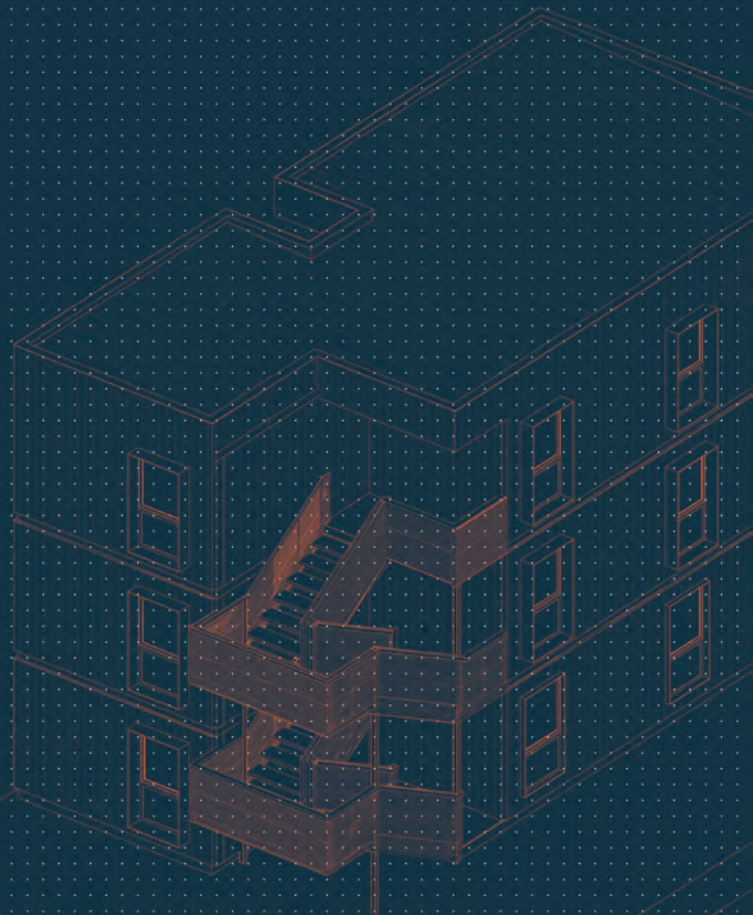


**CONS-
TRUIR
INNO-
VANDO**

Reto

**VIVIENDA
INDUSTRIA-
LIZADA**



RESUMEN EXPERIENCIA Y APRENDIZAJES **RETO VIVIENDA INDUSTRIALIZADA**

RESUMEN, EXPERIENCIA Y APRENDIZAJES
RETO DE VIVIENDA INDUSTRIALIZADA



Dirección del informe

Juan Pablo Urrutia Muñoz

Gerente de Vivienda y Urbanismo

Tomás Riedel

Déficit Cero

Enrique Matuschka

Autores

Juan Pablo Urrutia Muñoz

Yomara Jeannette Zuñiga Valenzuela

Abogada Gerencia Asuntos Regulatorios

Pilar Pantaleón

CTEC

Allan Ubilla

Edición de planos

Natanael Josue Araya

Coordinador Gerencia de Suministros

Francisco Maureira

Ilustraciones

Makarena Paz Ceballos Hinojosa

Jefe de Innovación y Desarrollo

Eduardo Hernandez

Diseño y diagramación

Tamara Laura Aedo Valenzuela

Coordinadora de Innovación

Alejandra Jiusan

Revisión de contenidos

Pilar Pantaleon

Comunicaciones

Jaime Cares

*Agradecemos la participación y colaboración de Organizadores y los once
Consortios participantes del Reto para el desarrollo de esta publicación.*

**CONS-
TRUIR
INNO-
VANDO**

Reto

**VIVIENDA
INDUSTRIA-
LIZADA**

RESUMEN EXPERIENCIA Y APRENDIZAJES

RETO VIVIENDA

INDUSTRIALIZADA

Convenio de colaboración y transferencia de recursos entre la Cámara Chilena de la Construcción y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

El presente documento cuenta con párrafos e ideas que corresponden a las “Bases técnicas y administrativas construir innovando Reto: Vivienda Industrializada” (2023) y a la recopilación de entrevistas realizadas a los organizadores del Reto.



PRESENTACIÓN

El déficit habitacional es un fenómeno multicausal, dentro de los cuales poco se habla del déficit productivo que es un síntoma compartido en todo el rubro de la construcción y no sólo radicado en materia de viviendas sociales.

El Consejo de Productividad de la CCh ya diagnosticó que la productividad del sector Construcción en Chile es significativamente más baja que el promedio que presentan los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y casi no ha aumentado en dos décadas, para ello señala el informe medidas para mejorar esto, en donde se indica que para llevarlas a cabo deben hacerla de manera conjunta todas las empresas del sector y el sector público. Además, recalca dicho informe en que el cambio fundamental hacia una construcción altamente productiva comienza en las empresas, y abarca toda la cadena de valor involucrada en la secuencia de actividades que culmina con la ejecución de una obra.

Una de las medidas para aumentar y mejorar la productividad es la industrialización, la cual se logra mediante la integración temprana, y la digitalización de la mano de BIM. Dentro del espectro más amplio de la industrialización, destacan la modularización y el uso de prefabricados, como soluciones constructivas más rápidas, eficientes y con menor generación de residuos. Estas implican un cambio de fondo en la manera de desarrollar proyectos, al tener como requisito la integración de proveedores desde el comienzo y por lo tanto requiere un cambio en la manera de relacionarse con ellos, considerándolos como socios en la generación de valor compartido, y formando relaciones de largo plazo que permitan apalancarse y capturar economías de escala.

En el contexto señalado, el Reto de Vivienda Industrializada ha buscado evidenciar que la industria de la construcción puede aportar para viabilizar esta modalidad de solución desde un ámbito técnico y financiero, evidenciando que es una oportunidad de negocio real y factible, el que a su vez tiene el potencial de dar solución a casi la mitad del déficit habitacional.

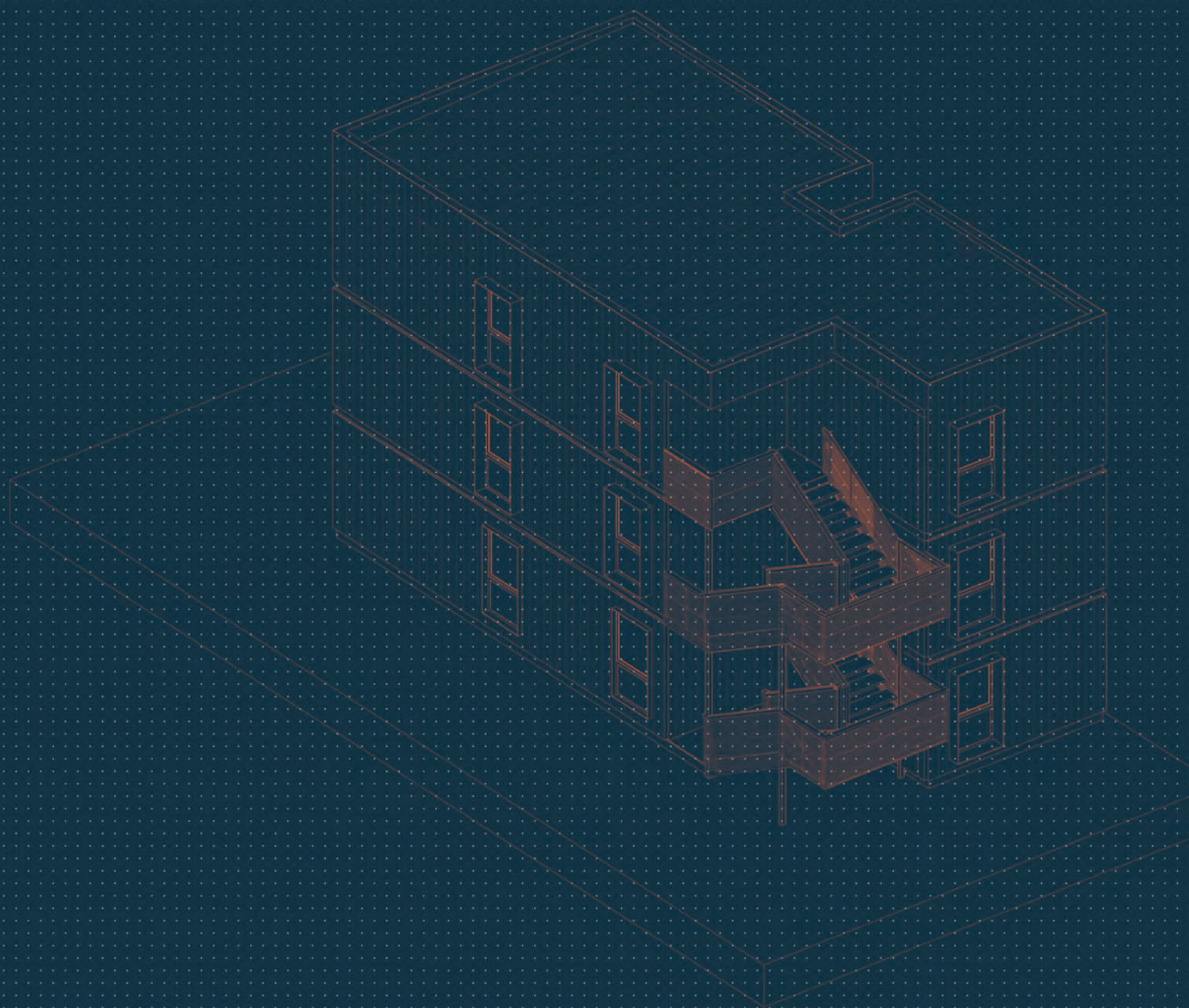
A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal base line.

Claudio Cerda

Vicepresidente Cámara Chilena de la Construcción

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
Déficit habitacional en Chile	2
Vivienda industrializada	4
Origen del Reto	6
Propósito del Reto	7
DESARROLLO DEL RETO	9
Líderes detrás del Reto	10
La función y rol que cumple el Reto	11
Metodología del proceso de innovación del Reto	11
Desarrollo y proceso del Reto	14
PROPUESTAS DE CONSORCIOS	17
Tabla comparativa Propuestas	40
Tabla comparativa Consorcios	42
RESULTADOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN	47
Conformación de Consorcios	48
Modos de organización	50
Proceso colaborativo de los Consorcios	53
ANEXO	61



Axonométrica de Propuesta Ganadora
Consorcio Axis + Grupo Cintac + Consolida



1

INTRODUCCIÓN



Déficit habitacional en Chile

Vivienda industrializada

Origen del Reto

Propósito del Reto

CAPÍTULO 1

Introducción

1.1 Déficit habitacional en Chile

Durante las últimas décadas se ha considerado a Chile como uno de los líderes en la reducción del déficit habitacional en comparación a los demás países de Latinoamérica, sin embargo, los últimos años han demostrado que no estamos exentos del problema, los fenómenos recientes como el flujo migratorio, las catástrofes producto de acciones antrópicas y de la propia naturaleza, el aumento del precio de la vivienda y la baja cobertura de programas sociales habitacionales, han provocado que el déficit cuantitativo haya aumentado, llegando al menos a más de 640.000 requerimientos de vivienda según Déficit Cero¹ o incluso 935.000 de acuerdo a los últimos estudios de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC)². Esta cifra se ve reflejada de manera más evidente a través del aumento de personas en campamentos, pero que tiene como causa principal los problemas de acceso a la vivienda, en donde familias habitan bajo alguna forma de allegamiento, siendo estos más del 80% de todo el déficit habitacional³ y que según la CChC fue el grupo que más aumentó en los últimos cinco años, llegando a representar a casi dos tercios del total del déficit.

Esta situación motivó la creación de la Ley de Integración Social y Urbana, la cual trae consigo la obligación de crear un Plan de Emergencia Habitacional (PEH), el que fue presentado en julio del año 2022. Dicho PEH plantea la definición de nuevos lineamientos, diversificación de programas habitacionales y por sobre todo, se fija la meta de construir 260.000 nuevas viviendas al año 2025. Para abordar esta tarea, el PEH contempla:

[La creación de] un programa para la construcción de conjuntos de vivienda, considerando una primera fase de urbanización a través de empresas constructoras, y una segunda fase inmediata para la ejecución de las viviendas mediante procesos de autoconstrucción e industrialización, con el objeto de desarrollar hasta 6.000 viviendas⁴.

De igual manera, contempla la capacitación de trabajadores de la construcción, labor que se ha realizado en conjunto con la CChC.

Este plan imprime sentido de urgencia a la provisión de viviendas de calidad en el corto plazo, meta que se vislumbra difícil de alcanzar

1. Déficit Cero. "Déficit habitacional: ¿Cuántas familias necesitan una vivienda y en qué territorios?" Boletín 1: Estimación y caracterización del déficit habitacional en Chile (2022). Santiago de Chile.

2. Cámara Chilena de la construcción. "Balance de Vivienda 2023 Déficit habitacional en Chile: Evolución y análisis de la crisis de vivienda". Centro de informaciones, 12 de octubre de 2023.

3. Déficit Cero. "Déficit habitacional: ¿Cuántas familias necesitan una vivienda y en qué territorios?"

con los programas de subsidio y lógicas de construcción convencionales con que suele operar el sistema de producción habitacional en Chile, por lo que la CChC ha definido apoyar iniciativas como las descritas, que permitan dar mayor celeridad a la solución del déficit habitacional y eleven los estándares de productividad del gremio.

El primer gran desafío tiene que ver con la comprensión de la estructura del déficit habitacional, donde entre el 64%⁵ y el 80%⁶ de las familias que requieren de una vivienda, viven en alguna situación de allegamiento, personas que según investigaciones de la Universidad de Chile y datos de la Encuesta Casen, en un 80% no desean cambiarse del lugar donde actualmente residen junto a sus familiares, es decir, cerca de dos tercios del déficit no resolvería su problema en un terreno distinto de donde actualmente alojan. Esta situación pone en jaque al proceder convencional de la política habitacional, que consiste en buscar grandes paños de terreno disponible y de bajo costo para desarrollar nuevos conjuntos de vivienda social, la que por lo general termina localizándose donde se encuentran dichos terrenos: en las periferias. Ahora, con casi 2 de cada 3 familias que requieren vivienda prefiriendo quedarse donde actualmente residen, la solución pareciera tener que ser distinta a lo que se ha hecho por más de un siglo de política habitacional.

Acá es donde surge la **Micro Radicación** como una alternativa a la producción habitacional convencional de condominios sociales en periferias. Esta estrategia, institucionalizada desde el año 2015 al alero del DS 49 (Fondo Solidario de Elección de Vivienda), facilita que las familias que requieren de una vivienda nueva puedan quedarse en el lugar donde actualmente residen como allegados, por tanto es una estrategia que radica familias en vez de moverlas a otros barrios o comunas. Al mismo tiempo, es una estrategia que necesariamente debe intervenir de forma individual en cada lote donde viven las familias allegadas, terrenos que habitualmente tienen entre 160 y 200 m² de superficie en estructuras prediales del tipo 9 metros (frente) x 18 metros (fondo), por ello es que se entiende como una intervención micro.

Presente déficit habitacional:

+ 640.000

Familias requieren una vivienda

Caracterizando el déficit:



En 2022 se elaboró la iniciativa

Plan de Emergencia Habitacional

260.000 Nuevas viviendas para el 2025

Pero

2 de cada 3 familias

que requieren vivienda prefieren quedarse donde actualmente residen.

2/3 No resolverá su problema con viviendas en nuevos terrenos.

4. Ministerio de vivienda y urbanismo. "Plan de Emergencia Habitacional, 2022-2025". Junio 2022

5. Cámara Chilena de la construcción. "Balance de Vivienda 2023 Déficit habitacional en Chile: Evolución y análisis de la crisis de vivienda".

6. Déficit Cero. "Déficit habitacional: ¿Cuántas familias necesitan una vivienda y en qué territorios?"

Una de las principales ventajas de la Micro Radicación se encuentra en que no se requiere adquirir suelo, dado que lo proveen los propios beneficiarios de los subsidios, a quienes se les debe demoler la vivienda en donde viven para construir en ese terreno un Pequeño Condominio que puede contener hasta 12 unidades habitacionales según indica la política. Sin embargo, es importante considerar que esta demolición y obra en ya construidos con alto nivel de informalidad es uno de los factores que más encarece los proyectos.

1.2 Vivienda industrializada

A pesar de la incorporación de la Micro Radicación en los programas habitacionales del MINVU, éstos han tenido una baja implementación por falta de demanda factibilizada cuya gestión para hacerlo no está financiada en el DS 49, baja conveniencia para la industria de embarcarse en proyectos de escala menor y atomizados en distintos terrenos, además de un amplio desconocimiento proyectual arquitectónico en esta modalidad. Por tanto, la industrialización al tipologizar y concentrar

la mayor parte de su producción fuera de la obra, pareciera ser la forma indicada para enfrentar el desafío de brindar vivienda a las más de 400.000 familias en situación de allegamiento que prefieren seguir alojando junto a sus familiares.

Aquí, es importante explicar por qué la industrialización juega un importante rol para enfrentar el problema habitacional, no sólo en el marco de la Micro Radicación, dado que la industrialización es aplicable a la gran mayoría iniciativas habitacionales por el hecho de utilizar métodos estandarizados que aceleran el proceso de construcción, lo que significa por sobre todo la disminución en tiempos de espera. Además, permite mayor precisión, lo que significa un uso racionalizado de materiales disminuyendo emisiones y residuos. Esto no sólo impacta en costos y plazos de construcción, sino que también tiene un efecto positivo en la sostenibilidad de los procesos.

La elección de la vivienda en Micro Radicación para el desafío, radica en su complejidad de gestión y producción de proyectos, la necesidad de demoler las viviendas existentes y



Presentación Pitch Consorcio Axis + Grupo Cintac + Consolida.
Consorcio ganador.

construir en los mismos terrenos presenta desafíos adicionales, como la gestión de espacios reducidos y entornos autoconstruidos que presentan alto grado de irregularidad. Además, la Micro Radicación trabaja con familias asentadas en los terrenos, demandando comunicación y negociación continua con los beneficiarios. Enfrentar el desafío de desarrollar proyectos para Micro Radicación permite resolver una serie de complejidades y obstáculos que, una vez superados, sientan las bases para abordar cualquier otro tipo de proyecto de vivienda social o económica.

Para el caso de la Micro Radicación, la industrialización de proyectos habitacionales podría contribuir a abordar el desafío de una demanda que se encuentra dispersa en distintos predios a intervenir, ya que la producción *off site* (en industria o talleres) ocuparía la mayor parte del proceso, quedando sólo labores de cimentación, instalaciones sanitarias y montaje como una tarea *on site* (faena en terreno), ello naturalmente solucionaría el problema de tener muchas obras pequeñas en terrenos distintos dado que el grueso de la producción seguiría estando en un solo lugar, donde se prefabrica. Este formato de producción, a su vez estimula la incorporación de pequeñas constructoras en un proceso de producción masiva, ya que podrían ser quienes se involucren en la operación *on site* aprovechando su amplia experiencia y capacidad logística de abarcar el territorio con proyectos de menor envergadura.

La lógica de la industrialización induce a la producción seriada, estandarizada y en grandes volúmenes, lo que en el caso de proyectos de Micro Radicación no sería un inconveniente que se trate de pequeñas intervenciones, dado que en general esta demanda habitacional por allegamiento se encuentra en terrenos generados por las antiguas Operaciones Sitio que lotearon con terrenos del tipo 9x18 metros, por tanto las soluciones son escalables fácilmente por tener prácticamente el mismo terreno en cuanto a su superficie y morfología en decenas de miles de unidades. Por ejemplo, sólo en la ciudad de Santiago, existen alrededor

de 216.000 lotes de 9x18 metros donde sus habitantes desarrollaron la autoconstrucción de sus viviendas, si se considera que sólo un 10% cuentan con familias allegadas factibilizadas para la construcción de estrategias de Micro Radicación, significa una demanda potencial de 54.000 unidades de vivienda si se realizan bajo la modalidad de Pequeños Condominios considerando 2,5 viviendas en promedio por lote.

Asumir el desafío de industrializar implica necesariamente la vinculación de las distintas empresas proveedoras y constructoras para desarrollar un modelo habitacional integral. Esta tarea, además de desarrollar viviendas industrializadas en la modalidad de Pequeños Condominios, no sólo resolvería el problema de la vivienda para las familias allegadas que prefieren quedarse en su ubicación actual, sino que también beneficiaría a toda la industria de producción habitacional. El desarrollar un proyecto de esta complejidad, implica habilidades, conocimientos y equipos necesarios para enfrentar cualquier desafío relacionado con la producción de viviendas industrializadas en el marco de la política habitacional.



Presentación Pitch Consorcio Hilam + Tallwood + Árbol Ingeniería.
Consorcio mención honrosa.

1.3. Origen del Reto

El objetivo principal de la creación del Reto fue demostrar que la industrialización es una alternativa viable, tanto desde un punto de vista técnico como financiero para la generación de viviendas de interés público. El enfoque se logró a través de la aplicación de metodologías de innovación abierta, que permitieron la integración de la cadena productiva de la construcción, especialmente involucrando a industrializadores y constructoras. El reto buscó innovar y promover la industrialización en el sector de la vivienda.

En el contexto del Reto, la industrialización adquiere una importancia crucial por diversas razones. En primer lugar, responde a la necesidad de construir de forma rápida y eficiente para abordar el inusitado déficit habitacional, razón que también llevó al Gobierno de Chile a concentrar esfuerzos en promover la industrialización de la construcción como una estrategia para mejorar la productividad y eficiencia en la edificación de viviendas para dar cumplimiento al Plan de Emergencia Habitacional.

La industrialización no sólo se traduce en la aceleración de los procesos de construcción, sino que también en los beneficios al aumentar la productividad y permitir hacer más con menos recursos. Esto se vuelve esencial para enfrentar el déficit habitacional, aumentando el ritmo y la calidad de la construcción al mismo tiempo. Por otro lado, es fundamental destacar los beneficios en materia ambiental, como la reducción de emisiones, el control del ruido, el uso eficiente del recurso hídrico y una gestión efectiva de residuos, entre otros aspectos.

Al reto de la industrialización de la producción habitacional, se añade el desafío que presenta la política de Micro Radicación como una alternativa a la producción masiva de viviendas en las periferias, contribuyendo a la regeneración urbana y utilizando terrenos urbanizados de manera eficiente.

A pesar de los beneficios mencionados de la industrialización y la Micro Radicación,

existen desafíos, como la falta de demanda factibilizada y el bajo interés de la industria en proyectos de menor escala como los pequeños condominios⁷. Es importante destacar que la falta de interés no necesariamente recae únicamente en el sector privado, ya que la demanda también desempeña un papel fundamental en este escenario.

En este contexto, el Reto de Vivienda Industrializada busca aprovechar esta demanda potencial y demostrar que la industria de la construcción puede ofrecer soluciones técnicas factibles y financieramente viables para la Micro Radicación. Esto beneficiaría tanto a las familias que necesitan viviendas, como a las empresas involucradas en el proceso. La colaboración entre los actores de la cadena de valor de la construcción es esencial para el éxito del Reto y para abordar de manera efectiva el desafío del déficit habitacional en Chile.

Lo mencionado se resume en los siguientes incentivos que impulsan la realización del Reto de Vivienda Industrializada:

1. La necesidad urgente de resolver el déficit habitacional en Chile.
2. El foco gubernamental en la industrialización de la construcción de viviendas.
3. La industrialización como vehículo para aumentar la productividad en la edificación.
4. La Micro Radicación como una alternativa a la producción masiva de viviendas en las periferias.
5. La demanda potencial de hasta 54,000⁸ unidades en terrenos existentes en la Región Metropolitana.
6. Los beneficios en materia ambiental.

7. Urrutia, J.; Pfenninger, F.; Bustos, M.; Tapia, R.; OsorioParraguez, P.; Rossel, D.; Alt, I.; Cáceres, M.; Muñoz, C. "Acelerando la Micro Radicación: Hacia una política de regeneración urbana habitacional de densificación equilibrada". *Policy Brief Serie Domesticar la Ciudad*, n.º 5 (2021): 2-10

8. Tapia, Rodrigo, Consuelo Araos y Carolina Salinas. "Condominios familiares. Una alternativa de solución residencial para familias allegadas en lotes tipo 9x18". En *Propuestas para Chile. Concurso Políticas Públicas/ 2012*, 101-37. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012.

1.4 Propósito del Reto

En el marco de Construir Innovando, se inició en 2022 el Reto de Vivienda Industrializada, el cual buscó generar prototipos de viviendas industrializadas que sean financieramente coincidentes con los montos actuales de los programas habitacionales del MINVU, en especial aquellos que dicen relación con la Micro Radicación, y que además permitan generar economías de escala.

Este interés surge desde el Comité de Industriales de la CChC, con el apoyo del Comité de Vivienda y a su vez en colaboración con la Corporación Déficit Cero, el Consejo de Construcción Industrializada, el apoyo de MINVU y la asesoría técnica de CTeC fueron desarrollando este Reto. A fin de poder centrarse en el desarrollo de la industrialización, su financiamiento y escalabilidad; como así también vincularse con el trabajo que desarrolla la academia, se contó con la colaboración de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, quien desarrolló una investigación respecto a las posibilidades arquitectónicas que tienen los lotes 9x18 bajo la modalidad de la Micro Radicación.

El Reto de Vivienda Industrializada se llevó a cabo mediante un proceso de innovación abierta, de manera que a través de la colaboración, se pueda enriquecer el aprendizaje de los participantes mediante metodologías y herramientas con el fin de generar capacidades en base a los aciertos y errores que ocurrieron en el marco del Reto. Además, ofrece la oportunidad de fomentar conversaciones exploratorias en el ámbito de la vivienda industrializada, evaluando la productividad y escalabilidad de soluciones propuestas para un futuro cercano.

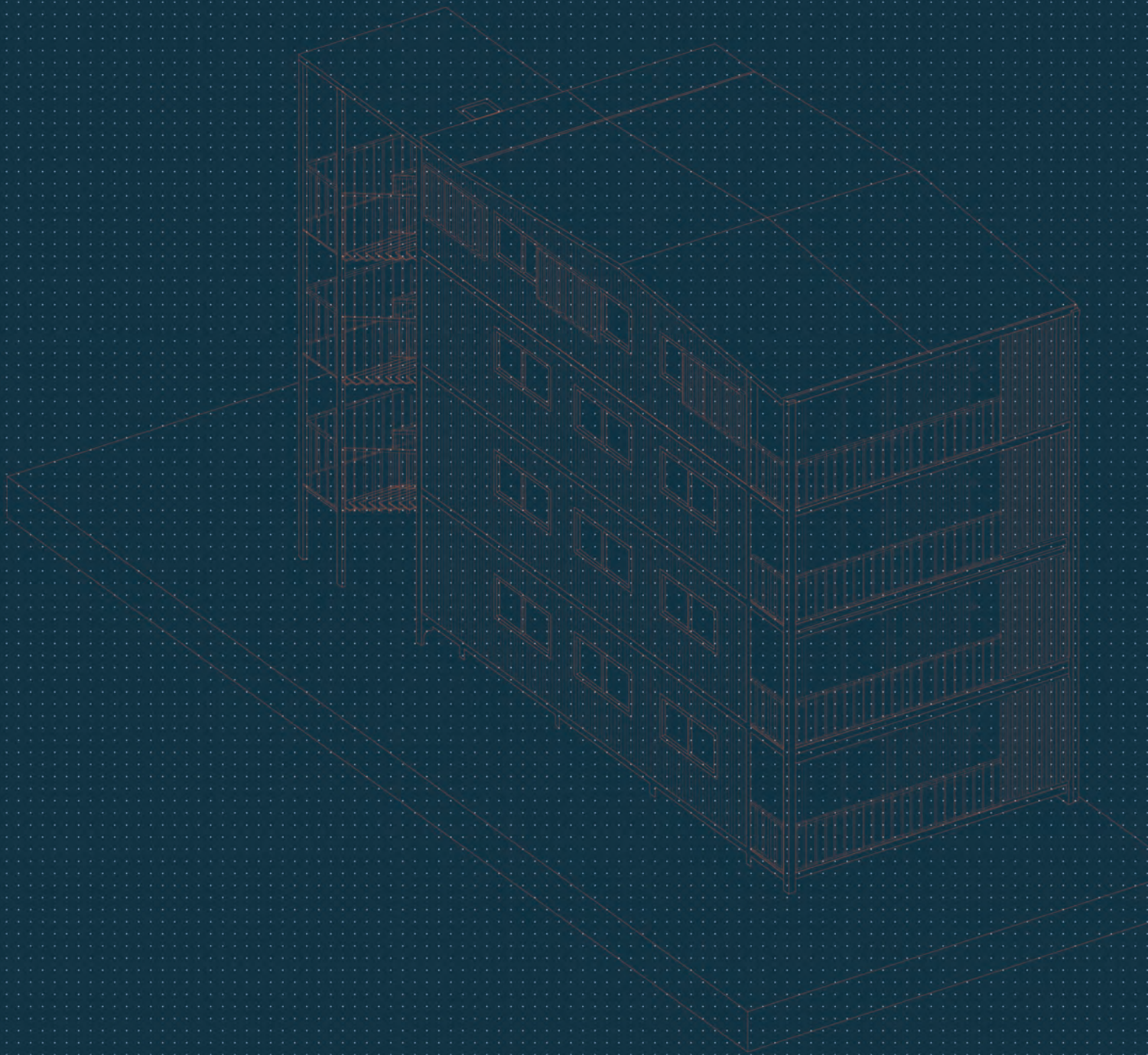
En resumen, el propósito del Reto de Vivienda Industrializada fue aproximarse a la solución en el sector de la construcción a través de la colaboración, la innovación y la integración temprana, centrándose en la industrialización de viviendas para lograr soluciones viables y escalables en viviendas de interés público.



*Presentación Pitch Consorcio Atco Sabinco + Bio Urban.
Consorcio destacado con mención honrosa*



*Presentación Pitch Consorcio Polpaico + AZA + E3 + i3E + Cantauco
Consorcio mención honrosa.*



Axonométrica de Mención honrosa
Consorcio Atco Sabinco + Biourban



2

DESARROLLO DEL RETO



Líderes detrás del Reto



Función y Rol del Reto



Metodología proceso innovación



Desarrollo y proceso del Reto

CAPÍTULO 2

Desarrollo del reto:

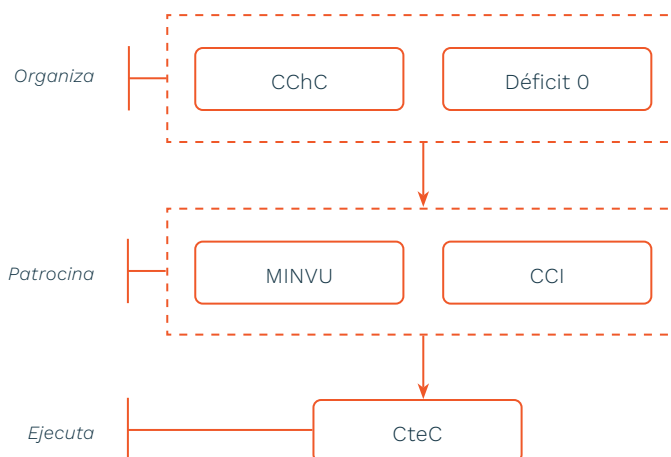
Iniciativa y Rol del Reto de Vivienda Industrializada

2.1 Líderes detrás del Reto de Vivienda Industrializada

La CChC, en colaboración con la corporación Déficit Cero, ha asumido el liderazgo en la promoción de la innovación en el sector de la construcción. Esta iniciativa, respaldada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), encomendó al Centro Tecnológico de la Construcción (CteC) la ejecución del Reto de Vivienda Industrializada. Bajo el nombre

de Construir Innovando, este programa de Innovación Abierta y Corporate Venturing tiene un objetivo claro: impulsar la transformación sostenible y tecnológica de la industria. Desde su inicio en 2018, ha reunido a diversas partes interesadas, como soluciones tecnológicas, comunidades, ONGs, estudiantes y académicos, para colaborar en la evolución de la industria de la construcción mediante la innovación.

El Reto de Vivienda Industrializada tiene como finalidad principal la creación de prototipos de viviendas industrializadas que sean financieramente accesibles a través de los programas habitacionales actuales del MINVU, al tiempo que permitan la optimización de costos a través de economías de escala y que aporte positivamente en materia ambiental (reducción de emisiones de aire, ruido, gestión de residuos, etc.) Este Reto refleja el compromiso de todas las partes involucradas en la modernización y la búsqueda de una vivienda más sustentable y eficiente en Chile, mostrando cómo la colaboración, la innovación y la integración temprana pueden contribuir significativamente a la evolución positiva de la industria de la construcción en el país.



2.2 La función y Rol que cumple el Reto

El Reto abre la posibilidad de conversación entre distintos gremios relacionados con la cadena productiva de vivienda, generar innovaciones en el proceso de generación de proyectos y visibilizar el potencial de capacidad de las empresas para gestionar a través de consorcios.

La iniciativa también busca evidenciar el aporte que puede hacer la industria de la construcción para viabilizar la vivienda de interés público desde un ámbito técnico y financiero, constituyendo ésta una oportunidad tanto para las familias como para las empresas. El Desafío impulsa a las empresas a desafiarse, lo que las insta a adoptar un enfoque diferente, condición que debería transformarse en una práctica habitual en un contexto en permanente cambio.

2.3 Metodología del proceso de innovación del Reto de Vivienda Industrializada

El Reto se estructura a través del modelo de Construir Innovando, que es el programa de Innovación Abierta y Corporate Venturing de la CChC para el sector de la construcción, el cual tiene como objetivo contribuir en la transformación sostenible y tecnológica de

la industria a partir de diferentes iniciativas, metodologías y herramientas de innovación con el fin de transformar la industria de la construcción a través de la colaboración.

Si bien existieron guías dentro del Reto de Vivienda Industrializada que permitieron comprender la realidad existente además de la normativa vigente asociada a la producción habitacional, los límites de colaboración entre empresas, conversaciones y lineamientos eran abiertos a gestionarse según cada equipo estimara necesario. La innovación del presente Reto se enfocó principalmente en la conversación abierta y en la propuesta libre de cada participante, de manera de poder explorar y descubrir nuevas aristas, hipótesis y preguntas dentro del proceso como también una vez culminado el Reto.

La conversación comenzaba en el proceso de postulación, donde empresas de toda la cadena productiva, es decir, desde industriales, proveedores y empresas constructoras manifestaban su interés en participar, de manera individual o conjunta. Aquellos que ingresaban de manera individual conformaban consorcios de colaboración para poder desarrollar el trabajo del Reto, sin tener un mínimo o máximo de empresas dentro de cada consorcio, pero sí comprendiendo que se debía contar con todo o gran parte de la cadena productiva para generar las mejores soluciones.



Jurado especialista compuesto por (de izquierda a derecha): Susana Jara (en representación de Ricardo Carvajal de la DITEC MINVU), Gian Capurro, Fernando Jabalquinto, Tatiana Martinez, Francisco Costabal, Militza Vitali, Claudio Barros, Juan Pablo Urrutia

El Reto constaba de tres etapas de trabajo:

1. Elaboración de una propuesta técnica de industrialización

Marzo 2023: Modelo Industrialización		
9 Marzo: Mentoría 1 “Industrialización y déficit”	15 Marzo: Capacitación 1. “Modelos de industrialización”	24 Marzo: Entrega 1 “Modelos Industrialización”

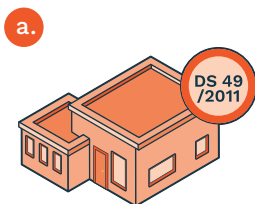
2. Modelamiento financiero de la propuesta técnica, la cual debe incluir procesos y logística.

Abril 2023: Modelo Financiero		
12 Abril: Mentoría 2. “Modelo Financiero obra industrializadora”	19 Abril: Capacitación 2. “Presupuesto para proyecto Vivienda Industrializada”	28 Abril: Entrega 2 “Modelos financieros”

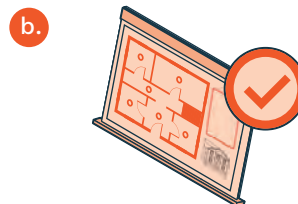
3. Modelamiento de escala de la industria según demanda

Mayo -Junio 2023: Modelo Final y Escalabilidad		
24 Mayo: Mentoría 3. “Escalabilidad y logística”	26 Mayo: Capacitación 3. “Escalabilidad y logística”	02 Junio: Entrega 3 “Modelos Finales”

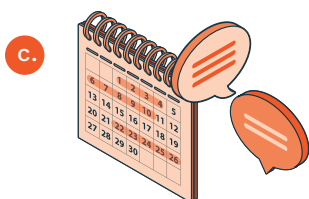
Si bien las etapas permitían flexibilidad en el proceso de cada consorcio, estos contaban con **lineamientos generales** que permitían orientar a cada equipo:



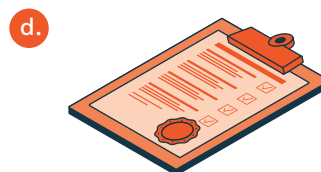
Desarrollar una propuesta de **industrialización de vivienda para los terrenos de “Operación Sitio”**, lo que equivale a un sitio del tipo 9 x 18 metros. La cual debía necesariamente cumplir con los requerimientos y exigencias de la normativa urbanística y las que se establecen en el D.S. 49/2011 del MINVU. Estas propuestas debían ajustarse también a los montos del llamado especial para otorgamiento de subsidios habitacionales contenido en la Resolución 148/2022 del MINVU. Del mismo modo, debían contar con la adaptabilidad necesaria para los eventuales cambios normativos que se están elaborando en Chile.



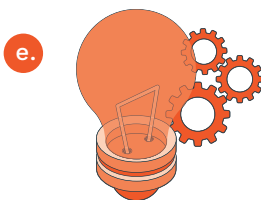
Recoger el trabajo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, revisando como referente y eventualmente escogiendo alguna de las tipologías de vivienda para Micro Radicación que ha investigado la Universidad, o bien, sólo en caso de postular de manera conjunta con su propio prototipo arquitectónico que haya ya pasado por la evaluación y aprobación de algún SERVIU a nivel nacional. La elección permitiría analizar e incorporar las modificaciones necesarias a la tipología de diseño de vivienda seleccionada para ajustarla a una solución constructiva específica e industrializada.



Considerar los **plazos** para generar conversaciones, reflexiones y formulación de interrogantes del proyecto en las etapas del proceso.



Tener en cuenta **rúbricas de evaluación** definidas técnicamente junto a CteC en cada entrega, para evaluar diversos componentes de la propuesta.

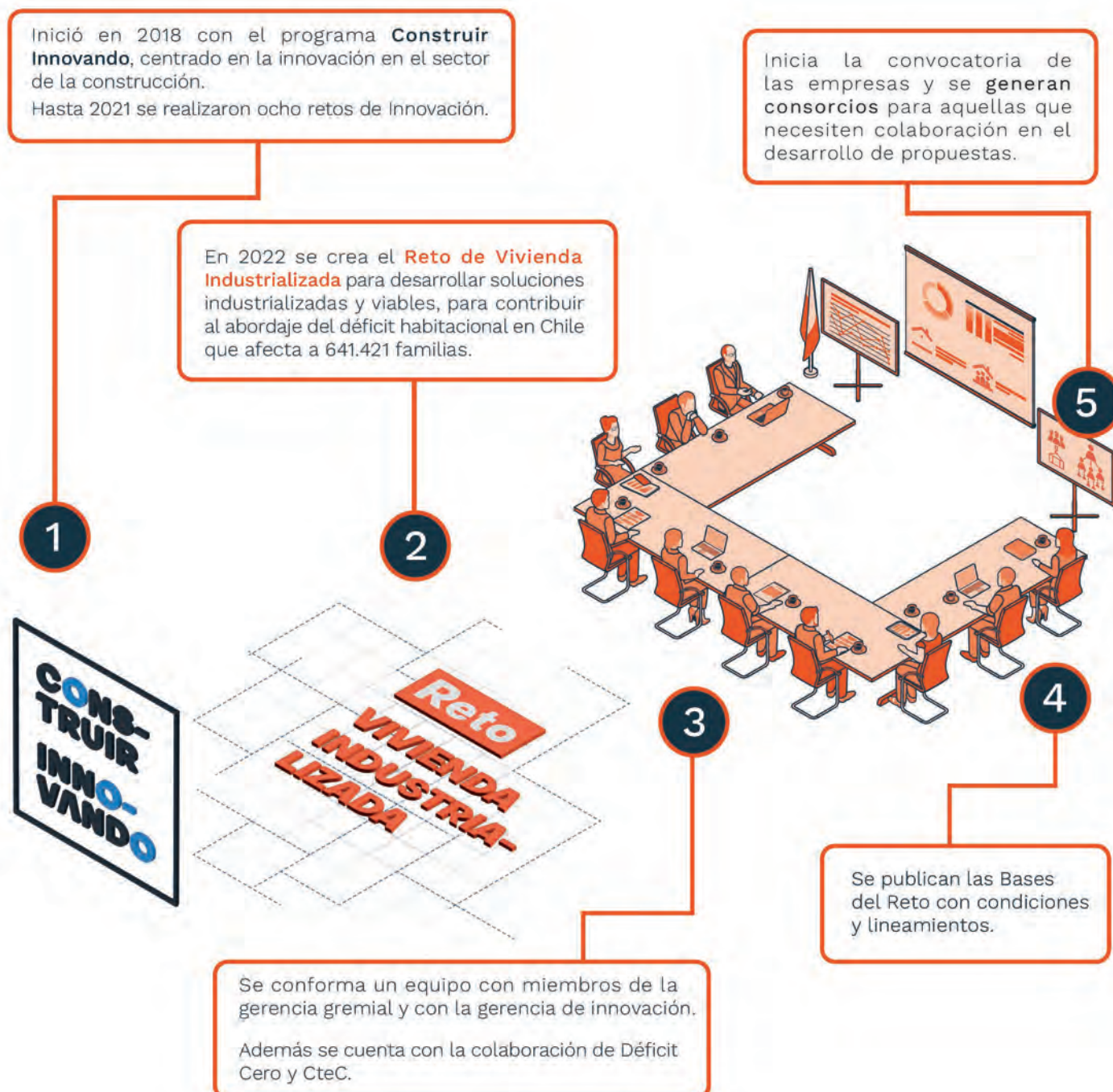


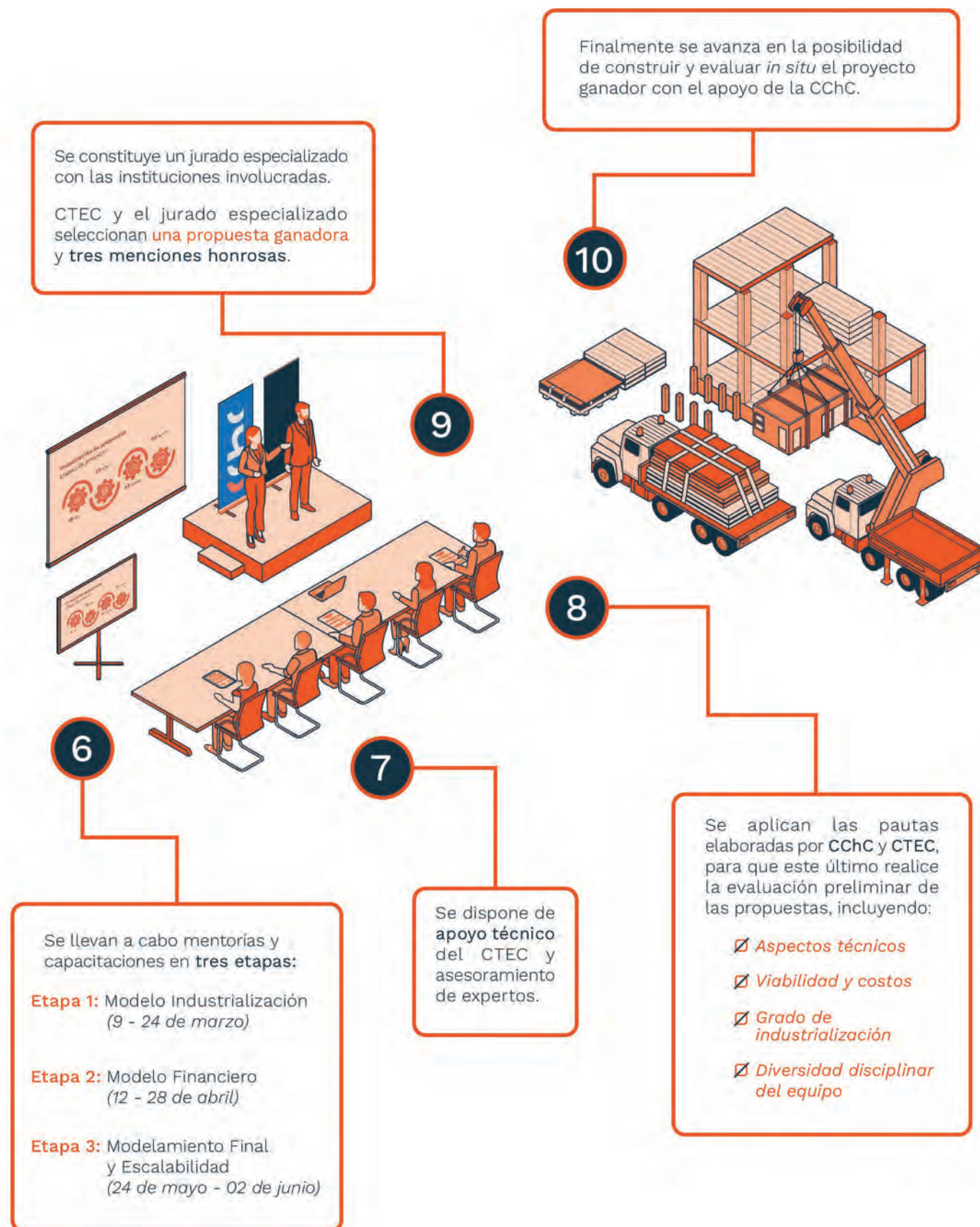
Seguir los **lineamientos de conductas y límites** para participantes y equipos de trabajo.

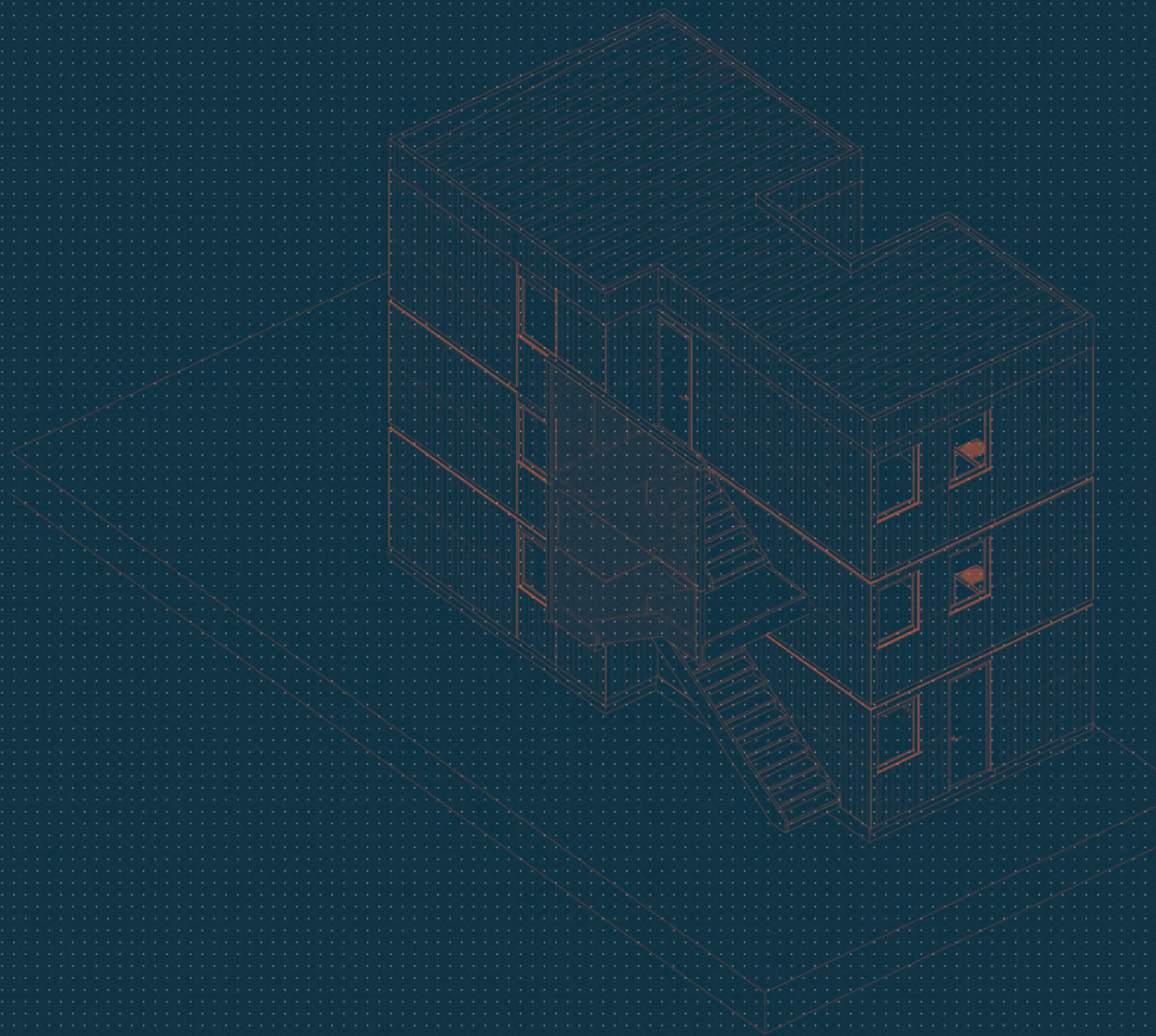
2.4 Desarrollo y proceso del Reto

El modelo de desarrollo del Reto de Vivienda Industrializada es el resultado de iniciativas que se originan en programas anteriores de la CChC y de adaptaciones realizadas durante la ejecución del Reto a propósito de la dinámica y avances observados sobre el conjunto de consorcios participantes.

A continuación, se presenta un resumen que abarca el progreso del Reto, sus principales exploraciones y metas, tomando como punto de partida las Bases técnicas y administrativas de Construir Innovando Reto: Vivienda Industrializada (2023), así como en una serie de entrevistas con los organizadores del evento.







Axonométrica de Mención honrosa

Consorcio Hílam + Tallwood + Árbol Inmobiliaria y Construcción



3

PROPUESTAS



Propuestas

Tabla comparativa Propuestas

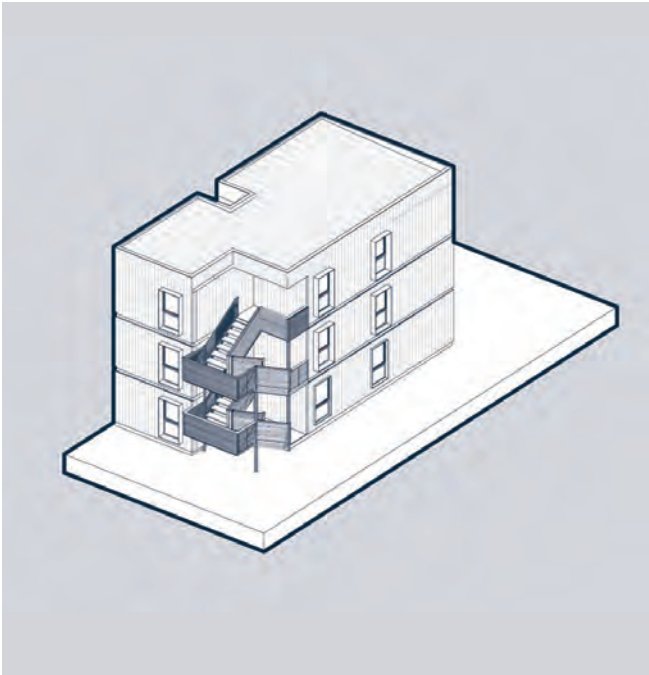
Tabla comparativa Consocios

El presente informe buscó identificar las dinámicas de conformación y operación de consorcios para la producción industrializada de viviendas para la Micro Radicación y el resultado de la industrialización de esta tipología de vivienda. Ello se logró a través de una serie de entrevistas con los distintos partícipes de cada uno de los consorcios, lo que permitió entender cómo operaron y el resultado al que llegaron. En esta sección se presentan las propuestas resultantes de este análisis, comenzando por aquellas que se destacaron en el Reto, seguidas de las demás propuestas agrupadas según su materialidad. Cabe destacar que se realizaron 26 entrevistas a empresas pertenecientes a un total de 11 consorcios.



CONSORCIO GANADOR

AXIS + GRUPO CINTAC + CONSOLIDA



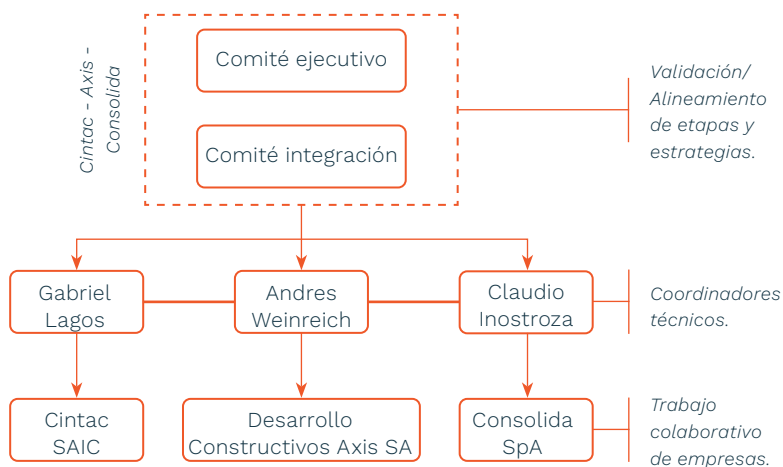
Resumen

La propuesta se basa en tres macro temas: industrialización, sustentabilidad y comunidad. Por lo tanto, se toman decisiones de orientación, asoleamientos, calificación energética, plan de residuos, identidad de viviendas y optimización de toda la construcción en un sólo elemento para que un piso de la vivienda alcance en un camión de 12 metros.

Se ofrece una vivienda industrializada en altura a través de tres departamentos de 60 m² aprox. en un terreno de 9 x 18 metros, con una estructura principal en acero. Se observa este material como un gran aliado por la escasez hídrica que se vive a nivel nacional. Además, genera soluciones duraderas, ligeras, transportables y de fácil montaje.

La construcción se realiza un día *off site* y un día *on site*. Permitiendo 130 viviendas al mes y 5.000 viviendas en 5 años, generando las utilidades necesarias para contar con inversionistas y para que el negocio sea escalable, por lo cual se plantea como una solución factible, rentable y escalable.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- Filtro inicial: Sondar el nivel de interés de las constructoras
- Empresas con equipo de innovación dedicado
- Comprender la problemática y conversar entre las empresas colaborantes
- Definir los roles: Qué aportará cada empresa según comodidad y especialidad
- Conversaciones preliminares para la estructura del proyecto: Calendario, planificación, instancias de revisión, etc.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Prioridad de las empresas por dedicar tiempo al proyecto.
- Buena base de trabajo para seguir desarrollando en el Reto.

OPORTUNIDAD

- Distintas capacidades profesionales.
- Distintas opiniones que abrieron paso a otros caminos dentro del proyecto.

DEBILIDAD

- No se indica.

AMENAZAS

- No se indican.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Solución modular con tiempo moderado de espera para las familias

OPORTUNIDAD

- Comprender la logística de espacios acotados.

DEBILIDAD

- Falta de desarrollo en el área de la arquitectura que permitiera un carácter y personalidad del módulo para habitantes

AMENAZAS

- No se indica.

“

Más que centrarnos en la solución que confiamos que es fabricable y construible... ojalá que podamos dejar como huella el modelo... ojalá ser ejemplo de modelo y cómo otras empresas podrían copiar el modelo y así resolver el problema de pequeños condominios.

Ariel Vidal,

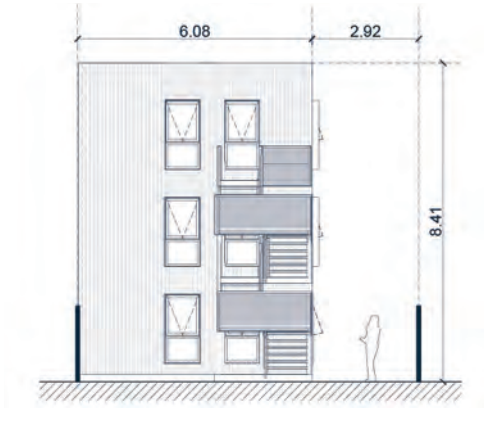
Subgerente de transformación digital e innovación, Cintac.

“

En todo este proceso se aprendió mucho y colaborar con proveedores en diseños conjuntos fue una de las cosas que también aprendimos, nos ayudó a desarrollar una metodología de colaboración para el desarrollo de innovación adyacente

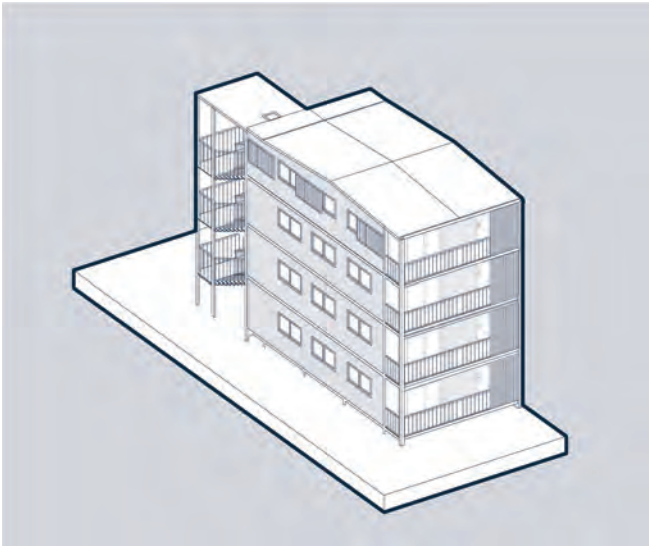
Ignacio Peña,

Subgerente de innovación e industrialización, Axis.



MENTIÓN HONROSA

ATCO SABINCO + BIOURBAN



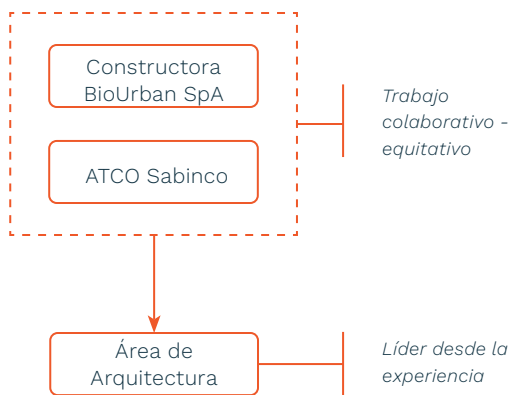
Resumen

La propuesta integra diversas áreas, tales como: gestión, diseño tecnológico, condiciones climáticas, sostenibilidad y sustentabilidad. Se propone una innovación tecnológica que consiste en traer procesos industrializados de construcción típicos de áreas como la minería (con altos estándares en construcción, montaje y logística) a la vivienda social en Micro Radicación.

Se ofrece una vivienda industrializada en altura para cuatro familias a través de cuatro departamentos de 60 m² en un terreno de 9 x 18 m, con una estructura principal de acero.

La construcción se realiza un 95% en fábrica, permitiendo un rápido montaje y levantando este edificio de 4 niveles en 48 horas, fabricando 10 edificios a la semana con un resultado de 160 viviendas al mes derivando en un ritmo de casi 2.000 unidades al año.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- a. Conceptualización temprana de la industrialización
- b. Coordinación propia del proyecto de arquitectura, ingeniería y especialidades que implican una interacción entre los equipos.
- c. Acordar recursos, tiempos y focos.
- d. Carta gantt con especificaciones de cada área a trabajar.
- e. Coordinación final del consorcio una vez establecido.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Interacción entre distintas áreas.

OPORTUNIDAD

- Se observa que el consorcio es beneficioso para todas las partes.

DEBILIDAD

- Se desconoce cómo conectar la oferta con la demanda.

AMENAZAS

- No se indica.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Se construye, transporta y monta de manera factible.

OPORTUNIDAD

- Se reflexiona en la aplicación por sobre el problema de Micro Radiación, por eso es un formato replicable para la política pública del déficit de vivienda del plan de emergencia.

DEBILIDAD

- No se indica.

AMENAZAS

- No se indica.

“

La manera de consolidar un equipo diverso y de demostrarnos el interés mutuo por enfrentar el enorme desafío del déficit de vivienda, ha sido la conformación formal de este Consorcio.

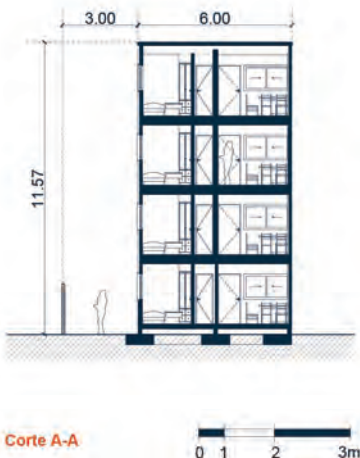
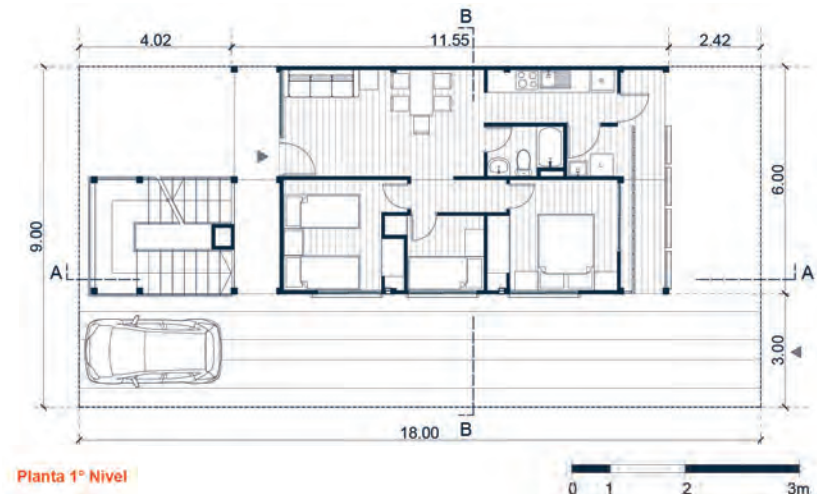
Es lo que también nos permitió entender que hay una autoría, un conocimiento aplicado, que reconoce la capacidad constructiva de la industria a la vez del valor de la arquitectura, en tanto teoría y práctica, en su correcta inserción en cada entorno.

Alberto Texido,
Asistente de arquitectura.

“

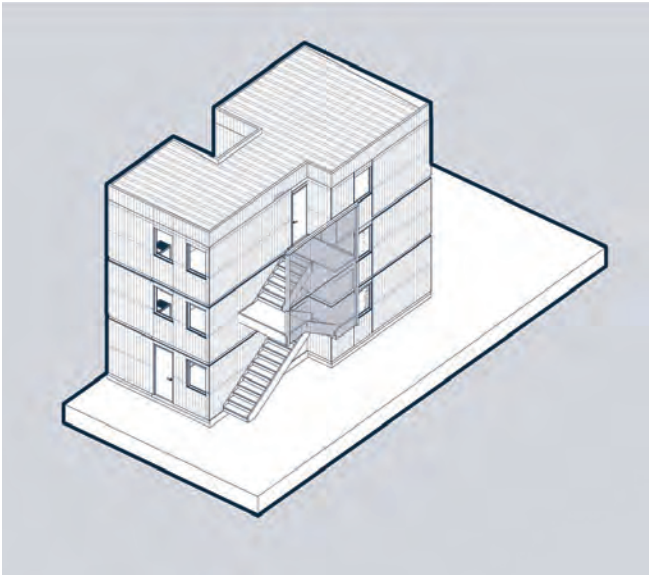
Ante una demanda diversa y especializada, avanzamos además en su certificación, cumpliendo con todas las exigencias normativas y sumando el incorporar variables adaptativas de eficiencia energética, que es el sello que nos propusimos resolver y que nos permite hoy contar con una alternativa viable, industrializable, rápida y financiable.

Alberto Texido,
Asistente de arquitectura.



MENTIÓN HONROSA

HILAM - TALLWOOD - ÁRBOL INGENIERÍA



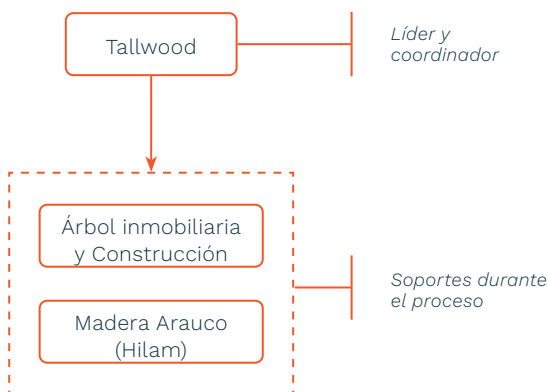
Resumen

Esta propuesta aborda las brechas en el tiempo de construcción y de espera de las familias. Por lo anterior, propone un sistema constructivo modular de estructura de madera contralaminada (CLT) para obtener una construcción con buen desempeño, bajo impacto al medio ambiente y mayor precisión en el montaje.

Se ofrece un edificio de vivienda industrializada de tres niveles y con vivienda de 50m² aprox. por nivel, con una estructura principal de paneles de losa y muros de CLT.

La vivienda consta de una construcción modular, realizada 90% *off site*. Completando la construcción en un tiempo estimado de dos semana

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- Tallwood e Hilam trabajan en equipo previo al Reto con evaluaciones y asesorías.
- Se contactan de manera interna para proveer información, investigaciones, productos, etc.
- Se contacta la especialidad que se necesitaba: Árbol Inmobiliaria y Construcción.
- Se definen objetivos y compromisos para generar recursos y productos.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Conocer al equipo de manera previa.

OPORTUNIDAD

- Pese a no tener claro el proceso de industrialización, se tiene la capacidad grupal para cumplir con el Reto.

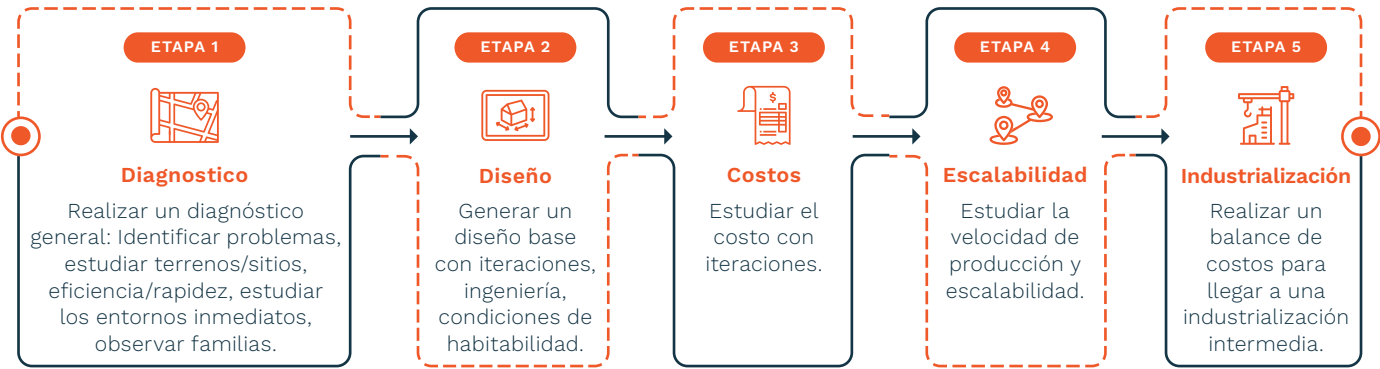
DEBILIDAD

- No tener claro como consorcio el proceso de la industrialización.

AMENAZAS

- Competir con empresas que tienen industrializadoras.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Cualidades propias de la madera industrializada; material ligero, montaje sencillo, menor cantidad de elementos para el montaje, dimensiones reducidas de módulos industrializados, etc

OPORTUNIDAD

- Poder visibilizar las cualidades de la madera industrializada.

DEBILIDAD

- La madera como material debe demostrar más sus fortalezas a comparación de otros materiales comunes.

AMENAZAS

- No se indica.

“

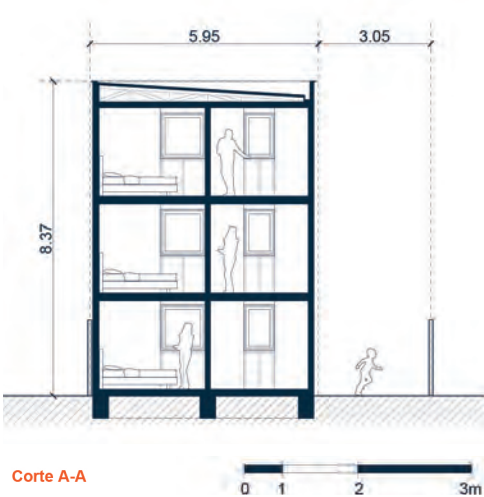
Creo que es súper relevante el trabajo colaborativo del consorcio. Nosotros seguimos trabajando firmemente después del Reto con nuestro consorcio.

Gerardo Armanet,
Arquitecto director, Tallwood.

“

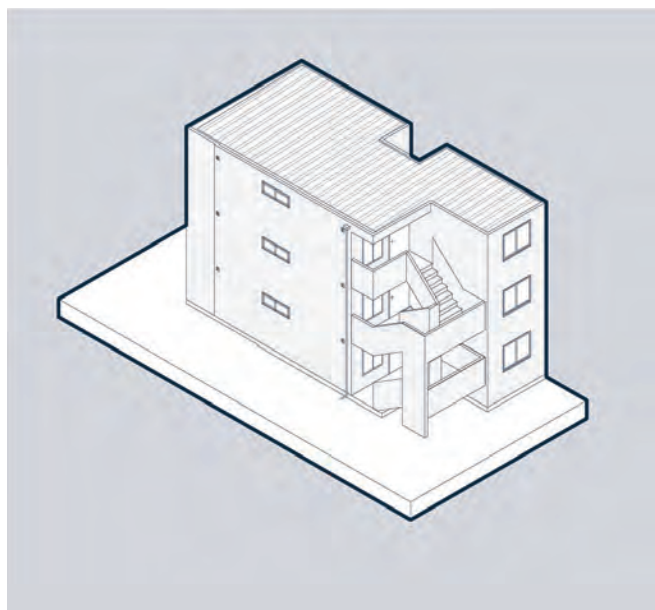
El trabajo colaborativo es fundamental, estamos todo el día relacionados con los distintos servicios profesionales que se requieren para sacar adelante un proyecto.

Gerardo Armanet,
Arquitecto director, Tallwood.



MENTIÓN HONROSA

POLPAICO + AZA + E3 + I3E + CANTAUCO



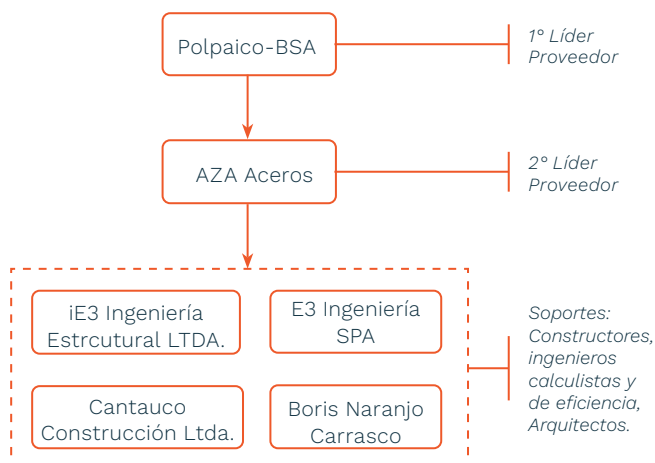
Resumen

La propuesta surge del querer lograr una solución de integración temprana en viviendas de Micro Radiación en Chile, mejorando la productividad, sostenibilidad y sustentabilidad. Es por lo anterior que la solución se enfoca en la eficiencia energética, materialidad y escalabilidad del proyecto a largo plazo.

Se ofrece una vivienda industrializada, pensada en una superficie útil de 55 m² por vivienda, con una estructura en hormigón armado autocompactante con un diseño flexible de 2 a 3 niveles. La estructura se piensa en hormigón monolítico con una estrategia de módulos tipo panel y una modelación de enfierradura en BIM, lo que permite avanzar en una construcción digital.

La construcción es pensada mediante una estrategia de industrialización de piezas *off site* para optimizar el montaje en terreno, llegando a completar la construcción en una duración estimada de 40 días aproximadamente.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- Buscar a empresas con los mismos intereses.
- Invitar a especialistas que permitieran resolver de manera íntegra la propuesta.
- Definir el área/rol de cada empresa y/o especialista dentro del reto.
- Estipular objetivos y alcances de la propuesta.
- Acordar reuniones de trabajo y avances. 2 horas semanales aproximadamente.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Se forjan lazos rápidamente entre las empresas del consorcio en el proceso del Reto.
- Integración temprana de las empresas.

OPORTUNIDAD

- Conocer e interactuar con nuevas empresas.

DEBILIDAD

- No se propone un área propia de la arquitectura que mantuviese el diseño y habitabilidad de la propuesta actualizada durante el proceso del Reto.
- No se estudió en profundidad a los actores que iban a participar en el consorcio.

AMENAZAS

- Falta de compromiso de algunas empresas.
- No compartir intereses y orientaciones de trabajo entre algunos roles/empresas.
- No asignar funciones a cada empresa según rol y disponibilidad.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Mayor rapidez en las terminaciones del proyecto.
- El hormigón monolítico permite precisión en la estabilidad geométrica y rectitud de elementos.

OPORTUNIDAD

- Se puede prefabricar tanto en obra como en un taller ajeno a la obra.

DEBILIDAD

- Existencia de tabiquerías de forma tradicional en shafts.

AMENAZAS

- Falta de manejo de presentación gráfica de la propuesta.

“

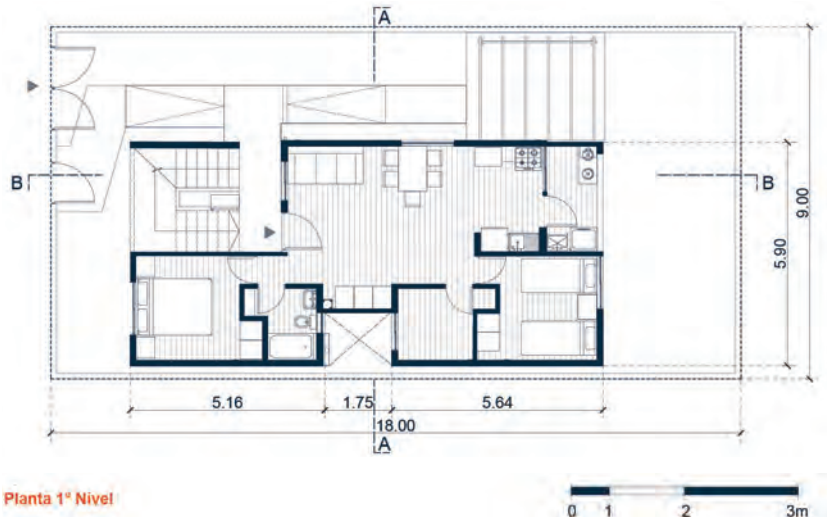
Más que centrarnos en la solución que confiamos que es fabricable y construible... ojalá que podamos dejar como huella el modelo... ojalá ser ejemplo de modelo y cómo otras empresas podrían copiar el modelo y así resolver el problema de pequeños condominios.

Paola Valencia,
Arquitecta, asociada E3.

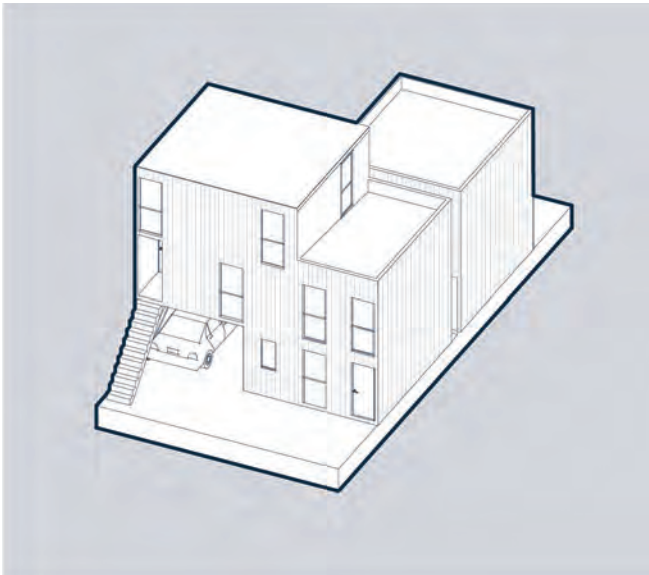
“

El resultado final depende 100% del trabajo colaborativo. Lo más importante es que se hizo en una etapa de integración muy temprana, pudimos compartir experiencias y llegar a soluciones más robustas...

Mario Recabal,
Gerente de innovación y desarrollo, Polpaico Soluciones.



TWH + ISIETE



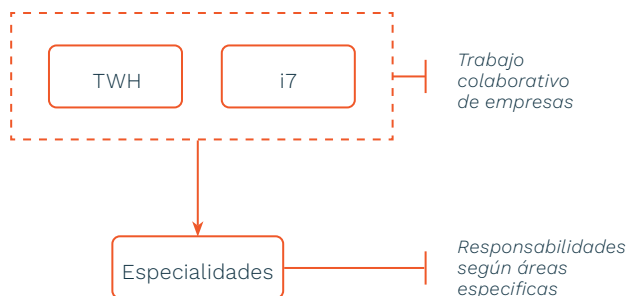
Resumen

Se propone una vivienda que permita optimizar la urbanización común y el consumo del suelo, generando una vivienda flexible en diseño que genera hasta cuatro unidades de viviendas en dos niveles con espacios compartidos al aire libre.

Se propone un edificio de vivienda de dos niveles con unidades habitacionales de 50 m² aproximadamente, con una estructura principal de metal mecánico estandarizado con paneles de poliuretano, flexible a requerimientos de diseño.

La vivienda consta de estándares que permiten un montaje ase-quible, abarcando toda la línea de producción; diseño, industria-lización, prefabricación y montaje. Pudiendo construir 60 vivien-das al mes.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- a. Se recomienda a TWH trabajar con i7, por relaciones previas al Reto.
- b. Las empresas se reúnen para escuchar las propuestas y objetivos de las partes.
- c. Se reconocen los objetivos afines de las partes.
- d. Se conversan los beneficios de la integración de las empresas
- e. El equipo se divide en roles según especialidades.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Conocer al equipo de manera previa.

OPORTUNIDAD

- Conocimiento para abordar el costo del proyecto.
- Aprender valores y materias de las distintas áreas.

DEBILIDAD

- No se indica.

AMENAZAS

- El tiempo con el que cuentan las empresas en procesos de innovación.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

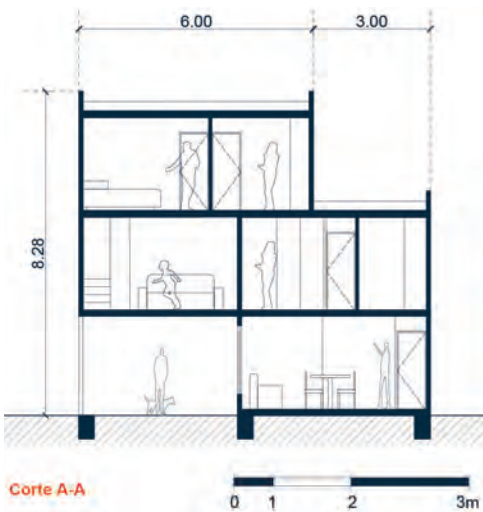
FORTALEZA	OPORTUNIDAD	DEBILIDAD	AMENAZAS
Propuesta flexible, de montaje sencillo, con cargas ligeras y posibilidad de auto montaje.	Culminar en un futuro detalles de la propuesta.	No culminar detalles de la propuesta: itemizados, impermeabilización, modelo bim, etc.	No se indica

“ La clave está en que esto sirva para educar a las siguientes generaciones de concursantes, que sea una línea progresiva con las distintas soluciones que se irán desarrollando como sistemas constructivos y arquitecturas modulares.

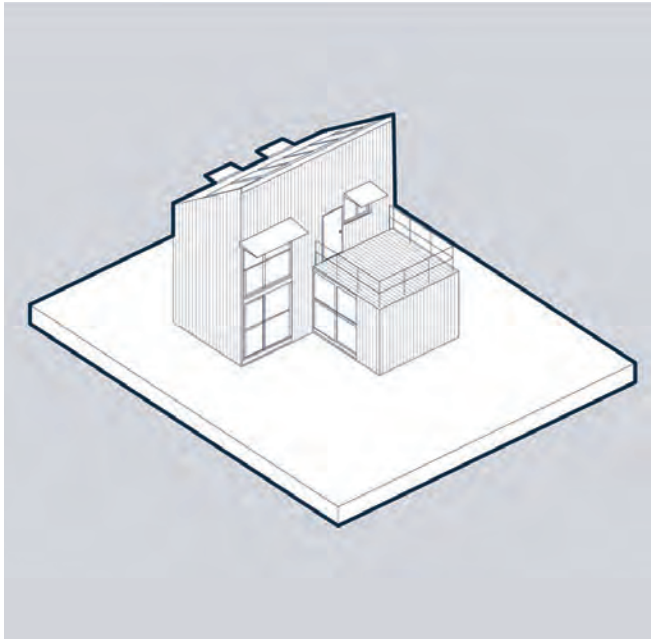
Martin Epelman,
Gerente I+D, TWH.

“ El Reto debe ser colaborativo... el problema es tan grande que te obliga a hacerlo de forma colaborativa... es imposible hacerlo solo.

Francisco Cañas,
Jefe de Innovación I+D, iSIE7E.



GEOESPACIOS + BERMAG + CHINA RAILWAY



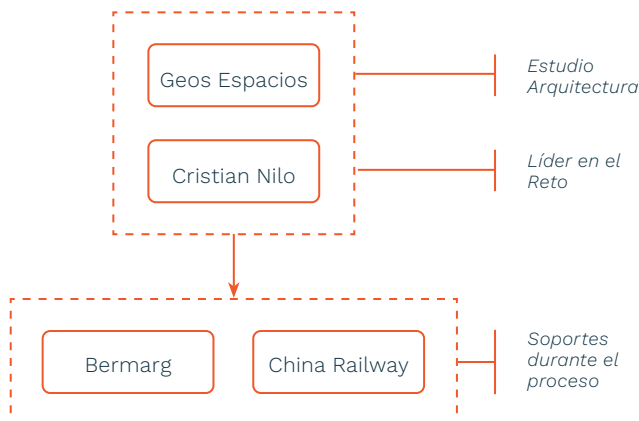
Resumen

La propuesta se centra en generar una vivienda prefabricada modular armable que permita ser autoconstruida por los mismos propietarios si es que fuese necesario. Además, propone una innovación en piezas prefabricadas construidas con materiales sustentables, fáciles de armar, transportar y adaptarse a diversas condiciones climáticas y topográficas.

Se ofrece un sistema de vivienda en altura con un sistema de piezas estandarizadas de pilar y viga. La altura propuesta es de dos niveles de 20-40 m² aproximadamente, con una estructura principal de madera laminada y un revestimiento exterior de acero y/o madera, según requerimientos y variaciones en diseño.

Se propone una construcción con elementos estandarizados *off site*, con una duración de montaje on site de dos meses.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- a. Conocer los objetivos propios entre empresas.
- b. Mostrar interés mediante correos y formar equipos de trabajo.
- c. Exponer habilidades y especialidades entre las empresas del consorcio.
- d. Integrar las habilidades/especialidades de cada empresa durante todo el proceso.
- e. Reconocer áreas de integración durante el proceso: arquitectura, fábrica, transporte, materiales importados.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Reuniones presenciales muy beneficiosas, permiten avances progresivos.

OPORTUNIDAD

- No se indica.

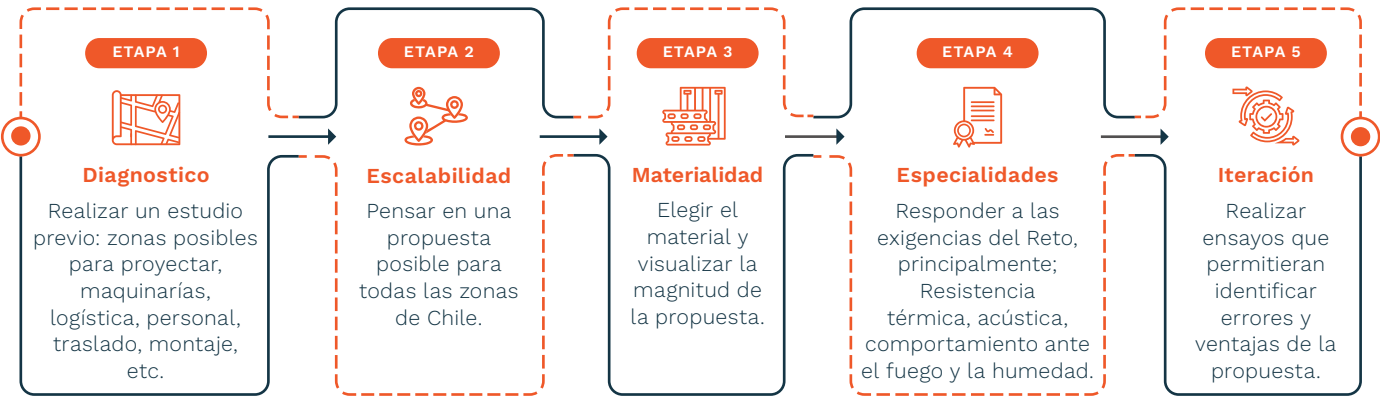
DEBILIDAD

- Reuniones remotas dificultaron la comunicación.

AMENAZAS

- Las empresas cuentan con muy poco tiempo para innovar.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Ensayos realizados que permiten conocer la naturaleza de los materiales y observar su comportamiento.

OPORTUNIDAD

- Cuestionamiento de lo que significa la industrialización.

DEBILIDAD

- La cantidad excesiva de tornillos. Falta experimentar con otro método.

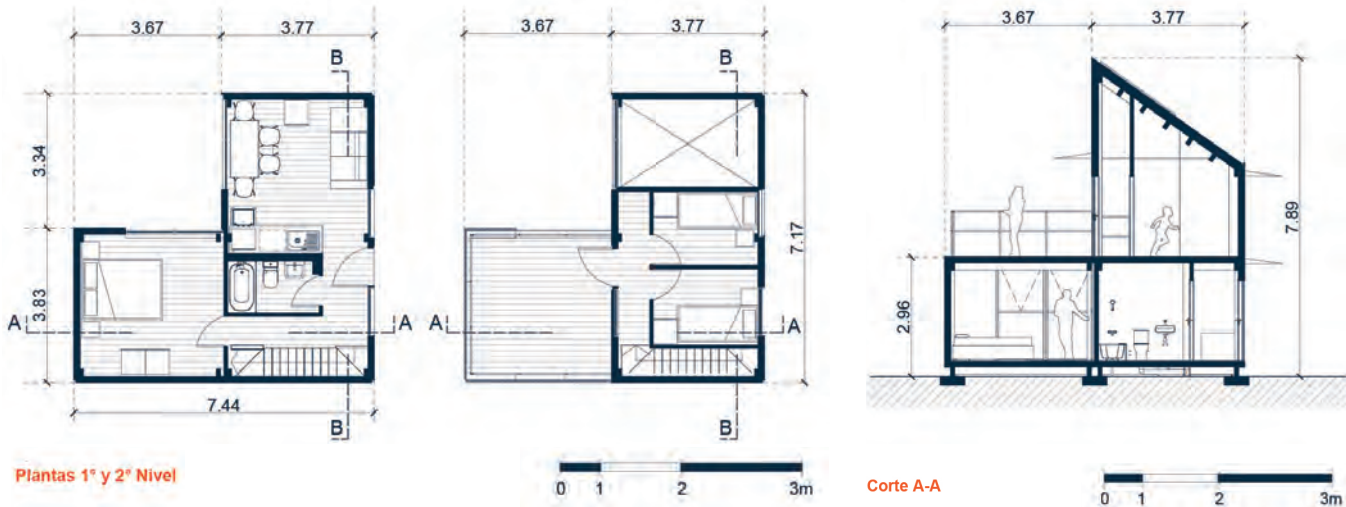
AMENAZAS

- Existe la posibilidad de que el panel SIP se deteriore con el agua. Falta experimentar con otro método.

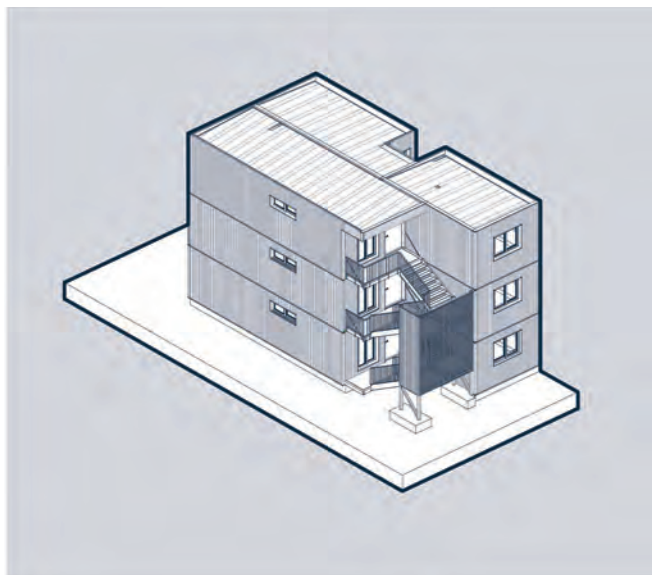
“

Rescataría el hecho de que fue un Reto con capacitación, eso es bueno, uno pudo recibir la asesoría de especialistas para ir teniendo una visión clara de lo que había que definir.

Cristian Nilo,
Director de proyectos, Geoespacios.



PROMET + CONSOLIDA

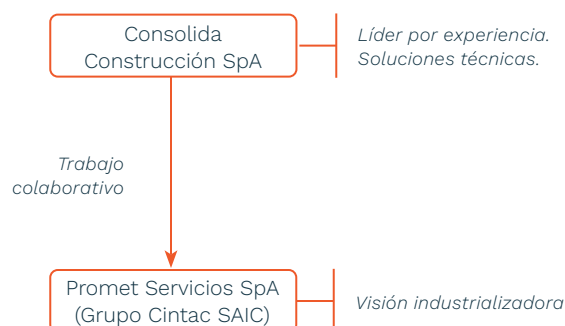


Resumen

La propuesta propone aumentar la capacidad de fabricación de unidades simultáneas, reducir cantidad de mano de obra en terreno, reducir accidentes imprevistos en el proceso y mejorar el control de calidad durante el proceso de ejecución. Además, se integra la sustentabilidad y sostenibilidad durante y después de la construcción de la vivienda.

Se plantea la construcción de un pequeño edificio de dos a tres departamentos de al menos 60m² cada uno, con una construcción modular prefabricada y una estructura principal de acero y hormigón colaborante. La construcción se realiza un 80% *off site*, con 9 unidades modulares y un sistema modular de escaleras prefabricadas exteriores, lo anterior permite tiempos de construcción de 4,47 y 9,76 m²/día *off site* y *on site*, respectivamente o 1 condominio por mes aproximadamente

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- a. Dialogar en aquello que cada empresa podía ofrecer.
- b. Dar a conocer los objetivos que cada empresa esperaba del Reto.
- c. Conversar sobre el beneficio mutuo que podía obtener cada empresa.
- d. Definir acuerdos bases para trabajar en equipo.
- e. Definir el rol de cada empresa según su área.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Estar en un aprendizaje constante por las conversaciones con distintas áreas.

OPORTUNIDAD

- Visualizar lo que se puede llegar a lograr en el proceso.
- Se llega a un excelente punto de comparación al compartir con diversos consorcios.

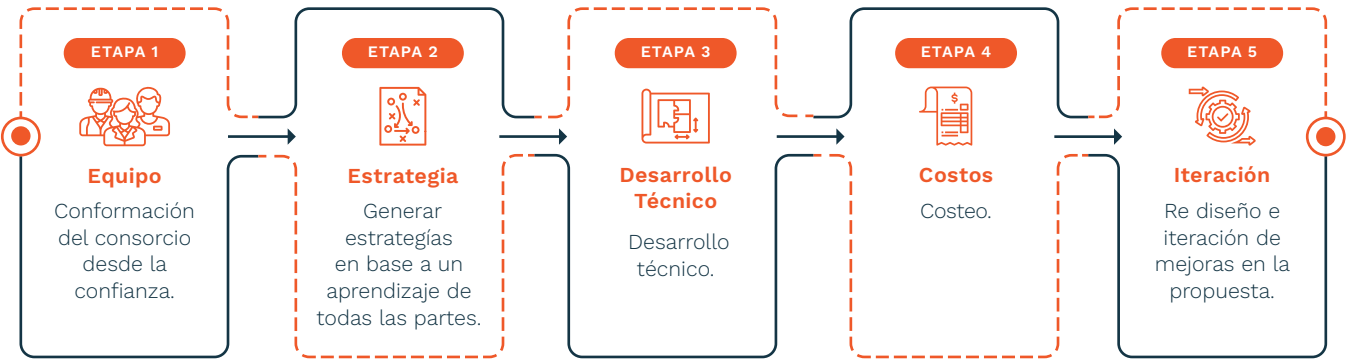
DEBILIDAD

- No se indica.

AMENAZAS

- No se indica.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- La prefabricación, disminución de riesgo a trabajadores.

OPORTUNIDAD

- Rapidez de montaje, escalabilidad.

DEBILIDAD

- La losa colaborante proporcionó una dificultad adicional al proceso de industrializado, se pudo haber experimentado en nuevos materiales o desarrollos.

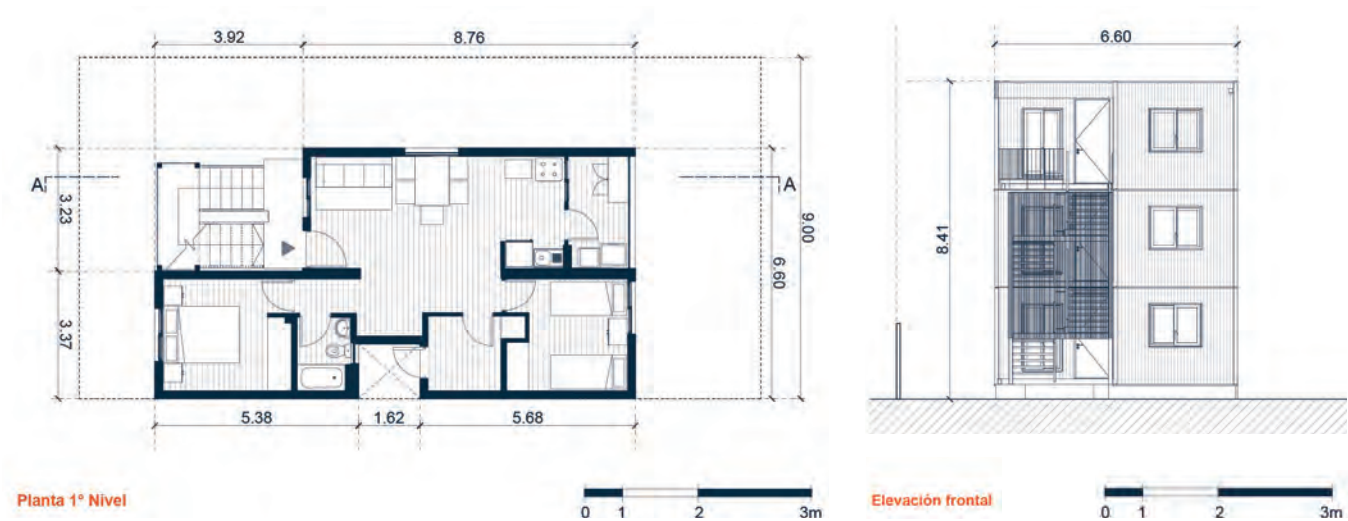
AMENAZAS

- Falta de empresas que colaboren en las distintas fases del proceso.

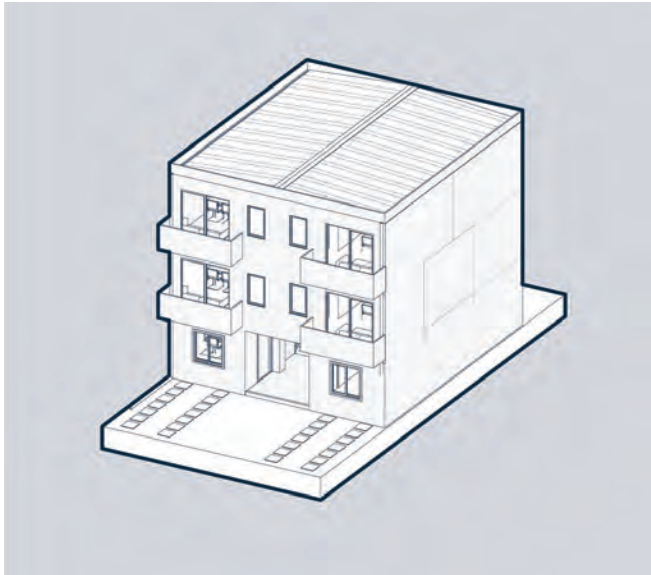
“

El Reto fue una experiencia inédita, de mucho aprendizaje y que era difícil llegar a tan buen resultado nosotros solos. La esencia de esto fue ir asociados con alguien que conoce el negocio. Así de fundamental era el trabajo en equipo.

Francisco Miquel,
Jefe área de arquitectura, PROMET.



ECOMAC + ETERNA + MELÓN



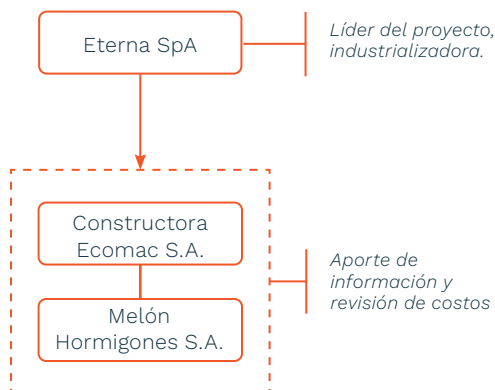
Resumen

La propuesta recoge lenguaje modular del consorcio, orientado a reducir tiempos de construcción, facilitar conexiones entre módulos en terreno, sostenible, estándar, eficiente, stockeable y sustentable.

Se ofrece una vivienda industrializada en altura de tres niveles de 73m² y seis departamentos en un terreno de 9 x 18 metros, por nivel aproximadamente, con una estructura principal de acero y hormigón.

La construcción se realiza un 80% off site, que corresponde a 9 modelos 3D estructurales, 4 módulos de balcón y 4 módulos de techos. El tiempo de montaje propuesto es de 30 minutos y 1 hora por cada módulo, por lo que un edificio podría construirse en un día de jornada laboral.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- Visualizar la necesidad real del Reto.
- Realizar diseño preliminar de Eterna SpA para determinar qué tipo de empresas se requieren.
- Llamar a convocatoria a distintas empresas.
- Escoger a quiénes iban a participar en el consorcio según roles.
- Definir objetivos y reuniones para lograr el proceso.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Capacidad de planificación en equipo.

OPORTUNIDAD

- Incorporar información específica de cada área con la que se trabajaba

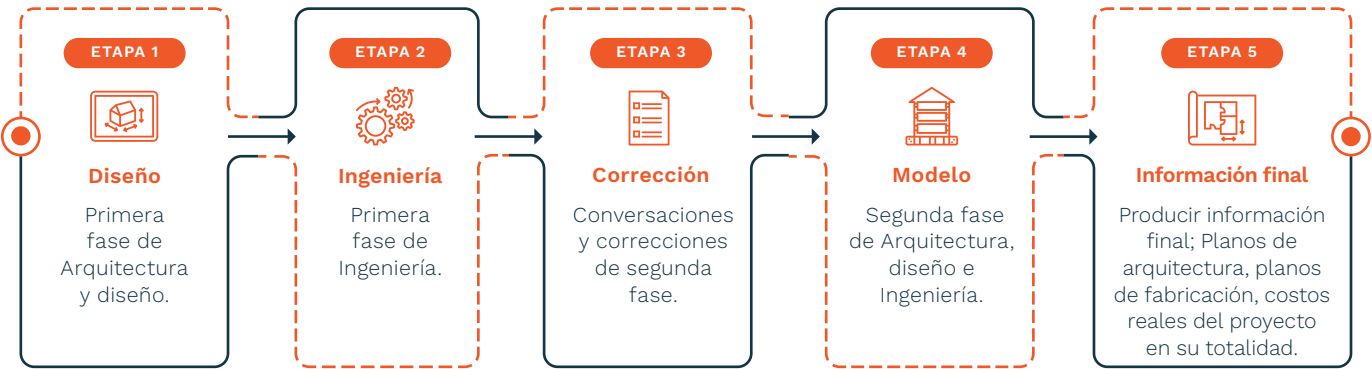
DEBILIDAD

- Ocupar mucho tiempo en entender todas las condiciones que se deben cumplir.

AMENAZAS

- No poder consorciar correctamente.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Ejecutar un producto que responda a la producción, calidad, constructibilidad y habitabilidad.

OPORTUNIDAD

- Entregar una propuesta sin variables de costos que podrían surgir entre un terreno y otro.

DEBILIDAD

- No se indica.

AMENAZAS

- La diversidad de terrenos ya que algunos espacios podrían ser muy confinados para el acceso.

“

Nos gustó mucho en general la propuesta de Micro Radicación, porque efectivamente uno tiende a hablar más bien de proyectos a gran escala, edificaciones o viviendas y construcciones grandes, pero fue *super* interesante ver esta otra realidad y este otro potencial más local de la micro radiación, es algo que nosotros no estábamos viendo y ahora lo tenemos más a la mano para ver cómo podemos meternos aportar en ese ámbito.

Elisa Pavez,
Product Planner de Arquitectura, Melón Hormigones.

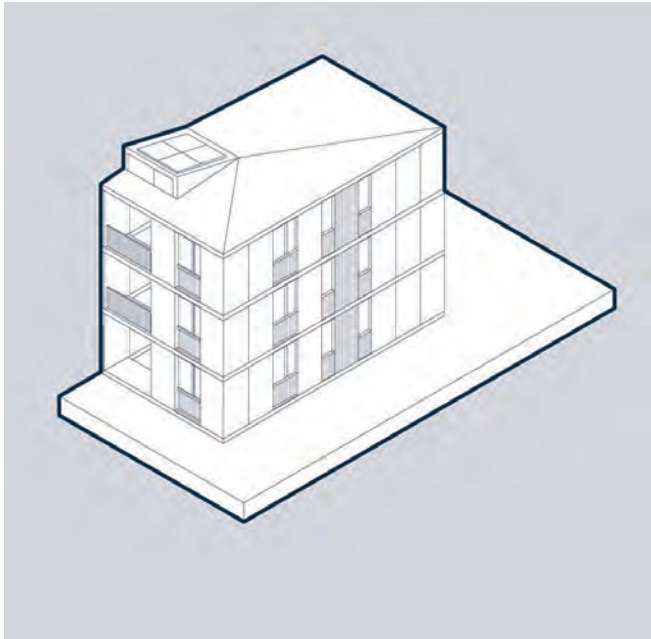
“

Nuestro objetivo era poder cumplir con tres puntos específicos: Primero; generar el mayor grado de producción *off site*, segundo; hacerlo lo más pasivo posible con las comunidades vecinas y tercero; hacer calidad de entregas.

Guillermo Schenone.
CEO, Eterna



RC TECNOVA + CONSTRUCTORA BENAVENTE



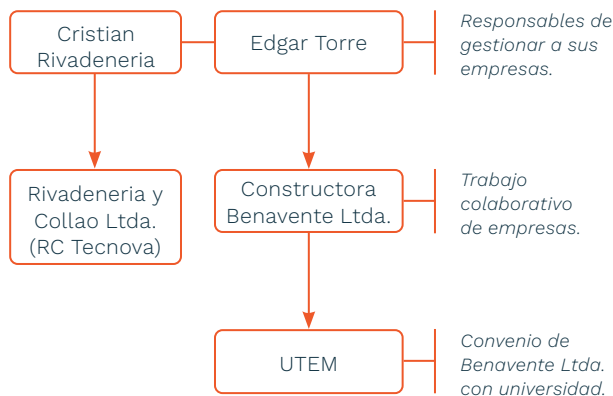
Resumen

La propuesta responde a una tipología que se podría utilizar en cualquier zona sísmica, térmica e hidrotérmica de Chile, teniendo como variable solamente la base de losa de fundación. Además, se propone una vivienda con concepto de planta libre, con tabiques no estructurales, generando la oportunidad de replantear la vivienda según lo requieran sus habitantes.

Se ofrece una vivienda industrializada en altura de 3 unidades de 55,44 m² vinculadas por un conector vertical, con un sistema modular de acero galvanizado y poliestireno expandido con revestimientos de mgo y yeso cartón interior.

Se ofrece un sistema modular industrializado 50% off site que permite un montaje sin necesidad de maquinaria pesada para lograr ingresar a sitios difíciles o estrechos. Se propone una vivienda de tres niveles con un total de 194 m² aprox. Generando una escalabilidad de 100 viviendas en 15 días y 15.000 viviendas en 100 meses

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- Conocer y establecer confianza entre empresas.
- Reunirse entre empresas que tuviesen la capacidad de adaptación.
- Establecer como lineamiento el compromiso y responsabilidad.
- Acordar un lenguaje técnico común para comprenderse entre todas las partes.
- Acordar reuniones de trabajo.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Trabajar en distintos grupos y generar sinergias en empresas con experiencias en distintos ámbitos.

OPORTUNIDAD

- El no tener el mismo lenguaje técnico permitió generar más reuniones y mayor confianza entre empresas.
- Aprender de distintas áreas de la cadena productiva de vivienda.

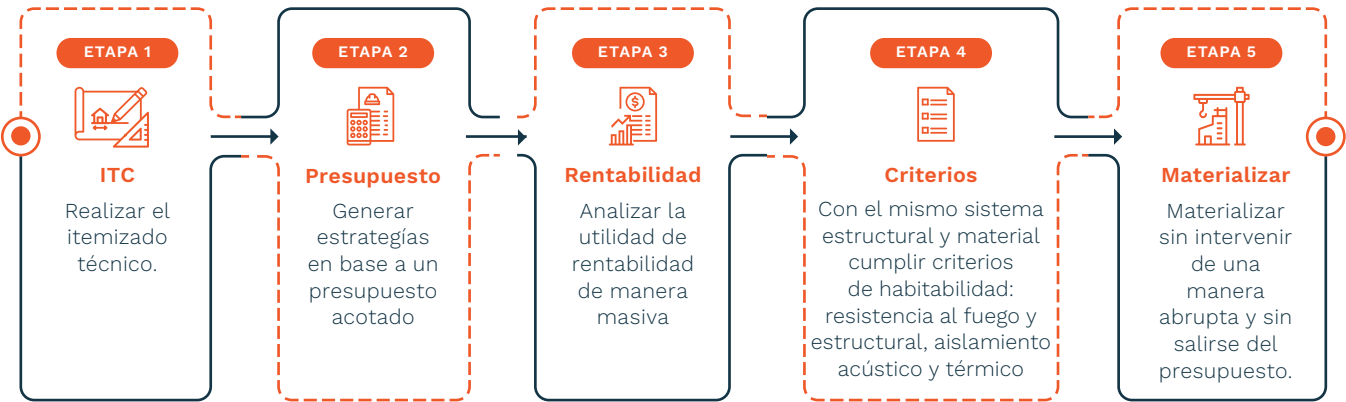
DEBILIDAD

- No tener el mismo lenguaje técnico al inicio del Reto.

AMENAZAS

- No se indica.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- El sistema constructivo modular utilizado es económico, térmico, acústico, rápido, y logra un equilibrio entre la mayor resistencia con el menor peso posible.

OPORTUNIDAD

- Se evalúa desde la eficiencia constructiva y aislación térmica, generando una oportunidad en ahorros importantes en energía y plazos en la ejecución de obras.

DEBILIDAD

- No se indica.

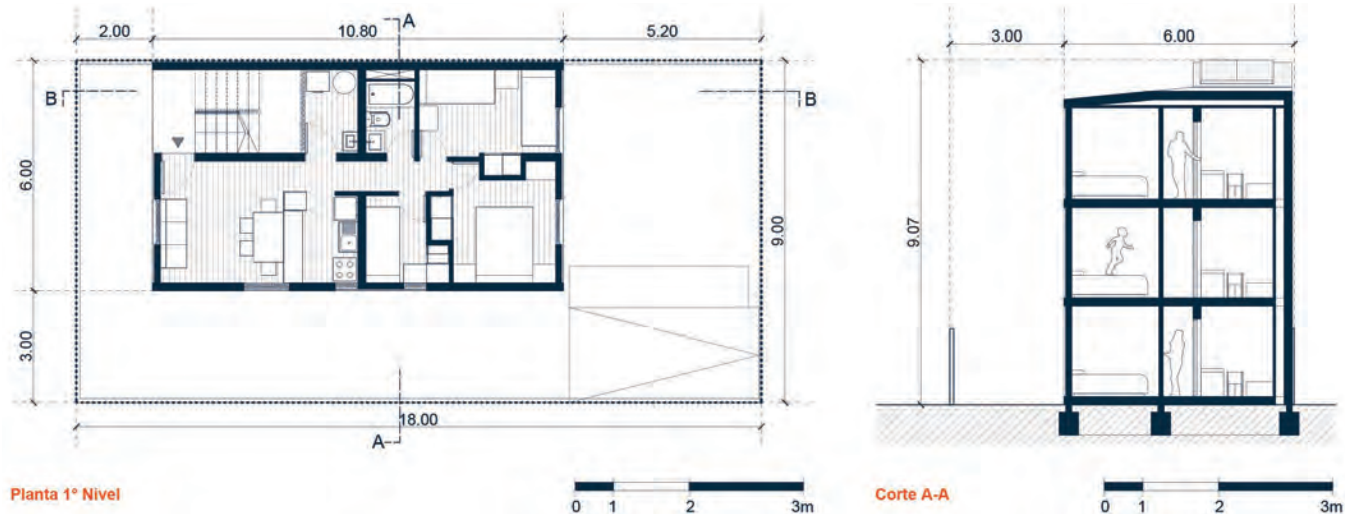
AMENAZAS

- No se indica.

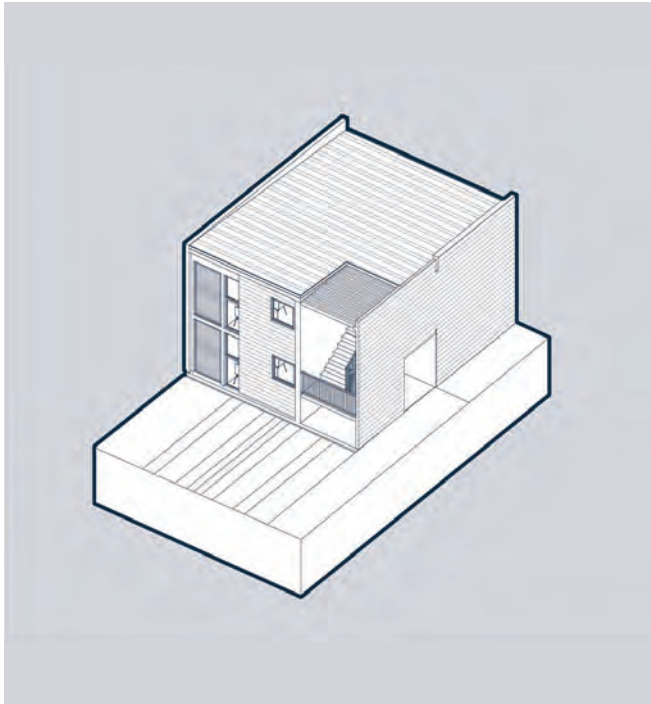
“

Nos pareció importante completar y desarrollar el concurso hasta último minuto porque nos daba una excusa de poder reunirnos, cruzar información y de medirnos con otras empresas.

Cristián Rivadeneria,
CEO Founder, RC Tecnova.



BAUMAX + E2E + FLUXA ARQUITECTOS



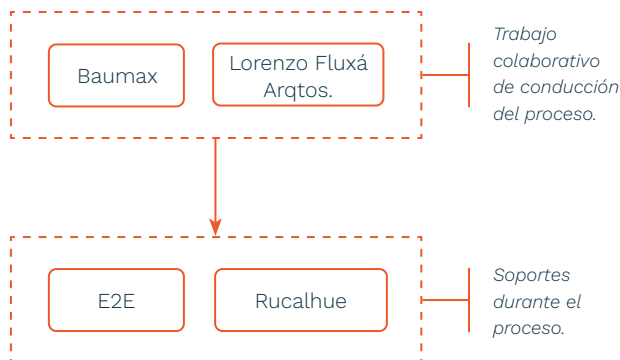
Resumen

La propuesta integra a cada empresa según el área destacada de cada una y de esta manera generar una propuesta integral que se centre en mejorar la ciudad y calidad de vida de las personas. Por lo tanto, propone motivar a pequeñas constructoras que logren construir pequeños condominios a través de un kit prefabricado e instalado en planta, reduciendo el riesgo a constructoras y asegurando un proceso que va en equilibrio con sus componentes.

Se presenta una opción de vivienda industrializada en altura de hasta cuatro niveles, generando un nivel por núcleo familiar. Cada vivienda ofrece aproximadamente 57 m² en un terreno de dimensiones 9 x 18 metros. Este diseño cuenta con un sistema estructural de hormigón armado que emplea elementos prefabricados, incluyendo pre-losas y muros dobles. Además, la propuesta se complementa con tabiques de metalpol, fachadas de madera y POD instalado como módulo 3D.

La construcción es 100% prefabricada, permitiendo un rápido montaje y levantando un nivel en 5 días, más 20 días en terminaciones. Con una duración aproximada de 3 meses por vivienda

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- Hay interacciones laborales previas al concurso entre Baumax SpA y Lorenzo Fluxá Arquitectos.
- Se integra lo más positivo de cada empresa.
- El equipo tenía un encargo real, por lo que se trabaja visualizando este objetivo.
- Se generan liderazgos para solicitar información relevante
- Se elabora un programa para definir tiempos y objetivos.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Interacción previas al concurso entre Baumax SpA y Lorenzo Fluxá Arquitectos.

OPORTUNIDAD

- Se utiliza el Reto para aprovechar la instancia de desarrollar el proyecto del encargo real.

DEBILIDAD

- Poca interacción entre las partes.

AMENAZAS

- No se indica.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

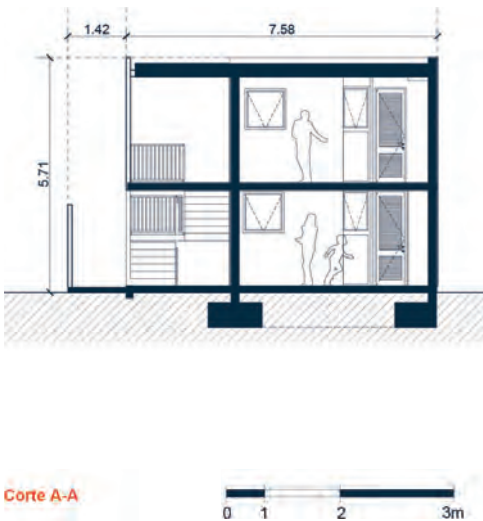
FORTALEZA	OPORTUNIDAD	DEBILIDAD	AMENAZAS
La eficacia de los sistemas constructivos y la optimización de los recursos.	Un modelo que es aplicable a cualquier materialidad.	Proyectar un diseño muy racional y simplificado en el área de la arquitectura.	No se indica.

“ La principal característica de nuestra propuesta es que integra de manera muy eficiente productos validados de diferentes proveedores. Permitiendo así una calidad óptima y una importante reducción de riesgos. El reto fue una instancia en la que pudimos integrarlas, buscando el mayor valor en base a los elementos más eficientes para cada fábrica.

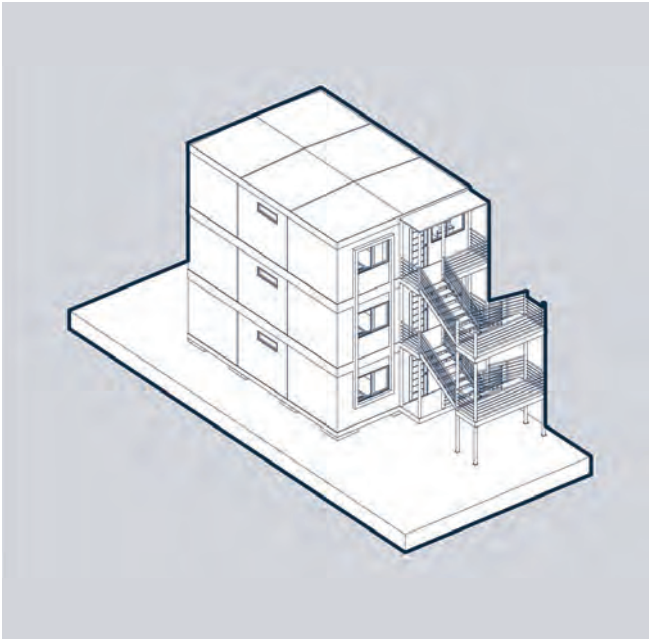
Salvador Correa,
Subgerente de ingeniería y desarrollo, E2E.

“ Me parece bien que el Reto abra la discusión, que la gente conozca sobre esto, que se empiece a difundir. Podrían haber varios de estos retos parecidos... Es una buena instancia, hubieron muchas industrias que no se conocían entre sí, abrieron una puerta que es interesante para un futuro.

Sebastian Lüders,
Gerente comercial, Baumax.



TECNOFAST + CONSTRUCTORA VIVE



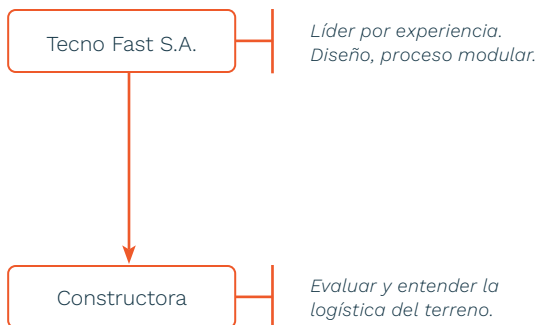
Resumen

Esta propuesta se centra en las familias que necesitan viviendas a través de la escalabilidad del proyecto con solución industrializada. Por lo anterior se genera una estandarización de soluciones y una entidad patrocinante que permitan la gestión con las familias y el seguimiento del proyecto. Además, el proyecto comprende el compromiso con el medio ambiente mediante la disminución de la huella de carbono a través de la construcción en madera.

Se ofrece la fabricación de edificios industrializados en media altura en 3 unidades modulares de 6,45 x 3 metros con una estructura principal de madera.

La propuesta comprende que el Reto dispone de terrenos de 9 x 18 metros, con vialidades angostas y dificultad en el traslado de materiales, por lo que se soluciona con industrialización *off site*, basado en una logística especial de abastecimiento, montaje y transporte, pudiendo realizar 1.600 viviendas al año.

Organigrama del Consorcio



Metodología del Consorcio

- a. Conocer las áreas y especialidades de cada actor.
- b. Comunicar las ideas que tenía cada parte para el proyecto piloto.
- c. Asignar roles según cada especialidad.
- d. La validación de las partes para generar el desarrollo de la propuesta.

Observaciones del proceso colaborativo Consorcio

FORTALEZA

- Llegar a consenso entre distintas partes.

OPORTUNIDAD

- Conversar y comprender distintos puntos de vista de distintas áreas.

DEBILIDAD

- Proceso de acuerdos entre empresas.

AMENAZAS

- No se indica.

Desarrollo del proyecto



Observaciones al proyecto

FORTALEZA

- Solución modular con tiempo moderado de espera para las familias

OPORTUNIDAD

- Comprender la logística de espacios acotados.

DEBILIDAD

- Falta de desarrollo en el área de la arquitectura que permitiera un carácter y personalidad del módulo para habitantes.

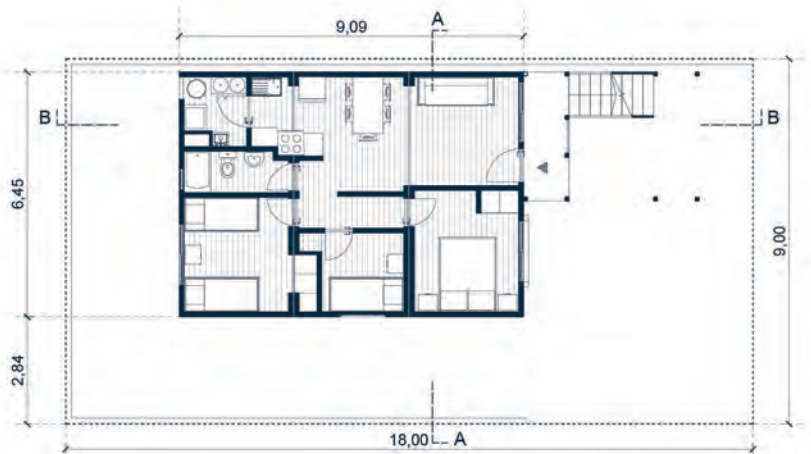
AMENAZAS

- No se indica.

“

Una virtud es que hay que sentarse a conversar, a mirar los puntos de vistas de las distintas partes, de los distintos actores y llegar a consensos. Aquí había una idea pero también hubo mucho consenso de la solución.

Jorge Martínez,
Jefe negocios inmobiliarios, TECNOFAST.



Plantas 1 y 2º nivel



Corte A-A

3.2 Tabla Comparativa de Propuestas de Diseño de Consorcios en el Reto de Vivienda Industrializada: Detalles y aspectos técnicos

Lista	Consortio	Nivel de Industrialización	Estrategia de industrialización	Modulación	
1	AXIS + CINTAC + CONSOLIDA	-	2D y 3D	Módulo 3D zonas húmedas + paneles 2D	
2	ATCO SABINCO + BIOURBAN	95 % Prefabricada <i>OFF SITE</i>	3D	Módulos 3D (8) + 1 módulo escalera	
3	HILAM + TALLWOOD + ÁRBOL INGENIERÍA	95 % Prefabricación <i>OFF SITE</i>	3D	Módulos 3D (12) + módulo escalera	
4	POLPAICO + AZA + E3 + I3E + CANTAUCO	<i>OFF SITE</i> (partes y piezas) <i>ON SITE</i> (terminaciones)	Elementos singulares	Construcción tradicional optimizada por elementos prefabricados	
5	TWH + ISIETE	<i>OFF SITE</i>	Elementos lineales y 2D	Estructura prediseñada (kit) + Paneles 2D para cerramientos	
6	GEOESPACIOS + BERGMAN + CHINA RAILMAY	80% Elementos prefabricados	Elementos Lineales y 2D	Dos modalidades: Módulo pre-armado Auto construcción: Armado en obra	
7	PROMET + CONSOLIDA	90 % Prefabricada <i>OFF SITE</i>	3D	Módulos 3D (9) + escalera prefabricada	
8	ECOMAC + ETERNA + MELON	80 % Prefabricación <i>OFF SITE</i>	3D	Módulos 3D (9) + módulos balcón 3D (4) + módulos techo	
9	RC TECNOVA + CONSTRUCTORA BENAVENTE	51% Prefabricación <i>OFF SITE</i>	2D	Elementos prefabricados montados en obra	
10	BAUMAX + E2E + FLUXA ARQ	100 % Prefabricada	2D y 3D	Componentes prefabricados (paneles, muros, losas, fachadas); módulos baño	
11	TECNOFAST + CONSTRUCTORA VIVE	100 % Prefabricada <i>OFF SITE</i>	3D	Módulos 3D (9) + módulo escalera	

	Tiempo de montaje	Materialidad	Superficie total Construida	Superficie Vivienda	Nº de unidades	Nº de pisos	UF / m2
	10 días	Acero	180,0 m²	60,0 m²	3	3	23,41
	24 horas aproximadamente 2-3 hrs x módulo	Acero	230,4 m²	57,6 m²	4	4	27,08
	2 meses	Madera	163,2 m²	54,4 m²	3	3	27,71
	9 días, obra gruesa 41 días por proyecto	Hormigón Armado	174,6 m²	58,2 m²	3	3	26,13
	2 semanas, casos de 3 y 4 unidades	Acero	163,0 m²	54,0 m²	2-4	2-3	25,17
	2 días	Acero o madera	174,1 m²	58,04 m²	3	3	20,30
	4 días	Acero + Hormigón Armado	180,0 m²	60,0 m²	3	3	24,76
	1 día	Acero y Hormigón Armado	234,9 m²	39,15 m²	6	3	18,30
	-	Acero Galvanizado y Hormigón Armado	166,3 m²	55,44 m²	3	3	25,82
	10 días	Hormigón Armado	113,6 m²	56,8 m²	2	2	20,22
	1 Semana	Madera	174,0 m²	58,0 m²	3	3	-

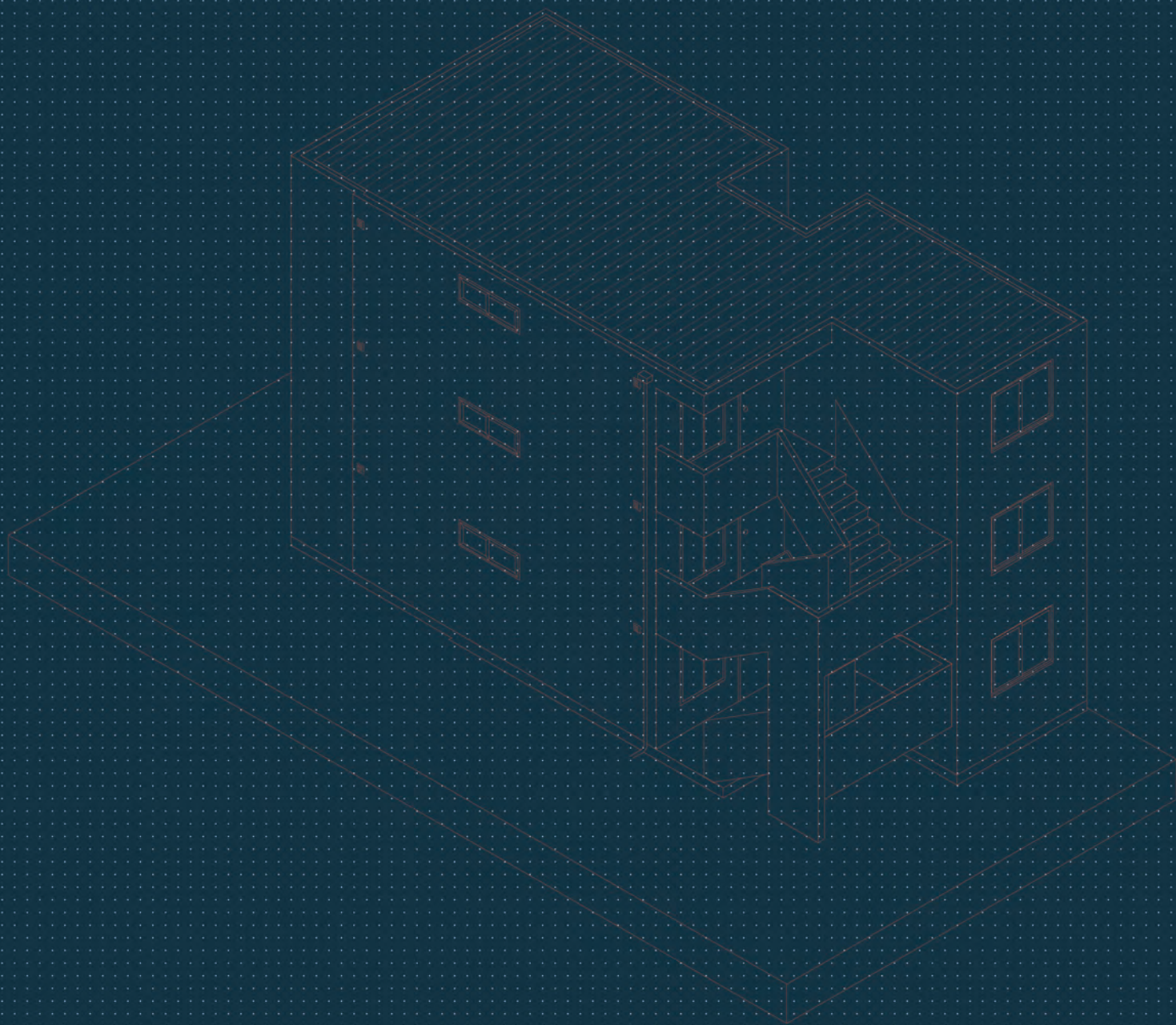
3.3 Tabla comparativa de las Propuestas de Consorcios en el Proceso de Diseño y Colaboración en el Reto de Vivienda Industrializada.

Consorcio	Integrantes	Participan entrevista	Conformación/lineamientos	Organigrama	
AXIS + GRUPO CINTAC + CONSOLIDA	Desarrollo Constructivos Axis SA.	✓	1. Sondear el nivel de interés de constructoras. 2. Empresas con equipo de innovación dedicado. 3. Comprender la problemática. 4. Definir roles. 5. Planificar fechas y objetivos.	Trabajo colaborativo entre: Cintac, Axis y Consolida. Coordinadores de cada empresa: Gabriel Lagos (Cintac), Andres Weinreich (Axis), Claudio Inostroza (Consolida)	
	Cintac SAIC	✓			
	Consolida SpA	✓			
ATCO SABINCO + BIOURBAN	ATCO Sabinco	✓	1. Conceptualización temprana de la industrialización. 2. Coordinación propia del proyecto de arqu., ing. y especialidades. 3. Acordar recursos, tiempos y focos. 4. Carta gantt 5. Coordinación del consorcio.	Trabajo colaborativo entre: ATCO, Biourban. Líder desde la experiencia: ATCO.	
	Constructora BioUrban SpA	✓			
	Alberto Texido	✓			
	Eduardo Betteley	✓			
HILAM - TALLWOOD - ÁRBOL INGENIERÍA	Tallwood	✓	1. Interacciones laborales previas al concurso. 2. Se contactan de manera interna. 3. Se contacta la especialidad que se necesitaba. 4. Se definen objetivos y compromisos.	Líder y coordinador: Tallwood Soportes durante el proceso: Hilam, Árbol	
	Maderas Arauco (Hilam)				
	Árbol Inmobiliaria y Construcción				
POLPAICO + AZA + E3 + IE3 + CANTAUCO	Cantaucó Construcción Ltda.		1. Buscar a empresas con los mismos intereses. 2. Invitar a especialistas que necesarios. 3. Definir el área/rol de cada empresa y/o especialista dentro del reto. 4. Estipular objetivos y alcances de la propuesta. 5. Acordar reuniones de trabajo y avances.	1° Líder, proveedor: Polpaico. 2° Líder, proveedor: Aceros AZA. Soportes durante el proceso: Construcción LTDA. E3, IE3, Boris Naranjo.	
	Grupo Polpaico-BSA (Sociedad Petreos S.A.)	✓			
	Aceros AZA S.A.	✓			
	E3 Ingeniería SpA	✓			
	IE3 Ingeniería Estructural Ltda.				
	Boris Naranjo Carrasco				
TWH + ISIETE	TWH	✓	1. Se recomienda a TWH trabajar con i7, por relaciones previas al Reto. 2. Las empresas se reúnen para escuchar las propuestas. 3. Se reconocen los objetivos afines de las partes. 4. Se conversan los beneficios del consorcio. 5. El equipo se divide en roles.	Trabajo colaborativo entre: TWH y i7. Responsabilidades según áreas: especialidades de las empresas.	
	i7	✓			

FODA proceso colaborativo	Metodología de la propuesta	FODA de la propuesta
Fortaleza: Prorizar el reto. Buena base de trabajo previo. Oportunidad: Distintas capacidades profesionales. Debilidad: No se indica. Amenaza: No se indica.	1. Definir el método <i>Design Thinking</i> como base. 2. Contemplar una vivienda con uso eficiente de recursos. 3. Generar una vivienda viable en cuanto a costos y plazos. 4. Pensar en una vivienda estandarizada, repetitiva y escalable. 5. Incorporar la mayor cantidad de componentes industrializados.	Fortaleza: Solución modular con tiempo moderado de espera para las familias. Oportunidad: Comprender la logística de espacios acotados. Debilidad: Desarrollo en el área de la arquitectura. Amenaza: No se indica.
Fortaleza: Interacción entre distintas áreas Oportunidad: Beneficioso para todas las partes. Debilidad: Cómo conectar la oferta con la demanda. Amenaza: No se indica.	1. Integración temprana. 2. Solucionar desde la arquitectura. 3. Observar pauta de evaluación. 4. Coordinar estrategias. 5. Resolver temas de especialidad.	Fortaleza: Se construye, transporta y monta de manera factible. Oportunidad: Un formato replicable para la política pública del déficit de vivienda del plan de emergencia. Debilidad: No se indica. Amenaza: No se indica.
Fortaleza: Conocerse de manera previa. Oportunidad: Capacidad para cumplir con el Reto. Debilidad: Desinformación del proceso de la industrialización. Amenaza: Competir con empresas que tenían industrializadoras.	1. Realizar un diagnóstico general. 2. Generar un diseño base. 3. Estudiar el costo con iteraciones. 4. Estudiar la velocidad de producción y escalabilidad. 5. Realizar un balance de costos.	Fortaleza: Cualidades de la madera industrializada. Oportunidad: Visibilizar cualidades de la madera industrializada Debilidad: La madera debe demostrar más sus fortalezas. Amenaza: No se indica.
Fortaleza: Se forjan lazos rápidamente. • Integración temprana de las empresas. Oportunidad: Conocer e interactuar con nuevas empresas. Debilidad: No se propone un área de arquitectura. • No se estudió con quienes íbamos a trabajar. Amenaza: Falta de compromiso de algunas empresas. • No se compartían intereses y orientaciones de trabajo entre algunos roles/empresas. • No se dieron funciones a cada empresa según rol y disponibilidad.	1. Realizar la arquitectura. 2. Estandarizar medidas de la propuesta. 3. Analizar los muros que podrían cambiar de una materialidad a otra. 4. Dar soluciones a los encuentros del pre armado. 5. Escalamiento del modelo de vivienda.	Fortaleza: Mayor rapidez en las terminaciones del proyecto. • El hormigón monolítico permite precisión en la estabilidad geométrica y rectitud de elementos. Oportunidad: Se puede prefabricar tanto en obra como en un taller ajeno a la obra. Debilidad: Existencia de tabiquerías de forma tradicional en <i>shafts</i>. Amenaza: Falta de manejo de presentación gráfica de la propuesta.
Fortaleza: Conocer al equipo de manera previa. Oportunidad: Conocimiento para abordar el costo del proyecto. • Aprender valores y materias de las distintas áreas. Debilidad: No se indica. Amenaza: El tiempo con el que contaban las empresas.	1. Diseñar una vivienda para subsidio. 2. Adaptar el diseño al terreno del Reto. 3. Estudiar el sistema constructivo de la vivienda. 4. Situar el sistema constructivo a la realidad constructiva de un proyecto. 5. Estudiar la logística del montaje.	Fortaleza: Propuesta flexible, de montaje sencillo, con cargas ligeras y posibilidad de auto montaje. Oportunidad: Culminar en un futuro detalles de la propuesta. Debilidad: No culminar detalles de la propuesta: itemizados, impermeabilización, modelo BIM, etc. Amenaza: No se indica.

Consortorio	Integrantes	Participan entrevista	Conformación/lineamientos	Organigrama	
GEOESPACIOS + BERMARG + CHINA RAILWAY	Geoespacios	✓	1. Conocer los objetivos propios entre empresas. 2. Mostrar interés mediante correos y formar equipos de trabajo. 3. Exponer habilidades entre las empresas del consorcio. 4. Integrar las habilidades de cada empresa. 5. Reconocer áreas de integración durante el proceso.	Líder: Cristian Nilo Evaluar y entender la logística: Geo Espacios. Soportes durante el proceso: Bermarg, China Railway	
	Bermarg.	✓			
	China Railway				
PROMET + CONSOLIDA	Promet Servicios SpA (Grupo Cintac SAIC).	✓	1. Qué ofrecía cada empresa. 2. Qué se esperaba del Reto. 3. Conversar sobre el beneficio mutuo. 4. Definir acuerdos bases para trabajar en equipo. 5. Definir el rol de cada empresa según su área.	Trabajo colaborativo entre: Concolida y Promet. Líder desde la experiencia: Consolida. Visión industrializadora: Promet	
	Consolida Construcción SpA				
ECOMAC + ETERNA + MELÓN	Constructora Ecomac S.A.		1. Visualizar la necesidad real del Reto. 2. Realizar diseño preliminar de Eterna SpA. 2.1. Determinar qué tipo de empresas requerimos. 3. Llamar a convocatoria a distintas empresas. 4. Escoger a quiénes iban a participar en el consorcio según roles. 5. Definir objetivos y reuniones para lograr el proceso.	Líder de proyecto, industrializadora: Eterna SpA. Aporte de información y revisión de costos: Ecomac, Melón hormigones.	
	Melón Hormigones S.A.	✓			
	Eterna SpA	✓			
RC TECNOVA + CONSTRUCTORA BENAVENTE	Rivadeneira y Collao Ltda (RC Tecnova)	✓	1. Conocer y establecer confianza entre empresas. 2. Reunirse entre empresas que tuviesen la capacidad de adaptación. 3. Establecer como lineamiento el compromiso y responsabilidad. 4. Acordar un lenguaje técnico común, para poder comprendernos entre todas las partes. 5. Acordar reuniones de trabajo.	Trabajo colaborativo entre: Tecnova y Benavente. Responsables de gestionar a sus empresas: Cristian Rivadeira (Tecnova), Edgar Torre (Benavente). Trabajo colaborativo entre: con Benavente: UTEM.	
	Constructora Benavente Ltda.	✓			
	UTEM				
BAUMAX + E2E + FLUXA ARQUITECTOS	Baumax SpA	✓	1. Interacciones laborales previas al concurso. 2. Integrar lo positivo de cada empresa. 3. El equipo tenía un encargo real, por lo que se trabaja visualizando este objetivo. 4. Se generan liderazgos para solicitar información relevante. 5. Se elabora un programa para definir tiempos y objetivos.	Conducción del proceso por: Baumax y Lorenzo Fluxá Arqtos. Soportes durante el proceso: E2E y Rucalhue	
	E2E	✓			
	Rucalhue				
	Lorenzo Fluxá Arqtos	✓			
TECNOFAST	Tecno Fast S.A.	✓	1. Conocer las áreas y especialidades de cada empresa. 2. Comunicar las ideas que tenía cada empresa para el proyecto piloto. 3. Dar roles según especialidades de cada empresa. 4. La validación de las partes para generar el desarrollo de la propuesta.	Líder por experiencia, diseño y proceso modular: Tecno Fast. Evaluar y entender la logística: Constructora.	
	Constructora				

	FODA proceso colaborativo	Metodología de la propuesta	FODA de la propuesta
	Fortaleza: Las reuniones presenciales eran muy beneficiosas, permitían avances progresivos. Oportunidad: No se indica. Debilidad: Las reuniones remotas dificultaron la comunicación. Amenaza: El tiempo con el que contaban las empresas.	1. Realizar un diagnostico previo. 2. Pensar en una propuesta posible para todas las zonas de Chile. 3. Elegir el material y visualizar magnitud de propuesta. 4. Responder las exigencias del Reto, principalmente; Resistencia térmica, acústica, comportamiento ante el fuego y la humedad. 5. Realizar ensayos.	Fortaleza: Ensayos que permiten conocer naturaleza de los materiales. Oportunidad: Cuestionarse lo que significa la industrialización. Debilidad: La cantidad excesiva de tornillos, por lo tal de trabajo. Amenaza: Existía la posibilidad de que el panel SIP se deteriorara con el agua.
	Fortaleza: Aprendizaje conversaciones con distintas áreas. Oportunidad: Excelente punto de comparación. Debilidad: No se indica. Amenaza: No se indica.	1. Conformación del consorcio desde la confianza. 2. Generar estrategias en base a un aprendizaje de todas las partes. 3. Desarrollo técnico. 4. Costeo. 5. Re diseño e iteración de mejoras en la propuesta.	Fortaleza: La prefabricación, disminución de riesgo a trabajadores. Oportunidad: Rapidez de montaje, escalabilidad. Debilidad: La losa colaborante. Amenaza: Faltó otra empresa que nos ayudase en las distintas fases del proceso.
	Fortaleza: Capacidad de planificación en equipo. Oportunidad: Incorporar información específica de cada área con la que se trabajaba. Debilidad: Perder tiempo en entender las bases del Reto, que a nuestro parecer eran confusas. Amenaza: No poder consorciar correctamente al no comprender lo que solicitaba el Reto.	1. Primera fase de Arquitectura y diseño. 2. Primera fase de Ingeniería. 3. Conversaciones y correcciones de segunda fase. 4. Segunda fase de Arquitectura y diseño. 5. Segunda fase de Ingeniería. 6. Producir información final; Planos de arquitectura, planos de fabricación, costos reales del proyecto en su totalidad.	Fortaleza: Ejecutar un producto que responda a la producción, calidad, constructibilidad y habitabilidad. Oportunidad: Entregar una propuesta sin variables de costos que podrían surgir entre un terreno y otro. Debilidad: No se indica . Amenaza: La diversidad de terrenos fue una limitante.
	Fortaleza: Trabajar en distintos grupos y empresas con experiencias. Oportunidad: El no tener el mismo lenguaje técnico permitió generar mayor reuniones. -Aprender de distintas áreas de la cadena constructiva de viviendas. Debilidad: No se indica. Amenaza: No tener el mismo lenguaje técnico al inicio del Reto.	1. Realizar el itemizado técnico. 2. Generar estrategias en base a un presupuesto acotado. 3. Analizar la utilidad de rentabilidad de manera masiva. 4. Con el mismo sistema estructural y material cumplir criterios de habitabilidad. 5. Materializar sin intervenir de una manera abrupta y sin salirse del presupuesto.	Fortaleza: El sistema constructivo modular utilizado es económico, térmico, acústico, rápido, y logra un equilibrio entre la mayor resistencia con el menor peso posible. Oportunidad: Se evalúa desde la eficiencia; oportunidad en ahorros importantes en energía. Debilidad: No se indica. Amenaza: No se indica.
	Fortaleza: Interacción previas al concurso. Oportunidad: Se utiliza el Reto para aprovechar la instancia de desarrollar el proyecto del encargo real. Debilidad: Poca interacción entre las partes. Amenaza: No se indica.	1. Entender el encargo del Reto. 2. Definir el proceso para desarrollar el Reto. 3. Estudiar todas las normativas que se necesitaban para el proyecto. 4. Comprender la modulación del sistema constructivo.	Fortaleza: La eficacia de los sistemas constructivos y la optimización de los recursos. Oportunidad: Un modelo que es aplicable a cualquier materialidad. Debilidad: Proyectar un diseño racional y simplificado en el área de la arquitectura. Amenaza: No se indica.
	Fortaleza: Llegar a consenso entre distintas partes. Oportunidad: Conversar y comprender distintos puntos de vista de distintas áreas. Debilidad: Proceso de acuerdos entre empresas. Amenaza: No se indica.	1. Entender el territorio y su morfología. 2. Cuestionamiento del diseño modular y medidas mínimas posibles. 3. Optimizar y sectorizar las redes sanitarias. 4. La logística del montaje y terminación. 5. Tiempo de ejecución del proyecto (familias).	Fortaleza: Solución modular con tiempo moderado de espera para las familias. Oportunidad: Comprender la logística de espacios acotados. Debilidad: Faltó desarrollo en el área de arquitectura que permitiera una identidad en el módulo para los habitantes. Amenaza: No se indica.



Mención honrosa

Consorcio Polpaico + Aza + E3 + I3E + Cantauco



4

RESULTADOS



Conformación de Consorcios



Modos de organización



Proceso Colaborativo

CAPÍTULO 4

Resultados del proceso de innovación

4.1 Conformación de consorcios

En el proceso de industrialización se hace evidente la necesidad de articulación entre proveedores y actores de la industria para desarrollar un producto industrializado, pero esto implica un desafío que implica adaptarse entre las distintas empresas y por consecuencia tener que innovar. En este sentido, el Reto de Vivienda Industrializada planteó un desafío inicial de adaptación e innovación, donde fue necesario asociarse entre empresas de distintas especialidades. Este desafío inicial, ocurre de manera fortuita pero conveniente, ya que se requirió de diversos actores dentro del Reto, pero la adaptación (de tiempos, lenguajes técnicos, formas de trabajo, intereses, etc.) e integración temprana fue una condición que todos los consorcios reconocen

como necesaria para lograr innovar en sus procesos y propuestas.

La integración temprana permitió establecer lineamientos dentro de los consorcios que garantizaron un trabajo progresivo, el acuerdo y definición de objetivos compartidos para desarrollar la propuesta, informar beneficios que tendría cada una de las partes, definir roles y áreas de integración entre empresas, así como establecer un lenguaje técnico común. En el entendido que el Reto promueve las situaciones virtuosas y replicables para la integración temprana de las empresas, a continuación, se mencionan aquellas circunstancias de conformación de consorcios que les permitió llegar a la etapa final y por consecuencia a un desarrollo íntegro de sus propuestas:

CONFORMACIÓN POR INTERACCIONES PREVIAS:

Circunstancia 1: Conformación previa

- a. Existencia de interacción laboral previa.
- b. Se contactan de manera interna para asumir el Reto.
- c. Se informan beneficios que obtendría cada empresa.
- d. Integración de las especialidades de cada empresa.
- e. Definición de objetivos y compromisos.

CONFORMACIÓN LUEGO DE INVOLUCRARSE EN EL RETO:

Circunstancia 1: Conformación a Largo plazo

- a. Conocer los objetivos propios de cada empresa.
- b. Se exponen habilidades y áreas entre empresas.
- c. Se acuerda con empresas con mismos intereses.
- d. Se acuerda con empresas que permitieran integración de diversas áreas y especialidades.
- e. Definición de roles y objetivos.

Circunstancia 2: Conformación a Corto plazo

- a. Comprender el objetivo del Reto.
- b. Conceptualización temprana de conceptos claves.
- c. Se expone qué tipo de empresas se requieren.
- d. Reconocimiento de objetivos afines de las partes.
- e. Definición de roles y objetivos.



Ceremonia de Premiación del Reto vivienda Industrializada realizada durante el Encuentro Nacional de Construcción Industrializada

4.2 Modos de organización entre empresas

Los consorcios no sólo tuvieron capacidad de adaptación e innovación, sino que además fueron capaces de definir equipos de trabajo con roles y especialidades teniendo claridad sobre los intereses de cada una de las partes.

En un proceso tradicional de construcción los actores se encuentran atomizados, donde la empresa interesada en producir viviendas contrata una constructora y ésta a su vez subcontrata por especialidades, donde cada una de las partes es contratada cuando ya se tiene definido el producto final que se desea. En este esquema la integración temprana es prácticamente inexistente dado que los actores no participan desde el inicio cuando se

concibe el producto ni tampoco se involucran más allá de su especialidad.

Dentro del Reto, las empresas asumen una labor semejante a la de un promotor que a la vez también es constructora, donde se refuerzan a través de la asociación con otras empresas según se requiera, de tal manera que la asociación deriva en la conformación de consorcios. Sin embargo, es importante aclarar que, a diferencia del método tradicional, esta colaboración promueve un alto nivel de innovación, debido a la integración temprana, activa y transversal durante el proceso de desarrollo del producto.

En relación a lo anterior, dentro del Reto se visualizan cuatro modos iterativos de organización en los consorcios:

Simbología

Empresa/s Líder:

Empresa 1

Empresa/s Soporte:

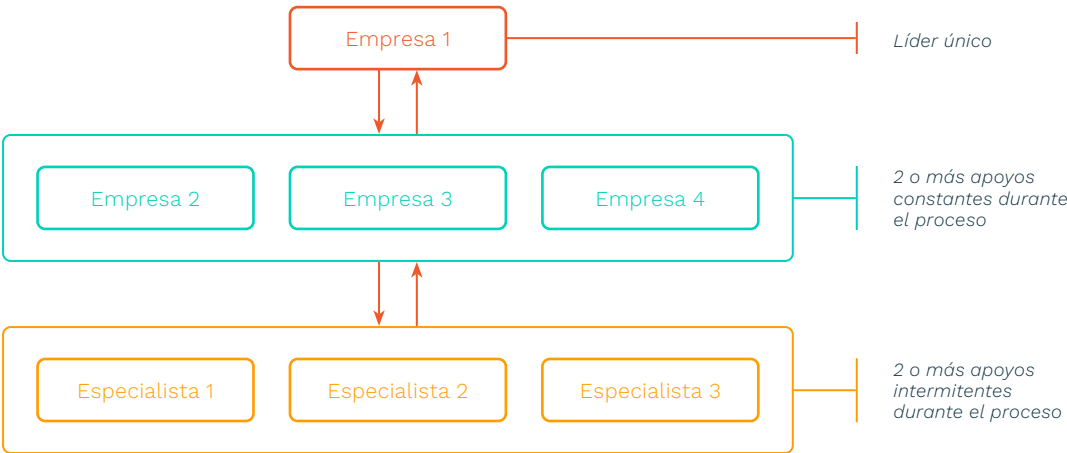
Empresa 1

Especialistas:

Especialista

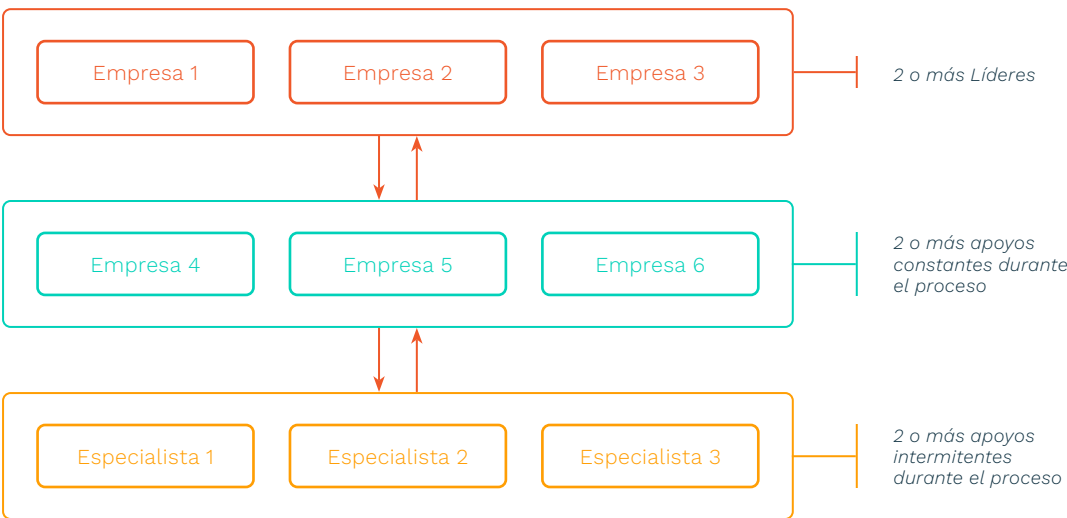
Modo 1:

Una empresa con experiencia toma el liderazgo y es acompañada de manera constante por las demás empresas del consorcio. Además cuentan con apoyo intermitente de especialistas de distintas áreas.



Tipo 2:

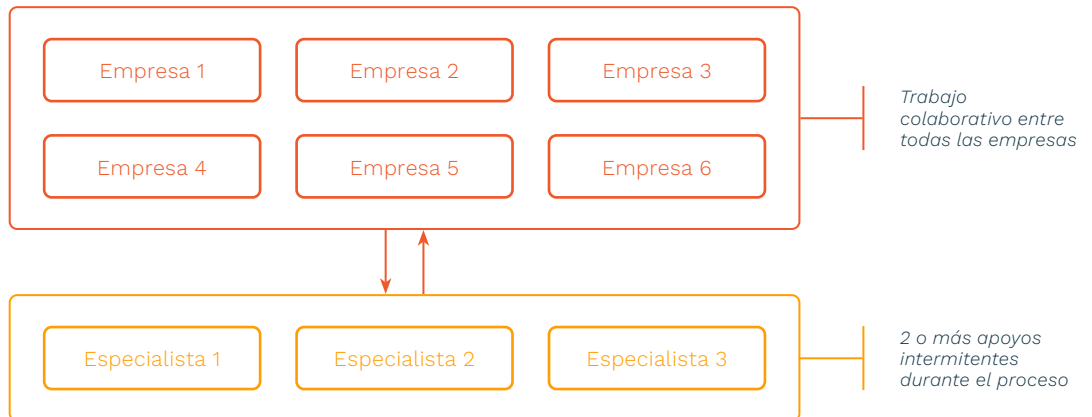
Dos o más empresas con experiencia toman el liderazgo y son acompañadas de forma intermitente por las demás empresas del consorcio. Además cuentan con apoyo intermitente de especialistas de distintas áreas



Tipo 3:

Las empresas del consorcio trabajan en colaboración transversal y equitativa durante todo el proceso.

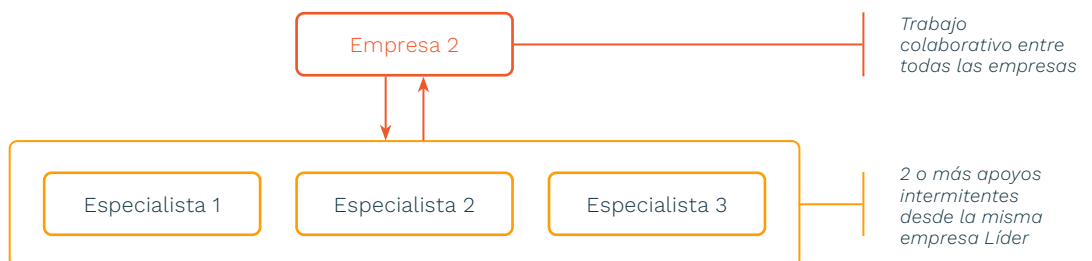
Además cuentan con apoyo intermitente de especialistas de distintas áreas.



Tipo 4:

Empresas que participan como consorcio de forma individual al contar con diversas especialidades dentro de su equipo.

Podrían contar con apoyo intermitente de especialistas externos en caso de ser necesario.





Fotografía Consorcio ganador Axis + Grupo Cintac + Consolida.

4.3 Proceso colaborativo de los consorcios

Finalizado el Reto de Vivienda Industrializada y recopiladas las experiencias de los consorcios y organizadores, quedó en evidencia el potencial de la industria de la construcción para aportar con soluciones que aborden el déficit habitacional en Chile y su capacidad de diseñar propuestas para viviendas industrializadas de interés público. En este sentido, el Reto ha involucrado la mayor cantidad de actores de la cadena productiva posible, fomentando la colaboración y transferencia de capacidades entre actores, aumentando la sinergia y vislumbrando métodos para seguir trabajado en esta línea de colaboración e innovación.

Con el objetivo de abarcar las etapas cruciales del Reto, se identifican las fortalezas internas del proceso, obstáculos y

debilidades del trabajo interno de los consorcios, oportunidades internas y externas, como la posibilidad de colaborar con diversos actores, así también se reconocen amenazas para poder tomar medidas anticipadas que mitiguen el impacto. Para ello, se profundiza en las dos etapas más relevantes del proceso:

1. Proceso de conformación junto a lineamientos del trabajo colaborativo, y
2. Proceso de la propuesta de diseño.

En base a lo anterior y las relaciones establecidas entre fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, fue posible identificar las potencialidades, desafíos, riesgos y limitaciones del proceso de conformación de consorcios, organización de su trabajo colaborativo y el desarrollo de sus propuestas industrializadas.

4.3.1 PROCESO DE CONFORMACIÓN Y LINEAMIENTOS DEL TRABAJO COLABORATIVO

Potencialidad:

- **Sinergia de conocimientos:** Las relaciones previas de algunas empresas y la capacidad de formar equipos entre figuras desconocidas generan la oportunidad de estimular el proceso de innovación y aprovechar la sinergia de conocimientos diversos, generando un potencial significativo para el éxito del proyecto al capitalizar fortalezas de un entorno colaborativo y creativo.
- **Optimización de colaboración:** La integración de distintas áreas de la cadena productiva junto con el estímulo del proceso de innovación optimiza la colaboración, significando que las empresas utilicen sus fortalezas en cuanto a conocimientos diversos, planificaciones compartidas y soluciones más eficaces para aprovechar las oportunidades de la integración.

Desafíos:

- **Fomentar trabajo colaborativo:** Superar la falta de comunicación y conocimiento sobre la industrialización, resulta un desafío crítico pero abordable al aprovechar la colaboración entre diferentes especialidades y áreas. De esta manera se fomenta el aprendizaje colectivo en la cadena productiva.
- **Optimizar dinámicas de colaboración:** Si bien la diversidad de actores con distintas especialidades es una fortaleza, también puede ser una debilidad si sus interacciones no se gestionan adecuadamente. El desafío radica en administrar las dinámicas de operación de los distintos actores para garantizar la toma de decisiones efectiva y la colaboración sin retrasos excesivos. Para lo anterior, es necesario que las empresas gestionen

eficazmente su tiempo y sus recursos a través del trabajo colaborativo y la asignación de roles de manera pertinente para aprovechar sus fortalezas al máximo.

- **Formar a través del trabajo colaborativo:** El proceso de innovación en colaboración de distintas áreas puede utilizarse para superar la falta de conocimiento sobre la industrialización, lo que permitiría la búsqueda de soluciones innovadoras desarrollando nuevas competencias en este campo.
- **Estimular la integración temprana:** La oportunidad de estimular la integración temprana puede utilizarse para superar debilidades identificadas como la falta de conocimiento sobre la industrialización. Las empresas podrían aprovechar la posibilidad de adquirir nuevas habilidades y conocimientos al complementarse con áreas distintas a la propia.

Riesgos:

- **Falta de compromiso en colaboraciones:** La integración de distintas áreas de la cadena productiva en proyectos habitacionales implica mayor dedicación que el de un formato tradicional, por tanto podría poner en riesgo el proceso debido al tiempo limitado con el que cuentan las empresas. Por esto, es importante que exista un compromiso de todas las partes al involucrar de manera adecuada las colaboraciones ya que podría arriesgar la ejecución exitosa al no gestionarse adecuadamente.
- **Baja competitividad por inexperiencia:** La amenaza de la presencia de empresas con mayor conocimiento y experiencia se debe a que estas empresas han acumulado años desarrollando proyectos en estas áreas, ganando mayor conocimiento y confianza del mercado. En este sentido, otras empresas con menos

experiencia pueden sentirse en riesgo por la baja competitividad que representarían. Sin embargo, la fortaleza de conocer distintas especialidades y áreas de la cadena productiva puede ayudar a mitigar ese riesgo, permitiendo que las empresas se ayuden mutuamente -como lo ocurrido a través de la conformación de consorcios- y exista una competencia más equitativa y participativa.

podría establecer el fomentar la integración temprana, capitalizar las potencialidades y desarrollar nuevas competencias. En conjunto, estos objetivos apuntan a fortalecer la capacidad de adaptación, colaboración y toma de decisiones estratégicas, con el fin de maximizar su potencial y lograr un éxito sostenible en el futuro.

Limitaciones:

- **Bajo conocimiento y falta de lenguaje común:** La diversidad de especialidades y falta de conocimiento sobre la industrialización en algunas empresas pueden verse agravadas por amenazas como los diferentes lenguajes técnicos y la presencia de empresas más fuertes en términos de conocimiento y experiencia. Esto podría convertirse en una limitación al dificultar la comunicación efectiva y generar desigualdades competitivas.
- **Falta de comunicación efectiva:** La falta de interacción entre empresas y los distintos lenguajes técnicos utilizados por las distintas áreas genera barreras significativas en términos de comunicación, sobre todo si hay distanciamiento geográfico entre entidades que impida la comunicación presencial y continua. Se evidencia de manera crítica la necesidad de establecer protocolos de comunicación claros para facilitar la comprensión mutua entre las partes participantes.

En este sentido, es importante enfatizar la importancia de la innovación e integración temprana. Lo anterior es clave para superar debilidades y aprovechar oportunidades para el futuro de la Micro Radicación industrializada en Chile. La capacidad de adaptación y la toma de decisiones estratégicas son esenciales para abordar los desafíos y mitigar riesgos.

Además es importante visualizar objetivos para el futuro de la industrialización de proyectos habitacionales, entre ellos se

4.3.2 PROCESO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO.

trabajo puede llevar a propuestas de diseño y construcción más eficientes.

Potencialidad:

- **Sistemas constructivos eficaces:** La combinación de sistemas constructivos eficaces e innovadores proporciona la ventaja de desarrollar propuestas que pueden ser producidas y montadas rápidamente. Esta agilidad es esencial para abordar el proceso de Micro Radicación y para contribuir significativamente a la mitigación del déficit habitacional en Chile.
- **Innovación de diseño:** La combinación de sistemas constructivos eficaces y la oportunidad de mejorar las propuestas existentes fuera del Reto genera una gran potencialidad para el diseño innovador, permitiendo a las empresas desarrollar mejores soluciones que cumplan con los estándares de habitabilidad e industrialización.
- **Replicabilidad de soluciones:** La combinación de sistemas constructivos eficaces, material de alta calidad y la oportunidad de mejorar las propuestas existentes por los consorcios, genera un gran potencial para la industrialización de viviendas para micro radicación en Chile. Esto permitirá a las empresas a desarrollar y mejorar sus soluciones y de esta manera ser replicables para futuras empresas que quisieran desarrollar proyectos de este tipo.
- **Colaboración multidisciplinaria efectiva:** La existencia de consorcios con conocimientos y especialidades diversas en la cadena productiva de vivienda ofrece la potencialidad de una colaboración multidisciplinaria efectiva. Esta colaboración puede generar soluciones innovadoras y de alta calidad que aborden las demandas del mercado y los estándares habitacionales de manera óptima. La oportunidad de aprovechar la variedad de conocimientos y perspectivas dentro de los equipos de

Desafíos:

- **Vincular propuestas con demanda:** A pesar de las oportunidades para mejorar las propuestas y los procesos de industrialización, la debilidad en la comercialización se convierte en un desafío. Las empresas deben superar la debilidad de no saber cómo vincular sus propuestas con la demanda y comercializar eficazmente sus proyectos.
- **Invertir en investigación tecnológica:** Pese a lo conveniente de innovar en soluciones constructivas, se cuenta con la debilidad de que estos materiales no están certificados para todos los requerimientos, lo que obliga a invertir más tiempo y recursos en investigación para su verificación técnica que cumpla con todos los estándares de habitabilidad y eficiencia, situación que genera un gran desafío para la industria.

Riesgos:

- **Diseño deficiente por tiempos acotados:** A pesar de contar con sistemas constructivos eficaces y recursos optimizados, existe el riesgo de no asignar suficiente tiempo a los procesos de diseño, ya que a menudo se priorizan otros asuntos críticos. Esto puede tener un impacto negativo en la calidad de la propuesta arquitectónica. La necesidad de resolver otros problemas y los plazos ajustados que suelen imponerse a los proyectos pueden dificultar la dedicación adecuada al diseño. Por lo tanto, es esencial abordar este riesgo para garantizar soluciones viables y de alta calidad. Es importante comprender que el estándar del material, la técnica constructiva y la gestión del proyecto están directamente relacionados con el tiempo disponible para el diseño arquitectónico.

Limitaciones:

- Soluciones poco adaptables y escalables:** Al generar propuestas que no tienen en cuenta las posibles variaciones de terrenos, se corre el riesgo de que estas soluciones no sean flexibles ni adaptables a diferentes ubicaciones y condiciones. Esta falta de adaptabilidad puede tener un impacto negativo, ya que, la aplicabilidad y escalabilidad de nuestras propuestas se verían significativamente reducidas, ya que no podrían satisfacer las necesidades diversas que podrían surgir en diferentes lugares y contextos.
- Limitación en eficiencia y competitividad:** La falta de conocimiento o experiencia en el uso de tecnologías avanzadas, combinada con plazos de tiempo muy ajustados para llevar a cabo los proyectos, puede crear obstáculos para lograr una eficiencia óptima. Esto se debe a que las tecnologías en este campo están en constante evolución, y los proyectos podrían requerir ajustes o cambios para incorporar estas tecnologías en el desarrollo de los proyectos.

En resumen, es relevante utilizar las oportunidades vislumbradas, abordar las debilidades para diversificar el diseño arquitectónico y evitar la pérdida de oportunidades debido a los tiempos gestionados por las empresas, de esto último es relevante mencionar cómo las debilidades pueden agravarse aún más por amenazas relacionadas con el tiempo y por lo tanto calidad de proyecto. Por otro lado, es necesario enfatizar en la importancia del fortalecimiento de colaboración temprana y efectiva entre todas las partes involucradas, generando resultados positivos y altamente competitivos como los que culminaron en el Reto de Vivienda Industrializada.

Además, se destacan objetivos a potenciar en las propuestas de diseño de un futuro, entre ellas podemos mencionar el aprovechar las fortalezas de los sistemas constructivos, materiales de alta calidad y tiempos

de construcción reducidos en comparación con la construcción tradicional, abordar las debilidades para diversificar el diseño arquitectónico, fortalecer la colaboración entre especialidad, generando canales de comunicación sólidos y con buena frecuencia que les permita avanzar eficazmente en los proyectos y seguir invirtiendo en capacitaciones y tecnologías que les permitan mitigar riesgos asociados a la falta de conocimiento y habilidades en el campo.

Finalmente es importante recalcar la relevancia del compromiso de cada consorcio manifestado a través de sus propuestas, lo que permitió vislumbrar éxitos y mejoras en el camino de las viviendas industrializadas de Micro Radicación. Una de las más grandes potencialidades dentro del Reto fue el arduo trabajo en equipo y la disposición por acuerdos entre las partes, que sin duda fue un desafío durante todo el proceso del Reto y que lo será en los próximos proyectos.



Premiación Consorcio Axis + Cintac + Consolida



Premiación Consorcio RC Tecnova + Constructora Benavente



Premiación Consorcio Tecnofast + Constructora VIVE



Premiación Consorcio Polapico + AZA + E3 + I3E + Cantauco



Premiación Consorcio Atco Sabinco + Biourban



Premiación Consorcio Hilam + Tallwood + Árbol Inmobiliaria



Premiación Consorcio Bauman + E2E + Fluxa Arq.



Premiación Consorcio Geoespacios + Bergman + China Railway



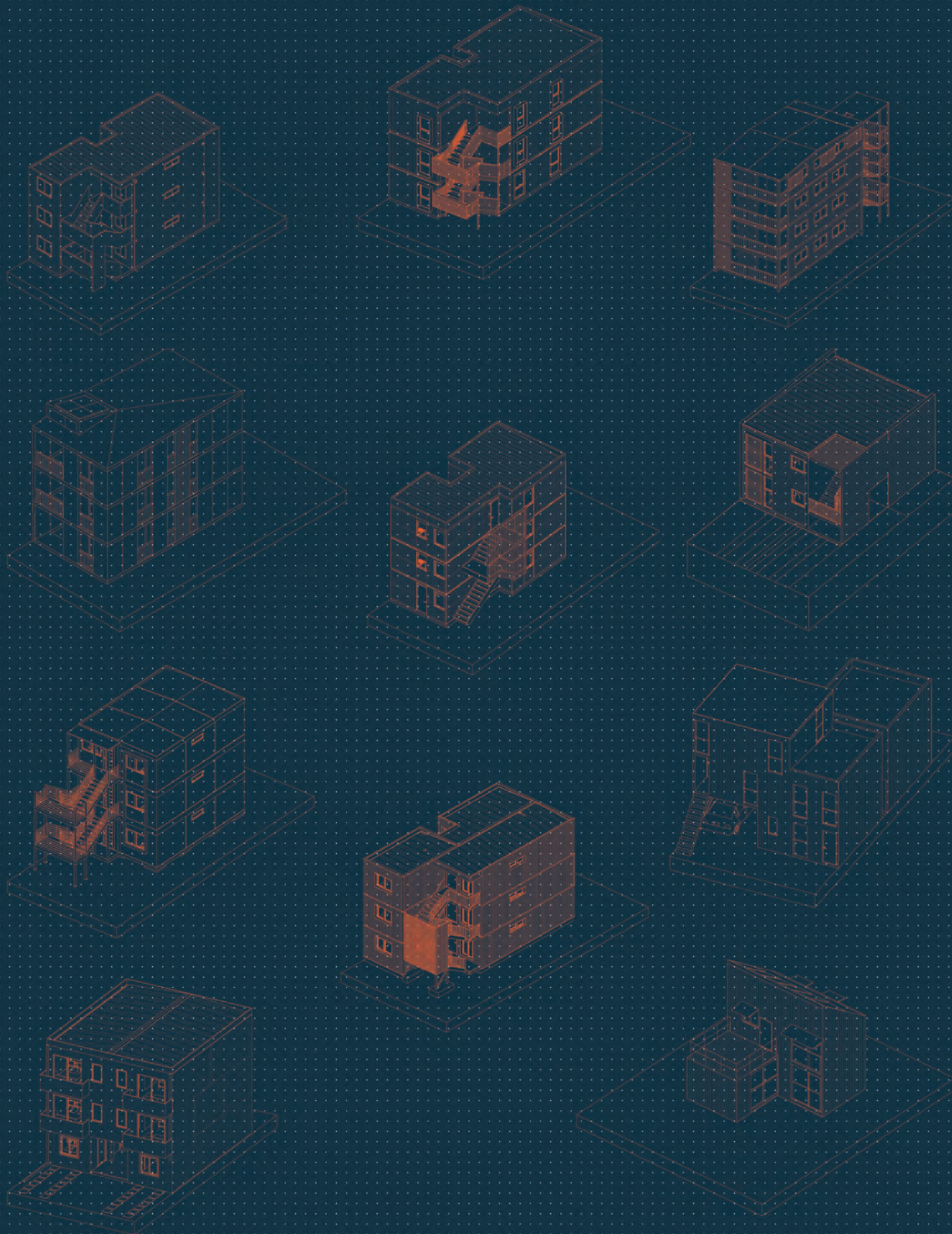
Premiación Consorcio Ecomac + Eterna + Melón



Premiación Consorcio Promet + Consolida



Ceremonia de Premiación del Reto vivienda Industrializada realizada durante el Encuentro Nacional de Construcción Industrializada.



5

ANEXOS

Axis + Grupo Cintac + Consolida

Atco Sabinco + Biourban

Hilam + Tallwood + Árbol Inmobiliaria

Polpaico + AZA + E3 + i3E + Cantauco

TWH + iSiete

Geoespacios + Bermag + China Railway

Promet + Consolida

Ecomac + Eterna + Melón

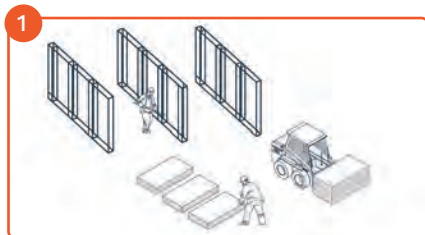
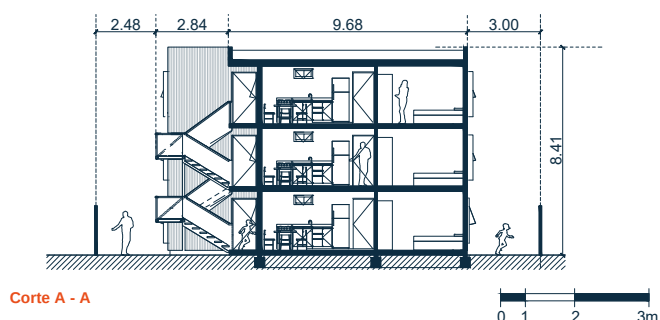
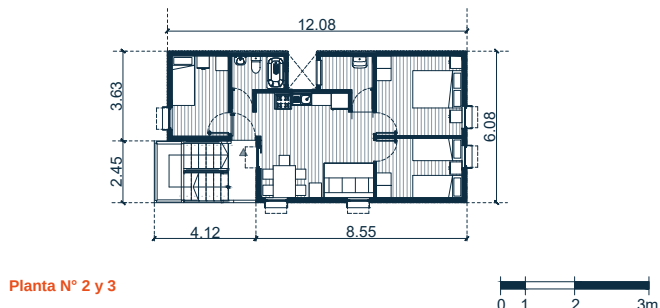
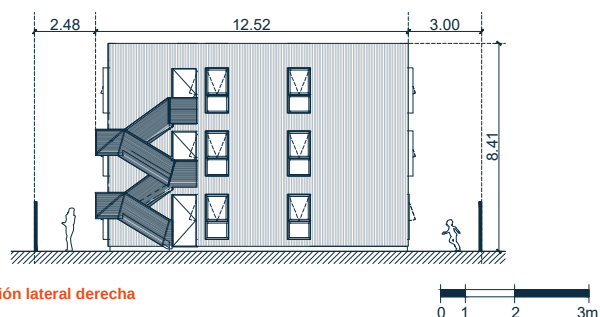
RC Tecnova + Constructora Benavente

Baumax + E2E + Fluxa Arq.

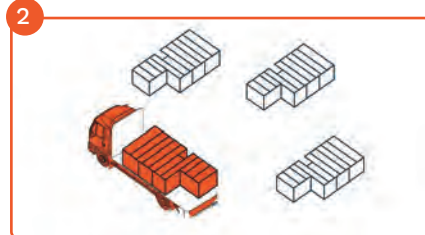
Tecnofast + Vive

Ficha técnica

Consortio	AXIS + GRUPO CINTAC + CONSOLIDA
Nivel de industrialización	1 Día <i>OFF SITE</i> y 1 día <i>ON SITE</i>
Estrategia de industrialización	2D y 3D
Modulación	Módulo 3D zonas húmedas + paneles 2D
Tiempo de montaje	10 días
Materialidad	Acero
Sup. Total Construida	180,0 m ²
Sup. Vivienda	60,0 m ²
Nº de unidades	3
UF/m ²	23,41



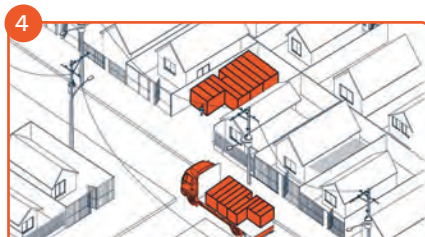
Industrialización de sus propias estructuras con mano de obra calificada.



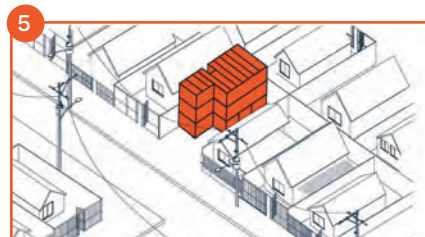
Módulos de 6 x 10 m. transportables en camiones pequeños estándar para asegurar su factibilidad en todo el país. Estandarizados.



El montaje en el sitio se realiza con el apoyo de un camión pluma.



El emplazamiento de un piso de la vivienda se transporta en un camión de 12 metros.



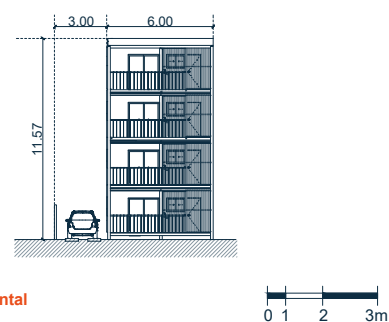
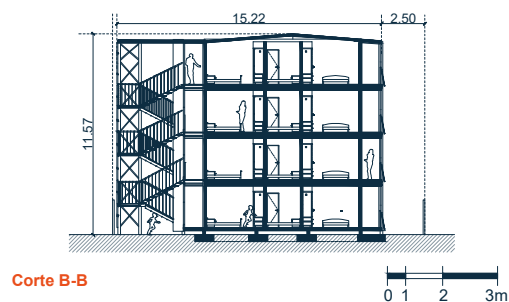
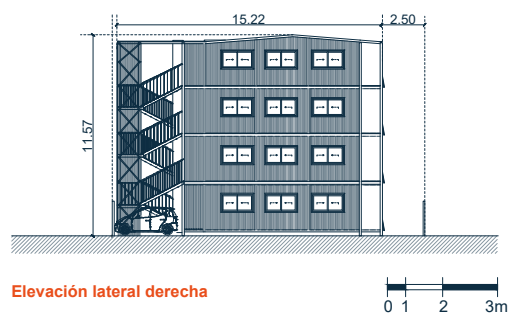
Últimos montajes de piezas y terminaciones en el predio.



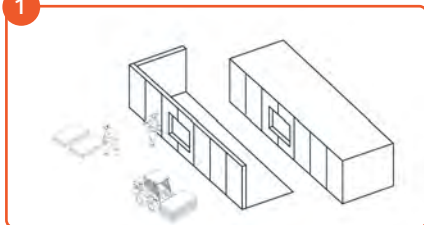
Proyecto entregado e inserto en el sitio.

Ficha técnica

Consortio	ATCO SABINCO + BIOURBAN
Nivel de industrialización	95 % Prefabricada OFF SITE
Estrategia de industrialización	3D
Modulación	Módulos 3D (8) + 1 modulo escalera
Tiempo de montaje	24 horas aproximadamente 2-3 hrs x módulo
Materialidad	Acero
Sup. Total Construida	230,4 m ²
Sup. Vivienda	57,6 m ²
Nº de unidades	4
UF/m ²	27,08

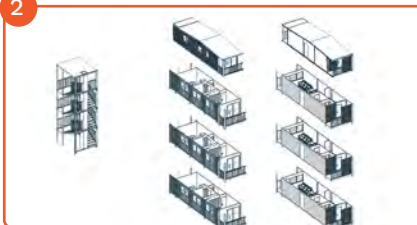


1



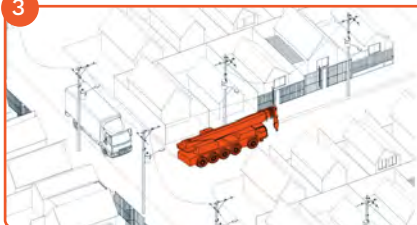
Planta industrializadora en Lampa, permite la prefabricación del 95 % Off site. Fabricación de sus propias estructuras con mano de obra calificada. Capacidad de producción nominal de 8000 m²/mes.

2



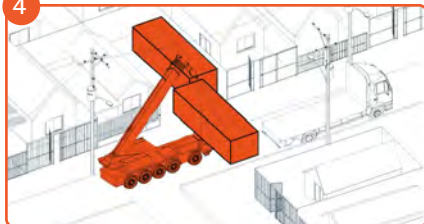
Cada vivienda se desarrolla con dos módulos de 3x11,7 m, más un módulo de escalera, que genera una superficie total de 54m² y 10,8 m² de terrazas o zonas ampliables.

3



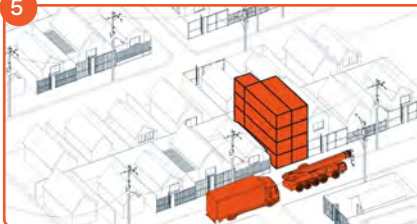
Transporte en 8 viajes en camión mas módulo escalera.

4



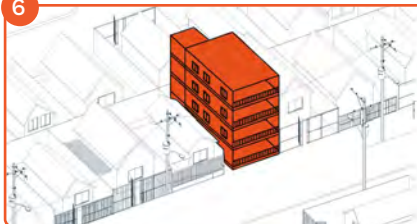
Montaje por apilamiento se utiliza el apoyo de una grúa pluma.

5



4 departamentos de 60 m², con 3 dormitorios y un módulo de fachada para su integración en el entorno.

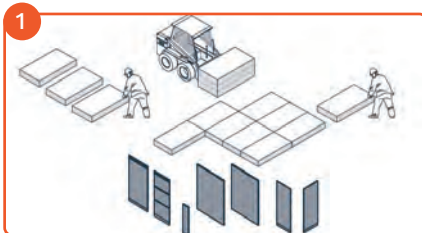
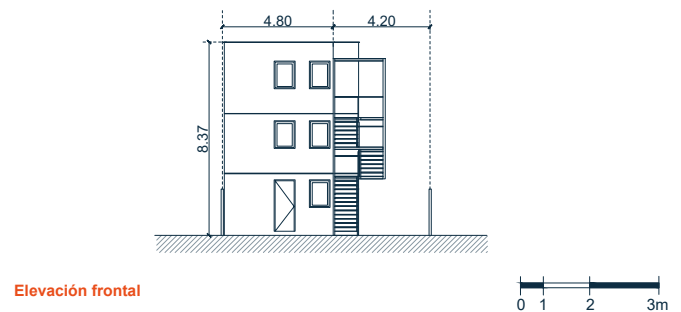
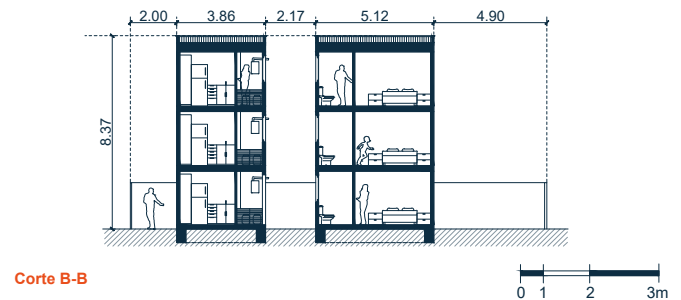
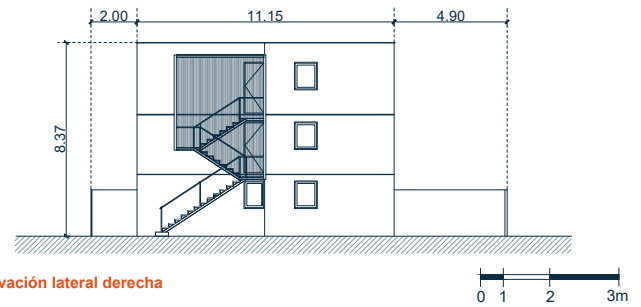
6



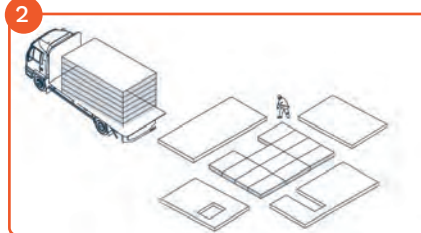
Levantando el edificio en 48 horas.

Ficha técnica

Consortio	HILAM + TALLWOOD + ÁRBOL INMOBILIARIA
Nivel de industrialización	90 % Prefabricación <i>OFF SITE</i>
Estrategia de industrialización	3D
Modulación	Módulos 3D (12) + 1 módulo escalera
Tiempo de montaje	2 Semanas
Materialidad	Madera
Sup. Total Construida	163,2 m ²
Sup. Vivienda	54,4 m ²
Nº de unidades	3
UF/m ²	27,71



Desde la planta Hilam salen los paneles prefabricados de CLT Construcción modular fabricada 90% off site



Se conforman piso a piso la estructura con paneles de losa y muro en madera contrachapada para el montaje de los módulos de construcción.



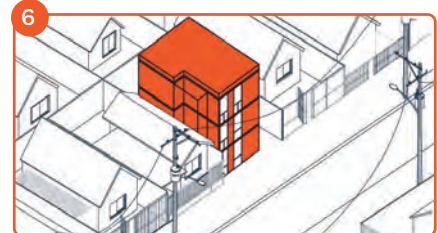
Transporte de módulos de 3x 6 en camión y montaje en el sitio se realiza con el apoyo de un camión pluma.



Construcción de unidad de vivienda en 1 nivel, a través de 4 módulos diferentes en madera contrachapada.

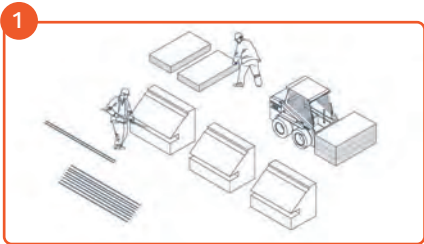
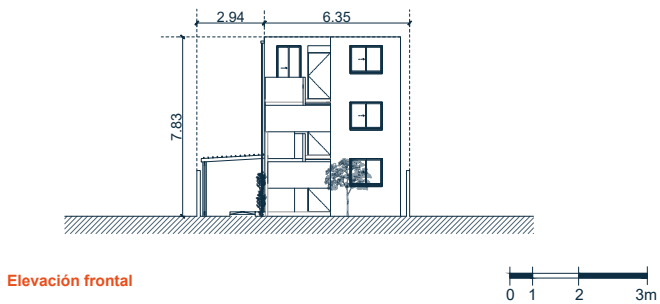
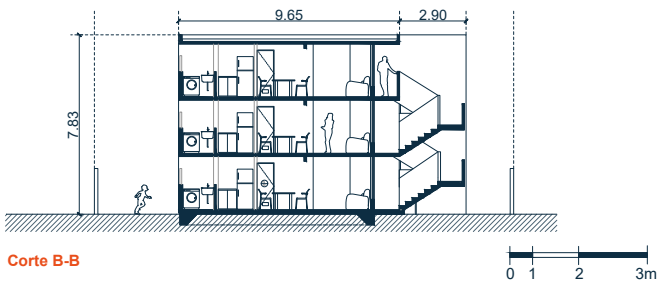
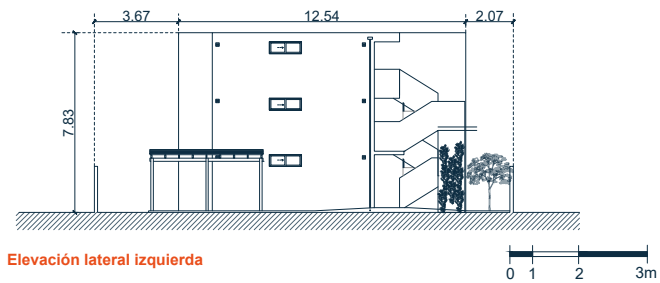


Montaje en dos semanas de los 3 niveles y 12 módulos mas módulo de escalera.

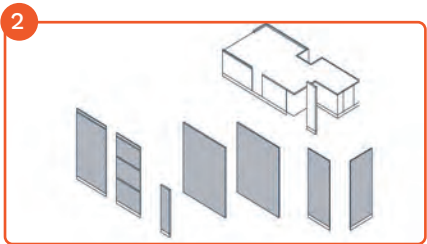


Proyecto entregado e inserto en el sitio.

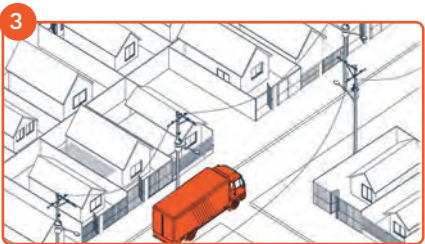
Ficha técnica	
Consortio	POLPAICO + AZA + E3 + I3E + CANTAUCO
Nivel de industrialización	OFF SITE (partes y piezas) ON SITE (terminaciones)
Estrategia de industrialización	Elementos singulares.
Modulación	Construcción tradicional optimizada por elementos prefabricados
Tiempo de montaje	9 días, obra gruesa 41 días por proyecto
Materialidad	Hormigón armado.
Sup. Total Construida	174,6 m²
Sup. Vivienda	58,2 m²
Nº de unidades	3
UF/m²	26,13



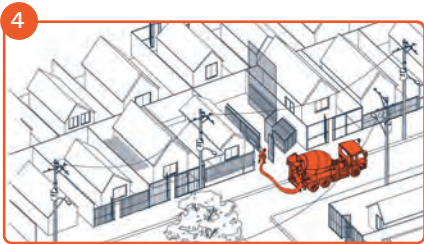
Proceso de corte y doblado de acero industrializado. Menos pérdida de moldaje y acero además de menor Huella de carbono.



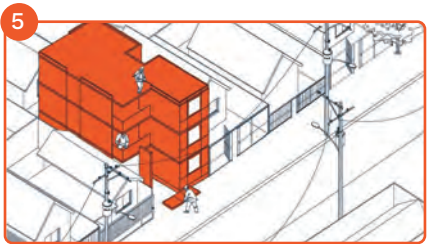
Panelización off site de los moldajes para homigonar. Duplica la productividad a partir de la Construcción Digital de obra gruesa.



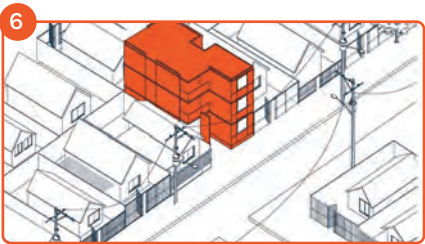
Transporte de moldajes panelizados al sitio para su montaje de alta velocidad.



Proceso de hormigonado auto compactante on site.



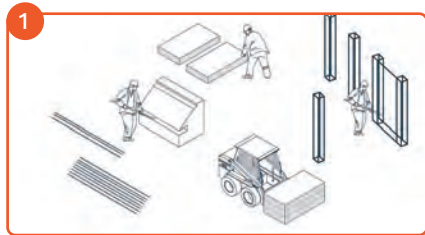
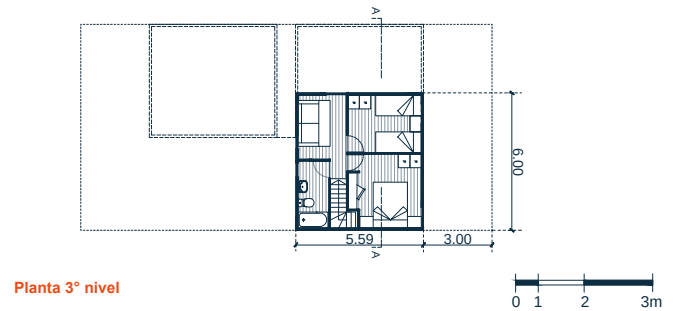
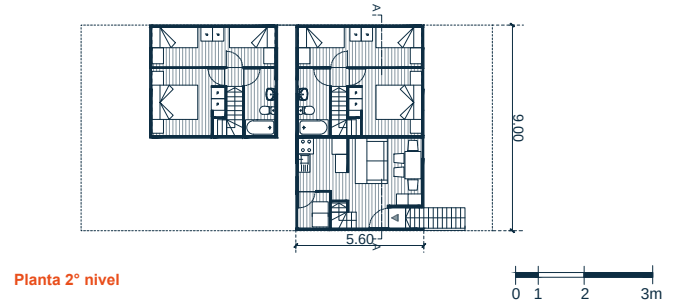
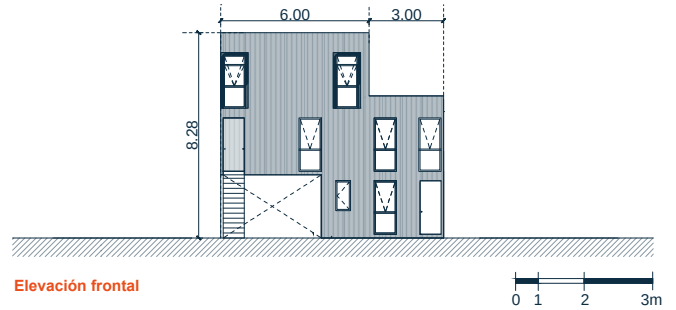
Últimos montajes de piezas, ventanas, puertas y terminaciones en el predio.



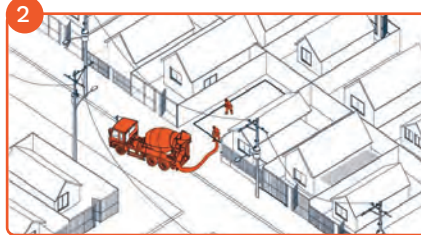
Proyecto entregado e inserto en el sitio. Diseño alineado al RVI. Vivienda de 3 dormitorios y 1 baño, 55,14m² de superficie útil y 25 m³ de hormigón armado por vivienda.

Ficha técnica

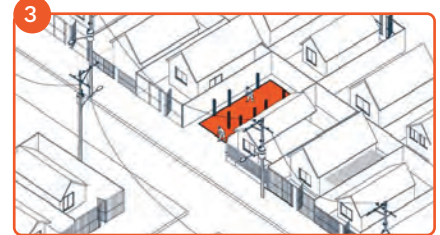
Consortio	TWH + ISIETE
Nivel de industrialización	OFF SITE
Estrategia de industrialización	Elementos lineales 2D
Modulación	Estructura prediseñada (kit) + Paneles 2D para cerramientos
Tiempo de montaje	2 semanas, casos de 3 y 4 unidades
Materialidad	Acero
Sup. Total Construida	163,0 m ²
Sup. Vivienda	54,0 m ²
Nº de unidades	2 - 4
UF/m ²	25,17



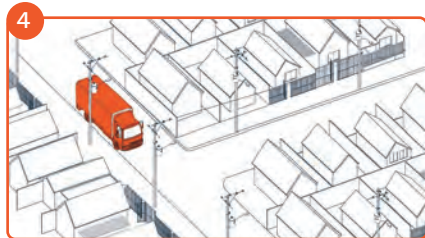
Sistema constructivo a partir de perfiles de acero, estructura apertada que permite edificaciones hasta de 4 pisos.



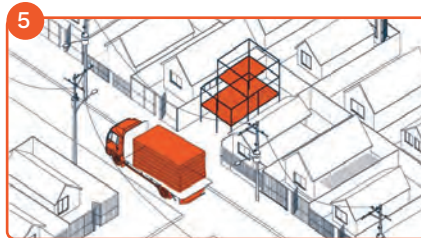
Para la preparación del sitio se requiere primero la conformación del radier.



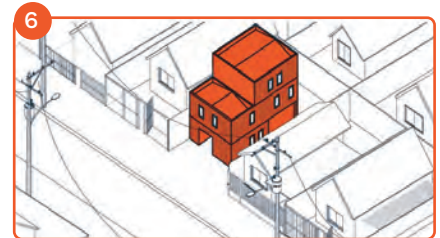
La construcción *in situ* de la edificación, instalación de estructuras principal y tabiquería en dos semanas.



Transporte de módulos de en camión y montaje en el sitio



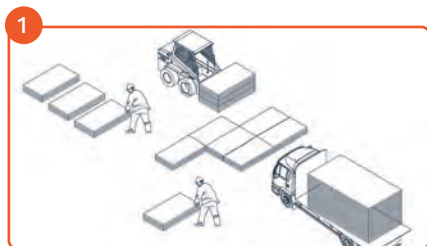
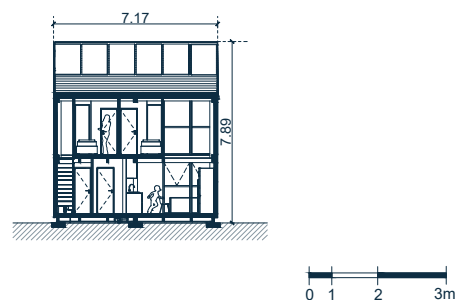
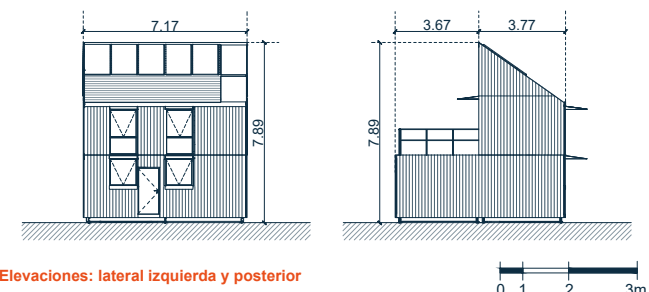
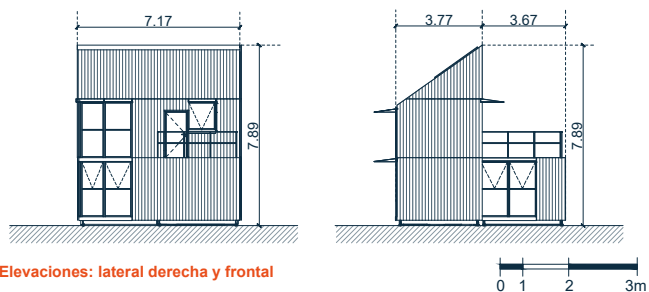
El desarrollo de las terminaciones y revestimientos *in situ* tomaría 1 mes y medio.



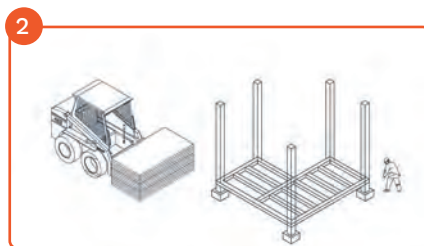
Proyecto entregado e inserto en el sitio.

Ficha técnica

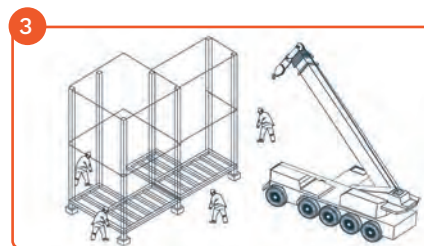
Consorcio	GEOESPACIOS + BERMAG + CHINA RAILWAY
Nivel de industrialización	80% Elementos prefabricados
Estrategia de industrialización	Elementos Lineales y 2D
Modulación	Dos modalidades: Modulo pre-armado Auto construcción: Armado en obra
Tiempo de montaje	Dos meses
Materialidad	Acero o madera
Sup. Total Construida	174,1 m ²
Sup. Vivienda	58,04 m ²
Nº de unidades	3
UF/m ²	20,30



Construcción modular prefabricada en acero o madera a través de proveedores establecidos.



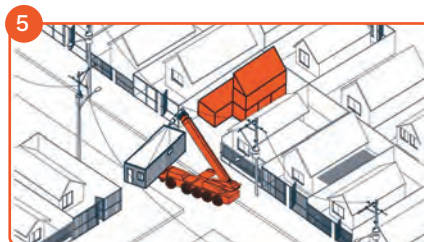
Construcción a partir de pilares y vigas en madera o acero, que permiten la autoconstrucción, o entregarse pre armada.



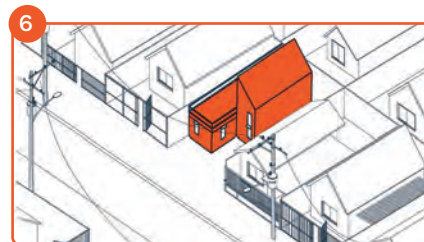
Sistema constructivo permite el apilamiento de hasta 3 niveles de altura y puede construirse con 4 personas y la ayuda de un brazo mecánico.



El montaje en el sitio se realiza con el apoyo de un camión pluma o brazo mecánico.



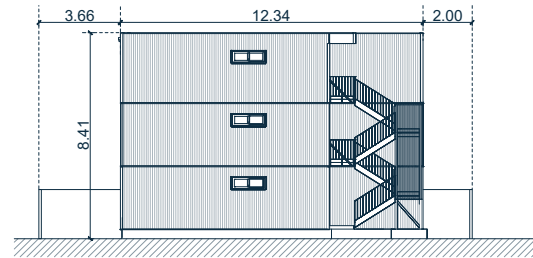
Se montan módulos personalizables según lo que necesite cada caso, familia, topografía o clima.



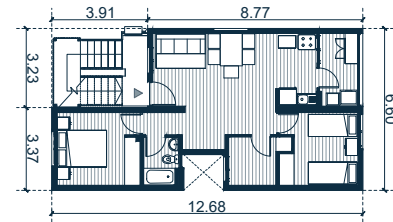
Proyecto entregado e inserto en el sitio.

Ficha técnica

Consortio	PROMET + CONSOLIDA
Nivel de industrialización	90 % Prefabricada <i>OFF SITE</i>
Estrategia de industrialización	3D
Modulación	Módulos 3D (9) + escalera prefabricada
Tiempo de montaje	4 Días
Materialidad	Acero + Hormigón Armado
Sup. Total Construida	180,0 m ²
Sup. Vivienda	60,0 m ²
Nº de unidades	3
UF/m ²	24,76



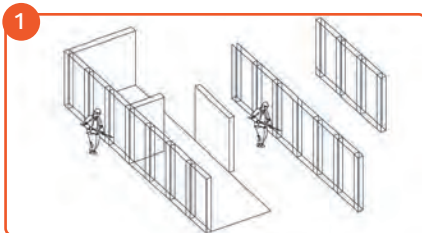
Elevación lateral izquierda



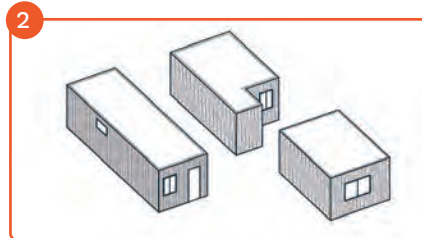
Planta N° 2 y 3



Corte A - A



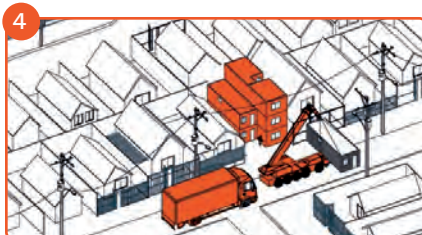
Construcción de módulos en fábrica. Módulo tipo metal con tabiquería tipo sándwich con lana mineral.



Módulo Habitacional prefabricado y modular donde se externaliza 80 % y 20 % *off site*. 3 unidades transportables por tipo de módulo que forman un nivel



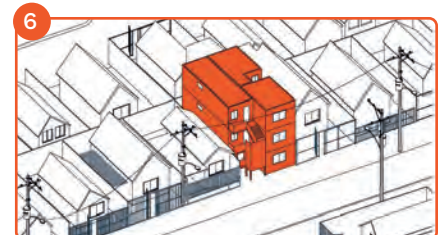
Montaje por apilamiento se utiliza el apoyo de una grúa pluma.



Módulos con entepiso de hormigón armado para su apilamiento.

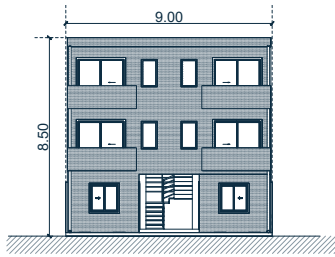


Luego del montaje de módulos en terrenos y se integra escalera y se desarrollan terminaciones.

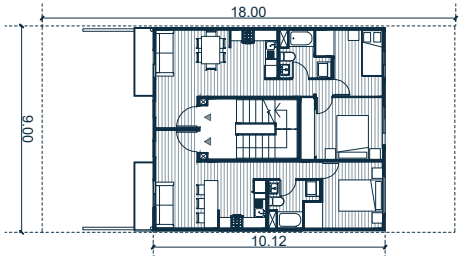


Proyecto entregado e inserto en el sitio.

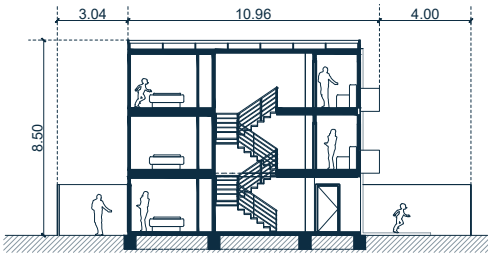
Ficha técnica	
Consortio	ECOMAC + ETERNA + MELÓN
Nivel de industrialización	80 % Prefabricación <i>OFF SITE</i>
Estrategia de industrialización	3D
Modulación	Módulos 3D (9) + módulos balcón 3D (4) + módulos techo
Tiempo de montaje	1 Día
Materialidad	Acero y Hormigón Armado
Sup. Total Construida	234,9 m²
Sup. Vivienda	39,15 m²
Nº de unidades	6
UF/m²	18,3



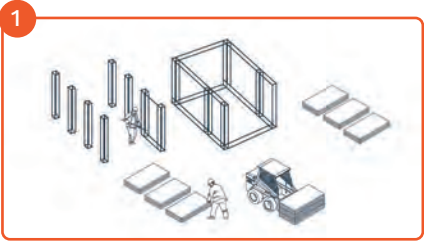
Elevación frontal



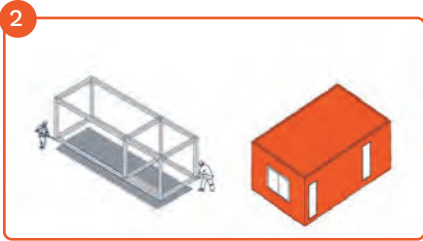
Planta 2º nivel



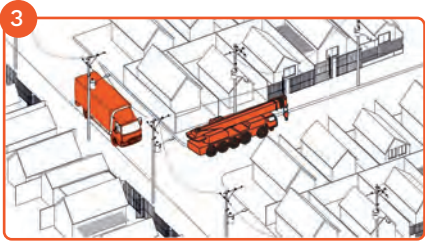
Corte B-B



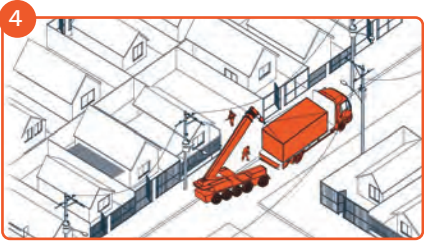
Módulos base contruidos en acero y hormigón, junto a tabiquería customizable según necesidades térmicas.



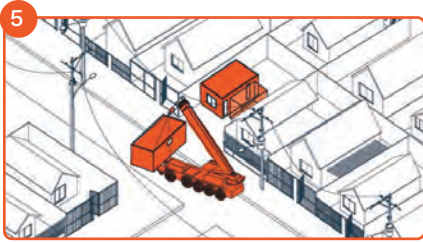
Compuesto por módulos 3 x 10m transportables para zonas de alta complejidad.



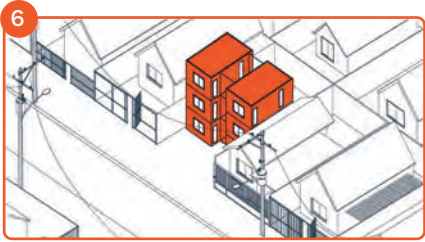
Transporte de módulos de en camión y montaje en el sitio se realiza con el apoyo de un camión pluma.



Montaje de módulos prefabricados en el lugar, el montaje total tomaría solo una jornada de trabajo, ya que cada modulo tiene tiempo de montaje entre 30 - 60 min.



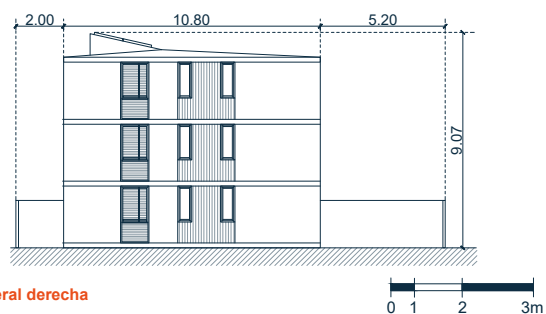
Montaje de 9 niveles; 2 departamentos por planta. 6 Familias en total.



Proyecto entregado e inserto en el sitio.

Ficha técnica

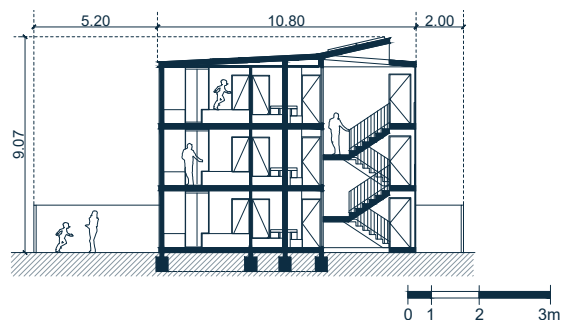
Consortio	RC TECNOVA + CONSTRUCTORA BENAVENTE
Nivel de industrialización	51% Prefabricación OFF SITE
Estrategia de industrialización	2D
Modulación	Elementos prefabricados montados en Obra
Tiempo de montaje	-
Materialidad	Acero Galvanizado + Hormigón Armado
Sup. Total Construida	166.3 m ²
Sup. Vivienda	55,44 m ²
Nº de unidades	3
UF/m ²	25,82



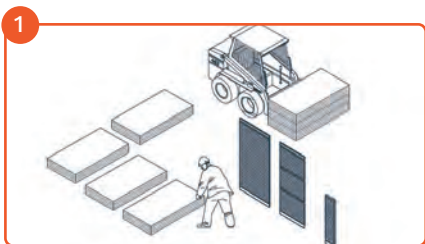
Elevación lateral derecha



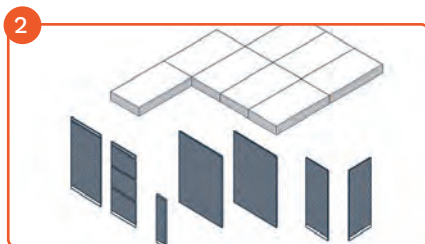
Elevación frontal



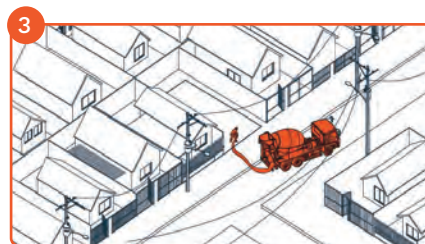
Corte B-B



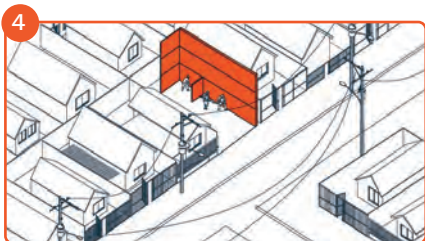
Sistema Modular Industrializado con revestimientos incorporado.



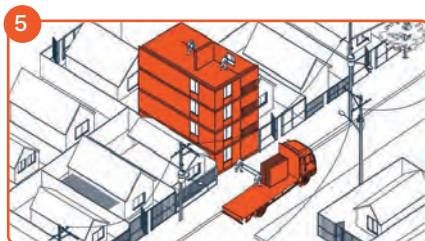
Sistema considerado para construir a mano *in situ* para prevenir problemas de accesibilidad en lotes y terrenos complejos.



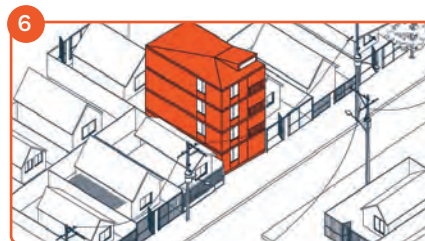
Desde cota cero hacia arriba es construcción seca asegura la factibilidad de construcción en terrenos complejos. Solo requiere un losa de fundación.



Montaje de paneles prefabricados, tabiques y muros permite que e construya en cualquier zona de Chile, con resistencia térmica y acústica alta.

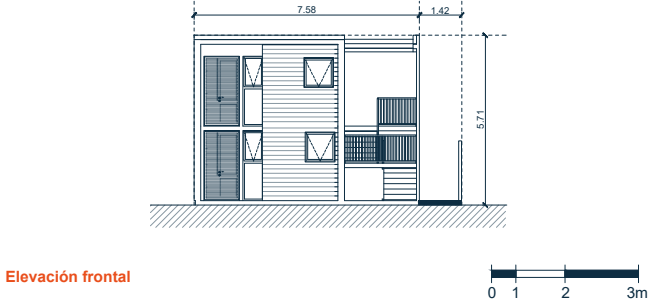


Construcción de tipología con mano de obra especializada.

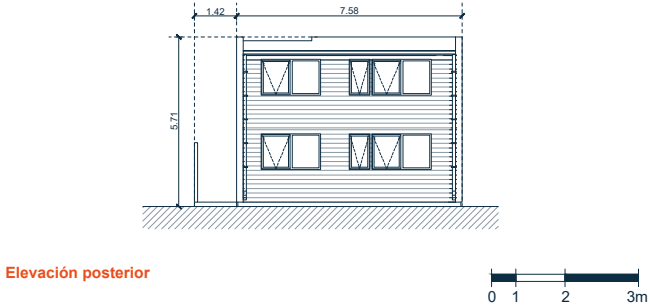


Proyecto entregado e inserto en el sitio.

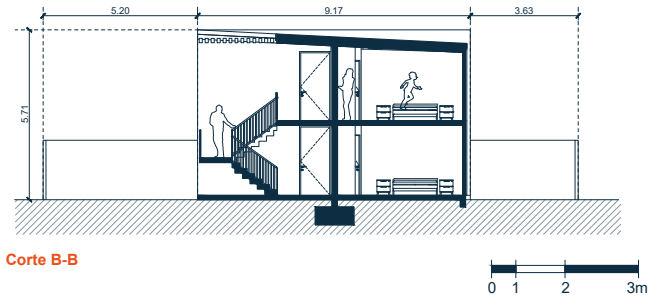
Ficha técnica	
Consortio	BAUMAX + E2E + FLUXA ARQ
Nivel de industrialización	100 % Prefabricada
Estrategia de industrialización	2D y 3D
Modulación	Componentes prefabricados (paneles, muros, losas, fachadas); módulos baño
Tiempo de montaje	10 días
Materialidad	Hormigón Armado
Sup. Total Construida	113,6 m²
Sup. Vivienda	56,80 m²
Nº de unidades	2
UF/m²	20,22



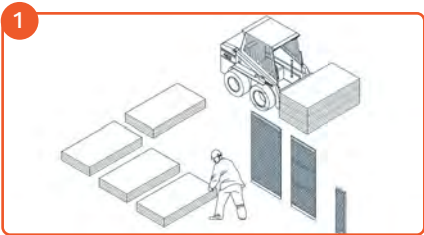
Elevación frontal



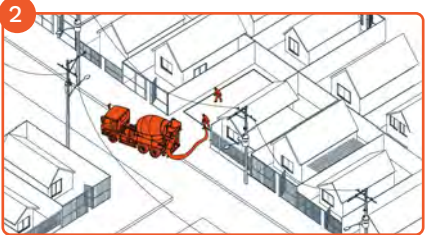
Elevación posterior



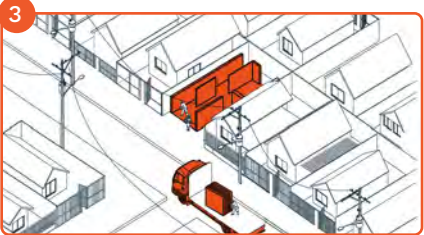
Corte B-B



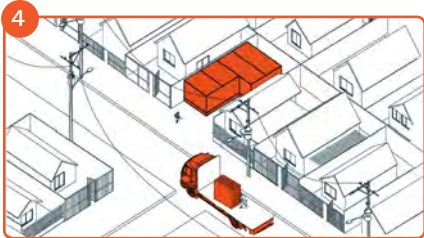
Se propone utilizar la experiencia de pequeños industrializadores certificados optimizando el proceso de construcción.



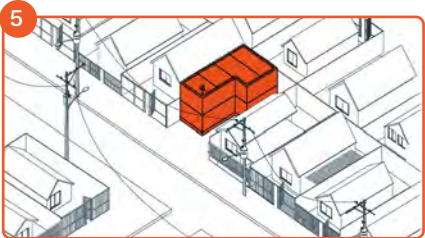
Para la preparación del sitio requiere una losa de fundación.



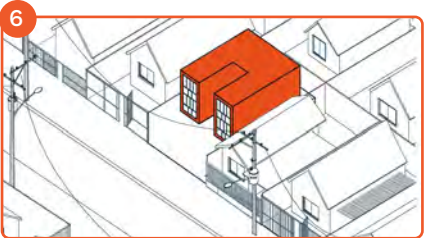
Instalación de muros estructurales perimetrales de hormigón.



Se instalan tabiques de panel prefabricados instalados y kit sanitarios *in situ*.



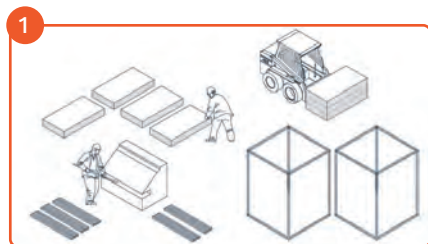
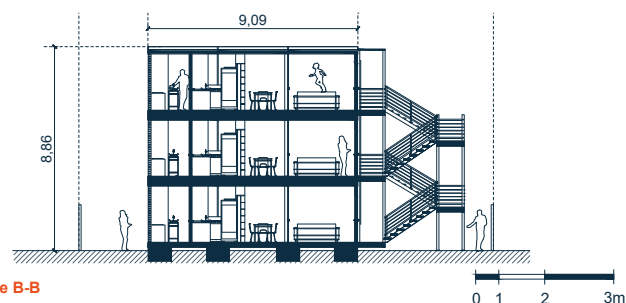
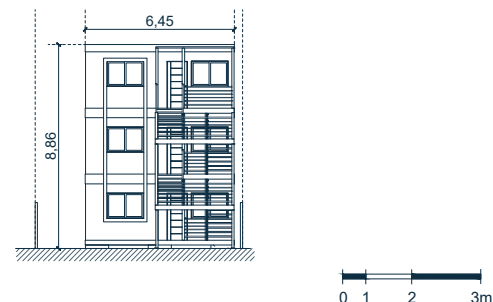
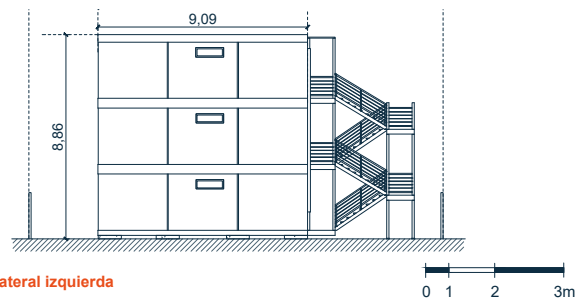
Enfierradura de losas y moldaje *in situ*. Las terminaciones se desarrollan en 20 días, permitiendo tener la obra construida en menos de 2 meses.



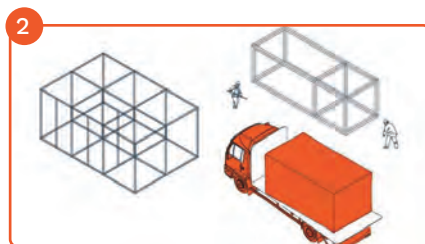
Proyecto entregado e inserto en el sitio.

Ficha técnica

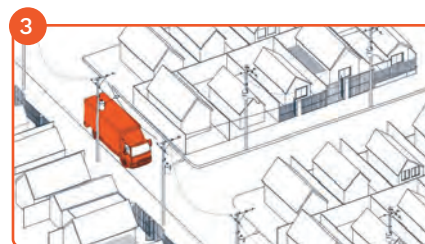
Consortio	TECNOFAST + VIVE
Nivel de industrialización	100% Prefabricación <i>OFF SITE</i>
Estrategia de industrialización	3D
Modulación	Módulos 3D (9) + módulo escalera
Tiempo de montaje	1 Semana
Materialidad	Madera
Sup. Total Construida	174,0 m ²
Sup. Vivienda	58,0 m ²
Nº de unidades	3
UF/m ²	-



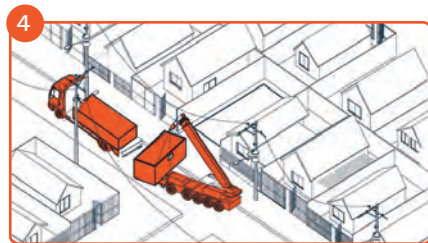
Sistema de unidades modulares a partir de piezas prefabricadas en acero estandarizados.



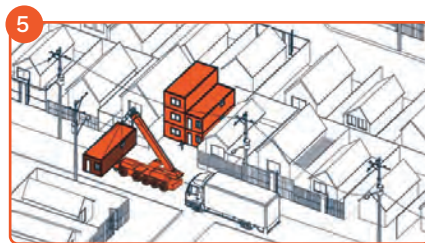
Unidades modulares mínimas de 3 x 6 m, fácilmente transportables en camiones estándar en todo el país.



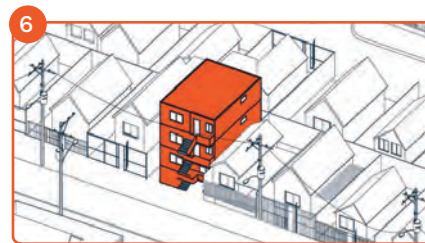
El montaje en el sitio se realiza con el apoyo de un camión pluma.



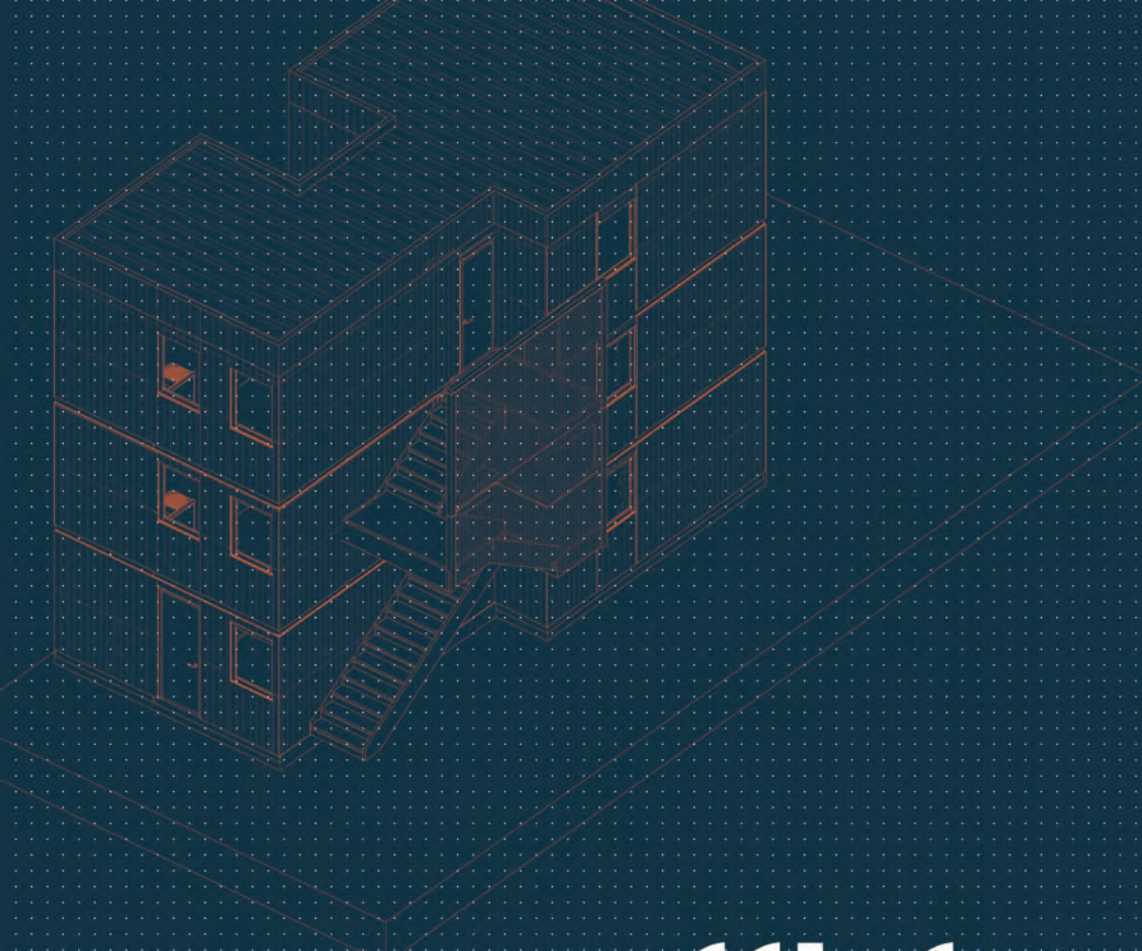
Montaje de módulos en orden verticalmente por niveles.



Montaje de módulos prefabricados que permiten la escalabilidad de los proyectos, según las necesidades del terreno, topografía y familias.



Proyecto entregado e inserto en el sitio.



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE CHILE

