a entidad patrocinante, constructora e industrializadores. El equipo busca reducir el plazo de montaje, desplazar residuos desde obra a planta, controlar flujos y costos ocultos y obtener aceptación regulatoria y asegurabilidad.





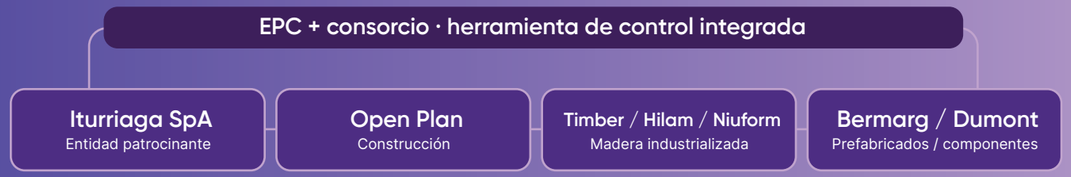
Imágenes 43 y 44. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 13.

3.9.2 Conformación, roles y organización del equipo

El modelo declarado combina un esquema EPC con consorcio de empresas. La propuesta incorpora una herramienta propia que registra variables financieras, productivas y logísticas con fuente, responsable y estado, y un control de costos ocultos con causa raíz y acción correctiva o de mitigación.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · PROYECTO SIMBIONTE

Figura 21. Organigrama y matriz de roles: Proyecto Simbionte. Fuente: Elaboración Propia.



3.9.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La integración se estructura desde el diseño térmico y la selección de componentes hasta fabricación, control de flujos y montaje. La lógica DfMA busca maximizar montaje en seco, mientras el modelo EPC concentra responsabilidades y la herramienta de control conecta costo, producción y logística.

FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA · PROYECTO SIMBIONTE



Figura 22. Flujo de gestión e integración temprana: Proyecto Simbionte. Fuente: Elaboración Propia.

3.9.4 Solución industrializada y MMC

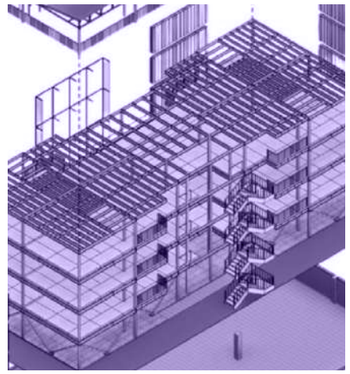
La solución integra losa CLT y muro SIP (MMC2), pilares y vigas Glulam y escalera metálica prefabricada (MMC3), barandas y POD de baño (MMC5).

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Edificio habitacional DS49 de 4 pisos.
Estado y escala	Caso ficticio; 16 viviendas.
Materialidad principal	Madera industrializada CLT/GLT, paneles SIP y componentes metálicos/prefabricados.
Configuración / prefabricación	Estructura y envolvente de montaje en seco con componentes producidos off-site.
DfMA e interfaces	Adaptación térmica y coordinación de uniones entre madera, paneles, escalera, barandas y POD.
Información y control	Herramienta propia de flujos financiero-productivo-logístico y registro de costos ocultos.
RCD / sostenibilidad	Reducción de RCD declarada al trasladar residuos desde obra hacia planta.

MMC integrados

MMC2 losa CLT y muro SIP; MMC3 pilares/vigas Glulam y escalera; MMC5 barandas y POD baño.

Imagen 45. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 13.



3.9.5 Resultados y aprendizajes del equipo

El equipo proyecta una reducción del plazo de montaje desde 18 a 8 semanas, equivalente a 48,1%, y reporta reducción de RCD mediante traslado de residuos a planta. Al mismo tiempo, identifica como condición de continuidad la aceptación por SERVIU/DOM y la revisión de seguros para el sistema en madera.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Plazo	8 semanas de montaje vs 18 tradicionales; reducción 48,1%	Validar cronograma en piloto real
RCD	Reducción mediante traslado de residuos a planta	Medir volumen y destino en fabricación
Control	Herramienta integrada de flujos	Mantener trazabilidad por variable y responsable
Costos ocultos	Registro con causa raíz y mitigación	Usar base para gestión preventiva
Regulación	Aceptación SERVIU/DOM pendiente/objetivo	Iniciar revisión regulatoria temprana
Seguros	Disponibilidad identificada como punto a revisar	Cerrar asegurabilidad antes de inversión/ contrato

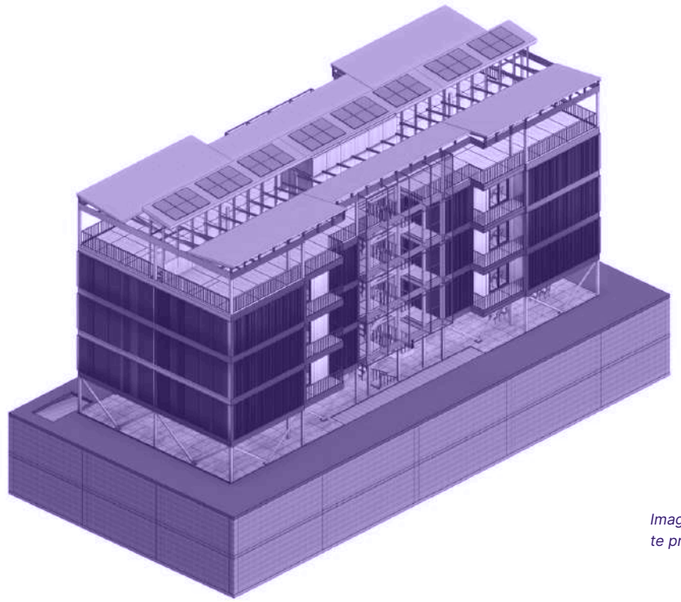


Imagen 46. Proyecto Simbionte propuesto por Equipo 13.

3.10

EQUIPO 14

Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT

BIOURBAN, Furó, MaqLaser, Paneles VIR y Constructora Encina desarrollaron una propuesta de vivienda industrializada en madera masiva que transforma componentes 1D/2D en módulos 3D prearmados, bajo un modelo EPC.

Empresas integrantes

- BIOURBAN (Desarrollador/Contratista principal)
- Furó (Prefabricadora)
- MaqLaser (Proveedor)
- Paneles VIR (Prefabricadora)
- Constructora Encina (Constructora y montaje).

Proyecto o caso de aplicación

Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT, ficticio, 16 viviendas de 60 m², 4 niveles; Ubicación no especificada; caso tipológico DS49.

Coordinación del equipo

Modelo de negocio EPC liderado por BIOURBAN, con reparto de responsabilidades, riesgos y utilidades por especialización.

Especialidades

Diseño y coordinación; fabricación de madera masiva y paneles; mecanizado/componentes; construcción y montaje; planificación y control contractual

Objetivo de la propuesta

Materializar un edificio DS49 en madera masiva mediante un modelo EPC, prearmando módulos 3D a partir de componentes 1D/2D y controlando pagos, variación de costos, producción, circulación y acopio.

3.10.1 Desafío y objetivos de la propuesta

Desarrollar una vivienda DS49 de cuatro niveles y 16 unidades de 60 m² articulando diseño, fabricación y montaje bajo un contrato EPC. La propuesta busca prearmar módulos 3D en planta, controlar variaciones de costo y ritmo de producción y ordenar los flujos de circulación y acopio off-site e in-site.

Imágenes 47 y 48. Desafíos y objetivos de la propuesta de Equipo 14.



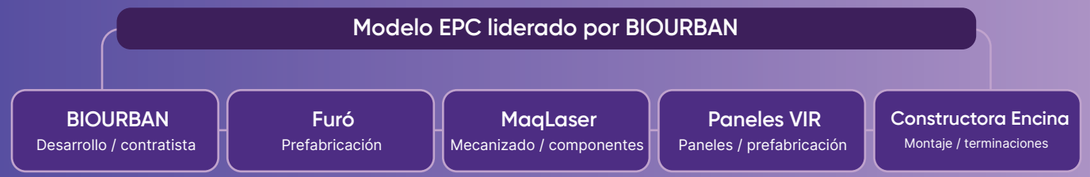


3.10.2 Conformación, roles y organización del equipo

BIOURBAN lidera como contratista principal y coordinador técnico; Furó, MaqLaser y Paneles VIR aportan fabricación de módulos, paneles y componentes; Constructora Encina ejecuta montaje y terminaciones y coordina flujos de información. El modelo EPC explicita distribución de riesgos y utilidades entre las empresas.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO · VIVIENDA INDUSTRIALIZADA EN MADERA MASIVA CLT

Figura 23. Organigrama y matriz de roles: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT. Fuente: Elaboración Propia.



3.10.3 Estrategia de Gestión Industrializada e Integración Temprana

La gestión integra contrato, diseño, fabricación, control de costos y logística. Los elementos 1D y 2D se preparan para formar módulos 3D antes del envío, reduciendo operaciones en terreno; el EPC concentra coordinación y permite relacionar presupuesto, costos ocultos y capacidad productiva.

**FLUJO DE GESTIÓN INDUSTRIALIZADA ·
VIVIENDA INDUSTRIALIZADA EN MADERA MASIVA CLT**



Figura 24. Flujo de gestión e integración temprana: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT. Fuente: Elaboración Propia.

3.10.4 Solución industrializada y MMC

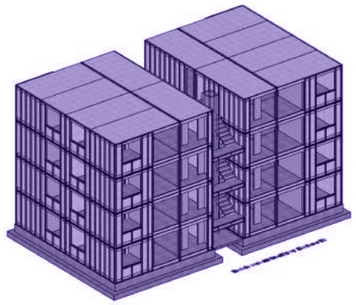
La propuesta combina módulos 3D prearmados (MMC1), muros CLT y losas de entramado de madera (MMC2), vigas laminadas y escalera de madera (MMC3), y tabiquería EPS-Metacon (MMC5).

MMC integrados

MMC1 módulos 3D; MMC2 muros CLT/losas entramadas; MMC3 vigas/escalera; MMC5 tabiquería EPS-Metacon.

Variable técnica	Definición de la propuesta
Tipología y programa	Edificio habitacional DS49 de 4 niveles.
Estado y escala	Caso ficticio; 16 viviendas de 60 m².
Materialidad principal	Madera masiva/laminada, entramado de madera y tabiquería industrializada.
Configuración / prefabricación	Componentes 1D/2D prearmados en planta para conformar módulos 3D.
DfMA e interfaces	Diseño orientado a prearmado, uniones y montaje, con dependencias productivas explícitas.
Información y control	Modelo EPC; control de costos, ritmos de producción, circulación y acopio.
RCD / sostenibilidad	Alta eficiencia de material esperada por fabricación controlada.

Imagen 49. Solución industrializada de la propuesta de Equipo 14.



3.10.5 Resultados y aprendizajes del equipo

La propuesta destaca por la claridad del modelo EPC, la secuencia productiva y la trazabilidad entre presupuesto y costos ocultos. Los antecedentes reportan holgura de capacidad de producción en las partidas analizadas y coherencia interna entre el presupuesto detallado y el registro de costos ocultos, lo que entrega una base para evaluar escalamiento.

Resultado / aprendizaje	Evidencia	Implicancia para continuidad
Modelo de negocio	EPC con reparto explícito de riesgos y utilidades	Mantener responsabilidades contractuales por especialidad
Secuencia productiva	Dependencias críticas declaradas	Usar programación integrada de proveedores
Capacidad	Holgura reportada en cuatro partidas	Vincular capacidad con ritmo real de montaje
Costos	Coherencia entre presupuesto y costos ocultos	Mantener una base común de costo directo
Logística	Flujos de circulación y acopio incluidos en objetivos	Cerrar rutas, equipos y ventanas en proyecto ejecutivo
Escala	Caso tipológico de 16 viviendas	Validar en proyecto real DS49 antes de réplica masiva



Imagen 50. Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT propuesto por Equipo 14.

3.11 Síntesis comparativa de las propuestas

Equipo	Organización	MMC	Integración temprana	Logística y montaje	Costo / escala
Equipo 1	MIT: constructora + desarrollador + industrializadores	MMC2, 3, 5, 7	Alta coordinación de diseño; ajuste muro/losa	Montaje identificado como cuello de botella	Caso real de 40 viviendas; validación de RCD/costos pendiente de datos reales
Equipo 3	Alianza IPD/TVD + RACI + MES + BIM	MMC1, 2, 3, 5, 6	Integración desde génesis y roles formales	Trazabilidad planta-obra; detalle logístico no cuantificado	Caso real 136 viviendas; resultados verificados.
Equipo 4	PEB + Líder MES	MMC1, 3	Coordinación BIM entre diseño, planta y obra	Producción modular y montaje; logística territorial por definir	Caso real 352 dptos.; mayor costo directo compensado por plazo/calidad
Equipo 5	MES multidisciplinario	MMC1, 2	DfMA híbrido 2D/3D y validación estructural	Dos cadenas de suministro coordinadas; tolerancias críticas	Caso tipológico; evidencia de RCD y optimización material
Equipo 6	MIT de 9 áreas	MMC5, 6	25 interfaces DfMA + planificación 6-12 meses	Sincronización obra gruesa/prefabricados	Casos reales 120 viviendas; referencia de plazo 9 vs 11 meses
Equipo 9	MIT GPR-EYAK + proveedores	MMC2, 3, 5	Rediseño de proyecto tradicional para constructibilidad	Montaje requiere control dimensional; logística no detallada	Caso real; ganancias por partida e inconsistencias documentales pendientes
Equipo 12	MIT liderada por Hormipret	MMC2/3, 3, 5, 6	Integración de varios proveedores y especialidades	Dependencias de ensamblaje y suministro mixto	Caso tipológico 200 dptos.; resultados con buena trazabilidad sin cifras públicas consolidadas
Equipo 13	EPC + consorcio + herramienta de control	MMC2, 3, 5	DfMA en madera para zona extrema	Logística controlada como variable; modalidad por definir	Caso tipológico; montaje 8 vs 18 semanas y aprobación regulatoria por cerrar
Equipo 14	EPC liderado por BIOURBAN	MMC1, 2, 3, 5	Prearmado 1D/2D para conformar módulos 3D	Flujos de acopio y producción integrados	Caso tipológico; coherencia de costos y holgura de capacidad reportada

3.12 Pitch y cierre

El pitch, celebrado el jueves 10 de septiembre en dependencias de la CChC en Santiago, corresponde a la última instancia desarrollada por los grupos donde presentaron sus propuestas a un jurado, al cual se les entregó previamente la evaluación del proceso realizada por CTEC. La evaluación del jurado ponderó un 30% y la evaluación CTEC un 70%, ambas evaluaciones con escalas de puntaje del 1 al 10 y bajo los mismos criterios descritos en las bases.

El jurado estuvo compuesto por:

- Gabriela Matta, DITEC Minvu
- Ariel Vidal, CCI
- Guido Sepúlveda, Productividad CChC
- Eduardo Hernández, Innovación CChC
- Carlos Marambio, ADVS Chile
- Claudio Barros, Vivienda CChC
- Jaime Mozó, Vivienda 2035

El premio del equipo ganador consta de su participación en la Misión Internacional 2027 de la CChC, representado por las 3 empresas base del equipo (desarrolladora, constructora e industrializadora).

En esta ocasión, el equipo ganador correspondió al Equipo 3 integrado por las empresas Ingevec, Grupo Crear, Facoro y STO Chile.





Imágenes 51 y 52. Pitch y cierre del Reto de Gestión Industrializada.

PITCH Y CIERRE DEL RETO

1. 9 equipos finalistas
2. Presentación propuestas
3. Evaluación CTEC por equipo
4. Evaluación del jurado
5. Anuncio de resultados
6. Cierre y documentación

Figura 25. Presentaciones, jurado y taller de cierre del Reto. Fuente: Elaboración Propia.

Resultados y aprendizajes del proceso

4.1 Resultados globales del Reto

4.2 Modelos de organización y colaboración

4.3 Integración temprana y gestión de interfaces

4.4 Soluciones, operación y montaje

4.5 Costos, productividad y escalabilidad

4.6 Información, coordinación y toma de decisiones

4.7 Barreras, riesgos y limitaciones

4.8 Aprendizajes clave

4.9 Aprendizajes sobre el proceso de innovación

CAPÍTULO 4

Resultados y aprendizajes del proceso

La comparación de las propuestas permite identificar patrones de organización, prácticas de integración, condiciones operativas y brechas que trascienden a cada equipo. Estos resultados muestran dónde se concentra el valor de la Gestión Industrializada y qué condiciones deben fortalecerse para aplicarla de manera recurrente.

4.1 Resultados globales del Reto

Los antecedentes consolidados reúnen nueve propuestas desarrolladas por nueve equipos finales, cinco aplicadas sobre casos reales y cuatro formuladas como casos ficticios o tipológicos. En conjunto muestran avances en gobernanza colaborativa, DfMA, coordinación de información, evaluación de costos y plazos y gestión de RCD, con distintos niveles de evidencia cuantitativa según el equipo.

Imagen 53. Equipo ganador del Reto de Gestión Industrializada.



Resultado global	Indicador / evidencia	Alcance
Portafolio de nueve propuestas	9 equipos sistematizados	Cobertura de los grupos 1, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 13 y 14
Combinación de casos reales y tipológicos	5 reales / 4 ficticios-tipológicos	Permite contrastar restricciones de proyectos existentes y diseños de referencia
Diversidad de MMC	Categorías MMC1, MMC2, MMC3, MMC5, MMC6 y MMC7 presentes	Volumétricos, panelizados, estructurales, no estructurales, procesos industrializados y control digital
Gobernanza de integración temprana	MIT, MES, PEB/BIM, IPD/TVD y EPC	La organización se adapta al tipo de solución y a las relaciones entre empresas
DfMA como práctica transversal	Interfaces, modulación, uniones y constructibilidad abordadas en los nueve casos	Reduce decisiones tardías y traslada resolución técnica a etapas previas
Evaluación de desempeño	9 equipos sistematizados Casos con evidencia de plazo, RCD, costos o productividad	La madurez de datos es heterogénea; varios resultados aún requieren validación real
Cobertura territorial y de contexto	RM, Los Lagos, O'Higgins, Aysén y casos tipológicos	Expone restricciones urbanas, insulares/extremas y de disponibilidad de mano de obra



Figura 26. Infografía de principales resultados del Reto.
Fuente: Elaboración Propia.

4.2 Modelos de organización y colaboración

Se observan cinco configuraciones recurrentes de organización, que en algunos equipos se combinan: Mesa de Integración Temprana, Equipo Multidisciplinario MES, alianza IPD/TVD, coordinación BIM mediante PEB y esquemas EPC/consorcio. Las diferencias se relacionan con quién lidera, el grado de formalización contractual y las herramientas utilizadas para conectar diseño, producción y montaje.

Modelo	Características	Fortalezas	Limitaciones	Equipos asociados
Mesa de Integración Temprana (MIT)	Instancia transversal de decisión con desarrollador, constructora y proveedores	Cierra interfaces y acelera decisiones compartidas	Depende de disciplina, responsables y continuidad de participación	1, 6, 9, 12
Equipo Multidisciplinario / MES	Coordinación técnico-productiva con foco en trazabilidad y fabricación	Conecta diseño, producción y montaje	Requiere datos consistentes y dedicación operativa	3, 4, 5
Alianza IPD/TVD	Riesgos, objetivos y beneficios alineados por desempeño global	Reduce optimización por silos y favorece transparencia	Mayor complejidad contractual y necesidad de confianza	3
PEB / BIM como marco de coordinación	Requisitos de información, roles y modelos para diseño/fabricación/obra	Disminuye errores y mejora trazabilidad	No reemplaza la gobernanza ni la planificación logística	3,4; BIM también presente en 6
EPC + consorcio	Responsabilidad integrada de diseño, suministro/construcción y desempeño contractual	Clarifica responsabilidades, costos y riesgos	Exige definición temprana de alcance y condiciones contractuales	13, 14



Imagen 54. Equipos trabajando en sesiones del Reto de Gestión Industrializada

4.3 Integración temprana y gestión de interfaces

La integración temprana permitió anticipar decisiones que, en un flujo tradicional, tienden a resolverse en obra. Las interfaces más críticas se concentraron en compatibilidad entre sistemas, tolerancias, secuencias de fabricación/montaje, información compartida y definición contractual. Las prácticas más efectivas fueron matrices de interfaces, MIT/MES, BIM y responsables explícitos por decisión.

Interfaz crítica	Problema observado	Práctica efectiva	Condición de réplica
Diseño–fabricación	Diseños concebidos sin restricciones de producción/modulación	DfMA y participación temprana del industrializador	Congelar criterios antes de liberar fabricación
Sistema–sistema	Encuentros entre 2D/3D, estructura, fachada, baños y terminaciones	Matriz de interfaces y revisión conjunta	Responsable por interfaz y tolerancias explícitas
Fábrica–obra	Ritmos de planta no siempre coinciden con recepción/montaje	MES, programación integrada y trazabilidad	Plan conjunto de producción, despacho y montaje
Geometría / tolerancias	Precisión de prefabricados exige bases y componentes compatibles	Control dimensional y validación de constructibilidad	Definir tolerancias, puntos de control y criterios de aceptación
Información / versiones	Inconsistencias o decisiones no cerradas generan reproceso	BIM/CDE, PEB, RACI y control documental	Fuente única de información y hitos de validación
Contrato / negocio	Incentivos individuales pueden desalinearse del resultado global	IPD/TVD o EPC con responsabilidades claras	Definir riesgos, pagos, alcance y desempeño antes de ejecutar

4.4 Soluciones, operación y montaje

Las propuestas combinaron diferentes niveles de industrialización y estrategias de ejecución. El análisis evidencia que la viabilidad de una solución depende tanto de sus atributos técnicos como de la capacidad de planificar su fabricación, transporte, almacenamiento, izaje, montaje y terminaciones.

Equipo	Nivel de industrialización	Producción	Transporte	Montaje	Restricción principal
Grupo 1	Panelizado estructural + fachada + control digital	Muros/losas Baumax y fachadas Volcán	No detallado en resumen; requiere programación con obra	Montaje de estructura/fachada	Ritmo de montaje identificado como cuello de botella
Grupo 3	Volumétrico 3D + componentes complementarios	Módulos Facoro, baños Ingevec y otros prefabricados	No cuantificado; trazabilidad MES planta-obra	Coordinado por Ingevec	Complejidad de coordinar múltiples componentes y roles
Grupo 4	Volumétrico 3D + escalera prefabricada	704 módulos + cubierta + escalera	No detallado; condición territorial debe incorporarse al plan	Montaje modular on-site	Logística territorial y disponibilidad de mano de obra

Equipo	Nivel de industrialización	Producción	Transporte	Montaje	Restricción principal
Grupo 5	Híbrido 3D/2D	Módulo Tecnofast + paneles Baumax	No detallado; dos cadenas de suministro	Montaje híbrido coordinado	Tolerancias e interfaz acero-hormigón
Grupo 6	Obra gruesa industrializada + prefabricados no estructurales	Moldaje monolítico + baño/logia/fachada	Planificación de demanda 6-12 meses	Inserción de prefabricados según avance	Cerrar 25 interfaces y sincronizar ciclos
Grupo 9	Pórtico prefabricado + componentes no estructurales	Preansa + POD/tabiquerías	No detallado en resumen	Montaje coordinado por EYAK	Control dimensional y consistencia documental
Grupo 12	Sistema mixto de prefabricados y procesos in situ	VigueTraba, escalera, enfierradura, hormigón, Instapanel	No detallado; múltiples proveedores	Ensamblaje por secuencia de obra	Dependencias entre MMC y coordinación de suministro
Grupo 13	Madera industrializada de montaje en seco	CLT/GLT/SIP + POD/componentes	Variable logística controlada; modalidad no detallada	Estructura/componentes en seco	Aprobación regulatoria/seguros y contexto de zona extrema
Grupo 14	Prearmado 1D/2D → módulos 3D	Componentes de madera y tabiquería prearmados	Flujos de acopio y circulación considerados; detalle pendiente	Montaje de módulos/componentes	Sincronizar capacidad de planta con recepción en obra

4.5 Costos, productividad y escalabilidad

La evaluación muestra que la industrialización no puede analizarse solo por el costo unitario de un componente. El valor se relaciona con plazo, reprocesos, residuos, predictibilidad y capacidad de repetición. Los factores con mayor incidencia fueron la optimización temprana del diseño, la sincronización fábrica-obra, la escala de producción, la coordinación de interfaces y la disponibilidad de datos comparables de costo y productividad.

Factor	Incidencia observada	Condición para mejorar	Evidencia
Costo directo vs costo total	Una solución puede tener mayor costo directo y aun así mejorar el balance global	Incluir plazo, costos ocultos, calidad y reprocesos	Grupo 4 reporta balance favorable pese a mayor costo directo
Optimización de diseño	DfMA puede reducir cantidades y hacer viable la prefabricación	Integrar industrializadores antes de congelar diseño	Grupo 1 ajusta muro/losa; Grupo 5 reduce materiales en versión optimizada

Factor	Incidencia observada	Condición para mejorar	Evidencia
Plazo / productividad	La compresión del ciclo genera valor relevante	Comparar líneas base homogéneas y medir ejecución real	Grupo 6: 9 vs 11 meses; Grupo 13: 8 vs 18 semanas
RCD / uso de materiales	Fabricación controlada y prefabricación reducen pérdidas	Medir en planta y obra con una metodología común	Grupo 1 proyecta -80%; Grupo 5 reporta 0,32 vs 0,42 m^3/m^2
Escala y repetición	Mayor repetición favorece amortización y aprendizaje	Asegurar cartera, estandarización y capacidad de proveedores	Grupo 12 evalúa 10 edificios/200 dptos.; Grupo 14 reporta holguras de capacidad
Equilibrio planta–montaje	La capacidad de fábrica no genera valor si el montaje limita el flujo	Dimensionar takt, acopio, despacho y montaje en conjunto	Grupo 1 identifica montaje como restricción principal

4.6 Información, coordinación y toma de decisiones

La disponibilidad de información común y oportuna fue un habilitador de la integración. Los casos con roles explícitos, matrices RACI, PEB/BIM, MES, herramientas de control o registros de interfaces muestran una trazabilidad mayor entre decisión, responsable y estado. Las principales brechas aparecen cuando el resumen técnico no consolida datos reales de costos, RCD, logística o versiones documentales, por lo que la réplica requiere una fuente única de información y criterios de cierre verificables.

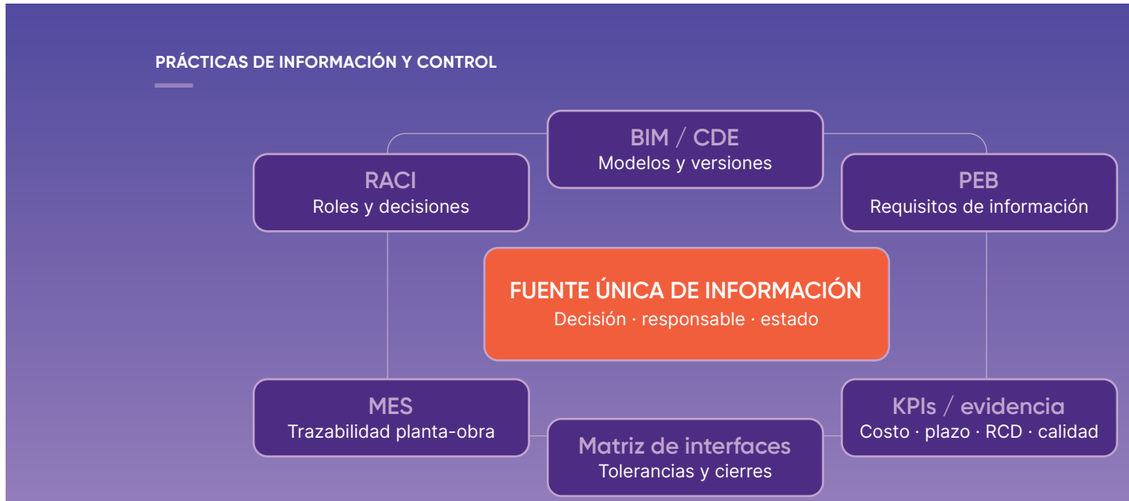


Figura 27. Mapa de prácticas de información y control para la coordinación y toma de decisiones. Fuente: Elaboración Propia.

4.7 Barreras, riesgos y limitaciones

Barrera o riesgo	Manifestación en el Reto	Impacto	Medida de mitigación
Diseño no preparado para industrialización	Pérdidas por diseño y necesidad de rediseñar proyectos existentes	Reproceso y decisiones tardías en obra	Aplicar DfMA e integración temprana antes de congelar arquitectura/estructura
Interfaces y tolerancias	Encuentros entre sistemas 2D/3D, estructura, fachada, baños y terminaciones	Incompatibilidades y pérdida de productividad	Matriz de interfaces, tolerancias y criterios de aceptación
Coordinación de múltiples proveedores	Sistemas mixtos con varias cadenas de suministro	Riesgo de desincronización de producción y montaje	MIT/MES + programa integrado de fabricación, despacho y montaje
Restricciones territoriales / mano de obra	Escasez de mano de obra en Castro y caso en zona extrema de Aysén	Mayor incertidumbre de plazo y logística	Trasladar trabajo a fábrica y cerrar plan logístico territorial en etapa temprana
Datos de desempeño incompletos	Costos ocultos/RCD sin datos reales en algunos casos	Dificulta demostrar beneficios y comparar alternativas	Definir línea base y protocolo de medición antes del piloto
Inconsistencia documental	Grupo 9 reporta brechas e inconsistencias aún no resueltas	Errores de versión y decisiones contradictorias	CDE/control documental con responsables e hitos de cierre
Aprobación regulatoria / asegurabilidad	Grupo 13 identifica aceptación SERVIU/DOM y seguros como condición	Puede impedir implementación aun con solución técnica viable	Involucrar revisión regulatoria y aseguradora desde diseño
Desbalance producción–montaje	Grupo 1 identifica montaje como restricción frente a capacidad de fábrica	Inventario, esperas y pérdida de flujo	Planificar capacidad de planta, transporte, acopio e izaje como un solo sistema

4.8 Aprendizajes clave

- La industrialización genera valor cuando el diseño se ajusta tempranamente a fabricación y montaje, no cuando los MMC se incorporan al final del proyecto.
- La gobernanza importa tanto como la solución técnica: MIT, MES, RACI, BIM y modelos alianzados permiten asignar decisiones, responsabilidades e interfaces.
- La viabilidad debe evaluarse con una mirada sistémica de costo, plazo, productividad, calidad y RCD; comparar solo costos directos puede ocultar beneficios o restricciones.
- El flujo fábrica–transporte–montaje debe dimensionarse de manera conjunta: la restricción puede estar fuera de la planta y variar según territorio, escala y disponibilidad de mano de obra.
- La evidencia aún es heterogénea entre equipos; para escalar se requiere una línea base común y datos verificables de costos, plazos, RCD, producción, montaje y calidad.

4.9 Aprendizajes sobre el proceso de innovación

Los apartados anteriores recogen lo que aprendieron las empresas sobre gestión industrializada. Este recoge lo que aprendió la CChC sobre cómo conducir un reto de esta escala, que es la parte que permite que el siguiente salga mejor. Son métricas de proceso: describen cómo se ejecutó el Reto y no miden todavía su impacto, que se verifica en los hitos del punto 5.4.

Métrica de proceso	Valor	Aprendizaje
Postulaciones recibidas de empresas interesadas	Alto interés de distintas empresas en tamaño y rubro.	Flexibilizar conformación de equipos y ampliar tipos de empresas participantes, resguardando alcances y objetivos del Reto.
Evaluación	Integrar la participación como criterio clave para evaluar las propuestas y rendimiento del equipo durante el proceso.	El criterio de participación mide asistencia a las distintas instancias del Reto y no calidad de la propuesta. Si bien funciona bien como incentivo, ponderar participación mezcla una métrica de proceso con la evaluación de la solución.
Grupos conformados en el Kick Off	15 equipos iniciales conformados	Flexibilizar la conformación de equipos permitiría tener más grupos participantes.
Grupos que llegaron al Pitch	9 propuestas finales sistematizadas.	Los restantes que no llegaron al Pitch tuvieron inconvenientes respecto a la integración temprana entre empresas, principal desafío del Reto.
Desviación respecto del cronograma original	No hubo desviaciones respecto de la planificación.	Es necesario considerar procesos de al menos 3 meses para la difusión, inscripción y conformación de equipos, además de otros 4 para el desarrollo del Reto por parte de las empresas.

La deserción de grupos durante el proceso no es un fracaso del Reto ni algo que convenga omitir. Es información sobre el costo real de participar y sobre las condiciones que hacen sostenible la integración temprana entre empresas que en el mercado compiten.



Imagen 55. Equipos trabajando en sesiones del Reto de Gestión Industrializada.

Recomendaciones y continuidad

5.1 Recomendaciones para empresas y equipos de proyecto

5.2 Recomendaciones para mandantes y sector público

5.3 Condiciones para la réplica y el escalamiento

5.4 Cierre

CAPÍTULO 5

Recomendaciones y continuidad

Los aprendizajes del Reto permiten formular orientaciones para incorporar la Gestión Industrializada en nuevos proyectos, fortalecer la colaboración entre actores y crear condiciones que faciliten la réplica y el escalamiento de las soluciones.

5.1 Recomendaciones para empresas y equipos de proyecto

Recomendación	Aplicación práctica	Responsable sugerido	Momento implementación
Definir estrategia de gobernanza	Definir MIT/MES, líder, responsables, RACI e hitos de decisión compartidos.	Mandante/desarrollador y líder de proyecto.	Inicio del proyecto / anteproyecto
Aplicar DfMA antes de congelar el diseño.	Usar matriz de interfaces, modulación, tolerancias y criterios de aceptación con industrializadores.	Diseño, industrializadores y constructora.	Diseño conceptual y básico
Establecer una fuente única de información.	Implementar PEB, CDE/BIM o repositorio común con control de versiones y responsables.	BIM Manager / coordinador de información	Desde diseño y durante la ejecución
Planificar fábrica-transporte-montaje como un solo flujo.	Integrar producción, despacho, acopio, izaje y montaje e identificar el cuello de botella.	Planificación, proveedores y montaje	Antes de liberar fabricación
Gestionar interfaces y tolerancias con controles verificables.	Asignar responsable por interfaz y definir puntos de inspección dimensional.	Coordinador técnico / calidad	Diseño ejecutivo y recepción
Evaluar costo total y no solo costo directo.	Comparar plazo, costos ocultos, reprocesos, calidad, RCD y productividad junto al presupuesto.	Costos/planificación y mandante	Caso de negocio y cierres de diseño

Recomendación	Aplicación práctica	Responsable sugerido	Momento implementación
Definir línea base y protocolo común de medición.	Medir KPIs comparables de costo, plazo, RCD, producción, montaje y calidad.	Control de gestión / equipo de proyecto	Antes del piloto y durante ejecución
Validar restricciones territoriales, regulatorias y de asegurabilidad.	Revisar accesos, mano de obra, aprobaciones y seguros antes de comprometer la solución.	Mandante, constructora y especialistas	Factibilidad / preinversión

5.2 Recomendaciones para mandantes y sector público

Recomendación	Problemas	Responsable sugerido	Resultados esperados
Exigir integración temprana y DfMA en bases de proyecto	Diseño tardío, fragmentación de actores y resolución de interfaces en obra.	Requisitos de licitación con gobernanza, matriz de interfaces y entregables DfMA.	Decisiones críticas cerradas antes de fabricar y menor reproceso en obra.
Definir requisitos de información interoperable	Versiones dispersas, decisiones no trazables y coordinación desigual entre actores.	PEB, CDE/BIM, responsables de información y matriz RACI.	Fuente única de información y mayor trazabilidad de decisiones.
Evaluar valor global y desempeño, no solo costo directo	Beneficios de plazo, productividad, calidad y RCD no quedan reflejados en una comparación unitaria.	Pauta de evaluación con costo total, plazo, RCD, productividad, calidad y riesgos.	Selección de alternativas por desempeño integral y no por precio aislado.
Incorporar hitos verificables de producción off-site y montaje	Desacople entre fábrica, despacho, recepción y montaje.	Hitos contractuales de fabricación, trazabilidad, despacho, recepción y montaje.	Mejor sincronización del flujo y menor inventario, espera y pérdida de productividad.
Habilitar revisión regulatoria y de asegurabilidad temprana	Aprobaciones y seguros pueden limitar soluciones técnicamente viables.	Mesa técnica temprana con SERVIU/DOM y entidades pertinentes, según la solución.	Menor riesgo de observaciones tardías y mayor certeza para implementar.
Promover pilotos replicables con medición común	Evidencia cuantitativa heterogénea y varios casos aún tipológicos.	Pilotos DS49 con línea base y protocolo común de indicadores.	Datos reales comparables para decidir continuidad, réplica y escalamiento.
Incorporar factibilidad logística y territorial en la evaluación	Transporte, acopio, izaje, clima y disponibilidad de mano de obra condicionan el desempeño.	Evaluación temprana de logística, capacidad local y secuencia de montaje.	Plazos y costos más previsibles y soluciones adaptadas al territorio.

5.3 Condiciones para la réplica y el escalamiento

La réplica de las propuestas requiere combinar condiciones técnicas, organizacionales, económicas y regulatorias. Entre las condiciones identificadas se encuentran las siguientes, cuya priorización dependerá del tipo de proyecto y del nivel de madurez de los actores involucrados:

Condición	Situación actual	Brecha	Acción habilitante	Horizonte
Diseño industrializable y DfMA	Los nueve casos abordan interfaces y constructibilidad con distinto nivel de profundidad.	Persisten riesgos de decisiones tardías, tolerancias e incompatibilidades entre sistemas.	Estandarizar matriz de interfaces e incorporar industrializadores antes de congelar diseño.	Inmediato: diseño conceptual/básico
Gobernanza e integración temprana	MIT, MES, RACI, BIM y modelos alianzados demostraron utilidad para coordinar actores.	La efectividad depende de roles, disciplina y continuidad de participación.	Formalizar líder, responsabilidades, hitos de decisión y reglas de colaboración/contrato.	Inmediato: conformación del equipo
Información y evidencia de desempeño	Existen BIM/CDE, herramientas de control y registros, pero la evidencia cuantitativa es heterogénea.	Faltan líneas base y datos comparables de costo, plazo, RCD, montaje y calidad.	Definir modelo de datos, KPIs, responsables y protocolo de medición común.	Corto plazo: antes del piloto y primeros 6 meses
Capacidad productiva y cadena de suministro	Hay proveedores y capacidades diversas; algunos casos reportan holguras o planificación de demanda.	La escala depende de repetición, sincronización y capacidad efectiva de proveedores.	Validar capacidad, estandarizar componentes y vincular demanda/cartera con planes de producción.	Corto-mediano plazo: 3-12 meses
Logística, montaje y condiciones territoriales	El montaje y la logística aparecen como restricciones relevantes, especialmente en casos territoriales.	Rutas, acopio, izaje y ritmo de montaje no siempre están cuantificados.	Desarrollar plan logístico integrado con takt, accesos, acopio, equipos y contingencias.	Antes de construcción / montaje
Viabilidad económica y contractual	Los casos muestran que mayor costo directo puede compensarse con plazo, calidad y menor reproceso.	No todos consolidan costo total, costos ocultos ni reparto de riesgos.	Construir caso de negocio integral y definir contrato, pagos, riesgos e incentivos por desempeño.	Preinversión y piloto: 0-6 meses
Aprobación regulatoria y asegurabilidad	El caso de madera en zona extrema identifica aceptación SERVIU/DOM y seguros como condición de continuidad.	La solución puede quedar detenida aun siendo técnicamente viable.	Iniciar revisión regulatoria y de seguros desde diseño y cerrar requisitos antes de escalar.	Corto-mediano plazo: antes de contratación/escala

5.4 Cierre

El Reto de Gestión Industrializada permitió reunir a diferentes actores de la industria de la construcción en torno a un desafío común: desarrollar propuestas que integraran soluciones industrializadas con nuevas formas de coordinación, planificación y toma de decisiones. La experiencia confirma que la industrialización requiere abordar simultáneamente el producto, el proceso y las relaciones entre las organizaciones que participan en el proyecto.

Los resultados obtenidos constituyen una base para afrontar el déficit habitacional y los desafíos de proveer vivienda con Métodos Modernos de Construcción (MMC). Su continuidad dependerá de la capacidad de transformar los aprendizajes en prácticas recurrentes, pilotos, estándares, mecanismos de contratación y alianzas que permitan llevar las propuestas a una escala real de implementación.



Imagen 56. Equipo ganador, jurado y organizadores en Pitch del Reto de Gestión Industrializada.



Figura 28. Ruta de cierre, continuidad y escalamiento del Reto. Fuente: Elaboración Propia.


RETO




RETO




PITCH


RETO
PITCH FINAL


Vicepresidente CchC


RETO
GESTIÓN
INDUSTRIA
LIZADA






PITCH


RETO
PITCH

Anexos del Reto

6.1 Ficha técnica – Equipo 1: Edificio Célula

6.2 Ficha técnica – Equipo 3: Proyecto Padre Hurtado

6.3 Ficha técnica – Equipo 4: Proyecto La Chacra

6.4 Ficha técnica – Equipo 5: Proyecto TAAB

6.5 Ficha técnica – Equipo 6: Maranata y Allegados Las Rosas

6.6 Ficha técnica – Equipo 9: Condominio Rancagua

6.7 Ficha técnica – Equipo 12: Proyecto Integra

6.8 Ficha técnica – Equipo 13: Proyecto Simbionte

6.9 Ficha técnica – Equipo 14: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT

6.1 Ficha técnica / Equipo 1: Edificio Célula

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Edificio Célula — Real.
Ubicación / escala	Provincia de Santiago, Región Metropolitana; 40 viviendas, 5 pisos.
Empresas / roles	Boetsch S.A. (Constructora), Inmobiliaria B3 (Entidad Patrocinante), Baumax SpA (Industrializadora de estructura), Volcán (Proveedor de envolvente y fachadas).
Gobernanza e integración temprana	Mesa de Integración Temprana (MIT) liderada por Gonzalo Boetsch, con participación de Inmobiliaria B3, Boetsch S.A., Baumax y Volcán.
Desafío / objetivo	Optimizar costos, plazos y calidad de la obra gruesa mediante prefabricación, integración temprana y reducción de pérdidas Lean, comparando su desempeño con una solución tradicional DS49.
MMC / configuración	La solución combina muros y losas prefabricadas Baumax (MMC2), escaleras prefabricadas (MMC3), fachadas y zócalos prefabricados Volcán (MMC5) y software de control de avance (MMC7), aplicada a un edificio DS49 de cinco pisos.
DfMA: estandarización y diseño	Optimización temprana de la proporción muro/losa y coordinación de uniones entre estructura, escaleras y fachada.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	El modelo considera prefabricación de componentes, suministro coordinado y montaje en terreno. Los antecedentes identifican el montaje, y no la capacidad de fabricación, como el principal condicionante del ritmo; la modalidad detallada de transporte y los equipos de izaje deben completarse desde la documentación de obra.
BIM / información	Software de monitoreo/avance; MIT como instancia de validación.
Abastecimiento y logística	Ajustar modulación, muro/losa e interfaces; Producir muros, losas y fachadas; Despachar componentes a obra.
Plazos / productividad	El montaje fue identificado como restricción del ritmo.
RCD / sostenibilidad	Reducción proyectada de 80% de residuos de obra gruesa; medición real aún pendiente en los antecedentes.
Resultados / continuidad	La propuesta muestra que la integración temprana puede modificar el diseño para hacer viable la prefabricación y que el desempeño del sistema debe evaluarse desde el montaje, no solo desde la capacidad de planta. El equipo proyecta una reducción de 80% en RCD de obra gruesa, pero reconoce que los registros de costos ocultos y residuos aún requieren datos reales de obra. Condición de continuidad: Usar el proyecto como piloto de validación integral.





6.2 Ficha técnica / Equipo 3: Proyecto Padre Hurtado

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Proyecto Padre Hurtado — Real.
Ubicación / escala	San Bernardo, Región Metropolitana; 136 viviendas.
Empresas / roles	Grupo Crear (Desarrolladora/Mandante), Facoro SpA (Prefabricadora), Ingevec (Constructora y fabricante de baños prefabricados), STO Chile (Especialista en envolvente térmica).
Gobernanza e integración temprana	Alianza con principios IPD/TVD, Matriz RACI, Líder MES y roles BIM alineados al Estándar BIM/NCh-ISO 19650.
Desafío / objetivo	Desarrollar un proyecto DS49 real con alta prefabricación, menor variabilidad y mayor precisión geométrica, verificando beneficios de costo, plazo, RCD e integración temprana.
MMC / configuración	La solución integra módulos volumétricos Facoro (MMC1), muro de contención (MMC2), escalera metálica y cercha Metalcon (MMC3), barandas y baños prefabricados (MMC5), puertas precolgadas y armadura predoblada/armada (MMC6).
DfMA: estandarización y diseño	Coordinación de módulos, contención, escaleras, cerchas, baños, barandas y terminaciones desde diseño.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	La operación se apoya en trazabilidad MES entre fabricación y montaje y en coordinación BIM para mantener consistencia entre modelos, producción y obra. Los antecedentes no cuantifican restricciones de transporte o izaje, por lo que estos parámetros deben incorporarse desde la planificación ejecutiva del proyecto.
BIM / información	10 usos BIM reportados; CDE, roles ISO 19650, Matriz RACI y Líder MES.
Abastecimiento y logística	Consolidar modelos, requisitos y RACI; Producir módulos Facoro y componentes; Vincular fabricación y montaje.
Plazos / productividad	Duración off-site/on-site consolidada.
RCD / sostenibilidad	El equipo declara verificación de reducción de RCD.
Resultados / continuidad	El equipo documenta resultados verificados en costos, plazos y productividad y releva el valor de coordinar tempranamente a las cuatro empresas. El aprendizaje central es que la integración técnica se fortalece cuando se acompaña de roles, trazabilidad y un marco contractual que alinea el resultado económico global. Condición de continuidad: Replicar manteniendo coordinación temprana y capacidad de montaje.





6.3 Ficha técnica / Equipo 4: Proyecto La Chacra

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Proyecto La Chacra — Real.
Ubicación / escala	Castro, Región de Los Lagos; 352 departamentos en 22 edificios de 4 pisos; proyecto mayor asociado a 600 familias.
Empresas / roles	Casa Activa Inmobiliaria (Entidad Patrocinante), Baquedano Sur Constructora (Constructora), Tecno Panel (Prefabricadora).
Gobernanza e integración temprana	Plan de Ejecución BIM (PEB) complementado con un Líder MES para trazabilidad de producción.
Desafío / objetivo	Coordinar diseño, fabricación off-site y montaje on-site de módulos volumétricos y escaleras prefabricadas, reduciendo errores de cubicación/especificaciones y dando mayor certeza al plazo en un contexto de escasez de mano de obra.
MMC / configuración	La solución utiliza construcción modular volumétrica 3D (MMC1), con módulos húmedos y secos más cubierta armada a nivel de piso, e incorpora un núcleo de escalera metálica prefabricada como componente estructural 1D (MMC3).
DfMA: estandarización y diseño	Coordinación de uniones entre módulos, cubierta y vía de escape/escalera.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	La propuesta organiza la continuidad entre producción modular y montaje mediante BIM y MES. Por la localización en Castro, la logística es un componente relevante, pero los antecedentes resumidos no especifican modalidad de transporte, capacidades de acopio ni equipos de izaje; estos parámetros deben formalizarse en el plan ejecutivo.
BIM / información	PEB y Líder MES para producción y trazabilidad.
Abastecimiento y logística	Definir módulos, interfaces y requisitos de información; Producir módulos húmedos/secos y cubierta; Trasladar módulos a Castro.
Plazos / productividad	Reducción de plazo reportada.
RCD / sostenibilidad	Se reportan metas cuantitativas de sostenibilidad en planta y obra, sin valores en el resumen disponible.
Resultados / continuidad	El equipo reporta un balance favorable a la industrialización aun cuando el costo directo unitario es mayor, debido a la reducción de plazo, la verificación estandarizada en fábrica y la gestión de sostenibilidad. El caso muestra que el análisis económico debe considerar el sistema completo y no solo el precio unitario del componente. Condición de continuidad: Usar industrialización para reducir dependencia de trabajo on-site.







6.4 Ficha técnica / Equipo 5: Proyecto TAAB

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Proyecto TAAB — Ficticio / tipológico.
Ubicación / escala	Caso tipológico; ubicación no especificada en los antecedentes; Edificio DS49 de 5 pisos.
Empresas / roles	Archiplan (Diseño y liderazgo MES), Tecnofast S.A. (Prefabricadora), Altius (Constructora), Baumax SpA (Prefabricadora).
Gobernanza e integración temprana	Equipo Multidisciplinario (MES) liderado por Archiplan e integrado por representantes de las cuatro empresas.
Desafío / objetivo	Diseñar una vivienda DS49 híbrida que combine paneles 2D de hormigón en zonas secas y módulos 3D en zonas húmedas, resolviendo tempranamente la interfaz entre ambos sistemas mediante DfMA.
MMC / configuración	La propuesta combina muros y prelosas de hormigón prefabricado Baumax (MMC2) con el "Módulo Vital" de Tecnofast, una unidad volumétrica 3D con estructura de acero (MMC1) destinada a concentrar funciones húmedas.
DfMA: estandarización y diseño	Interfaz acero-hormigón resuelta tempranamente; validación estructural SIRVE.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	La operación requiere coordinar dos cadenas de fabricación y hacer coincidir módulos 3D y paneles 2D con las tolerancias definidas en diseño. Los antecedentes no detallan transporte ni equipos de montaje; la condición crítica identificable es la compatibilidad geométrica y estructural entre ambos sistemas.
BIM / información	MES multidisciplinario.
Abastecimiento y logística	Definir zonas 2D/3D e interfaces; Producir Módulo Vital; Liberar componentes compatibles.
Plazos / productividad	Duración off-site/on-site consolidada.
RCD / sostenibilidad	0,32 m^3/m^2 de desecho frente a línea base 0,42 m^3/m^2; 126,8 m^3 reportados como reciclaje.
Resultados / continuidad	El equipo obtuvo evidencia cuantificada de RCD y una validación estructural de la integración. Se reportan 0,32 m^3/m^2 de desecho frente a una línea base de 0,42 m^3/m^2, además de 126,8 m^3 de reciclaje, y se valida el uso de losas de 11 cm en zonas asociadas a módulos prefabricados, junto con reducciones de acero, hormigón y moldaje respecto de la versión no optimizada. Condición de continuidad: Validar logística y costos en un proyecto real DS49.





6.5 Ficha técnica / Equipo 6: Maranata y Allegados Las Rosas

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Maranata y Allegados Las Rosas — Real.
Ubicación / escala	Sector Francke, Osorno, Región de Los Lagos; 120 viviendas (40 + 80).
Empresas / roles	Ararat SpA (Constructora), Tu Casa (Desarrollador), ARAMAQ (Prefabricadora).
Gobernanza e integración temprana	Mesa de Integración Temprana (MIT) que articula nueve áreas funcionales, liderada por la Gerencia de Operaciones.
Desafío / objetivo	Industrializar la ejecución de vivienda en altura integrando moldaje monolítico con fachada, logia y baño prefabricados, cerrando 25 interfaces DfMA y reduciendo el plazo de obra gruesa.
MMC / configuración	La propuesta combina moldaje monolítico (MMC6) con fachada, logia y baño prefabricados (MMC5), buscando concentrar actividades e instalaciones fuera de la secuencia tradicional de obra.
DfMA: estandarización y diseño	25 puntos de contacto identificados entre moldaje, baño, logia y envolvente.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	El abastecimiento se planifica con una proyección de demanda de 6 a 12 meses y se vincula con producción y montaje mediante la MIT. La secuencia debe coordinar obra gruesa monolítica con la incorporación de prefabricados no estructurales, usando los 25 puntos de contacto como controles de liberación.
BIM / información	MIT con gestión BIM como una de nueve áreas; trazabilidad documental de interfaces.
Abastecimiento y logística	Proyectar demanda y secuencia 6-12 meses; Contratar materiales/componentes; Ejecutar moldaje monolítico.
Plazos / productividad	9 meses vs 11 meses en comparativo histórico
RCD / sostenibilidad	Métrica consolidada de RCD; el foco reportado está en Lean e interfaces.
Resultados / continuidad	El equipo combina una base de casos reales con evidencia de flujo Lean, trazabilidad de interfaces y una gobernanza MIT explícita. Como referencia histórica declara 9 meses de obra gruesa con moldaje monolítico frente a 11 meses en sistema tradicional, equivalente a 18,18% menos plazo, y utiliza 25 interfaces DfMA como base de control. Condición de continuidad: Completar medición final comparable.

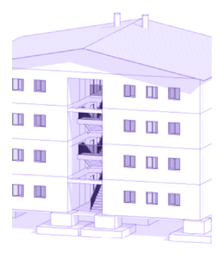




6.6 Ficha técnica / Equipo 9: Condominio Rancagua

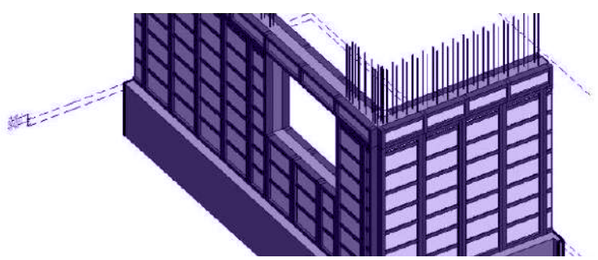
Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Condominio Rancagua — Real.
Ubicación / escala	Región de O'Higgins; Proyecto de cartera DS49 rediseñado desde solución tradicional.
Empresas / roles	Inmobiliaria GPR (Desarrolladora), Constructora EYAK (Constructora), Preansa (Prefabricadora), Volcán (Prefabricadora), Crom S.A. (Proveedor).
Gobernanza e integración temprana	Mesa de Integración Temprana (MIT) liderada por Inmobiliaria GPR, con Constructora EYAK como contraparte técnica permanente.
Desafío / objetivo	Rediseñar mediante DfMA un proyecto originalmente concebido en hormigón armado in situ para integrar pórticos y otros prefabricados, reducir tolerancias y pérdidas Lean y mejorar la constructibilidad.
MMC / configuración	La propuesta integra prelosas (MMC2), pilares, vigas y escalera prefabricados de hormigón Preansa (MMC3), POD de baño EYAK + Volcán y tabiquería de fachada/medianero Volcán (MMC5).
DfMA: estandarización y diseño	Rediseño para precisión dimensional y constructibilidad; foco en eliminar pérdidas por diseño.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	La solución exige coordinar componentes estructurales y no estructurales con tolerancias consistentes. Los antecedentes reportan ganancias de plazo partida por partida, pero no detallan transporte, acopio ni equipos de montaje; estos elementos deben incorporarse a la planificación ejecutiva para cerrar la viabilidad operativa.
BIM / información	MIT como dispositivo de gobernanza.
Abastecimiento y logística	Identificar pérdidas del proyecto tradicional; Definir pórticos, prelosas y componentes; Despachar componentes.
Plazos / productividad	Ganancias reportadas partida por partida
RCD / sostenibilidad	Se espera reducción por menor reproceso.
Resultados / continuidad	El equipo reporta ganancias de plazo partida por partida y concluye que las "pérdidas por diseño" son una causa raíz relevante de ineficiencia en la alternativa tradicional. A la vez, reconoce inconsistencias documentales todavía no resueltas, lo que convierte el control de versiones y el cierre de información en una condición de continuidad. Condición de continuidad: Replicar metodología de rediseño en proyectos similares.

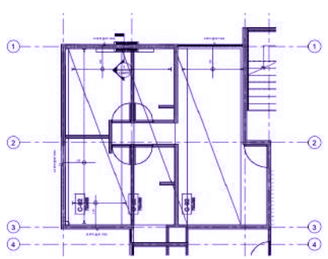




6.7 Ficha técnica / Equipo 12: Proyecto Integra

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Proyecto Integra — Ficticio / tipológico.
Ubicación / escala	Ubicación no especificada en los antecedentes; 10 edificios de 5 pisos; 200 departamentos.
Empresas / roles	Greenhouse (Desarrollador), Duqueco Sistemas Constructivos (Constructora), Armacero S.A. (Proveedor), Melón S.A. (Proveedor), Hormipret (Prefabricador).
Gobernanza e integración temprana	Mesa de Integración Temprana (MIT) liderada por Hormipret.
Desafío / objetivo	Demostrar la viabilidad técnico-económica y de plazo de un sistema mixto industrializado para un edificio DS49, integrando hormigón, fierro, moldaje, VigueTraba, escalera y tabiquería.
MMC / configuración	La solución considera VigueTraba Hormipret (clasificada como MMC2/MMC3 en los antecedentes), escalera prefabricada (MMC3), tabiquería Instapanel Duqueco (MMC5), enfierradura predimensionada/cortada, moldaje monolítico y hormigón con fibra (MMC6).
DfMA: estandarización y diseño	Coordinación del ensamblaje de varios MMC y reducción de interferencias entre especialidades.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	La operación requiere sincronizar varios proveedores con la planificación de la constructora. El material identifica como aprendizaje la dependencia de la constructora y la coordinación de ensamblaje entre MMC; no se detallan en el resumen capacidades de transporte, acopio o equipos de montaje.
BIM / información	MIT.
Abastecimiento y logística	Integrar especialidades y soluciones; Preparar acero dimensionado/cortado; Programar hormigón con fibra y moldaje.
Plazos / productividad	Duración off-site/on-site consolidada.
RCD / sostenibilidad	Se espera reducir reprocesos por mala ejecución.
Resultados / continuidad	Los antecedentes reportan resultados económicos, de plazo y técnicos con buena trazabilidad, pero sin cifras consolidadas en el resumen. Los aprendizajes se concentran en la necesidad de coordinar el ensamblaje de distintos MMC, reducir reprocesos por mala ejecución y asegurar que la constructora sostenga la integración durante la ejecución. Condición de continuidad: Completar fichas de desempeño antes de réplica.

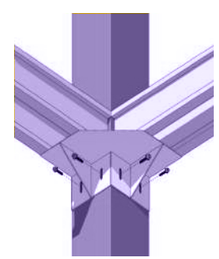




6.8 Ficha técnica / Equipo 13: Proyecto Simbionte

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Proyecto Simbionte — Ficticio.
Ubicación / escala	Región de Aysén, zona térmica G-H-I; 16 viviendas, 4 pisos.
Empresas / roles	Iturriaga SpA (Desarrolladora de Proyectos), Open Plan (Constructora), Rucantú, Krivia Labs, A2H EIRL, Aysén Recircular, Grupo Dumont, Massory y Bermarg (Industrializadores/Prefabricadores).
Gobernanza e integración temprana	Esquema EPC + consorcio de empresas, apoyado por una herramienta propia de control financiero, productivo y logístico.
Desafío / objetivo	Adaptar un sistema de madera industrializada al DS49 en una zona extrema, reduciendo plazo y RCD, controlando costos ocultos y gestionando la aceptación de SERVIU/DOM y seguros.
MMC / configuración	La solución integra losa CLT y muro SIP (MMC2), pilares y vigas Glulam y escalera metálica prefabricada (MMC3), barandas y POD de baño (MMC5).
DfMA: estandarización y diseño	Adaptación térmica y coordinación de uniones entre madera, paneles, escalera, barandas y POD.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	El caso reconoce la logística como una dimensión del control del proyecto y registra variables productivas y logísticas mediante una herramienta propia. Dado que los antecedentes no especifican medio de transporte ni acopio, estos aspectos deben validarse para la localización extrema junto con la aceptación SERVIU/DOM y la disponibilidad de seguros.
BIM / información	Herramienta propia de flujos financiero-productivo-logístico y registro de costos ocultos.
Abastecimiento y logística	Definir sistema CLT/GLT/SIP y uniones; Producir componentes de madera/prefabricados; Mover componentes a Aysén.
Plazos / productividad	8 semanas de montaje vs 18 tradicionales; reducción 48,1%
RCD / sostenibilidad	Reducción de RCD declarada al trasladar residuos desde obra hacia planta.
Resultados / continuidad	El equipo proyecta una reducción del plazo de montaje desde 18 a 8 semanas, equivalente a 48,1%, y reporta reducción de RCD mediante traslado de residuos a planta. Al mismo tiempo, identifica como condición de continuidad la aceptación por SERVIU/DOM y la revisión de seguros para el sistema en madera. Condición de continuidad: Cerrar asegurabilidad antes de inversión/contrato.





6.9 Ficha técnica / Equipo 14: Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT

Campo técnico	Síntesis técnica y estado de respaldo
Proyecto / condición	Vivienda Industrializada en Madera Masiva CLT — Ficticio.
Ubicación / escala	Ubicación no especificada; caso tipológico DS49; 16 viviendas de 60 m², 4 niveles.
Empresas / roles	BIOURBAN (Desarrollador/Contratista principal), Furó (Prefabricadora), MaqLaser (Proveedor), Paneles VIR (Prefabricadora), Constructora Encina (Constructora y montaje).
Gobernanza e integración temprana	Modelo de negocio EPC liderado por BIOURBAN, con reparto de responsabilidades, riesgos y utilidades por especialización.
Desafío / objetivo	Materializar un edificio DS49 en madera masiva mediante un modelo EPC, prearmando módulos 3D a partir de componentes 1D/2D y controlando pagos, variación de costos, producción, circulación y acopio.
MMC / configuración	La propuesta combina módulos 3D prearmados (MMC1), muros CLT y losas de entramado de madera (MMC2), vigas laminadas y escalera de madera (MMC3), y tabiquería EPS-Metacon (MMC5).
DfMA: estandarización y diseño	Diseño orientado a prearmado, uniones y montaje, con dependencias productivas explícitas.
DfMA: fabricación, montaje e interfaces	La propuesta explicita los flujos de circulación y acopio off-site e in-site y la relación entre capacidad de producción y recepción en obra. El resumen no detalla rutas o equipos de transporte/montaje, por lo que estos elementos deben cerrarse en la programación ejecutiva junto con ventanas de producción y entrega.
BIM / información	Modelo EPC; control de costos, ritmos de producción, circulación y acopio.
Abastecimiento y logística	Definir alcance, pagos y solución DfMA; Producir paneles y componentes; Ordenar componentes/módulos.
Plazos / productividad	Duración off-site/on-site consolidada.
RCD / sostenibilidad	Alta eficiencia de material esperada por fabricación controlada.
Resultados / continuidad	La propuesta destaca por la claridad del modelo EPC, la secuencia productiva y la trazabilidad entre presupuesto y costos ocultos. Los antecedentes reportan holgura de capacidad de producción en las partidas analizadas y coherencia interna entre el presupuesto detallado y el registro de costos ocultos, lo que entrega una base para evaluar escalamiento. Condición de continuidad: Validar en proyecto real DS49 antes de réplica masiva.





La industrialización de la construcción no consiste únicamente en incorporar nuevos sistemas constructivos, prefabricar componentes o trasladar procesos desde la obra hacia la fábrica. Su verdadero potencial aparece cuando transforma la manera en que los proyectos se diseñan, coordinan, producen, abastecen, montan y controlan.

El Reto de Gestión Industrializada, impulsado por la Cámara Chilena de la Construcción a través del Comité de Industriales y Comisión de Innovación y Transformación Digital, reunió a más de 60 empresas de distintas etapas de la cadena de valor para explorar precisamente ese desafío. A través de nueve propuestas que llegaron al pitch final, los equipos pusieron en práctica modelos de integración temprana, metodologías DfMA, BIM, herramientas de planificación y control, nuevos esquemas de gobernanza y distintas combinaciones de Métodos Modernos de Construcción aplicadas a vivienda con financiamiento público. El resultado es un conjunto diverso de experiencias que permite observar tanto las oportunidades como las restricciones técnicas, económicas, logísticas y organizacionales que aparecen al avanzar hacia una construcción más industrializada.

Este Handbook sistematiza ese proceso y sus principales aprendizajes. No busca presentar una única solución ni un modelo cerrado, sino entregar referencias para quienes deban diseñar, gestionar o implementar futuros proyectos industrializados. Las experiencias recogidas muestran que la posibilidad de escalar estas soluciones depende de tanto de la tecnología como de la capacidad de coordinar actores, anticipar decisiones y alinear diseño, fabricación, logística, montaje, información y financiamiento.

El desafío, por tanto, trasciende a cada proyecto. Para que la industrialización contribuya de manera sostenida a la productividad y a la provisión de vivienda, la integración que comienza entre empresas debe encontrar también un correlato en la institucionalidad: reglas previsibles, responsabilidades claras y una gobernanza capaz de pasar de la excepción a una modalidad regular, replicable y escalable.

CONTACTO@CTECINNOVACION.CL
CTECINNOVACION.CL/