



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos
Escuela de Arquitectura
MASE

INTEGRANDO INCREMENTALIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA SOCIAL

Una alternativa para familias en estado
de pobreza energética en el sur de Chile

Por
BÁRBARA ADRIANA NÚÑEZ CORREA

Tesis presentada en la Escuela de Arquitectura de la Pontificia
Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de
Arquitecto y al grado de Magíster en Arquitectura Sustentable y
Energía

Profesores Guía
Felipe Encinas, Alejandra Schueftan, Mariana Andrade

Enero, 2021
Santiago, Chile

© 2021, Bárbara Adriana Núñez Correa

© 2021, Bárbara Adriana Núñez Correa

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer todo el apoyo, cariño y paciencia que recibí de mi familia a lo largo de mi formación. Especialmente a mi mamá y mi pareja que fueron los pilares fundamentales para seguir adelante. Además de dar las gracias a mis profesores, que sin su guía y dedicación nada de esto hubiera sido posible.

Índice de contenidos

Resumen:	7
Capítulo 1: Formulación de la investigación	8
1.0 Introducción.....	8
Pobreza energética en Chile: zona centro-sur	9
Valdivia	12
1.1 Definición del problema:	14
Déficit habitacional, vivienda social, autoconstrucción y pobreza energética: Cuando la solución habitacional se transforma en problema	14
1.2 Pregunta de investigación:	18
1.3 Hipótesis:	18
1.4 Objetivo general:	18
1.5 Objetivos específicos.....	18
1.6 Metodología	19
Capítulo 2:Asentamientos informales: cuando la demanda habitacional y la pobreza se hacen visibles ..	21
2.1 Asentamientos informales en Chile: Campamentos	22
2.2 Características de los campamentos en Chile.....	25
2.3 El caso de Valdivia.....	26
Capítulo 3: Vivienda incremental	29
3.1 Definiendo a la vivienda Incremental o progresiva	29
3.2 Tipos de Vivienda incremental	30
3.3 Orígenes de la vivienda incremental	32
3.4 Vivienda progresiva en Chile	33
3.5 Ventajas de la vivienda incremental o progresiva.....	41
3.6 La vivienda incremental a través del tiempo	43
3.7 Valdivia y la vivienda progresiva	46
3.7.1 Sobre los espacios en la vivienda	46
3.7.2 Acerca de la envolvente.....	48
3.8 Una vivienda incremental tipo cáscara para Valdivia.....	50
Capítulo 4: Pobreza energética, vulnerabilidad y el aporte de la eficiencia energética en la vivienda	51
4.1 El cambio a la vivienda nueva.....	52
4.2 Envolvente	52
4.2.1 Comportamiento térmico y reglamentación existente	53
4.3 Sistemas de apoyo al consumo energético, planteamiento de sistema solar de agua caliente sanitaria.....	56
Capítulo 5: Una Vivienda Incremental para Valdivia	61
5.1 Emplazamiento.....	61
5.2 Consideraciones y decisiones proyectuales.....	67

5.3 Desempeño	81
Conclusiones.....	85
Referencias bibliográficas.....	87
Material complementario.....	91

Índice de Tablas

Tabla 1: Valores de transmitancia térmica PDA Valdivia.....	55
Tabla 2: Especificaciones termosifón para sistema de agua caliente sanitaria	57
Tabla 3: Datos de diseño del sistema ACS relacionados al emplazamiento y número de personas	59
Tabla 4: Resultados demanda y contribución mensual del sistema solar para agua caliente sanitaria	60
Tabla 5: Resultados contribución y ahorro en gas licuado del sistema solar para agua caliente sanitaria propuesto en diferentes composiciones familiares.....	60
Tabla 6: Valores generales utilizados en simulación	82

Índice de Figuras

Figura 1: Barrio residencial de Valdivia en un día de invierno.....	9
Figura 2: Venta de leña en la ciudad de Valdivia.	10
Figura 3: Temperatura intra-domiciliaria medida en tres viviendas de Valdivia en agosto del 2008.....	11
Figura 4: Ubicación de Región de Los Ríos y Valdivia.....	12
Figura 5: Gráficos climáticos de Valdivia	13
Figura 6: Ampliaciones de viviendas sociales en Valdivia.....	15
Figura 7: Población callampa en el Zanjón de la Aguada, c. 1954.	22
Figura 8: Vista general de un campamento, 1983.....	23
Figura 9: Vista general de un campamento.....	25
Figura 10: Campamentos en Valdivia, según Catastro nacional de campamentos 2019.	27
Figura 11: Esquemas tipos de viviendas incrementales.....	31
Figura 12: Operación sitio, Población Conchalí.	34
Figura 13: Lote con casa de allegados al fondo de sitio	35
Figura 14: : ¿Qué entrega el Programa de Mejoramiento de Barrios? Folleto SUBDERE.	36
Figura 15: Las dos etapas del Programa de Vivienda Progresiva, Folleto MINVU.	37
Figura 16: Tipología de vivienda progresiva. MINVU, 1994.	37
Figura 17: Quinta Monroy (2003), planimetría y fotografías.....	39

Figura 18: Villa verde (2010), planimetría y fotografías.....	40
Figura 19: Esquemas progreso de viviendas incrementales.....	45
Figura 20: Población San Pedro.....	47
Figura 21: Zonificación térmica y valores estipulados por la normativa.....	53
Figura 22: Aporte porcentual de emisiones MP2.5.....	54
Figura 23: Concentración de material particulado en la ciudad de Valdivia año 2020 (promedios diarios MP2.5). 55	
Figura 24: : Esquema funcionamiento sistema solar térmico de circulación natural o termosifón.....	57
Figura 25: Distribución de la radiación solar en Chile.....	58
Figura 26: Gráfico rendimiento mensual sistema solar de agua caliente sanitaria.....	59
Figura 27: Imagen satelital emplazamiento del proyecto.....	61
Figura 28: Plan regulador comunal Valdivia y normativa para zona zu-4.....	62
Figura 29: Planta emplazamiento conjunto y sección transversal.....	63
Figura 30: Detalle conjunto.....	64
Figura 31: Vista aérea conjunto total.....	65
Figura 32: Vista parcial conjunto.....	65
Figura 33: Vista al interior del conjunto.....	66
Figura 34: Esquema tipología de vivienda incremental propuesta.....	69
Figura 35: Primer piso vivienda incremental proyecto.....	70
Figura 36: Segundo piso vivienda incremental proyecto.....	71
Figura 37: Sección transversal y longitudinal proyecto.....	72
Figura 38: Elevaciones proyecto.....	73
Figura 39: Vista al interior de la vivienda.....	74
Figura 40: Almacén en primer piso + consolidación del segundo piso para dormitorios.....	75
Figura 41: Taller en parte trasera de la vivienda.....	76
Figura 42: Desarrollo de segundo baño + dos habitaciones con espacio de estudio en segundo piso.....	76
Figura 43: Diferentes configuraciones para consolidar el segundo piso de la vivienda.....	77
Figura 44: Medida vanos estructura.....	78
Figura 45: Diagrama comportamiento del flujo de calor en fachada ventilada.....	78
Figura 46: Detalle constructivo envolvente proyecto: Muro fachada.....	79
Figura 47: Detalle constructivo envolvente proyecto: Techumbre.....	80
Figura 48: Detalle constructivo envolvente proyecto: Chiflonera.....	81
Figura 49: Modelo tipología en Design Builder.....	82
Figura 50: Datos climáticos según día usados.....	83
Figura 51: Gráfico temperaturas del proyecto.....	83
Figura 52: Gráfico ventilación + infiltración.....	84

Integrando incrementalidad y eficiencia energética en vivienda social

Una alternativa para familias en estado de pobreza energética en el sur de Chile

Resumen:

Existe un gran déficit habitacional en nuestro país, que asciende a 739.603 viviendas para 2.2 millones de personas. Esto ha obligado a muchas familias vulnerables a vivir en campamentos, bajo condiciones carentes de habitabilidad, haciendo necesaria la provisión de viviendas para ellas. Sin embargo, la vivienda social en Chile se caracteriza por sus escasas dimensiones, que la llevan a presentar deficiencias producto de las ampliaciones autoconstruidas que los habitantes se ven obligados a hacer. Estas expansiones no cumplen estándares de seguridad y poseen un bajo rendimiento energético, debido a la mala calidad de la envolvente térmica, que causa un excesivo consumo energético para conservar el confort térmico interior, o provocando que no se pueda costear un consumo energético y se deba prescindir de él. Situación que deja a las familias en un estado de pobreza energética, es decir, que no tienen acceso a servicios energéticos de calidad para cubrir sus necesidades básicas. Condición frecuente en el sur de Chile, con el uso intensivo de leña para calefacción, como ocurre en Valdivia.

Ante este panorama, se busca crear una tipología de vivienda social que permita la expansión, y posea una envolvente eficiente que reduzca la pobreza energética de las familias. Esto se hará mediante una vivienda incremental tipo cáscara, que permitirá la ampliación en el interior de la vivienda. Se busca generar una envolvente eficiente que pueda ayudar a los procesos de incrementalidad interior, mediante la protección de las condiciones climáticas en la medida que se ejecuten las mejoras, sirviendo como estructura y garantizando resultados adecuados. Se concluye que este tipo de vivienda asegura una mejor calidad de vida en su interior, y evita gran parte de los problemas que pueden surgir de la autoconstrucción, permitiendo la adaptación de la vivienda a las diferentes necesidades y preferencias de la familia en su desarrollo a través del tiempo.

Palabras Clave:

Vivienda social - Pobreza energética- Campamentos- Vivienda Incremental- Vivienda cáscara

Capítulo 1:

Formulación de la investigación**1.0 Introducción****Acerca de la pobreza energética**

La pobreza energética es un fenómeno multidimensional que afecta a múltiples hogares en diversos contextos territoriales y socioeconómicos. Ha existido una amplia discusión en torno a la pobreza energética y su definición. El término se acuñó por primera vez en Reino Unido, por Boardman (1991) en su libro “Fuel Poverty”. Fruto de esto este concepto fue desarrollando hasta llegar a la primera aproximación, conocida como “*Ten Percent Rule*” o “regla del diez por ciento”, la cual postula que la pobreza energética se relaciona a la incapacidad de mantener confort mediante servicios energéticos por un 10% de los ingresos netos del hogar, este pasa a ser un umbral tras el cual la unidad familiar se encuentra en situación de pobreza energética. Sin embargo, este criterio es muy sensible a las variaciones en el precio de los combustibles y no excluye a hogares de ingresos altos, aunque se sigue usando en algunos países del Reino Unido como política pública (MAS Consulting Group, 2014). Posteriormente se fueron agregando nuevos criterios para dimensionar la presencia de pobreza energética, que derivaron en diferentes enfoques para la definición, pasando de un enfoque en el costo, a estar orientados en las condiciones térmicas del hogar, en la percepción de los usuarios, entre otras acepciones del término (MAS Consulting Group, 2014). Estas se encuentran en discusión hasta el día de hoy, adaptándose a las diferentes realidades territoriales mediante enfoques particulares para cada zona y sus características, en base a las que se adoptan estrategias para ayudar a las familias afectadas por este fenómeno de la pobreza energética; aunque todas las definiciones hacen referencia al nivel insuficiente de consumo energético para satisfacer ciertas necesidades básicas (González-Eguino, 2014)

Si bien no hay una definición mundialmente aceptada para la pobreza energética, se puede aventurar que puede llegar a presentar las mismas consecuencias sin importar su territorio, en el estudio de Ilaria Geddes *et al.* (2011) se dividen las consecuencias de la pobreza energética entre aquellas directas y las indirectas. Las consecuencias directas son sobre la salud y, de forma más extrema, con la mortalidad. Por otro lado, las indirectas tienen que ver con aspectos sociales como el absentismo laboral, el bienestar o el rendimiento educativo. Existen diversos estudios que relacionan la pobreza energética con la mortalidad, por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud (2011) asegura que el 30% de las muertes prematuras en invierno en países templados es atribuible a la pobreza

energética. Adicionalmente, se ha asociado este fenómeno a problemas respiratorios y al crecimiento en niños e infantes, en afecciones a la salud mental de adolescentes, prevalencias de gripe, resfriado, en el empeoramiento de las condiciones para personas con artritis y reumatismo, y empeoramiento en la dieta debido a las restricciones en el presupuesto del hogar (Marmot Review Team, 2011). Algunos problemas mentales también pueden ser atribuibles a la pobreza energética, como sostienen Verde y Gilbertson (2008), mostrando cómo a medida que la temperatura de los dormitorios aumenta, sus ocupantes tienen más posibilidades de evitar la depresión. Demostraron que las personas con habitaciones a 21°C tienen un 50% menos de probabilidades de sufrir depresión o ansiedad que aquellas con habitaciones a 15°C. Rudge y Gilchrist (2007) afirman una relación directa entre la pobreza energética y el aumento de visitas al médico de personas adultas, como también de niños y un aumento de los síntomas en enfermedades respiratorias en este último grupo. Por otra parte, esta alta incidencia en diversas enfermedades debido a vivir en casas con temperaturas inadecuadas genera costos para los sistemas de salud; se estima en el Reino Unido, que viviendas ineficientes y de baja calidad resultan en 760 millones de libras al año de coste adicional al año para el Servicio Nacional de Salud (Platt y Rosenow, 2014). En esta línea, se puede argumentar que invertir en eficiencia energética del sector residencial, especialmente de aquellas viviendas en peor estado o habitadas por población vulnerable, genera beneficios importantes en términos de salud pública: menos padecimiento de los hogares y menores costes para los sistemas de salud (Chapman et al., 2009; Clinch y Healy, 2000).

Pobreza energética en Chile: zona centro-sur



Figura 1: Barrio residencial de Valdivia en un día de invierno. Fuente: Schueftan & Gonzalez, 2016.

Para nuestro contexto local, el concepto de pobreza energética se refiere al acceso a energía que permita el desarrollo personal y social de las personas. Entonces se considera que un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros. Necesidades fundamentales son

aquellas que tienen un impacto directo en la salud, como el acceso a agua, cocción y conservación de alimentos, además de una temperatura mínima y máxima saludable, estas tienen un carácter universal. Por otro lado, las necesidades básicas, son las que dependen de las características propias de un determinado territorio, ósea que pueden depender del clima específico de la zona, las costumbres y el desarrollo tecnológico presente en el territorio particular; entre ellas podríamos encontrar al confort térmico, la iluminación, agua caliente sanitaria y el uso de dispositivos tecnológicos para educación. (RedPE, 2019a).

En nuestro país, la pobreza energética se ve reflejada de diversas formas a lo largo del territorio, siendo las zonas centro y sur, debido su condición climática con presencia de bajas temperaturas, las que presentan algunas de las consecuencias más visibles de este fenómeno. En el centro y sur de Chile, la contaminación ambiental es un problema importante y que requiere control, es la cara más visible de la pobreza energética que afecta a las personas de la zona (Figura 1). Esta se asocia a la forma de calefacción usada para mantener el confort térmico de los habitantes, que usan leña como combustible para suplir la alta demanda energética para climatizar sus hogares (Figura 2). Esto se debe a que es un combustible accesible, el cual baja aún más su valor cuando tiene altos niveles de humedad, generando con ello altas tasas de emisiones contaminantes (Reyes, Schueftan, & Sagardia, 2017; Reyes, Schueftan, Ruiz, & González, 2019). A esto se suma la mala operación de los calefactores, como cocinas y estufas a leña, que operan usualmente con la entrada de aire cerrada para que dure más tiempo la leña, lo que aumenta las concentraciones de material particulado hasta en 10 veces (Schueftan & González, 2015), también generando contaminación intradomiciliaria debido a las falencias de la envolvente, más específicamente las infiltraciones. Comúnmente se asocia este problema a los artefactos usados y su combustible como la principal causa del problema, pero el factor preponderante en el alto consumo es la mala calidad de la envolvente térmica de las viviendas que no permite mantener rangos adecuados de temperatura interior, haciendo necesario el uso de calefacción de manera intensiva (Figura 3). Esto conlleva una carga económica significativa asociada a la compra de energía para calefaccionarse, ante lo cual se prefieren los combustibles más accesibles, y por ende de peor calidad. Derivando en la producción de contaminación que afecta directamente a la salud de las personas, especialmente a los grupos más vulnerables como niños y adultos mayores (RedPE, 2019b), ya que el calor se pierde continuamente por los elementos constructivos. Se estima que a nivel país un 66.2% de los hogares presentan problemas de eficiencia energética en la vivienda (RedPE, 2019a) los cuales se deberían principalmente a la mala calidad de la envolvente térmica.



Figura 2: Venta de leña en la ciudad de Valdivia.

Fuente: Ortega et al., 2016.

La pobreza energética causada por la escasa eficiencia de la envolvente arquitectónica es una situación transversal en las viviendas que usan leña como combustible. Pero se vuelve mucho más compleja en los sectores con menos recursos. Estos sectores son beneficiarios de viviendas sociales, las que muchas veces presentan serias deficiencias que afectan a sus residentes de múltiples maneras, ya sea por ser demasiado pequeñas o por su cuestionable calidad, empeorando la situación de pobreza energética presente en el grupo familiar. Esto está estrechamente relacionado con el uso de autoconstrucción para añadir nuevos recintos a la vivienda que no cuentan con criterios energéticos adecuados, puesto que ante la necesidad de más espacio se construye de manera precaria, con los escasos materiales disponibles, o no se cuenta con el conocimiento técnico suficiente para crear una envolvente eficiente capaz de disminuir el requerimiento energético de la vivienda.

Este trabajo se enmarca en la zona sur de Chile, debido a la presencia de pobreza energética en los hogares de este territorio. Se toma como caso de estudio a la Región de Los Ríos, específicamente a su capital regional, Valdivia. Esta ciudad se constituye como un claro ejemplo de lo que implica la pobreza energética, con la presencia de altos niveles de contaminación ambiental producto de la utilización de leña como combustible principal, además de poseer rasgos particulares como su clima y las características de las edificaciones en la zona, que la hacen un caso de estudio interesante para tratar.

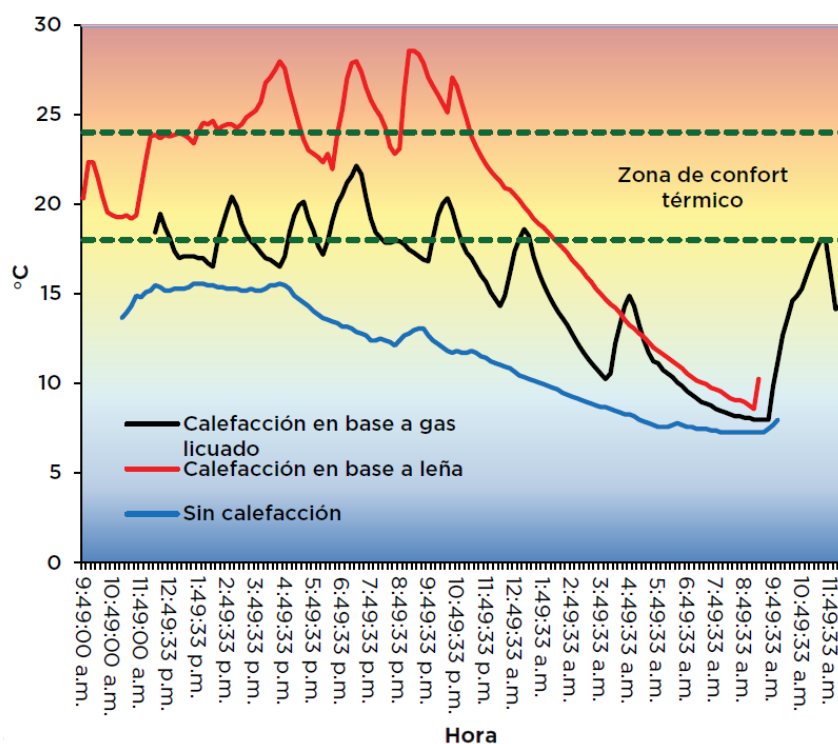


Figura 3: Temperatura intradomiciliaria medida en tres viviendas de Valdivia en agosto del 2008. Fuente: Barria, 2012; citado en Ortega et al., 2016.

Valdivia

La ciudad de Valdivia se ubica en la región de Los Ríos, en la zona sur de Chile (Figura 4). Es una ciudad con precipitaciones significativas, que se distribuyen a lo largo del año, con un peak invernal; en un año la precipitación es 2231 mm. A través de las estaciones, la temperatura generalmente varía

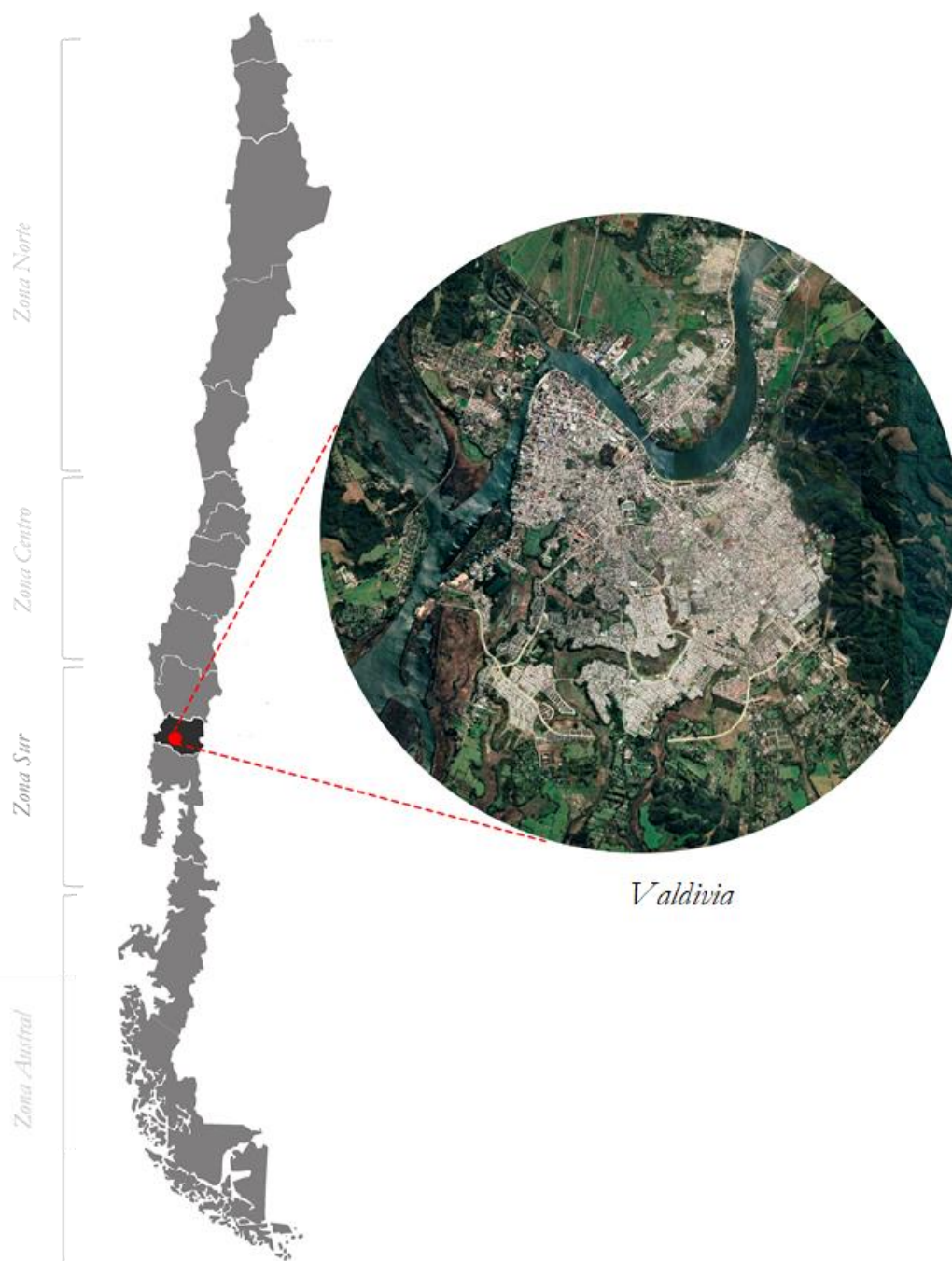


Figura 4: Ubicación de Región de Los Ríos y Valdivia.
Elaboración propia en base a Google Earth.

de 5 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de -0 °C o sube a más de 27 °C, teniendo una media anual de 11.9 °C (Figura 5). Posee un clima oceánico, caracterizado por abundantes precipitaciones a causa de la proximidad al océano. Los inviernos son fríos y los veranos frescos o cálidos con una oscilación térmica anual mediana de unos 10 °C aproximadamente (Climate-Data.org; Weather Spark).

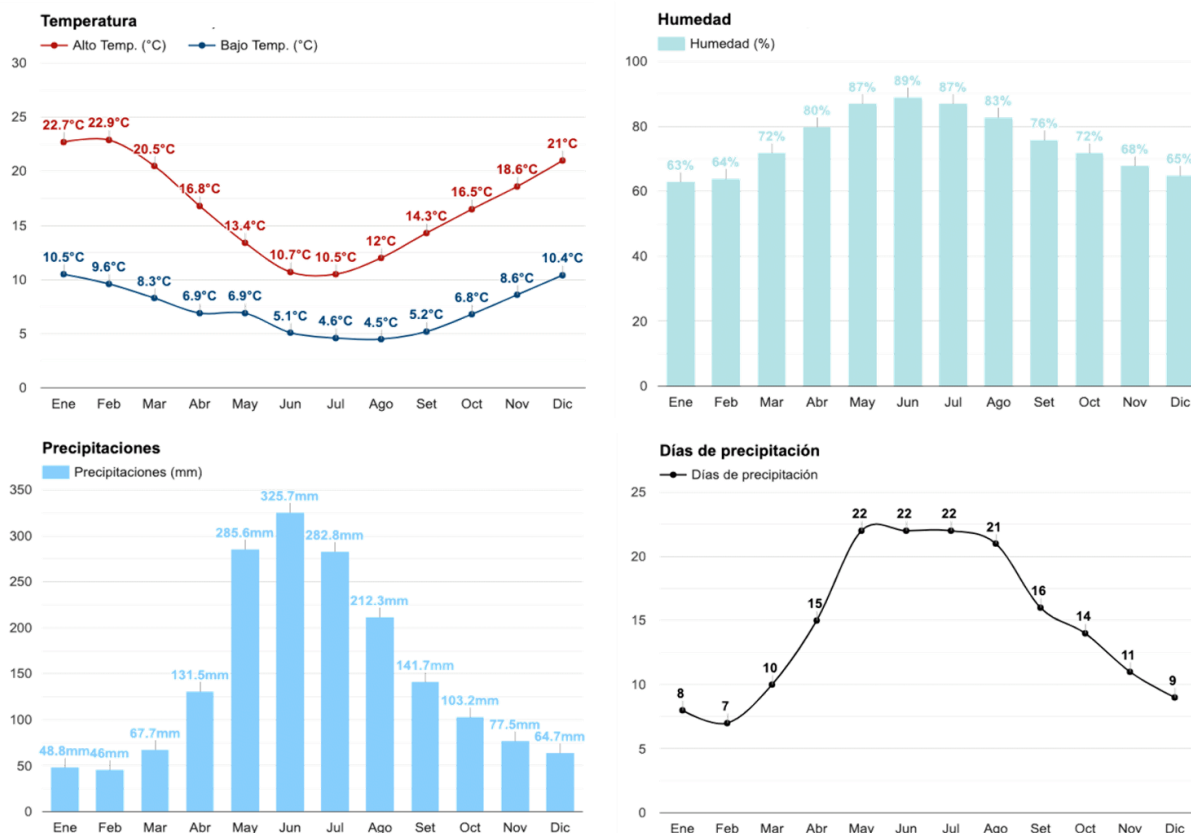


Figura 5: Gráficos climáticos de Valdivia. Fuente: Weather Atlas.

En esta ciudad se estima que el 85% de las viviendas se construyeron antes del año 2007, por lo que no se asegura un estándar térmico mínimo, como el establecido en el año 2007, que regula las características térmicas de la envolvente de la vivienda, estableciendo valores de transmitancia térmica para paredes, pisos, techos y ventanas. Aun así, este estándar no es muy exigente si se compara con otros países con climas similares (Schueftan & González, 2013). Debido a esto las viviendas de la zona cuentan con una envolvente ineficiente y con poca o nula aislación térmica, se producen pérdidas de calor a través de los elementos de la envolvente, que generan un gran requerimiento energético para calefaccionar las viviendas o, si la energía no es la suficiente, generan que el interior de la vivienda se encuentre a bajas temperaturas. Además condiciona que las superficies de muros y techos se encuentren cerca de su punto de rocío, generando humedad y moho que puede afectar al sistema respiratorio y causar enfermedades (Bustamante, Cepeda, et al., 2009). Otra de las consecuencias de la mala envolvente de las viviendas de la zona es el uso intensivo de leña, que ha provocado que Valdivia fuera declarada como zona saturada por material particulado MP2,5 en el 2014 (Schueftan & González, 2015).

1.1 Definición del problema:

Déficit habitacional, vivienda social, autoconstrucción y pobreza energética: Cuando la solución habitacional se transforma en problema

A finales de los años 90, la política de vivienda en Chile había logrado disminuir considerablemente el déficit habitacional del país, mediante programas de vivienda social con carácter masivo o soluciones habitacionales extendidas a lo largo de todo el territorio nacional (Rodríguez & Sugranyes, 2004). Lo que pudo considerarse como un éxito, si se mira el problema de la vivienda desde un enfoque cuantitativo, es decir, de la cantidad de viviendas que se necesitaba proveer a la población que no contaba con vivienda definitiva, o que se encontraba en situaciones de hacinamiento o irregularidad. Pero esta gran cantidad de viviendas construidas respondió básicamente a una optimización en temas de costo, tamaño y ubicación para los proveedores de solución habitacional, dando como fruto una vivienda de baja calidad y de escasas dimensiones, que no responde a las necesidades reales de las familias beneficiadas (Rodríguez & Sugranyes, 2004), o bien una vivienda que posee el espacio suficiente, pero mediante construcciones precarias y con deficiencias constructivas que hacen que la vivienda sea también de escasa calidad. Si bien estas políticas trajeron problemáticas asociadas, al menos se pudo proveer viviendas, en contraposición con lo que ocurre en el presente, en donde ni siquiera se está cumpliendo con el aspecto numérico, ya que el déficit habitacional ha aumentado considerablemente.

Actualmente el déficit habitacional llega a unas 739.603 viviendas para 2.2 millones de personas, de las cuales un 72% corresponde a las familias de menores ingresos del país (CChC, 2019). Aunque esta cifra incluso podría ser mayor, producto de los acontecimientos ocurridos hasta 2020. De acuerdo a esto se hace necesaria la provisión de vivienda social, especialmente a los sectores más vulnerables de la población, como los habitantes de asentamientos irregulares, que experimentan un aumento en su número actualmente (MINVU, 2019). Estos asentamientos presentan mayores carencias sociales y socioeconómicas, junto con deficientes condiciones de habitabilidad en sus viviendas (Morris, 2017). Por esto mismo, se precisa que la vivienda social pueda mejorar su aspecto cualitativo a la hora de brindar solución a los problemas habitacionales, de manera que se tomen en cuenta las necesidades reales de los beneficiarios como, por ejemplo, la necesidad de expansión a medida que la familia crece. Una mayor calidad de las soluciones puede lograr una mejora progresiva en la calidad de vida de los beneficiarios de vivienda social, en lugar de perpetuar soluciones habitacionales que buscan solamente solucionar un número, y que debido al deterioro que experimentan, no hacen más que convertirse en un problema para sus habitantes.

En Chile básicamente han existido dos modalidades de vivienda social: las viviendas básicas que se entregan totalmente finalizadas a los beneficiarios, y las soluciones habitacionales que incorporaban criterios de incrementalidad mediante autoconstrucción para completar la vivienda, como en el caso de las viviendas progresivas. Las reducidas dimensiones de las viviendas que son entregadas terminadas, que pueden ir desde los 28 m² – 55 m² (Espinoza, 2020) generan diversas problemáticas

dentro de las familias, como una disminución en la privacidad de los integrantes de la casa, generando problemas tanto en la salud mental, como en la vida de pareja. Poniendo a los habitantes de la casa en un constante estrés, producto de esta vida comunitaria obligatoria, pudiendo desembocar incluso en violencia intrafamiliar. Además, existe una incapacidad de acoger adecuadamente a otros miembros de la familia, como ancianos que se quedan solos o hijos casados con su nueva familia, que deben emigrar de la vivienda, lo que desintegra los lazos familiares y las redes de apoyo que se producen. Se estima que al menos un 14% de los hogares posee allegamiento; cuando sucede esto, este grupo familiar secundario muchas veces comparte el presupuesto con el núcleo principal, algo que puede servir de apoyo en familias vulnerables; pero a la vez genera mayores niveles de hacinamiento, que paulatinamente van llevando a una desintegración familiar y malas instalaciones habitacionales (Alarcón et al., 2016).

Así mismo, según lo retrata Ducci (1997) está la imposibilidad de realizar actividades familiares, como organizar fiestas, reuniones y celebraciones de acontecimientos importantes, como bautizos, bodas y funerales. Se asocia también a esta falta de espacio, otros fenómenos que inciden en la vida comunitaria, como el volcamiento de los jóvenes a la calle, que van transformándola en un lugar peligroso para los otros residentes, además de ser más propensos a caer en la drogadicción juvenil o en actividades delictuales (Ducci, 1997). Lo que progresivamente obliga a los residentes de las viviendas a aislarse al interior de sus viviendas y protegerse del ambiente exterior que consideran peligroso, desembocando en un deterioro de la vida de barrio.



Ampliaciones en una vivienda de un piso, a la derecha la vivienda original de unos 28m²



Ampliaciones en un block de vivienda, efectuadas en el espacio común, las que pueden llegar a tener dos pisos

Figura 6: Ampliaciones de viviendas sociales en Valdivia. Fuente: Google

La necesidad de mayor espacio para el desarrollo de la vida familiar y el hacinamiento que se produce en las viviendas sociales ha derivado en un proceso irregular de ampliación de la vivienda, todo esto a pesar de las restricciones de diseño inicial y la normativa vigente. Según Rodríguez y Sugranyes (2004), la gran mayoría de los beneficiarios de viviendas sociales construye algo adicional, siendo casi tan grande como la vivienda original. Ampliaciones de esta clase pasan a ocupar antejardines, pasajes y espacios comunes, o se manifiestan como recintos adosados a las fachadas, apoyados en delgados pilares; como se suele ver en tipologías de bloques de vivienda colectiva (Figura 6). Los recintos que se suelen modificar más son dormitorios y cocina, que albergan las actividades más privadas y domésticas del hogar, además de hacer adecuaciones para instalar ciertas actividades productivas que se van incorporando al hogar, como se hace mediante la construcción de talleres o almacenes (Muñoz, 2014).

Estas ampliaciones son fruto de la inventiva de los pobladores, que mediante la autoconstrucción se las ingenian como pueden en términos de capacidad constructiva y recursos, para aumentar la superficie de sus viviendas, resultando muchas veces en construcciones precarias que atentan contra la seguridad de los residentes puesto que no cumplen con estándares mínimos de seguridad; especialmente frente a sismos. Además de su pobre estructura, debido al carácter de los materiales con que fueron construidas, estas ampliaciones presentan enormes deficiencias en su eficiencia energética. Las que son producidas por la falta de aislación y las múltiples filtraciones que sufren estas edificaciones. Esta condición impide alcanzar un adecuado confort térmico al interior de estos espacios añadidos a la vivienda, e incluso, empeora la condición de la vivienda original (CIVA, 2012), que ya de por sí misma, no posee estándares de eficiencia energética adecuados.

Se puede ver en las viviendas sociales terminadas, que siendo producidas por distintas empresas y que teóricamente su diseño es libre de ser variado, se encuentra una sorprendente uniformidad en las miles de unidades producidas a lo largo del país, sin adecuarse demasiado a las condiciones climáticas propias de cada lugar. Con el objetivo de reducir costos, los diseños están siendo definidos por los mínimos exigidos por los reglamentos de construcción y se repiten hasta el infinito en cualquier zona del país (Ducci, 1997).

En el caso de las viviendas de carácter progresivo, estas son producidas principalmente por autoconstrucción a partir de una unidad mínima básica como lo puede ser un lote con servicios, a partir del cual continuaban construyendo habitaciones y recintos mediante autoconstrucción y los medios disponibles (Greene, 2004). Por lo tanto, si bien tienen problemas energéticos en la mayoría de los casos, logran tener más espacio, aunque sea de manera precaria. Lo que finalmente se constituye como una ventaja importante para los habitantes de vivienda progresiva, pudiendo tener mucho más control respecto a la configuración y espacios de su vivienda, posibilitando modificaciones posteriores acorde a sus necesidades y la evolución del grupo familiar.

De manera general, se estima que al menos un 66% de las viviendas actuales en Chile, ya sean de carácter social o no, fueron construidas antes de la reglamentación térmica del año 2000, lo que no asegura un estándar mínimo de eficiencia (RedPE, 2019b), por otro lado, la normativa térmica actual tampoco presenta una exigencia que asegure un buen rendimiento, lo que se aplica también a las viviendas sociales. Esto se vuelve bastante crítico cuando se trata de climas fríos o lluviosos, como

los del centro y sur de Chile, que requieren de calefacción para asegurar el bienestar de sus ocupantes, y donde la calidad de vida de las familias está condicionada en gran parte por la materialidad de la vivienda (Alarcón et al., 2016). En la ciudad de Valdivia se estima que el 52% de los hogares gastan más del 15% de sus ingresos en calefacción, mientras que otro 27% presenta niveles de gasto en torno al 10% (Schueftan, Sommerhoff, Gonzalez, 2016), (todo esto teniendo en cuenta que el combustible escogido por su menor costo es la leña). A pesar de esto, un 68% de las temperaturas interiores de las viviendas se encuentran por debajo de los 21°C, es decir, que las personas no alcanzan rangos adecuados de confort térmico interior de sus casas (RedPE, 2019). Esta situación presente en los hogares podría reconocerse como de pobreza energética, ya que repercute directamente en las necesidades básicas de las personas, teniendo consecuencias en su salud y bienestar.

Una medida eficiente para la reducción de la pobreza energética existente es el reacondicionamiento térmico de las viviendas (Schueftan, et al., 2016), al disminuir el gasto de energía necesario para llegar a condiciones de confort térmico. Pero las prioridades para las familias muchas veces no son el reacondicionamiento térmico de la vivienda, sino la ampliación o adición de espacios habitables, principalmente por la insuficiencia de espacio útil y la condición de hacinamiento en que se encuentran, o por los procesos de incrementalidad que son necesarios para llegar a la vivienda final. De acuerdo a eso, en la presente investigación se buscará determinar las bases para proponer una tipología de vivienda social que pueda satisfacer las necesidades de expansión conservando estándares adecuados de eficiencia energética en estos nuevos espacios. Para esto, se propondrá un prototipo de vivienda social incremental para la zona de Valdivia, el cual pueda solucionar la situación de pobreza energética y a la vez incorporar criterios de progresividad, que permitan adaptarse a la concepción de la vivienda como un proceso en continuo desarrollo para las familias.

1.2 Pregunta de investigación:

Respecto a su eficiencia energética, ¿Cómo debería ser una vivienda social adecuada en Valdivia para contribuir a reducir la pobreza energética, a la vez que se incorpora incrementalidad, para permitir el desarrollo de las familias?

1.3 Hipótesis:

Mediante la incorporación de criterios de incrementalidad y un rendimiento energético adecuado en la envolvente de la vivienda social, es posible reducir la pobreza energética del hogar, manteniendo un rendimiento adecuado a lo largo del tiempo, a la vez que se satisfacen las necesidades de espacio que suelen manifestar las familias en su desarrollo. Esto se hace posible al integrar eficiencia y progresividad, a través de una tipología de vivienda con capacidad de crecer mediante la ampliación interna. Garantizando de esta manera, un rango de eficiencia conveniente que no sea afectado por los procesos autoconstructivos realizados al interior de la vivienda. Ayudando también, en la protección frente al clima, mientras que se aporta un soporte estructural para las ampliaciones.

1.4 Objetivo general:

Proponer una tipología de vivienda social incremental, adaptada a la situación local de Valdivia. Buscando que sea energéticamente eficiente, para disminuir la situación de pobreza energética. Y de igual modo, satisfacer las necesidades de espacio que se manifiestan en los diferentes grupos familiares, permitiendo la implementación de mejoras y ampliaciones hechas por los usuarios, dentro de un marco que pueda asegurar eficiencia energética, mientras se llevan a cabo las mejoras en la vivienda.

1.5 Objetivos específicos

1. Caracterizar y comprender las problemáticas asociadas al déficit habitacional especialmente el caso de los asentamientos informales denominados como campamentos, mostrando sus rasgos distintivos y particularidades para caracterizar a los usuarios sobre los cuales se planteará la tipología de vivienda social.

2. Estudiar, analizar y caracterizar el concepto de vivienda incremental para establecer las bases y criterios de diseño adecuados para una tipología progresiva.
3. Diseñar una tipología de vivienda social incremental para Valdivia de acuerdo a sus características locales y necesidades propias.

1.6 Metodología

Para la investigación, en una primera instancia se hace un estudio acerca de los rasgos que distinguen los asentamientos informales del resto del déficit habitacional, profundizando acerca de su origen y características de manera general para luego pasar a un ámbito local, relatando en base a un levantamiento bibliográfico el desarrollo de estos asentamientos informales hasta llegar a convertirse en lo que hoy conocemos como campamentos. Con esto se busca entender las diferentes lógicas y motivaciones que han acompañado a los campamentos hasta la actualidad. Luego de lo cual, se pasa a establecer las diferentes características que definen los campamentos a lo largo del país hasta llegar a la zona de estudio: Valdivia, estableciendo datos importantes a considerar en etapas posteriores sobre los campamentos de la zona mediante el análisis de fuentes bibliográficas y catastros realizados en la región.

En una segunda etapa se estudia el concepto de vivienda incremental, buscando establecer sus cualidades para sentar las bases para el desarrollo de la tipología que se busca proponer. Primeramente, se caracteriza y explica el concepto exponiendo sus diferentes acepciones y las visiones que se tiene del concepto de vivienda incremental, en base a un análisis bibliográfico de varios autores; para luego exponer las diferentes tipologías en las que se puede clasificar. Posteriormente se establecen los orígenes de este concepto de vivienda, estableciendo una discusión entre autores que deja a la vista aspectos ideológicos que se involucran en la incrementalidad. Mas tarde, bajo una mirada histórica se trata el desarrollo de la vivienda incremental o progresiva en Chile, viendo los acercamientos que se hacen respecto a esta y su implementación dentro de las políticas habitacionales nacionales a lo largo de las diferentes épocas, mediante levantamiento bibliográfico, hasta llegar a lo que es hoy en día en Chile, con referentes nacionales destacados. Tras haber comprendido de mejor manera las características de la vivienda incremental, se procede a argumentar algunas ventajas que distinguen a la vivienda incremental de otro tipo de soluciones habitacionales, esto se hace mediante comparaciones con otras tipologías de viviendas que suelen ser implementadas como medio para resolver el déficit habitacional.

Concluyendo la indagación de la vivienda incremental, se analizan dos estudios que abordan la concepción temporal de la vivienda incremental, con el fin de exponer aspectos importantes acerca del desarrollo a lo largo del tiempo en la vivienda incremental, aportando información acerca de la espacialidad lograda, el nivel de desarrollo que se puede lograr y las diferentes lógicas de los usuarios determinantes en el espacio arquitectónico, considerando también las desventajas y falencias que puede presentar la incrementalidad. Este análisis aporta nociones generales y

locales, específicamente en el caso de Valdivia donde se pueden ver las particularidades propias del desarrollo progresivo en el contexto local, extrayendo a partir de ello múltiples consideraciones que deberán ser puestas en práctica en el proyecto arquitectónico. Por último, se sientan las bases para lo que será el proyecto adaptado a zona de estudio, estableciendo el concepto principal que determinará el proyecto arquitectónico.

Posteriormente se busca establecer algunas nociones de eficiencia y su justificación en el proyecto, basándose en el aporte que podrá significar la eficiencia cuando se trata de pobladores de asentamientos informales, mediante estudios que exponen las consideraciones para asegurar una mejora efectiva en la calidad de vida de los pobladores de campamentos. Por otra parte, también se abordan conceptos referidos estándares y normativas térmicas existentes como las relacionadas a las medidas enmarcadas dentro del plan de descontaminación ambiental de Valdivia, que establece nuevos valores de transmitancia térmica de índole obligatoria a los que deberán ajustarse los elementos constructivos del proyecto. Tras esto se plantea un sistema solar que pueda ser un apoyo en la eficiencia y ahorro al interior de la vivienda, aportando agua caliente mediante un sistema solar térmico; este sistema se dimensiona a través de un algoritmo y un conjunto de valores a partir de los que se establece un valor de contribución solar a la demanda energética, el cual deberá ser cumplido por el sistema planteado, posteriormente se evalúa el impacto del sistema en el ahorro y bajo diferentes composiciones familiares.

Por último, tomando en cuenta todo el material que se pudo extraer de las experiencias descritas anteriormente, se diseña una tipología de vivienda social incremental, partiendo por escoger un emplazamiento en el que se proyecta la propuesta, describiendo luego aquellos aspectos y decisiones importantes del proyecto, mientras que se muestra este. Tras esto se elabora una simulación para estimar el desempeño de la propuesta. Finalmente se elaboran algunas conclusiones respecto a la experiencia realizada, dando cuenta de impresiones y aprendizajes respecto a la vivienda incremental.

Asentamientos informales: cuando la demanda habitacional y la pobreza se hacen visibles

Esta investigación busca llegar a una tipología de vivienda incremental que sirva para tratar el déficit habitacional existente en el país, sobre todo cuando se está en una situación de vulnerabilidad física, social y económica mayor a todo el resto del déficit, como en el caso de las familias que viven en campamentos. En base a esto se buscará caracterizar a los campamentos y las condiciones de vida al interior de ellos para establecer las bases sobre las que deberá trabajar el proyecto.

Los asentamientos informales o precarios se han constituido como el reflejo de las necesidades habitacionales y la vulnerabilidad que enfrentan los grupos con menores recursos en nuestro país y son una” manifestación física y espacial del incremento de la pobreza urbana y la desigualdad en diferentes áreas de la ciudad” (ONU-HABITAT, 2003, p.8).

Un asentamiento precario corresponde a asentamientos humanos conformados por viviendas y servicios básicos inadecuados, que a menudo no son reconocidos y no son tratados como parte de la ciudad (ONU-HABITAT (2003). Además, establece elementos comunes que presentan y permiten identificar estos asentamientos, que pueden ser muy diversos entre sí. Una vivienda de un asentamiento precario presenta uno o más de los siguientes elementos:

- Acceso inadecuado a agua potable.
- Acceso inadecuado a servicios de saneamiento básico.
- Inseguridad en la tenencia de suelo, lo que los hace más vulnerables frente a desalojos.
- Viviendas de baja calidad y estructura deficiente.
- Presencia de hacinamiento.

El término “asentamiento precario” puede ser aplicado a una multitud de diferentes asentamientos y comunidades. Pero principalmente se dividen en dos tipos:

- Asentamientos de la desesperación: estos principalmente se refieren a una situación de deterioro de los barrios, en los que se atraviesa por un proceso de degradación de las condiciones ambientales y los servicios domésticos.
- Asentamientos precarios de la esperanza: son aquellos que se caracterizan por tener estructuras comúnmente construidas por sus propios habitantes, regularmente de manera ilegal. Estos pasan por procesos de desarrollo, consolidación, recuperación y rehabilitación (ONU-HABITAT, 2003)

En Latinoamérica estos tipos de asentamientos llegan a adquirir diferentes denominaciones: tugurios, arrabales, invasiones, favelas (Brasil), barrios Brujos (Panamá), Ranchos (Venezuela), Villas Miseria (Argentina), entre muchas otras denominaciones para dar cuenta de un concepto

que se relaciona con los estándares considerados adecuados para la habitabilidad en cada territorio (MINVU, 2013). En Chile estos son conocidos principalmente como campamentos.

2.1 Asentamientos informales en Chile: Campamentos

En el caso de Chile los campamentos son asentamientos humanos donde hay una concentración espacial de condiciones de vida asociadas a pobreza y precariedad habitacional, sus habitantes son familias vulnerables, sufren de inseguridad en la tenencia del suelo producto de ocupaciones irregulares, y existe una autogestión comunitaria en la producción del hábitat residencial (MINVU, 2013, p.19). Se encuentran mayormente en áreas urbanas y generalmente consisten en una agrupación de viviendas contiguas, de más de ocho familias que habitan en posesión irregular un terreno y con carencia de al menos un servicio básico, como lo es el alcantarillado, la electricidad y el agua potable.

El origen de los campamentos está vinculado al crecimiento explosivo de las ciudades a mediados del siglo XX, en donde debido al masivo proceso migratorio hacia la ciudad en 1950, los alojamientos como habitaciones y terrenos en arriendo accesibles para los sectores de menores ingresos, no dieron abasto para albergar a la nueva población. Frente a lo cual las únicas opciones para los migrantes fueron asentarse informalmente en lo que se denominó por los habitantes de la capital como “poblaciones callampas”, por lo rápido que crecían y se reproducían de la noche a la mañana (MINVU, 2013). Estas “poblaciones callampas” consistían en agrupaciones espontáneas de trabajadores sin alojamiento, que se agrupaban y se ubicaban en terrenos sin equipamiento mediante autoconstrucciones con materiales de desecho que solían ubicar en laderas de cerros, sitios eriazos, bordes de río y cualquier sitio disponible en las ciudades (Castells, 1973).



Figura 7: Población callampa en el Zanjón de la Aguada, c. 1954. Fotografía: Domingo Ulloa. Fuente: Biblioteca Nacional de Chile.

Posteriormente a finales de la década de 1950, estas “callampas” pasan a transformarse en “tomas” de terreno, que a diferencia del carácter espontáneo de las anteriores, estas son producto de una acción organizada de los pobladores que buscan negociar directamente con el Estado para radicarse en los terrenos que fueron escogiendo, en un movimiento social conocido como el movimiento de pobladores, en donde se utiliza a la toma de terrenos como estrategia de solución al problema habitacional (Cortés, 2014). Existieron estrategias para tratar de satisfacer las demandas habitacionales de estos sectores, como el Plan de Ahorro Popular y la Operación Sitio, pero no fueron capaces de solventar el problema pese a la entrega de un terreno, puesto que muchas veces este no contaba con urbanización ni con la dotación de una unidad mínima mejorable, e incluso contribuyeron a acrecentar la segregación espacial (Greene, 2004).

En un principio estas tomas se ubicaban en terrenos agrícolas y de carácter periférico, pero con el tiempo se van ubicando en territorios intersticiales del tejido urbano de las grandes ciudades, intensificándose a finales de 1960 y comienzos de 1970, ahora no solo representando una personificación de las demandas habitacionales, sino de una búsqueda de integración social e incorporación a la ciudad y sus beneficios (Castells, 1973). A comienzos de los años 70, es cuando las “tomas” pasan a denominarse como “campamentos” debido a la alusión a su organización interna y disciplina parecida a la de los campamentos militares, aunque con un objetivo muy diferente, coinciden en la manera en que se llevan a cabo de manera colectiva, la satisfacción de necesidades básicas y la educación e instrucción necesarias para la lucha (MINVU, 2013), aunque en esta instancia es una lucha de corte social y política por el derecho a la vivienda y la ciudad, con el movimiento de pobladores (Garcés, 2015). Más tarde, debido a los cambios políticos que experimenta el país con el inicio de la dictadura, los asentamientos informales fueron relegados de la ciudad mediante “erradicaciones de campamentos y poblaciones”, que se manifestaron como desplazamientos forzados de los sectores populares (Sánchez, 2015), que relocizaron los campamentos a la periferia en conjuntos de vivienda social, o disolviéndolos, por lo cual los pobladores de campamentos pasaron a convertirse en allegados de otros grupos familiares. Otra manera de manejar los campamentos fueron las radicaciones en el mismo lugar en donde se emplazaban, para esto se urbanizaba, se regularizaba la tenencia y se ubicaba una caseta sanitaria, lo que se conoció como Programa de mejoramiento de Barrios (Greene, 2004).

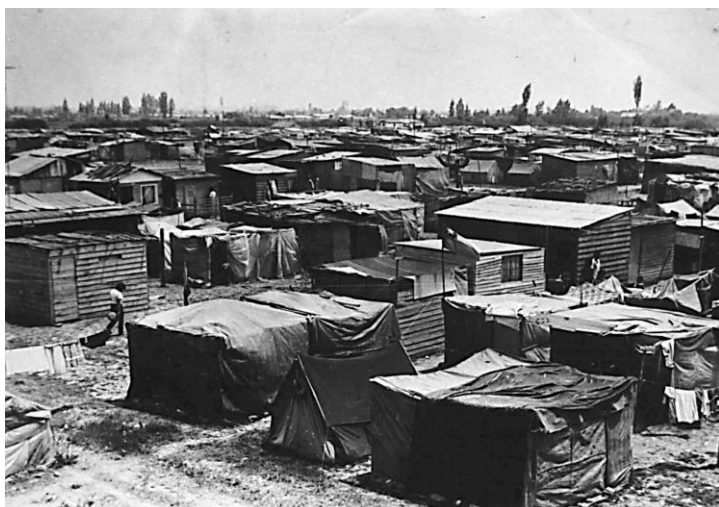


Figura 8: Vista general de un campamento, 1983. Fuente: Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile.

En los 90 con el retorno de la democracia, las políticas habitacionales aumentan su cobertura con el objetivo de disminuir el déficit habitacional, de acuerdo a esto se privilegia la construcción masiva de viviendas (MINVU, 2013); que traería consecuencias negativas para sus beneficiarios generando lo que se denomina como “el problema de los con techo”(Rodríguez & Sugranyes, 2004). Por otro lado, vuelven a aumentar los campamentos debido a que las familias que habían optado por el allegamiento en la etapa anterior se van a vivir a estos asentamientos, ante este escenario se puede ver que aunque disminuyó el déficit habitacional, los campamentos volvieron a emerger rápidamente, lo que si bien se puede atribuir a que ya no se ejercía represión que pudiera detener la formación de los campamentos, también tiene que ver con una cierta desconfianza con las políticas de vivienda estatal que terminan por segregarlos a la periferia en zonas homogéneas socialmente, con falta de equipamiento, carencia de espacios públicos y altas distancias que recorrer hacia sus fuentes laborales (MINVU, 2013).

En los 2000 se han hecho muchos intentos por resolver los problemas habitacionales, mediante programas de radicación y erradicación en los diferentes campamentos o propiciando el acceso a los programas de vivienda social a escala individual. Sin embargo, los campamentos están lejos de desaparecer, en parte porque las soluciones habitacionales no siempre han tenido un enfoque que conciba al campamento como unidad territorial, lo que genera una salida de algunos hogares del campamento, mientras que rápidamente otra familia ocupa su lugar (MINVU, 2013). También ocurre que los campamentos son una manera de hacer frente a la segregación espacial, lo que los hace persistir en el tiempo (Brain, Prieto & Sabatini, 2010). Por otra parte, como se puede ver en la actualidad, se observan aumentos en el número de hogares en los campamentos, situación que se evidenciaba en los diferentes catastros de campamentos en el país como el realizado en los años 2018 y 2019, que mostró un alza en la cifra de campamentos de un 22% con respecto al catastro anterior de 2011, teniendo un aumento de un 72% en el número de familias que habitan en campamentos estimándose en 47.050 hogares repartidos en 802 campamentos a nivel nacional (MINVU, 2019). Sin embargo, estas cifras seguirán una tendencia al alza, debido en mayor medida a los efectos de la crisis económica producto de la pandemia de COVID19, que viene a empeorar los efectos de la crisis social que se vivió en 2019. Ya en esas fechas el alto costo de los arriendos obligó a que muchas personas tuvieran que ir a vivir a un campamento, debido a que no eran capaces de solventar los costos asociados a su alquiler producto de su situación irregular o cesantía, incluso se han llevado a cabo numerosas tomas de terrenos fiscales que siguen aumentando con el paso de los meses de pandemia (Said & Astudillo, 2020), en los que la situación de vulnerabilidad de las familias sigue empeorando, ya no solo en el ámbito económico, sino que en un serio riesgo sanitario producto de las deficientes condiciones de habitabilidad y saneamiento que impiden adoptar las medidas adecuadas para el cuidado de la salud y la prevención de la enfermedad.

2.2 Características de los campamentos en Chile



Figura 9: Vista general de un campamento. Fuente: Hogar de Cristo.

A nivel nacional los campamentos adquieren diferentes características según el territorio. En su mayoría se concentran en la zona norte del país, ya que se ven atraídos por el clima y las actividades económicas propias de la zona, como la minería. Mientras que en la zona centro, se concentran en el área metropolitana, bajando su número a medida que se avanza hacia el sur del país, en donde se ubican de manera más dispersa concentrándose en ciudades intermedias, como el caso de Valdivia. En el extremo sur hay una disminución considerable de campamentos, relacionada principalmente por las características geográficas y climáticas de la zona (MINVU, 2013).

Las características de estos asentamientos y sus condiciones de habitabilidad complejas, que incluyen el difícil acceso a servicios básicos y de saneamiento, por ejemplo, con sistemas informales de eliminación de aguas grises y negras; además de la pobreza energética presente en estos hogares. Transforman a los campamentos en un tema que debería ser priorizado en las políticas habitacionales, producto de la mayor vulnerabilidad física, económica y social que presentan las familias.

Las viviendas de los campamentos tienden a ser de materialidad muy precaria, hechas a partir de autoconstrucción con materiales como planchas de zinc en techos, junto con muros y pisos de madera (Morris, 2017), los cuales en muchas ocasiones tienden a ser materiales reciclados (Figura 9). En el mejor de los casos la vivienda será una mediagua armada en el lugar. Aunque la mayoría tiene algo en común, ya sea en una mayor o menor medida, presentan un déficit energético producto de la aislación casi inexistente que tiene la vivienda, lo que obliga a que los habitantes

de campamentos en el sur de Chile, recurran al uso de leña como combustible principal para calefaccionarse.

Por otro lado, una gran cantidad de campamentos se ubican en zonas de riesgo físico, debido a la búsqueda de cercanía con la ciudad que los lleva a ocupar terrenos deshabitados, que muchas veces se encuentran en las laderas de los cerros, riveras de ríos o cerca de la línea costera. Esto significa que están expuestos al peligro constante de sufrir daños de diverso tipo ya sea materiales como personales, como en el caso de desbordes de algún curso de agua, aluviones o desprendimientos de terreno (MINVU, 2013). Para Valdivia estos riesgos principalmente consisten en zonas con riesgo de inundación, debido a la presencia de humedales y la posibilidad de aumento del cauce de los ríos.

2.3 El caso de Valdivia

En los años 50 la ciudad de Valdivia se constituyó como uno de los principales focos productivos del país, al igual que el resto de las urbes esta ciudad recibió a cientos de familias trabajadoras, que activaron el desarrollo industrial de la ciudad (Espinoza et al., 2016), sin embargo, este incremento de población no significó necesariamente la aparición de asentamientos informales. En mayo de 1960 la ciudad de Valdivia fue víctima de un terremoto de una intensidad de 9,5 grados Richter, este movimiento telúrico también condicionó el desborde del río Calle-Calle, dejando varios muertos y heridos, centenares de casas inundadas, además de 20 mil personas sin hogar (Guarda, 2000; citado en Aucapan, 2015). Ante la emergencia y el inminente desborde del río Riñihue, producto de los derrumbes ocasionados por el terremoto, las autoridades ejecutaron un plan de evacuación de las zonas bajas de la ciudad y la habilitación de campamentos de emergencia para los damnificados. Fue así que en Valdivia se construyeron alrededor de 5000 viviendas “tipo rucas” distribuidos en ocho campamentos, para alojar a unos 22.000 refugiados (El Correo de Valdivia, 13 de 06 de 1960; citado en Aucapan, 2015), fue así que los damnificados se convirtieron en “ruqueños”. Paulatinamente, se fueron radicando los diferentes campamentos de damnificados de 1960, dando origen a las diferentes poblaciones de la ciudad de Valdivia. Con el paso de los años los descendientes de los “ruqueños”, formaron nuevas familias que, en su búsqueda por independizarse, empezaron procesos de tomas de terrenos en los años 70, los que se aplacaron abruptamente con la dictadura militar, hasta resurgir con el fin de esta y llegar a soluciones en los años 90. De esta manera Valdivia se fue formando hasta lo que es hoy en día.

Posteriormente en Valdivia como en todo Chile, el déficit habitacional ha obligado a algunas familias a vivir en campamentos.

Actualmente, en la región de Los Ríos se estima que existen 25 campamentos (Centro de Estudios de Ciudad y Territorio, 2019a). Siete de los cuales se encuentran en la ciudad de Valdivia (Figura 10). Estos campamentos se conforman en su mayoría, a partir de familias que llegan al campamento porque dejan de ser capaces de pagar sus arriendos (27%), se encuentran en busca

de independencia al dejar de ser allegados (19%), o también están aquellas personas con bajos ingresos (9%) y aquellas en situación de cesantía (17%) (Centro de Estudios de Ciudad y Territorio, 2019a). Pueden ser varias las razones, pero en su mayoría dependen del factor monetario, que impide a las familias tener una situación habitacional regular o propia.



Figura 10: Campamentos en Valdivia, según Catastro nacional de campamentos 2019. Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

El grupo familiar promedio consta de tres miembros, siendo por lo general integrado por un menor de edad, junto a uno o dos adultos, predominando en un 27.4% las familias biparentales con hijos, en un 21% las monoparentales y un 11% las parejas sin hijos. Por su parte la pirámide de población destaca que el segmento etario que destaca es aquel que comprende los 25 a 29 años, seguido por los menores de edad y luego el sector comprendido entre 30 a 34 años (Centro de Estudios de Ciudad y Territorio, 2019b). Estos datos permiten concluir que en su mayoría son hogares que se encuentran en una etapa temprana de su desarrollo y con integrantes jóvenes, lo que hace idóneo el uso de viviendas progresivas para aliviar su déficit habitacional, puesto que, al estar en una etapa temprana de su desarrollo familiar, la vivienda les permitirá crecer a medida que lo necesiten. Por otro lado, su juventud les brinda la posibilidad de participar en los procesos incrementales como mano de obra. Aportar en la vivienda nueva generará y fortalecerá el sentido de arraigo y el orgullo por el logro propio.

Capítulo 3:

Vivienda incremental

En esta investigación se busca generar un prototipo de vivienda social incremental, que logre reducir la pobreza energética de las familias en el sur de Chile. Para proponer una estrategia de vivienda adaptada al contexto de Valdivia, que pueda responder a las lógicas de la vivienda como un proceso en continuo desarrollo en el tiempo, y que al mismo tiempo pueda ser accesible y sustentable. Para esto se hace necesario caracterizar el concepto de vivienda incremental y así sentar las bases para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta las posibilidades y desafíos que plantea el empleo de este tipo de estrategia.

3.1 Definiendo a la vivienda Incremental o progresiva

La vivienda incremental involucra un proceso de construcción de la vivienda en el cual el habitante es quien controla la ampliación de su vivienda en función de sus necesidades básicas y recursos, esta puede comenzar con instalaciones básicas como una cocina y/o baño, o simplemente a partir de un lote vacío con la conexión a servicios públicos (Goethert, 2010). Puede tener diferentes nombres como: *starter house*, *phased-development house*, *owner-driven house*, *self-help house*, *core-house*, vivienda progresiva, crecedera, evolutiva, dinámica, entre otros. Como lo plantean Greene y Rojas (2008) esta puede describirse, desde el punto de vista del proceso, como una versión invertida del desarrollo formal de construcción y financiamiento de una casa, puesto que en el proceso de vivienda incremental, esta se adquiere solo con las características más básicas y posteriormente se mejora al ritmo que puedan las familias, ya sea mediante ahorros, microcréditos o auto-ayuda; lo que supone esperar toda una transformación para llegar a tener la vivienda terminada. Al contrario de una vivienda normal en la cual las características de la vivienda están completamente terminadas desde el primer día y luego es financiada durante un largo periodo mediante préstamos hipotecarios, créditos u otros instrumentos de financiamiento. También puede ser vista como un proceso de desarrollo urbano integral, que construye comunidades de vivienda y ciudadanos, a través de esfuerzos individuales y colectivos para generar condiciones urbanas básicas (Goethert, 2010; Greene & Rojas, 2008). Además la vivienda incremental es vista como algo inentendible sin comprender la noción temporal que implica (Nohn & Goethert, 2012b). Generalmente en el contexto latinoamericano se asocia con la provisión de viviendas a sectores pobres, o a la construcción en asentamientos informales o desfavorecidos mediante la ocupación de terrenos, ofreciendo una alternativa para que los sectores de moderados y bajos ingresos puedan permitirse una vivienda, que de otro modo no podrían obtener (Ferguson & Navarrete, 2003). Asimismo, la práctica de la incrementalidad puede ser considerada como una estrategia de gestión política para aumentar la producción de

viviendas destinadas a la población de bajos ingresos (Ibem, Aduwo & Uwakonye, 2012) o también ser considerada desde la perspectiva de las políticas públicas como una iniciativa para apoyar a familias sin vivienda, garantizando al menos la propiedad del lote y la infraestructura básica mediante aportes estatales (Goethert, 2010).

La vivienda incremental es una práctica extendida en diferentes partes del mundo, especialmente en América Latina y el Caribe, pero también en otros continentes como África, Asia y Europa.

3.2 Tipos de Vivienda incremental

La vivienda incremental se ha desarrollado de diversas maneras a lo largo del mundo, por lo que existen diversas clasificaciones y tipologías de vivienda incremental. Por ejemplo, se pueden clasificar según su habitabilidad, en términos de habitables y no habitables (Napier, 2002). La primera categoría se refiere a aquellas casas que incluyen todos los componentes principales construidos, como cimientos, muros y techos, y por lo tanto son habitables desde un comienzo, aquí podemos encontrar a las viviendas que poseen un núcleo de servicio y una habitación (*single room core houses*) o aquellas que poseen su envolvente terminada (*shell houses*). En contraste las viviendas progresivas no habitables son aquellas a las que les falta uno o más elementos principales y por lo tanto requieren de alguna contribución de los residentes antes de ser habitables, como lo pueden ser viviendas que parten con solo muros (*wall houses*) o techo (*roof houses*). Además, menciona diferentes servicios como suministro de agua, saneamiento y drenaje, y en ocasiones suministro de energía para las unidades, que pueden ser núcleos húmedos, núcleos de servicio, paredes y puntos de servicio.

Por otra parte también hay autores como Gelabert & González (2013) que sostienen que la vivienda progresiva puede desarrollarse en cuatro modalidades principales: semilla, cáscara, soporte y mejorable. (Figura 1.2-1)

- **Semilla:** edificación que parte desde un núcleo básico al cual se le van sumando unidades espaciales continuamente en sentido vertical u horizontal, interconectadas o no, según las preferencias de la familia, hasta completar su diseño final.
- **Cáscara:** vivienda en donde en una primera etapa se ejecuta la envolvente exterior y luego se subdivide interiormente, también se le denomina vivienda de crecimiento interior.
- **Soporte:** consta de una estructura portante que pueda garantizar libertad en el diseño y en la conformación del espacio interior, esta habitualmente cuenta con instalaciones y circulaciones generales, y posteriormente se completan las subdivisiones interiores y los cierres exteriores.
- **Mejorable:** vivienda con terminaciones interiores y materiales de baja calidad o menor costo, que pueden ser sustituidos posteriormente por soluciones definitivas de mayor calidad por los habitantes.

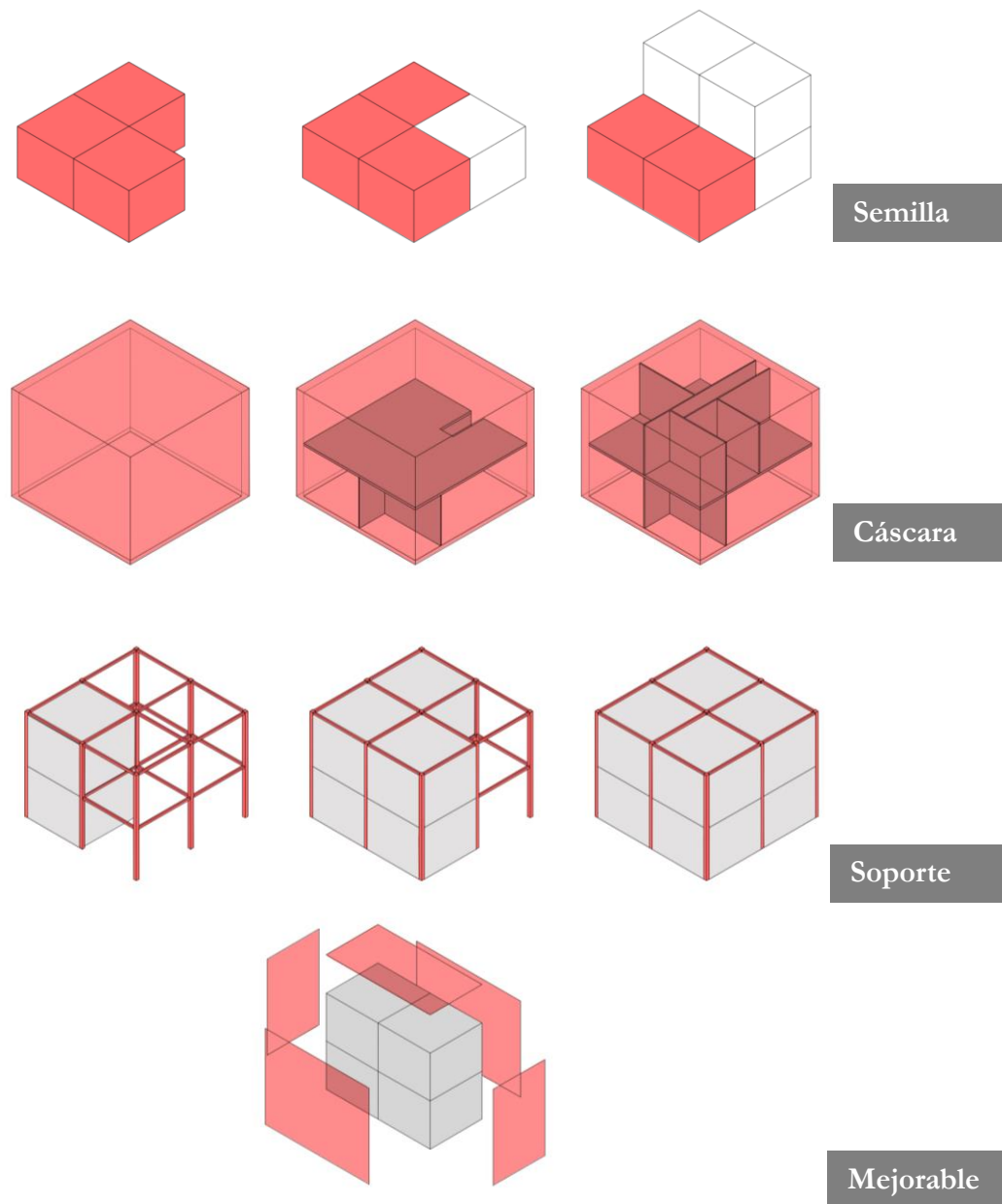


Figura 11: Esquemas tipos de viviendas incrementales.

Independientemente de que estas tipologías puedan coincidir o combinarse entre si, hay que hacer un alcance respecto al diseño y construcción de las viviendas progresivas, este tiene enfoques y resultados divergentes en los países con diferentes niveles de desarrollo. Mientras que en los países en desarrollo la motivación es principalmente de índole económica, intentando resolver la demanda y buscando controlar situaciones irregulares mediante la regulación de la tenencia del terreno y la dotación básica. En los países desarrollados la búsqueda se centra en incorporar adaptabilidad a la vivienda para su evolución en el tiempo y la estructura variable de la familia, así también como en reducir los problemas que genera la monotonía y rigidez de las propuestas inmobiliarias, teniendo también una factura, terminaciones y confort interior de gran calidad (Gelabert & González, 2013b).

3.3 Orígenes de la vivienda incremental

Ante el inmenso déficit habitacional que enfrentaba América Latina desde los años 40, por su rápido proceso de urbanización, era primordial buscar soluciones de vivienda para la población, se hizo necesario encontrar opciones habitacionales que pudieran extenderse a la mayor cantidad de familias posibles con el modesto presupuesto de la época, contexto en el cual la vivienda incremental fue la estrategia escogida para luchar contra el déficit habitacional en los sectores de menores ingresos. Si bien existen experiencias en los años 40 y 50 con “programas de vivienda de auto-ayuda mutua” en Centroamérica bajo las ideas de Jacob L. Crane, quien podríamos definir como el precursor de la estrategia de “lote con servicios” y las ideas de “*aided self-help housing*” (Harris, 1998); la idea de incrementalidad en la vivienda comienza a tomar fuerza en los años 60 y 70 con el lanzamiento de la “Alianza para el Progreso”, un programa de ayuda económica, política y social de Estados Unidos para América Latina, en los inicios del gobierno de J.F. Kennedy en 1961; además de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, Hábitat I, celebrada en Vancouver en 1976, en donde se reconoció el desafío de urbanización de los países en desarrollo.

En especial, Habitat I, fue un punto de inflexión para los modelos de auto-construcción / auto-ayuda en la producción de vivienda, tras la cual durante al menos una década, los planes de “lotes con servicios” y programas de auto-construcción pasaron a ser la estrategia principal de diversos organismos internacionales multilaterales, como las Naciones Unidas, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, en la implementación de programas y ayudas a los países en desarrollo para el acceso a vivienda (Kozak, 2016).

En este contexto empieza a destacarse la figura del arquitecto John F.C. Turner como un fuerte impulsor de las ideas de autoayuda para la provisión de viviendas, trayendo su experiencia desde las barriadas y los asentamientos informales latinoamericanos a los diálogos, logrando influenciar al Banco Mundial a financiar modelos de “lote-servicio” para que la gente posteriormente continuara con sus propias manos la construcción de la vivienda. Aunque como se mencionó anteriormente, Turner no fue el autor de las innovaciones más significativas del área, sino que lo fueron Abrams y Crane como sostiene Harris (1998); Turner se configuró como una figura fuerte si se habla de auto-construcción, plasmando su pensamiento en diversos textos en los que expone su postura con respecto al enfoque que se le debiera dar a la vivienda, cuestionando los modos de producción masivos de vivienda basados en la multiplicación de una vivienda normalizada. Según la mirada de Turner estas propuestas de vivienda masiva terminaban oprimiendo al usuario cuartando su libertad al imponer un modelo estandarizado, ya que no respetaban las prioridades de la gente y terminaban deteriorados rápidamente por falta de mantenimiento. En contraposición a eso postulaba que las soluciones habitacionales planteadas desde instituciones horizontales y con métodos tradicionales de construcción, posibilitaban una mayor interacción con los pobladores para alcanzar respuestas más diversas y adecuadas a las

posibilidades, recursos, necesidades y preferencias de las personas. Para Turner la vivienda debía dejar de ser provisionada por el Estado o parar de ser una mercancía que circulaba masivamente por el comercio, en lugar de eso la clave serían los pobladores que aportarían su capacidad de acción y su buen criterio en la edificación de una solución a la medida de sus gustos y necesidades. Una visión que queda plasmada con su concepto de la vivienda como verbo (*housing as a verb*), es decir, la vivienda como un proceso y una actividad que corresponde a las necesidades reales de sus habitantes en cada paso de su vida y desarrollo personal, teniendo una gran importancia la autonomía y el control del usuario sobre los procesos de progresividad de la vivienda (Turner, 1972). Ante estos planteamientos aparece la crítica de Rod Burgess (1978), quien en su texto “*Petty commodity housing or dweller control? A critique of John Turner's views on housing policy*”, critica las propuestas de Turner, para mostrar sus puntos débiles, contradicciones y falacias posicionándose desde una mirada marxista, en contraste a la mirada casi anárquica que podría atribuírsele a Turner. Sus principales críticas son la sobreexplotación de los pobladores a costa del ahorro y fortalecimiento comunitario, también enjuicia la práctica de la incrementalidad sin la intervención del Estado como una solución paliativa sobre el déficit habitacional, el cual debería ser abordado desde el punto de vista político y estructural, poniendo énfasis a la responsabilidad que debería tener el Estado en temas de vivienda, ante lo cual Turner (1978) refuerza su postura de que la mejor manera de posibilitar el acceso a la vivienda es apoyando a los procesos de progresividad locales, focalizándose en lo referente a infraestructuras regionales y nacionales. Burgess también visibiliza la incertidumbre relacionada con la libertad que tienen los pobladores en el proceso autoconstructivo, puesto que estos están bastante limitados en relación a los materiales, técnicas y conocimiento (Burgess, 1982). Esta incertidumbre referente a la calidad de la solución de vivienda puede llegar a ser crítica cuando se relaciona la vivienda progresiva con la eficiencia energética, sobre todo en contextos en donde el clima tiene características adversas, aquí la eficiencia de la solución constructiva toma un papel importante cuando se está tratando con situaciones en donde las familias se encuentran en situación de pobreza energética.

3.4 Vivienda progresiva en Chile

La incrementalidad en la vivienda social en Chile ha ocurrido de diversas maneras, según relata Greene (2004), a mediados de siglo la vivienda social fue un tema de gran relevancia social y política, producto de la explosión demográfica y la concentración de población en las grandes ciudades que experimentó América Latina. La población rural se trasladó a la ciudad, para el caso de Chile, Santiago fue el epicentro de esta población inmigrante, concentrando a un 58% de la población urbana (Quintana, 2014), que pasó a ocupar antiguas casonas, cits y conventillos, que con el tiempo fueron enfrentando condiciones de insalubridad, hacinamiento e incluso malas condiciones estructurales. Por otra parte, los inmigrantes más pobres comenzaron a asentarse informalmente en la periferia de la ciudad, en sitios desprovistos de equipamiento e infraestructura. Ante este escenario se empiezan a implementar de manera paliativa líneas de

acción que incorporan autoconstrucción y esfuerzo colectivo como recursos para atender necesidades habitacionales de los más desfavorecidos, para erradicar los asentamientos informales de la periferia y sanear la situación de insalubridad que se vivía en el centro de la ciudad. Esto empieza a ocurrir en el gobierno de Carlos Ibáñez del Campo, en donde se gesta un convenio de cooperación con Estados Unidos para implementar programas cooperativos de vivienda basados en el principio de “esfuerzo propio y ayuda mutua auxiliada”, en donde los pobladores construían sus casas con ayuda externa de algún organismo estatal o privado. Se crea la Corporación de Vivienda (CORVI) iniciándose programas que entregan asistencia técnica, materiales y terrenos urbanizados (Bravo, 1993; Haramoto, 1983; citado en Greene, 2004). En el mandato de Jorge Alessandri Rodríguez, finales de los 50 y comienzos de los 60, se implementa el Programa de Erradicaciones, en donde se trasladaba a la población a terrenos urbanizados y loteados, y se instalaba una casa provisional en fondo del sitio, para que se construyera la vivienda definitiva en la parte delantera, ya sea mediante autoconstrucción o por empresas. Las soluciones entregadas durante estos dos mandatos son consideradas como programas de emergencia y provisionales, en el siguiente gobierno con Eduardo Frei Montalva se implementaron programas considerados como nuevas soluciones de vivienda en las que la incrementalidad en la vivienda viene a ser vista como una solución habitacional que implica una dotación de alojamiento mediante una unidad mínima mejorable, incorporándose a los programas gubernamentales para la producción de nuevas viviendas. La Operación Sitio, (Figura 12) promovida por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), se trató de un programa estatal de crédito para la adquisición de lotes urbanos unifamiliares, con servicios básicos, urbanización y equipamiento comunitario. Fue una opción del Plan de Ahorro Popular (PAP) para la vivienda, y se considera como una posibilidad real de inicio de un proceso habitacional progresivo (Greene, 2004). Cabe destacar que si bien el programa no estuvo exento de errores y pese a su falta de recursos, en un periodo de cinco años entregó cerca de 71 mil sitios a más de 380 mil personas, urbanizando extensas áreas de la periferia del Santiago de la segunda mitad de la década de 1960 (Quintana, 2014).

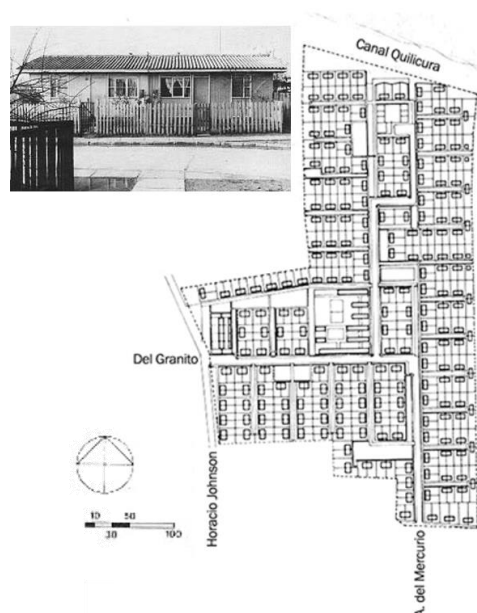


Figura 12: Operación sitio, Población Conchalí. Fuente: Haramoto, 1985; citado en Greene, 2004.

A principios de los años 70, durante el mandato de Salvador Allende Gossens, bajo intensas críticas a la Operación Sitio debido a la entrega de sitios sin urbanizar, se interrumpe la implementación de progresividad y autoconstrucción en la vivienda. Se argumentaba que las viviendas autoconstruidas implicaban la explotación del trabajador, terminaban siendo de mayor costo y no generaban nuevos puestos de trabajo, además de que la vivienda final era de calidad inferior (Greene, 2004). La nueva postura del gobierno fue concebir a la vivienda como un bien que el Estado tiene la obligación de proveer al pueblo, apuntando a la provisión de viviendas definitivas (Quintana, 2014). Pese a los esfuerzos del gobierno, los asentamientos informales que habían continuado durante todo este tiempo incrementaron, se creó en el MINVU un Departamento de Campamentos que apoyaba estas operaciones de diversas maneras como la provisión de agua hasta la entrega de viviendas provisorias. Estos campamentos que tenían carácter momentáneo finalmente se transformaron en algo permanente. Posteriormente, durante la Dictadura militar, se detuvo a las tomas de terrenos y campamentos, incluso desplazando a estos de zonas centrales de en ciudad, principalmente producto de la especulación producida por la liberalización del mercado de tierras. La vivienda se transformó en un objeto transable en el mercado, y se optó por viviendas terminadas desde el sector formal. Estas edificaciones no pudieron satisfacer la demanda o no fueron alcanzables, por lo cual las mismas personas empezaron a albergar a la población sin hogar, densificando sus terrenos con viviendas autoconstruidas en los fondos de lote (Quintana, 2014). Con esto se dio paso desde el problema de los asentamientos informales al allegamiento, un fenómeno asociado a la pobreza en el que más de un grupo familiar comparte una vivienda o terreno (Figura 13). Mas tarde debido a los problemas sanitarios que afectaban a los asentamientos de la periferia, se implementa un programa de saneamiento. Así en 1982 se inicia con el apoyo del Banco Interamericano del Desarrollo, el programa de Lotes con Servicios, que cambia de denominación hasta ser el Programa de Mejoramiento de Barrios (Figura 14), este consistió en la entrega de un lote urbanizado, con pavimentación y una caseta sanitaria con baño y cocina (Greene, 2004).



Figura 13: Lote con casa de allegados al fondo de sitio.
Fuente: Greene, 2004.

En 1990 se inicia el gobierno de Patricio Aylwin Azocar, en donde se continua con el programa de Mejoramiento de Barrios, pero también se pone en marcha el Programa Chile Barrios que añade equipamiento comunitario, de salud y educación, entre otras cosas. Además, la progresividad vuelve a incorporarse de la mano del Programa de Vivienda Progresiva, el cual se dirige a los sectores más pobres (que no alcanzan los límites mínimos de ahorro para optar al Programa de Vivienda Básica) y especialmente a familias que se encuentran en situación de allegamiento.

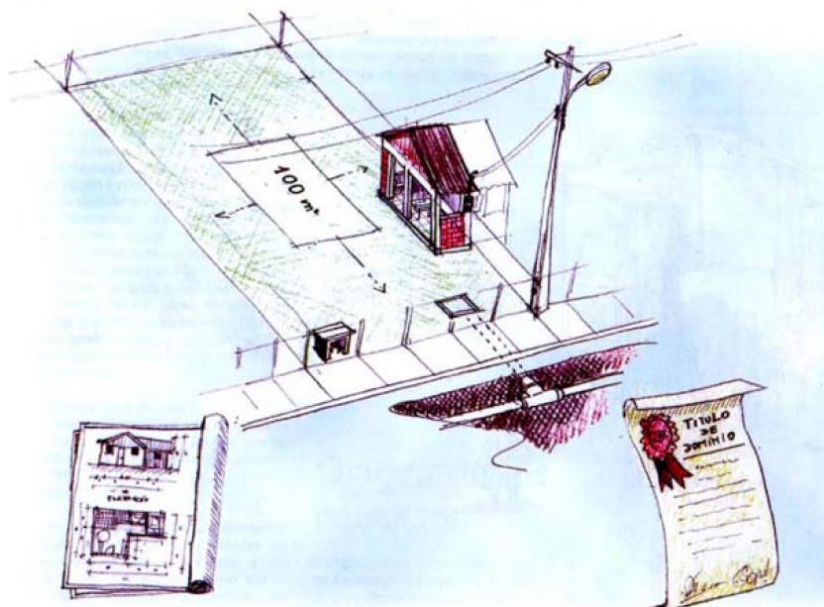


Figura 14: ¿Qué entrega el Programa de Mejoramiento de Barrios? Folleto SUBDERE. Fuente: Greene, 2004

El Programa de Vivienda Progresiva, incorpora la incrementalidad de manera explícita para producir nuevas soluciones habitacionales, considerando la participación de los beneficiarios en el proceso y gestión del proyecto, también incluyendo a agentes privados en ejecución o asistencia técnica. Incorpora dos etapas (Figura 15), en donde se entrega en primer lugar un sitio urbanizado con títulos de dominio y una unidad sanitaria, con mínimo cocina y baño con WC, lavatorio y ducha. En segunda instancia se desarrollan los recintos secos, en uno o dos pisos, teniendo la opción de invertir el orden de las etapas si la vivienda se desarrolla en un sector rural. Para estas viviendas los tamaños mínimos de sitio son de 60 m² para viviendas de dos pisos y 100 m² para aquellas de un piso y el frente mínimo del lote de tres metros (Figura 16). Como algo importante a considerar es que la vivienda progresiva al no estar restringida a un prototipo, permitía la adaptación del diseño a la región en la que iba a implementar según la modalidad en que se operara o la empresa u organismo a cargo (Greene, 2004). Posteriormente durante el mandato de Ricardo Lagos Escobar, se establece una nueva política habitacional que empieza a implementarse en el 2002, en la cual se ofrece la opción de postular a fondos concursables o al programa de Vivienda Social Dinámica sin Deuda; programa podría definirse como el sucesor del Programa de Vivienda Progresiva. El programa de Vivienda Social Dinámica Sin Deuda, ofrece una solución habitacional de aproximadamente 25 m², que debe ser completada por las familias beneficiarias hasta alcanzar 50 m². Este programa es el último en el cual la vivienda

progresiva es incorporada a mediante programas gubernamentales dedicados a ella, posteriormente la producción de viviendas pasa a ser de productos terminados.

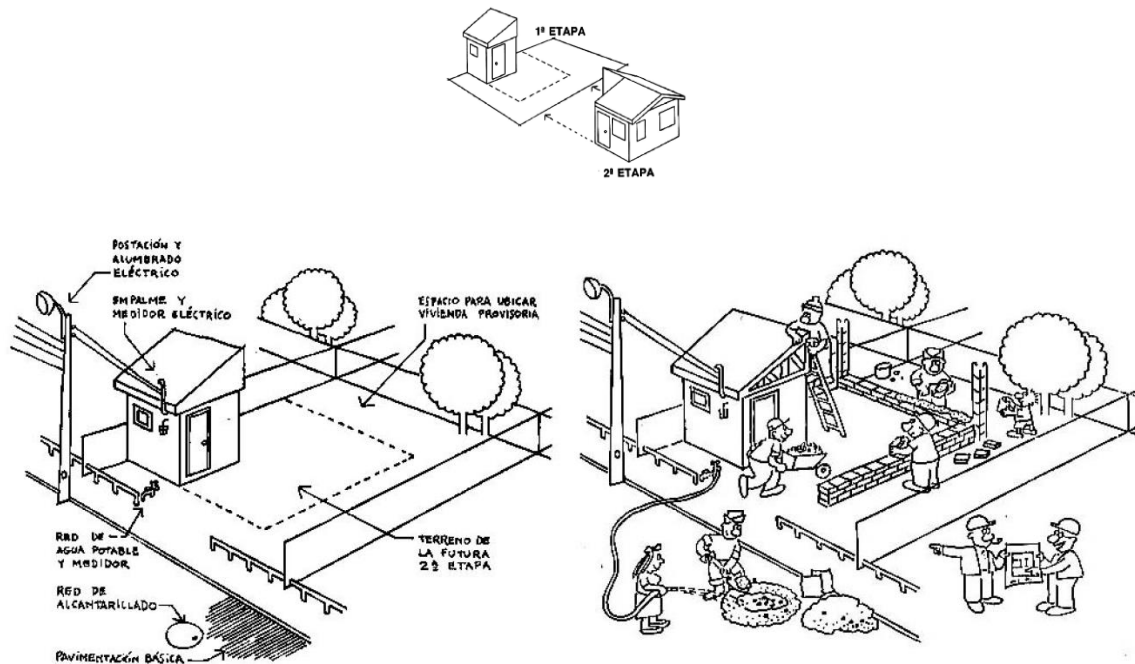


Figura 15: Las dos etapas del Programa de Vivienda Progresiva, Folleto MINVU. Fuente: Greene, 2004.

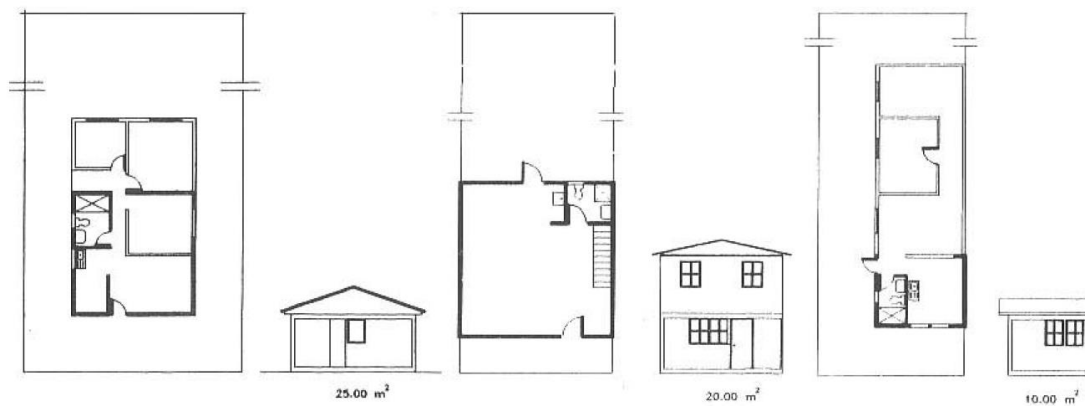


Figura 16: Tipología de vivienda progresiva. MINVU, 1994. Fuente: Greene, 2004.

Un caso destacable que se enmarca en el programa, es el del proyecto Quinta Monroy (Figura 17), de la firma Elemental. Este proyecto se emplaza en el norte de Chile y tiene el objetivo de radicar un campamento en el mismo lugar en donde se emplazaba, para esto propone una tipología de vivienda que posee dos unidades que pueden ser ampliables por el usuario en una etapa posterior (una vivienda en un primer nivel y otra encima de ella, que comprende un segundo y tercer nivel)(Aravena et al., 2004). Lo que distingue a este proyecto, es que la vivienda que se entrega está con un nivel de completitud que permite habitar sin ningún problema la vivienda durante las etapas en las que se expande la familia, por otro lado propone un concepto de incrementalidad que combina la preocupación primaria de la vivienda progresiva en los países en desarrollo, de implementar una solución económica para radicar asentamientos, con una preocupación por la adaptación de la vivienda a la estructura variable de la familia y su evolución en el tiempo. Posteriormente esta misma firma ha desarrollado otros proyectos en diferentes localidades del país e incluso internacionalmente que incorporan este concepto incremental, como con el proyecto Villa Verde en el que se entrega una vivienda de dos pisos con un espacio al costado para construir la otra mitad paulatinamente (Figura 18).

Desde la perspectiva actual se pueden comprender algunos de los beneficios y consecuencias que pueden tener los procesos incrementales en la vivienda. Por ejemplo, está la gran ventaja de adaptarse al usuario que controla la ampliación de la vivienda en función de sus necesidades y recursos disponibles, pero también involucra problemáticas debido a los procesos de autoconstrucción, como lo pueden ser la precariedad de las soluciones constructivas que se implementan debido a la poca disponibilidad de recursos o la falta de conocimiento técnico. En etapas posteriores de esta investigación se buscará profundizar en ello para tenerlo en consideración a la hora de tomar decisiones proyectuales.



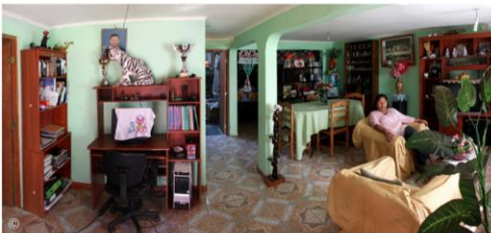
Fachada vivienda inicial



Fachada vivienda con ampliaciones



Vista interior inicial



Vista interior con modificaciones de los usuarios

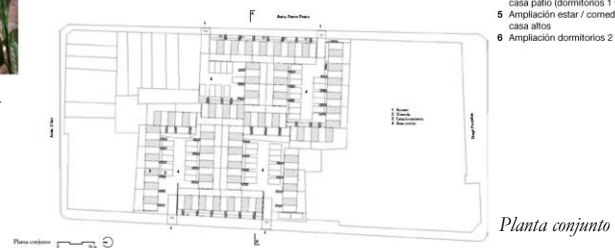
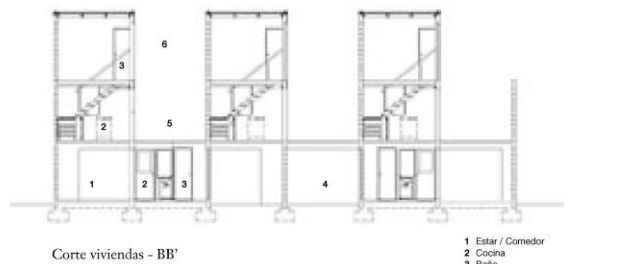
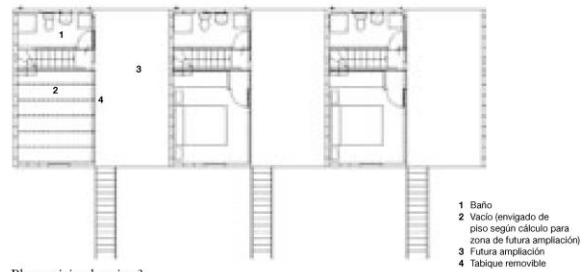
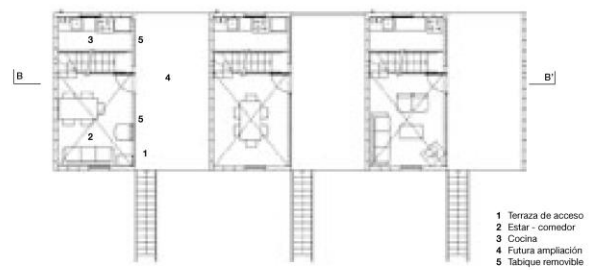
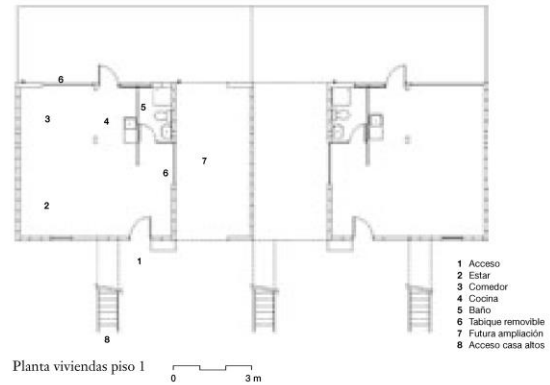


Figura 17: Quinta Monroy (2003), planimetría y fotografías. Fuente: Aravena et al., 2004; Plataforma Arquitectura.



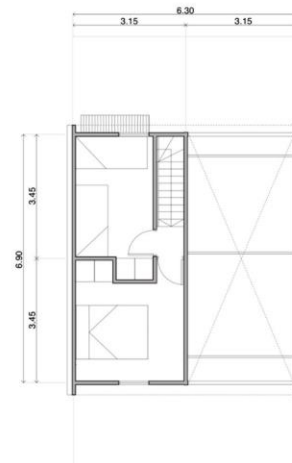
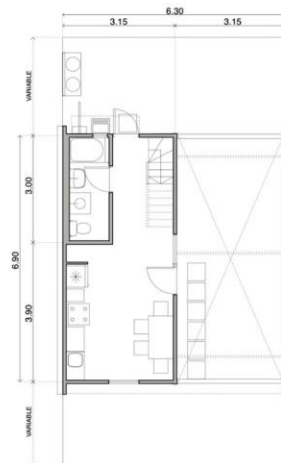
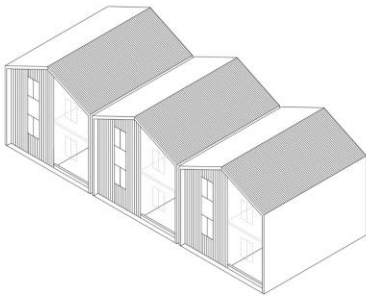
Vista exterior viviendas originales



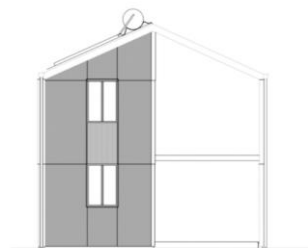
Vista exterior con ampliaciones



Planta conjunto



Planta primer y segundo piso



Elevación

Figura 18: Villa verde (2010),
planimetría y fotografías.
Fuente: Plataforma Arquitectura.

3.5 Ventajas de la vivienda incremental o progresiva

La práctica incremental es algo generalizado en países latinoamericanos, ya que sin importar el nivel de ingreso los habitantes tienden a mejorar sus casas a través de su ciclo familiar, para ajustarlas a sus necesidades cambiantes, se podría decir que "de una forma u otra, todos los hogares son constructores incrementales" (Greene & Rojas, 2008, p.106). Aunque, es bastante notorio cuando la incrementalidad es algo explícito y planeado, o cuando consiste en algo motivado por la necesidad y que es dificultado por el diseño inicial.

La vivienda progresiva o incremental, por sí misma incorpora un planeamiento de futuras etapas, además de poseer una serie de ventajas con respecto a la vivienda tradicional y sus ampliaciones, a las que podríamos atribuirles algo así como una "incrementalidad forzada" debido a que las familias necesitan tener más espacio y por ende empiezan a construir nuevos recintos que se ven dificultados en su ejecución por el diseño de la vivienda, que les pone una serie de trabas y complejidades para extenderse. Se estima que la gran mayoría de los beneficiarios de viviendas sociales construye algo adicional, que puede hasta duplicar el tamaño de la vivienda inicial (Rodríguez & Sugranyes, 2004). Por ejemplo, en la vivienda social existen principalmente tres tipologías: viviendas aisladas, en hileras o edificios en altura, conocidos popularmente como blocks. Todas estas tipologías traen distintas complejidades asociadas a la "incrementalidad forzada". En el caso de la vivienda aislada, las ampliaciones se llevan a cabo en los patios de la vivienda teniendo que construir y financiar al menos cinco caras de los nuevos recintos, que muchas veces presentan deficiencias constructivas y de habitabilidad, como el bloqueo de luz natural en otros lugares de la vivienda o el deterioro del entorno, que terminan por desvalorizar la vivienda o crear problemas en el barrio; por otra parte la adición de un nuevo recinto muchas veces obliga a intervenir o demoler muros estructurales que terminan por darle a la vivienda un carácter regresivo en lugar de uno que pueda progresar. También está el caso de las viviendas en hilera, que se caracterizan por tener un terreno alargado con un frente angosto, que produce que las ampliaciones se vayan desarrollando en una línea continua, comprometiendo con ello la privacidad de los recintos, que pueden quedar hacinados, además de empeorar las condiciones de asoleamiento y ventilación (Aravena & Iacobelli, 2012). Por último, tenemos el caso de los edificios de vivienda social en altura o blocks, que generalmente comprenden unos tres a cuatro pisos de altura, con departamentos y espacios compartidos como pasillos, escaleras y patios que son escasamente mantenidos y que suelen verse absorbidos por las extensiones de los habitantes, que se toman el espacio común mediante construcciones improvisadas entre las que destacan recintos añadidos sobre pilares delgados, como una especie de "palafito urbano", en un intento por aumentar la superficie de sus viviendas y hacer un poco más ligero su hacinamiento. Estos edificios tienen una flexibilidad inexistente para ampliación sobre todo en los pisos superiores, en los que cualquier extensión puede comprometer seriamente la integridad del edificio (Muñoz Lin, 2014; Rodríguez & Sugranyes, 2004). Además de lo antes mencionado todos los casos en los que la vivienda no incorpora criterios incrementales o los incorpora de manera errónea pueden significar una serie de falencias o complejidades de diferente índole, como las ya antes

mencionadas fallas estructurales o la necesidad de construir nuevos muros estructurales al no poder adosarse a los existentes, causando un gasto extra además de una mayor probabilidad de fallas. Además, está implicado un factor económico, debido a que las ampliaciones no programadas implican un gasto extra por la mayor cantidad de muros que hay que construir. El gasto extra también corre por el desperdicio de materiales que se puede generar, al no diseñar correctamente los vacíos, como cuando no se tiene en cuenta las dimensiones comerciales de los diferentes elementos constructivos, como vigas, que cuando el vacío tiene una luz mayor a los largos comerciales significará que se deberá añadir segmentos al elemento constructivo (significando también una mayor complejidad); o que se deberá cortar de forma ineficiente el material. Por otra parte, la distribución de los espacios también es un hecho fundamental que no se considera, por ejemplo, en el emplazamiento de escaleras, accesos y núcleos húmedos que son elementos fundamentales para etapas de expansión.

Ante todos estos problemas que se ocasionan al tratar de ampliarse, la vivienda incremental se constituye como una buena opción para asegurar un crecimiento de manera favorable y armónica. El diseño abierto de la vivienda permitirá que la familia pueda amoldar la vivienda a sus necesidades y preferencias, además de poder implementar mejoras a medida que las dinámicas familiares cambian, ya sea por la suma de más miembros o por necesidades específicas que puedan tener, esto permite alojar a diferentes tipos de familias en un mismo tipo de solución habitacional, evitando la desintegración de redes de apoyo al interior de los diferentes núcleos familiares. Un diseño consciente deberá facilitar que ocurran procesos incrementales, haciendo más simple la autoconstrucción para los usuarios, ya que todas aquellas partidas con mayor nivel de complejidad deberán estar listas, se debe anticipar o hacer una sugerencia de como ocurrirá la progresividad. Por otra parte, en términos logísticos una vivienda incremental trata de evitar detenerse en aspectos que no son fundamentales, como las terminaciones, lo que deriva a que la construcción de la vivienda demore mucho menos, además de poder destinar ese ahorro de recursos hacia la construcción de un mayor número de unidades o hacia un terreno con mejor localización (Aravena et al., 2004).

El proceso participativo que se lleva a cabo en la vivienda incremental puede contribuir a la solución de problemas específicos de los usuarios que la masividad en la producción de viviendas no puede lograr, esto hace que la vivienda incremental pueda responder a las especificidades y complejidades propias de cada familia del modo que ellas estimen conveniente, puesto que ellos mismos son los encargados de producir su espacio, esto también genera a su vez un mayor arraigo en la vivienda y en el barrio puesto que los habitantes se sienten parte de la solución y experimentan apego por sus logros, ya que se hacen visibles y palpables en la producción de un hogar acorde a sus necesidades y gustos. Con todo esto, el sentido de arraigo también se transmite hacia el barrio, teniendo más cuidado hacia sus espacios públicos y el medio ambiente circundante (Kellett, Toro & Haramoto, 1994)

La actividad incremental también tiene el potencial de generar diversas actividades económicas en los barrios, que pueden ir desde la venta, compra y transporte de materiales de construcción, como la generación de mano de obra y talleres vecinales. Aunque también tiene consecuencias negativas, que van desde el aumento de la probabilidad de problemas técnicos, mayor

desperdicio de materiales y el poco respeto de las normativas asociadas a la construcción (Kellett et al., 1994). Aunque como se ha abordado, muchas de estas problemáticas podrían ser mitigadas mayormente mediante un diseño arquitectónico que anticipe las mejoras que los habitantes puedan implementar, por ejemplo, mediante el diseño de los vacíos en concordancia con las dimensiones comerciales de los materiales y de soportes adecuados que puedan guiar a un resultado óptimo de la autoconstrucción al mismo tiempo que consideren las preferencias de los usuarios con el fin de no generar modificaciones posteriores que hubieran poder sido evitables si se hubiera considerado los problemas que pueden significar para los usuarios (Aravena & Iacobelli, 2012). Adicionalmente a esto, una vez que se logran mejoras en la vivienda, esta puede ir adquiriendo un mayor valor con el paso del tiempo, en contraposición a lo que ocurre mayormente con las viviendas sociales tradicionales, que experimentan un progresivo deterioro y terminan por ser un problema para sus ocupantes.

3.6 La vivienda incremental a través del tiempo

Entender a la vivienda incremental como un proceso es algo vital, por esto el estudio de las experiencias anteriores de vivienda progresiva y su desarrollo en el tiempo, se constituye como una oportunidad valiosa para entender las lógicas y preferencias de los usuarios, así también como las transformaciones por las que pasa la vivienda. Estos datos muestran los elementos más importantes a considerar cuando se diseña un proyecto de estas características.

Según un estudio realizado en quince viviendas progresivas de tres diferentes regiones a lo largo del país; específicamente en el norte, centro y sur de Chile. Esta experiencia, parte de un trabajo previo en 1994 retomada en 2016, fue realizada con el objetivo de conocer las motivaciones de los usuarios para mejorar o transformar sus viviendas, además de ver los cambios que han realizado a sus viviendas progresivas (Mora, Greene, Gaspar & Moran, 2019) (Figura 19). Se pudo observar las diferentes conductas que manifiestan los usuarios a la hora de ampliar su vivienda a lo largo de los años.

En el estudio se puede apreciar que en las primeras etapas del desarrollo progresivo de la vivienda se prioriza en primer lugar la construcción de dormitorios, los que constructivamente tienden a aprovechar muros ya existentes, y así establecer espacios privados para los miembros de la familia. En segundo lugar, se encuentra el mejoramiento de los baños, añadiendo áreas destinadas a lavandería. Luego se encuentra el mejoramiento de la cocina, ya que suele ser un espacio importante en el hogar, el que se modifica en una etapa temprana separándolo del resto de los recintos, a pesar de todavía tener necesidad de un mayor espacio habitable (Mora et al., 2019).

Las principales mejoras incrementales tienen relación con cambios en la estructura familiar, como la llegada de un nuevo miembro o la partida de alguno de ellos. En mayor parte es debido al nacimiento de hijos o nietos; también puede ser debido a la incorporación de un nuevo núcleo

familiar a la vivienda, cuando algún hijo trae a su pareja, o por el contrario cuando disminuye un miembro por emancipación o separación. Asimismo, existen casos en los que se añaden nuevas habitaciones para el alojamiento temporal de otros familiares más distantes. Según lo observado el número de dormitorios añadidos a la unidad incremental mínima varían desde uno a cinco nuevos dormitorios. Además, también es frecuente la construcción de un nuevo baño, junto con el mejoramiento de la cocina, la incorporación de habitaciones para uso familiar o bodegas (Mora et al., 2019).

Por otro lado, también existen modificaciones de carácter más específico, como la adición de espacios productivos producto de la incorporación de actividades laborales en la vivienda, para la generación de ingresos familiares. Ejemplos de esto pueden ser talleres, tiendas de abarrotes y locales de diversa índole; incorporados en los espacios que antes eran patios, sobre todo los talleres, que pasan a ocupar los patios traseros de las viviendas (Mora et al., 2019).

Respecto a las estrategias que emplearon los residentes para ampliarse en su mayoría corresponden a esquemas diseñados por las diferentes familias, por lo general no se siguen las pautas establecidas, sino que se hace un acomodo a las necesidades y posibilidades de los diferentes grupos familiares. Esto también se puede ver en los cambios que se hicieron respecto a las configuraciones originales de las viviendas progresivas, que no consideraron las preferencias de los usuarios, situando espacios como el baño y los dormitorios hacia la calle (probablemente en un intento de ahorro de los costos de alcantarillado), producto de esto una de las primeras decisiones de los usuarios fue trasladar estos recintos hacia la parte trasera de la vivienda para obtener un mayor nivel de privacidad; situación que implica una gran inversión y complejidad técnica. Además con esta estrategia se sigue también la preferencia por mantener visibilidad hacia la calle en zonas de estar como living y comedor, aparte de poder agrandar estas mismas consolidando un frente de vivienda con espacios de socialización (Mora et al., 2019).

Por otra parte, también se manifestaron necesidades que aún no habían sido satisfechas en sus casas, como la necesidad de incorporar un espacio adecuado para estudiar. Esto demuestra la preocupación por un mejoramiento en la vivienda progresiva que va más allá de lo meramente funcional, como la adición de más habitaciones, sino una preocupación por la calidad de vida al interior de los espacios, los que van mejorando con el tiempo para tener mejores condiciones de habitabilidad, como una mayor privacidad en los espacios (que se consigue a través de cambios en la espacialidad de la vivienda como con la adición de pasillos o nuevos espacios entre los dormitorios), además de iluminación y ventilación adecuada, aunque estas últimas se les hacen más difíciles de lograr.

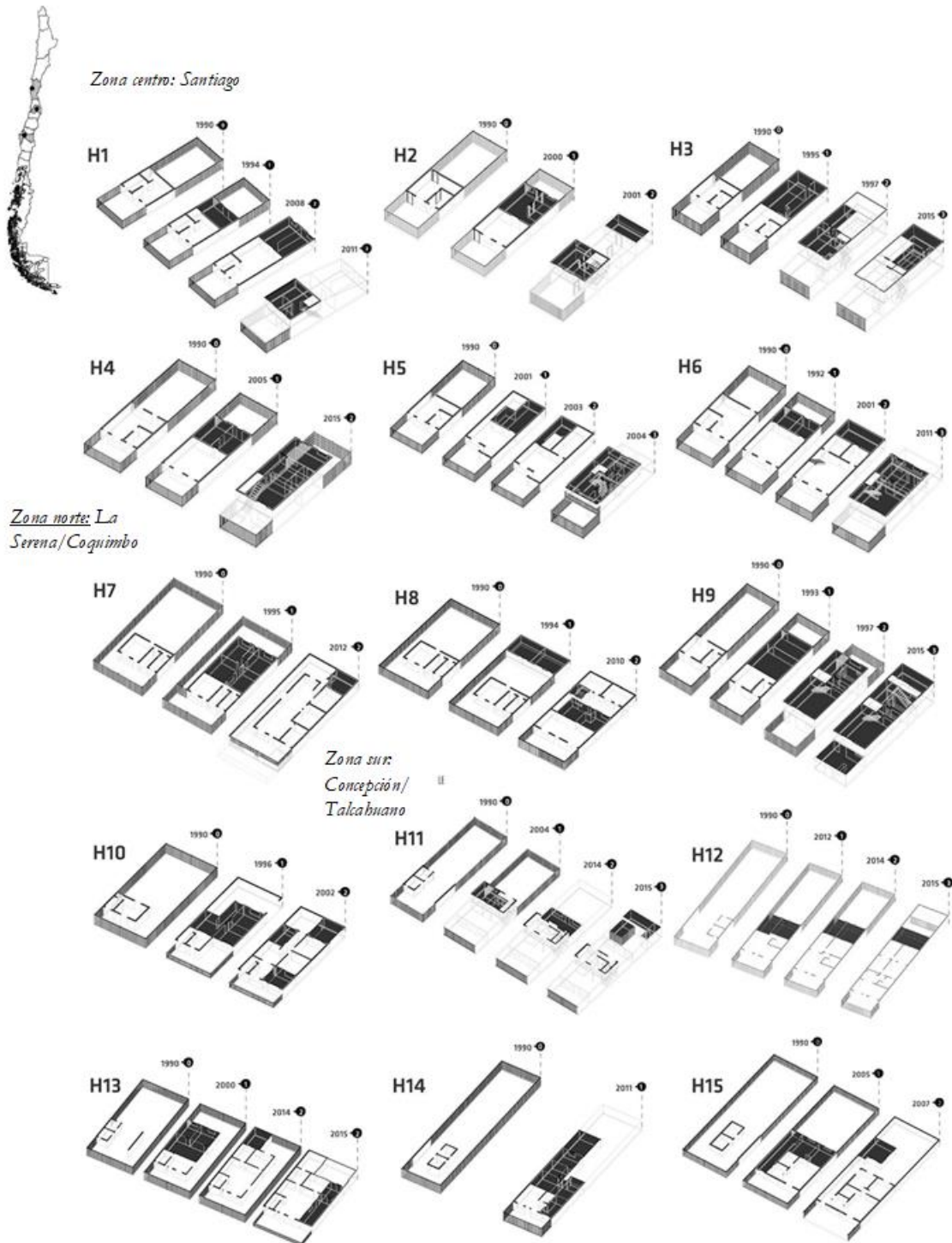


Figura 19: Esquemas progreso de viviendas incrementales. Fuente: Mora, Greene, Gaspar & Moran, 2019.

Location	Central Region						North Region				South Region				
Units	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
Plot size (m ²)	66	65	65	67	57	64.8	120	7	101	66	73	111	143	129	147
UMI area (m ²)	13.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	19.0	19.0	12.0	12.0	14.0	14.0	14.0	13.0	13.0
Continuous facade															
Semi-detached															
Built area (m ²)	79	74	166	72	81	95	86	65	119	73	91	80	83	71	54
Storeys	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1

3.7 Valdivia y la vivienda progresiva

Con el paso de los años el déficit de vivienda producto de la situación ocurrida tras el terremoto en la ciudad de Valdivia, se fue superando a través de la dotación de viviendas a la población en necesidad. En su mayoría, la provisión se concentró en tipologías de vivienda básica. Pero hubo un caso en particular que incorporó como solución habitacional a la vivienda progresiva, este es el caso de la población San Pedro (Figura 20).

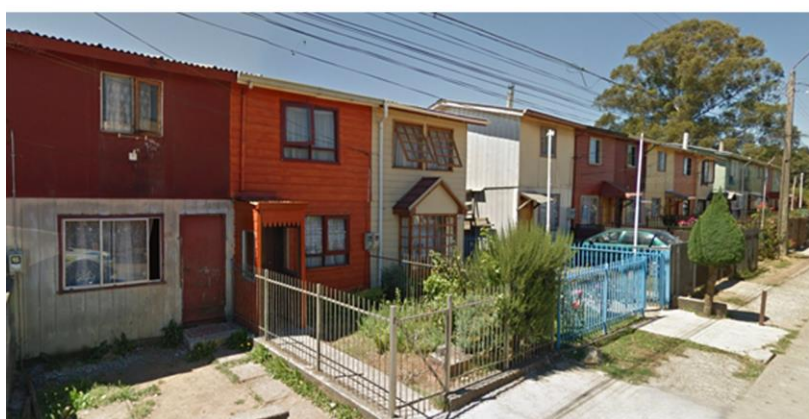
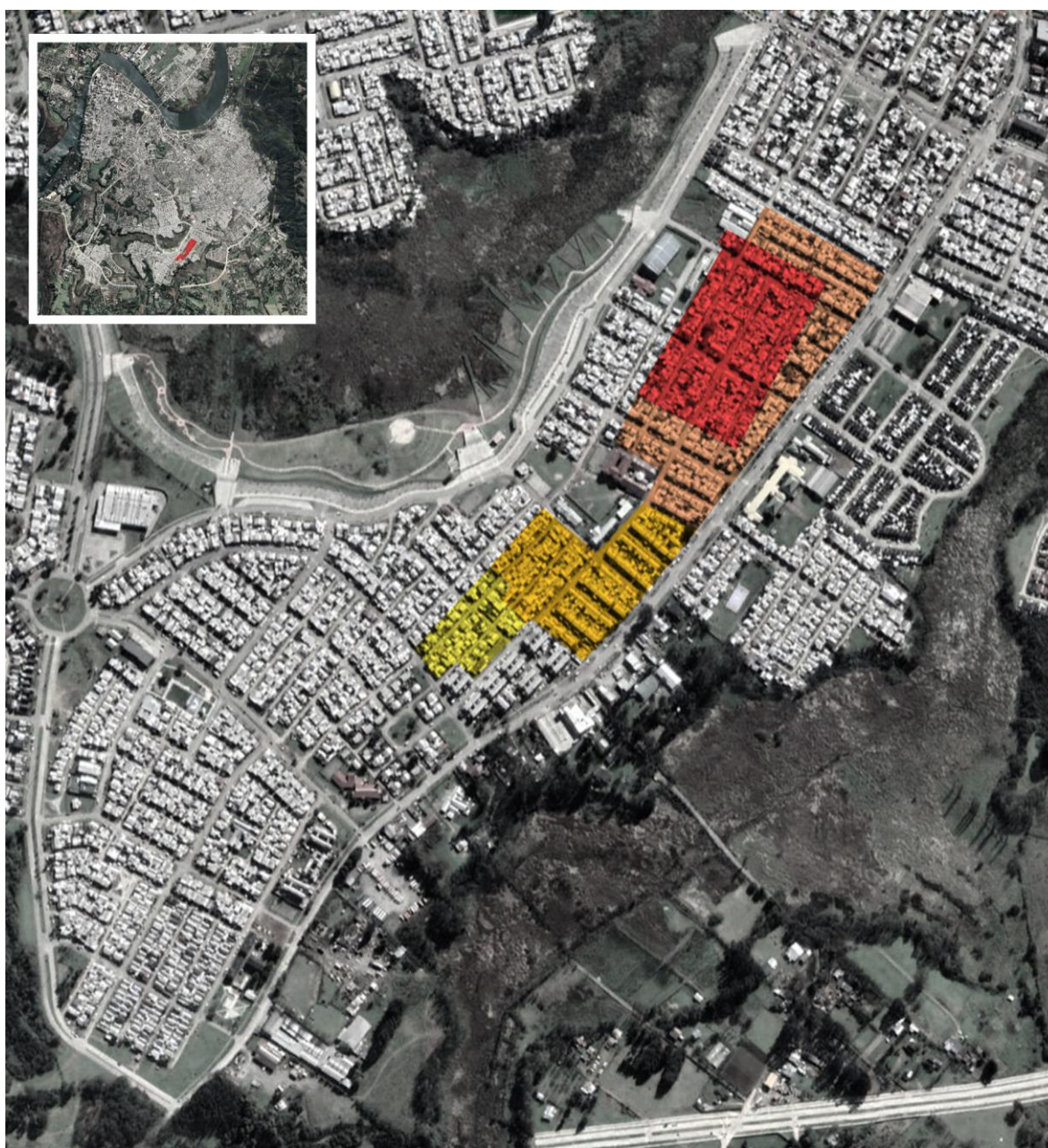
La población San Pedro se forma en los años 90, a partir de comités de allegados y la erradicación de tres campamentos. En 1993 se ocuparon las primeras viviendas y en 1996 las últimas. Estuvo formada en un inicio, a partir de 496 viviendas básicas y 450 viviendas progresivas. Estas últimas con agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y una caseta sanitaria con una superficie de 6 a 10 m²; con baño, cocina y conexión para lavadero (Figueroa, Gayoso, Oyarzún & Planas, 1998). Posteriormente con el paso de los años la población se fue ampliando y el número de viviendas aumentó hasta llegar a alrededor de unas 1300 en la actualidad.

En 1998 se hizo un estudio en base a la recopilación de datos por encuestas realizadas en estas viviendas para comprender cómo fue su desarrollo con el transcurso de algunos años (unos 2 a 6 años de uso, según la fecha de entrega de la vivienda inicial), además de obtener datos acerca de las condiciones de habitabilidad y satisfacción que tienen sus pobladores (Figueroa et al., 1998).

3.7.1 Sobre los espacios en la vivienda

A grandes rasgos se pudo comprobar mediante la encuesta, la inconformidad con las reducidas dimensiones de las viviendas que fueron entregadas, con alrededor de 18m² construidos, lo que lleva a que un 96% de los pobladores haya efectuado ampliaciones en la vivienda o se encuentre efectuando una. Esta incrementalidad les ha permitido llegar a un mayor número de habitaciones, en promedio 3 a 4, sin contar el baño. Además de incrementar el área construida de la vivienda, que logra alcanzar en promedio unos 52.5 m², hasta unos 90 m², en un transcurso de aproximadamente de 2-6 años (Figueroa et al., 1998). Esta situación resulta destacable, puesto que revela que de manera general, una vez que se da el impulso inicial a los usuarios mediante la provisión del terreno y la vivienda base, estos pueden llevar a cabo su proyecto de vivienda ampliando considerablemente la superficie construida en función de sus necesidades, con sus propios medios y capacidades; aunque con algunas deficiencias producto del poco acompañamiento que se les dio en las etapas posteriores, que generaron que el proceso de crecimiento de la vivienda no se diera de manera armónica y planificada; o que las viviendas tuvieran fallas en su construcción.

Hasta la fecha de la encuesta (1998) un 36% de los encuestados poseían unos cuatro nuevos recintos, mientras que un 32% tiene tres piezas, un 16% dos y el 16% restante puede tener desde solo una pieza, a cinco o seis nuevos recintos. Además, la mayoría de las viviendas tiene



- *San Pedro I (1993)*
- *San Pedro II (1994)*
- *San Pedro III (1996)*
- *San Pedro IV (1996)*

Figura 20: Población San Pedro. Fuente: Google Earth; elaboración propia.

construidos algunos servicios adicionales, como ampliaciones de la cocina, jardines, huertos y leñeras (Figuerola et al., 1998). Esto también revela necesidades propias del contexto territorial, como el almacenamiento de combustible para calefacción y la preferencia de espacios exteriores que contrario a lo que se podría esperar en la zona sur, el patio tiene un uso intensivo a pesar de las condiciones climáticas adversas, dándole a este espacio una gran importancia (Mora et al., 2019). Además, pese a que las viviendas en su mayoría han sido ampliadas o modificadas, un 100% de los entrevistados en la encuesta manifiestan que su vivienda necesitaría una nueva obra, ya sea de reparación y/o reestructuración, o ampliación; esta última en mayor medida con un 44% (Figuerola et al., 1998).

Un aspecto que se pudo ver en esta experiencia, son las diferentes estructuras familiares que se manifiestan en los usuarios, las que pueden ser nucleares completas (padre, madre e hijos), nucleares incompletas (falta algún miembro), compuestas (dos o más familias relacionadas por lazos de parentesco que cohabitan); y familias troncales (familia nuclear con uno o más individuos con parentesco que no conforman una segunda familia) (Figuerola et al., 1998). Estas diferentes configuraciones resultan centrales en el desarrollo futuro de la vivienda, ya que se buscará establecer los recintos necesarios para los integrantes, en esta instancia el diseño para la incrementalidad será fundamental para llegar a un buen resultado en la vivienda, ya sea en términos constructivos, como en aspectos que tienen que ver con la calidad de vida al interior de los espacios, ya que se debe posibilitar nuevos recintos que puedan alojar a estos integrantes, sin comprometer la privacidad de los miembros de la familia y con dimensiones que puedan dar un buen estándar a los espacios para asegurar una adaptabilidad en el tiempo y evitar la obsolescencia de la vivienda.

3.7.2 Acerca de la envolvente

Un aspecto importante que considerar en estas viviendas es el clima al que pertenecen. Valdivia se caracteriza por sus predominantes lluvias y alta humedad relativa durante todo el año, implicando una ocupación durante la mayor parte del tiempo. Para una vivienda esto significa que debe soportar las condiciones climáticas y las presiones ejercidas por el uso en sus elementos constructivos, sin embargo, lamentablemente las viviendas están ampliadas en función de los costos de ejecución que pueden permitirse las familias, lo que deriva que de manera general las viviendas se encuentren inadecuadamente construidas, desde su materialidad, hasta sus detalles constructivos. En su mayoría se utiliza la madera como material básico, que debe soportar un deterioro importante por las condiciones climáticas y su falta de mantención, produciéndose agrietamientos, absorción de humedad, pudrición, desprendimiento, etc. por fallas en la fijación o como efecto del viento y la lluvia, además de la permanente producción de vapor desde el interior de la vivienda, debido al uso de cocinas a leña o estufas, braseros a carbón, el secado de ropa al interior de la vivienda y la poca ventilación, que terminan por desgastar los materiales interiores de la vivienda (Figuerola et al., 1998). Por otro lado, esta necesidad de producción continua de calor para mantener confort interior, debido a la falta de aislación y hermeticidad, ha llevado a una percepción equivocada en los usuarios, que tratan de impedir en el cerramiento

todo tipo de ventilación que pueda ocurrir, lo que produce efectos indeseados y desfavorables para la vivienda y los propios habitantes. Por otra parte, también está el uso de materiales inadecuados como el cemento asbesto, un material que actualmente se encuentra prohibido por su carácter nocivo para la salud y que fue incorporado a las viviendas por ser económico.

Según lo observado, se puede aventurar que los usuarios enfrentan o enfrentarán problemas en sus viviendas tales como un gran gasto energético, humedad y aparición de hongos, falta de hermeticidad, fallas estructurales, entre otros. Los que en alguna medida se podrían haber minimizado o eliminado, con una mayor calidad en la vivienda que se entrega inicialmente, con mejores técnicas constructivas y materiales más resistentes. Así también, si se hubiera hecho un seguimiento y orientación a las familias durante el proceso incremental. Por lo tanto, se puede evidenciar el rol fundamental que cumple la envolvente de la vivienda para asegurar una buena calidad de vida de sus habitantes, sobre todo en zonas con presencia de lluvias y vientos como Valdivia. Un mejor diseño y tratamiento de la envolvente, junto a una mayor inversión aumentarán considerablemente la vida útil de la vivienda, de sus elementos interiores y estructura, ya que principalmente estos se van deteriorando por problemas de hermeticidad en la envolvente.

A nivel general se puede sostener que el desarrollo de una envolvente adecuada a la zona contribuirá a que los usuarios tengan una mejor calidad de vida al interior de la vivienda, por ende la dotación de una envolvente con aislación adecuada y una materialidad que asegure la hermeticidad y durabilidad en el tiempo, puede asegurar un mejor desempeño energético, además de un soporte eficiente para las mejoras posteriores, que permita que estas se desarrollen sin comprometer el bienestar de los miembros del grupo familiar. Así se evita someter a los habitantes a las condiciones climáticas adversas propias del clima de la zona, en gran parte a la lluvia y humedad que hacen más compleja la construcción, comprometiendo la salud de los habitantes de la vivienda u obligando a postergar los procesos incrementales hasta que mejoren las condiciones climáticas.

Este estudio también permite plantear algunas de las consideraciones que se debiesen tener para el desarrollo de una tipología de vivienda incremental en Valdivia. En primer lugar, se debe tener en cuenta las difíciles condiciones climáticas de la zona, que harán más difícil la construcción de ampliaciones y tendrán requerimientos específicos para su envolvente. Asimismo, hay que considerar aquellos aspectos culturales y necesidades propias del contexto específico, como la necesidad de tener espacios techados al aire libre, la importancia de las cocinas en la cultura sureña, bodegas, la tendencia a la calefacción con leña, entre otras. Un aspecto importante será considerar los diferentes tipos de familias que pueden existir, esto hace necesaria la suficiente flexibilidad en el proyecto para poder integrar diferentes espacios a la vivienda según sea el caso particular, estimando con ello un promedio de nuevas habitaciones y metros cuadrados de ampliación que serán construidos por los habitantes en etapas posteriores de la vivienda. Se deberá asegurar mediante el diseño de los elementos constructivos y la distribución inicial de la vivienda, que pueda tener un estándar mayor al que se entrega inicialmente tras el paso de los años y el desarrollo de las familias.

3.8 Una vivienda incremental tipo cáscara para Valdivia

Como ya se ha mencionado anteriormente, la ciudad de Valdivia, así como otras ciudades del centro y sur de Chile se caracterizan por el uso intensivo de leña para calefacción, debido a que una gran parte de las familias se encuentran en situación de pobreza energética, no pudiendo acceder a otros servicios energéticos para cubrir sus necesidades básicas. Esto se produce por las características climáticas del lugar que hacen necesario el uso de calefacción, junto con la mala calidad de la envolvente térmica de los hogares, que causa un excesivo consumo energético para conservar las condiciones de confort térmico interior.

En un contexto de pobreza energética la envolvente cumple un rol crucial en la eficiencia energética, por ende, en el funcionamiento y el ahorro energético de los habitantes. Esto también implica que la envolvente será la parte más compleja de la vivienda, además de la que necesitará una mayor inversión, y por lo cual, la que puede presentar más fallas si se hace mediante autoconstrucción; como suele suceder en los diferentes tipos de vivienda social, ya sea de tipo cerrado o progresivo, cuando mediante diversas ampliaciones autoconstruidas se empeora el rendimiento energético y térmico de la vivienda. Debido a esto, se plantea que el principio fundamental de una vivienda incremental para la ciudad de Valdivia debería ser una vivienda tipo cáscara, es decir, una vivienda en donde en una primera etapa se ejecuta la envolvente exterior y luego se subdivide interiormente (Gelabert & González, 2013), ya que esta tipología tendría el potencial para reducir la pobreza energética de las familias a través de una envolvente eficiente.

Una tipología cáscara permitirá que el proceso incremental se lleve a cabo al interior de la vivienda, dejando una de las partes más complejas desde el punto de vista técnico y que, por lo tanto, requiere una mayor inversión, lista para utilizar. Así se asegura a través de la envolvente la resistencia estructural junto a la eficiencia adecuada para la zona desde el punto de vista térmico y energético. Se podrá agregar más espacio mediante la inserción interior de pisos, lo que es una opción económica para el usuario y a la vez de una menor complejidad técnica, al adosarse a una estructura existente que se propondrá como guía. Esto acelera el proceso incremental, fomentando la adición de habitaciones y brindando una imagen atractiva desde el inicio del proyecto (Nohn & Goethert, 2012a), otorgar la fachada completa hacia el exterior, también evitará una posible precarización y deterioro del entorno urbano. Otra ventaja de este sistema además de la eficiencia energética es que la estructura crítica ya está completa, esto es muy importante en lugares como Valdivia en donde las características del terreno continuamente significan un esfuerzo extra para la construcción, debido a las condiciones del suelo. Una vivienda cáscara también permitirá abordar las limitaciones e ineficiencias del proceso incremental asumidas por hogares pobres, que debido a la escasez de ingresos pueden completar su vivienda de forma más lenta. La envolvente los protegerá asegurando un estándar de confort mínimo mientras se llevan a cabo las mejoras o simplemente se habita la vivienda.

Capítulo 4:

Pobreza energética, vulnerabilidad y el aporte de la eficiencia energética en la vivienda

La eficiencia energética es el uso racional de los recursos energéticos disponibles. Cumple un rol fundamental si se busca reducir la pobreza energética. Esta es un fenómeno multidimensional en el cual no se tiene acceso equitativo a servicios energéticos de calidad que permitan cubrir las necesidades fundamentales y básicas de los miembros de la familia, para sostener su desarrollo humano y económico (RedPE, 2019b). Esta situación puede afectar a todas las familias, sin importar su estrato socioeconómico, pero se hace más crítica cuando se presenta en los grupos familiares de menores ingresos, ya que estos son los que enfrentan las mayores barreras para acceder a la energía, puesto que tienen restricciones presupuestarias importantes que limitan su acceso a energías o a emplear mejoras en la vivienda que permitan aumentar su eficiencia y confort.

En un contexto de vulnerabilidad la eficiencia energética será una herramienta clave para el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias que pasan desde una situación irregular, a la obtención de una vivienda social. Un caso particular es el de las familias que habitan en campamentos. La vida en un campamento no solo significa la carencia de servicios básicos como el agua potable y la inseguridad en la tenencia de suelo, también implica que la calidad de la vivienda dista mucho de tener características que aseguren el confort de las familias. Una vivienda de baja calidad térmica y pobre eficiencia energética influye de manera negativa en la calidad de vida, condicionando la humedad, infiltraciones y la ocurrencia de temperaturas muy altas o bajas que disparan los requerimientos energéticos para la climatización de la vivienda. A nivel de percepción, según una encuesta realizada a 125 familias en un campamento en la zona centro, acerca de sus hábitos, consumos energéticos y respecto a su confort térmico señaló que un 70% de los encuestados se declara insatisfecho o muy insatisfecho de las temperaturas de sus viviendas, declarando además haber sentido mucho frío (53%) durante el invierno o mucho calor (66%) en el verano (Méndez, 2008, p.44). Situación de desconformidad que se podría aventurar que ocurre a lo largo de todo país, aunque con tendencias a las mayores o menores temperaturas, dependiendo de la latitud.

Una consideración importante a tener en cuenta tiene que ver con la situación irregular de acceso a los servicios energéticos en la que se encuentran las familias de campamentos, una situación frecuente que se puede ver en este tipo de asentamientos, es el acceso a electricidad mediante medidores compartidos o a través de conexiones clandestinas para tener electricidad sin pagar por el servicio. Esto hace que se emplee la energía eléctrica para el calentar agua para asearse o para elementos de calefacción. En calefacción también se suelen usar energías como carbón,

parafina, leña o gas licuado, que pueden ser adquiridos en cantidades variables según la capacidad económica, que generalmente es baja en las familias de escasos recursos, por lo que el gasto para acceder a energía suele ocupar una proporción mucho mayor en el ingreso familiar, en comparación de familias mucho mejor acomodadas, además de hacer uso de combustibles más ineficientes y contaminantes, por su menor valor (Méndez, 2008).

4.1 El cambio a la vivienda nueva

Al trasladarse del campamento a la nueva casa, los pobladores experimentarán una transición desde la irregularidad comunitaria o clandestinidad, a una situación de regularidad de los servicios: contando ahora con un medidor propio en el caso de la electricidad y el agua. Lo que supone para las familias enfrentar nuevos gastos, reflejados en las cuentas mensuales, con un cobro fijo junto con cobros extra en caso de corte y reposición del servicio, que pueden agudizar los problemas de capacidad de pago de las familias, pudiendo llevarlas a círculos impagos, lo que requiere especial atención si se desea evitar efectos indeseados (Méndez, 2008).

Según lo relata Méndez (2008), garantizar la eficiencia energética en la vivienda contribuirá a que las familias tengan una mejor calidad de vida, puesto que minimizar la demanda de energía necesaria para la mantención de un umbral de confort al interior de la vivienda, generará un ahorro monetario en las familias que permitirá redistribuir sus recursos en otros ámbitos. También, en el caso de no poder pagar por la climatización de la vivienda, se generará un nivel de confort aceptable, pudiendo prescindir de servicios energéticos en el caso de un cambio en su situación económica, todo esto sin disminuir drásticamente la calidad de vida de las familias. La optimización de recursos también ayudará a las familias a tener la capacidad de invertir en equipos y electrodomésticos, para adaptarse a los nuevos patrones de consumo: refrigeradores, calefones, cocinas y estufas son gastos en los que incurrirán en algún momento.

Un paso para garantizar una buena calidad de vida evitando efectos indeseados como una mayor fragilidad económica de las familias, es proponer viviendas sociales de mayor calidad térmica, ya que permiten contribuir a la equidad a través de la mejora en la calidad de vida de las familias vulnerables. Añadido a eso, un aporte importante será considerar implementar sistemas de agua caliente sanitaria mediante sistemas solares térmicos en la vivienda social, así se disminuye el gasto energético y económico de las viviendas, lo que significa un mayor confort y la posibilidad de ahorro para los procesos incrementales de la vivienda.

4.2 Envoltente

Como se ha mencionado anteriormente, la envoltente de una edificación cumple principalmente la función de proteger y ser un medio de control climático para el medio interior. Estas misiones son muy importantes, ya que tienen una incidencia directa en el bienestar de quienes habitan este espacio, además de incidir en el consumo energético del edificio. La envoltente térmica pasa a

ser uno de los elementos con mayor incidencia en el consumo energético y por ello, es fundamental que cumpla con cierto estándar que pueda garantizar un funcionamiento favorable a la hora de cumplir sus funciones.

4.2.1 Comportamiento térmico y reglamentación existente

En nuestro país se han establecido normativas que buscan que se cumplan ciertos requerimientos mínimos para garantizar la eficiencia de la envolvente. La Reglamentación Térmica, entra en vigor el año 2000, formando parte de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En el artículo 4.1.10 de esta ordenanza se incluyen estándares mínimos de aislamiento según la zonificación térmica desarrollada para este fin, la cual se divide siete zonas térmicas de acuerdo con los requerimientos de calefacción que se plantean en invierno. En su primera etapa solo se incluyen requisitos de aislación térmica para techumbre, estableciendo un valor de resistencia y transmitancia térmica (U) mínima para viviendas nuevas (Figura 21). En el año 2007, mediante una segunda etapa se amplían los requisitos a otras partes de la envolvente como muros, ventanas y pisos ventilados, además de establecer porcentajes máximos de superficie vidriada. Un aspecto cuestionable con respecto a la Reglamentación Térmica es la zonificación propuesta, ya que solo considera una variable: la calefacción en invierno, determinada en grados-día a calefaccionar. Esto produce que no se consideren las oscilaciones térmicas que ocurren en los diferentes periodos del año o durante el día, además de no tomar en cuenta otras variables meteorológicas que definen un clima específico, como pueden ser las precipitaciones, humedad, nubosidad, radiación solar, entre otras. Esto provoca que la zonificación climática propuesta por la reglamentación térmica no refleje fielmente las características climáticas de las localidades, ya que se configura de manera muy general, abarcando grandes zonas que no necesariamente tienen las mismas características (Bustamante, Rozas, et al., 2009). Por otra parte, las



Zona	Valor U (W/M²K)		
	Techumbre	Muros	Pisos ventilados
1	0,84	4,0	3,6
2	0,6	3,0	0,87
3	0,47	1,9	0,7
4	0,38	1,7	0,6
5	0,33	1,6	0,5
6	0,28	1,1	0,39
7	0,25	0,6	0,32

Figura 21: Zonificación térmica y valores estipulados por la normativa.

Fuente: Bustamante et al., 2009.

exigencias que se plantean con respecto a la transmitancia térmica no necesariamente aseguran una eficiencia energética sustancial, sino que solo establecen condiciones mínimas. Estas exigencias deberían ser elevadas en un futuro, para asegurar una mayor eficiencia en la envolvente de edificaciones residenciales.

Por otra parte, también existen otros estándares, aunque de índole más local y focalizados en las consecuencias que produce la falta de eficiencia energética en la vivienda, como lo es el Plan de Descontaminación Ambiental o PDA. Este es un instrumento de gestión ambiental, que tiene como finalidad reducir los niveles de contaminación del aire, mediante la implementación de medidas y acciones específicas para resguardar la salud de la población (Ministerio del Medio Ambiente, s. f.-b).

En Valdivia los episodios de contaminación tienen como principal fuente la combustión residencial de leña para calefacción (Figura 22)(Establece Plan De Descontaminación Atmosférica Para La Comuna De Valdivia, 2016). Debido a la emisión de material particulado respirable de fracción gruesa y fina: MP10 y MP2,5. El material particulado es un contaminante atmosférico que corresponde a partículas líquidas o sólidas de diámetro menor a 10 μm , que se encuentran en suspensión. Estas partículas tienen la capacidad de penetrar el sistema respiratorio llegando hasta los pulmones, en donde pueden producir irritaciones o incidir en diversas enfermedades. La contaminación mediante material particulado tiene graves impactos para la salud de la población con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, relacionándose a mayores admisiones hospitalarias y mortalidad prematura; afectando principalmente a niños y adultos mayores (Ministerio del Medio Ambiente, s. f.-a).

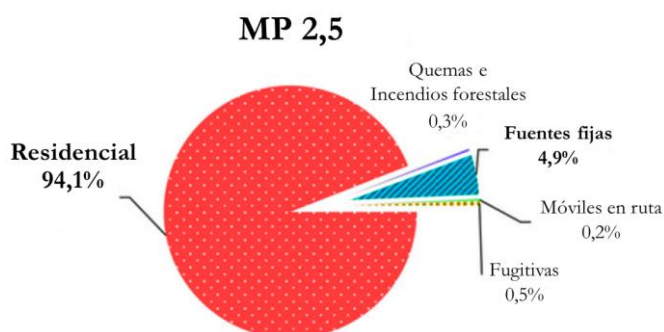


Figura 22: Aporte porcentual de emisiones MP2.5. Fuente: Ministerio del medio ambiente, 2016.

Los altos índices de contaminación son una característica importante de la ciudad de Valdivia, superando estándares de emisiones (Figura 23) como el de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Protección ambiental de Estados Unidos (EPA) y la norma chilena del Ministerio de Medio Ambiente (MMA)(Ortega et al., 2016); llegando incluso a ser declarada como zona saturada por material particulado MP2,5 en el 2014 (Schueftan & González, 2015). Respecto a las emisiones, estas se incrementan en los meses de abril a septiembre, estando asociados a las condiciones meteorológicas que determinan la mala dispersión de contaminantes, junto con el aumento de emisiones producto a la baja de temperaturas que incide en el mayor consumo de leña (Establece Plan De Descontaminación Atmosférica Para La Comuna De Valdivia, 2016)

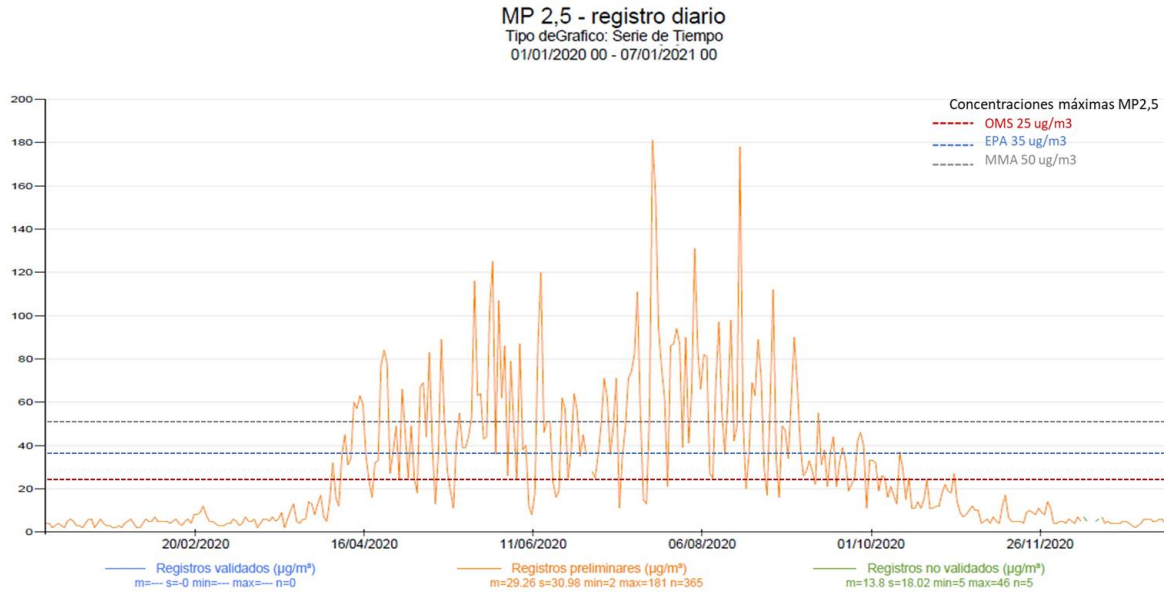


Figura 23: Concentración de material particulado en la ciudad de Valdivia año 2020 (promedios diarios MP2.5). Fuente: SINCA, 2021.

El PDA contempla una serie de medidas con el fin de regular las emisiones de contaminantes. Reiterando lo expuesto anteriormente, esta contaminación es principalmente de origen residencial, atribuyéndosele el consumo de leña a un mayor consumo energético de las viviendas por su deficiente envolvente térmica y a las bajas temperaturas. Así también al menor precio de la leña en comparación con otros combustibles como la electricidad o el gas, además de que existe un arraigo cultural respecto a la utilización de este recurso forestal, lo que implica que se haga más difícil la introducción de otras tecnologías (Establece Plan De Descontaminación Atmosférica Para La Comuna De Valdivia, 2016). En base a esto existen diferentes medidas enfocadas en estas causas como la certificación y mejoramiento de calidad de la leña, recambio de calefactores y el reacondicionamiento térmico de viviendas.

Respecto a las regulaciones que hacen referencia al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda, el Plan de Descontaminación Ambiental establece nuevos estándares de transmitancia térmica (U) para la envolvente térmica (véase tabla 1). Se incorpora un mayor requerimiento en comparación con la Reglamentación Térmica, por lo tanto, se garantiza una mayor eficiencia energética de las soluciones constructivas, en comparación con la normativa tradicional

estipulada por la OGUC, este estándar se hace obligatorio para las viviendas nuevas, mientras que para las construcciones existentes es de carácter optativo.

Tabla 1

Valores de transmitancia térmica PDA Valdivia.

PDA Valdivia	
Elemento	Valor U (W/m²k)
Techo	0,28
Muro	0,4
Piso ventilado	0,5

Fuente: MMA, 2016.

Considerando lo expuesto anteriormente, el proyecto buscará ceñirse al estándar estipulado por el PDA de Valdivia, con el fin de asegurar un buen rendimiento y confort térmico.

4.3 Sistemas de apoyo al consumo energético, planteamiento de sistema solar de agua caliente sanitaria.

La energía solar térmica es una fuente de energía limpia, renovable y que no emite contaminantes al medio ambiente. Esta consiste en el aprovechamiento de la energía del sol que llega en forma de radiación electromagnética, para producir calor. A nivel residencial, esta puede utilizarse en sistemas de agua caliente sanitaria, que llegan a ser un gasto de energía considerable si se usan fuentes energéticas convencionales como el gas licuado, pudiendo disminuir los gastos de manera considerable si se utiliza el sol como fuente de energía, proporcionado en promedio un 50% a un 70% del agua caliente demandada por la vivienda (Ministerio de Energía, s. f.)

Se busca incorporar al proyecto estos sistemas con el objetivo de reducir el gasto energético y monetario necesario para el funcionamiento de la vivienda, ya que se estima que en sector residencial el segundo consumo de energía más importante corresponde a energía utilizada para la producción de agua caliente sanitaria alcanzando un 17,6% del consumo total de energía residencial a nivel nacional (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2014)

Existen múltiples sistemas solares térmicos con diferentes componentes y esquemas de funcionamiento. Un ejemplo son los sistemas que se clasifican según su principio de circulación, que pueden ser sistemas con circulación forzada y natural. Los sistemas con circulación forzada dependen de la utilización de bombas y circuitos electrónicos para permitir la circulación de los fluidos a través de la red, que se encuentra distribuida en varios componentes y lugares, ofreciendo a ventaja de un mayor espacio de acumulación. Por otra parte, los de circulación natural se caracterizan por aprovechar los principios de los fluidos para que estos transiten por el circuito sin la necesidad de apoyo mecánico, es decir, de manera natural (Ministerio de Energía et al., 2010).

En base a lo anterior se hace más conveniente escoger un sistema por circulación natural, o también denominado como termosifón, ya que ofrece ventajas; como su configuración compacta que integra los diferentes elementos necesarios como captadores y acumulador en un espacio reducido, teniendo incluso una menor complejidad de instalación. Además este sistema, al aprovechar la variación de la densidad del fluido según su temperatura para hacer circular los fluidos por los componentes (Bustamante, Rozas, et al., 2009), evita un gasto de energía extra para movilizar los fluidos mediante bombas o sistemas mecánicos. Así se transmite la temperatura acumulada por la radiación a un fluido caloportador, que al estar a una mayor temperatura que el resto del circuito sube hasta el acumulador de agua para calentarla y luego distribuirla directamente al sistema sanitario.

El sistema por termosifón permite obtener agua caliente sanitaria a bajas temperaturas (menor a 100°C). Se compone de un estanque acumulador de agua caliente, las conexiones a la red de agua de la vivienda y un sistema colector, que puede ser de placa plana o de tubos al vacío, además de conectarse a un sistema de aporte auxiliar, que suele ser un calefón (Figura 24) (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2014).

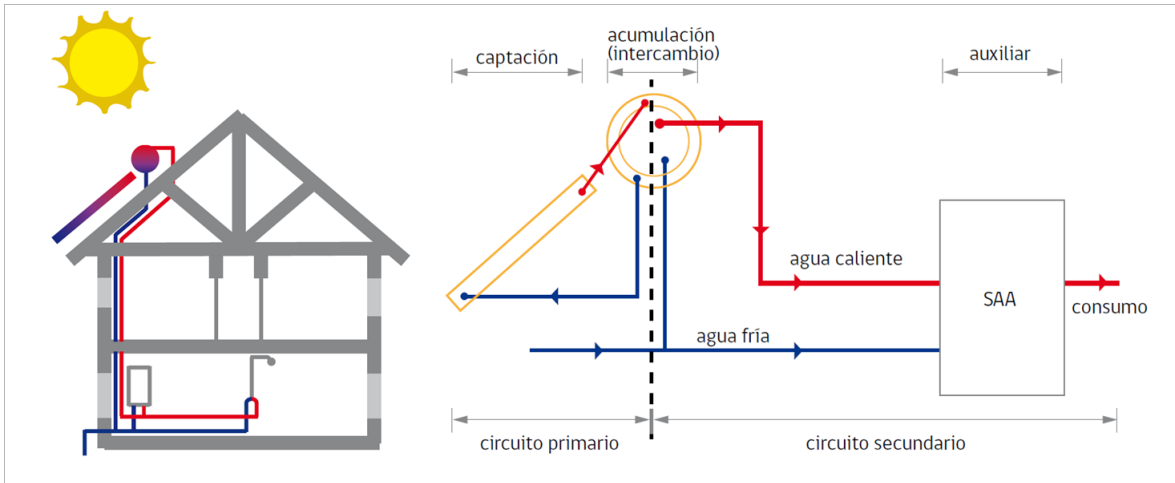


Figura 24: Esquema funcionamiento sistema solar térmico de circulación natural o termosifón
Fuente: MINVU, 2014.

Con respecto al colector solar es el encargado de recibir la radiación incidente para transformarla en energía térmica y luego transmitirla. Existen colectores de placas planas y de tubos al vacío. Los colectores planos aprovechan el efecto invernadero, captando la radiación incidente sobre la cubierta transparente, que luego alcanza una placa de absorción, para finalmente transferir la energía a un fluido de trabajo. Por su parte, los colectores de tubos al vacío se conforman de un conjunto de tubos de vidrio, que llevan una placa absorbente, rodeada por vacío que actúa como aislante térmico, la cual acumula temperatura y luego la transfiere al fluido (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2014).

Se escoge un sistema de tubos al vacío, ya que se reducen las pérdidas de calor por convección, además debido a su estructura cilíndrica poseen una mejor capacidad de absorción durante el día que un colector plano; con estas características se hace mucho más eficiente para la ciudad de Valdivia y sus características climáticas.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se usa para términos de esta experiencia un sistema con las siguientes características:

Tabla 2
Especificaciones termosifón para sistema de agua caliente sanitaria

Equipo termosifón solar presurizado colector heat pipe HPP-150

Volumen almacenamiento	150 Litros
Superficie colectores	1,7 m ²
Factor global de pérdidas	1,05 W/m ² K
Eficiencia óptica	76,90%

Fuente: SEC, Solepanel.



Habiendo escogido las características del sistema se procede a dimensionar el sistema de acuerdo a una serie de consideraciones que permiten estimar el correcto uso de estos sistemas, por ejemplo, se debe ubicar el sistema lo más cercano posible a la cocina y el baño para disminuir las pérdidas de calor por transporte.

La inclinación óptima deberá ser lo más cercana posible a la latitud del lugar y orientada al norte. El sitio de proyecto se ubica en la latitud 39.8°S , por lo tanto, el ángulo de inclinación del captador deberá ser de 40° en dirección norte, por lo cual se usarán montantes adaptados para instalar el sistema en el techo y poder sacar el mejor rendimiento de él. Para estimar la capacidad que deberá tener el sistema se debe considerar un consumo de alrededor de 40 litros por persona que es el valor referido para viviendas unifamiliares, en base a eso el sistema se dimensionará con cuatro personas, es decir, una demanda diaria de 160 litros.

Un indicador para determinar que el sistema se encuentre dimensionado adecuadamente es el cumplimiento con la Contribución solar mínima, que corresponde a la fracción entre la energía anual aportada por el sistema solar térmico a la salida del acumulador y la demanda energética anual de agua caliente sanitaria estimada para la vivienda respectiva. El cumplimiento de la contribución solar mínima también es una forma de acceder a beneficios tributarios y subsidios que permiten impulsar el uso de sistemas solares, como lo que ocurre en el caso de viviendas sociales nuevas, en las que el subsidio para la implementación de estos sistemas puede llegar a cubrir un 100% de la inversión, instalación, refuerzo en la techumbre y programa de mantenimiento por cinco años (Ministerio de Energía, s. f.).

La contribución solar mínima, se define por seis zonas climáticas clasificadas según su radiación solar global media anual, que van desde A hasta F según el nivel de radiación (Figura 25), siendo Valdivia perteneciente a la zona D, con una contribución solar mínima de 48%, al que se le acepta un margen de tolerancia de un máximo de 15%; por lo tanto, la contribución solar exigible será igual a un 41% (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2014). Este porcentaje se calculará en

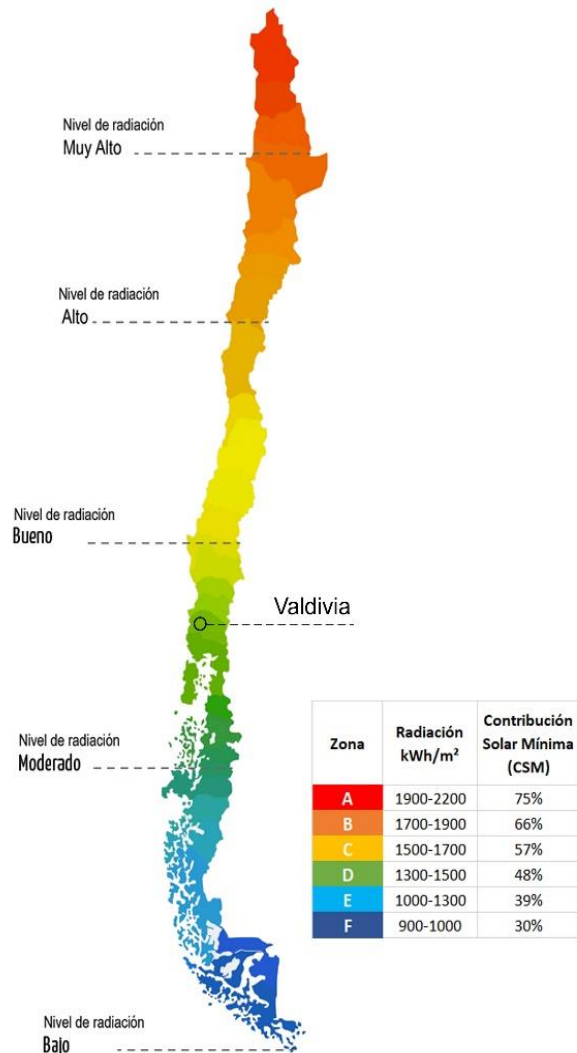


Figura 25: Distribución de la radiación solar en Chile. Fuente: Appsol.cl

base al Algoritmo de verificación del cumplimiento de la Contribución Solar Mínima de sistemas solares térmicos (Ministerio de energía, s. f.). El calculo se ejecuta con los datos correspondientes de las condiciones de diseño del sistema, como las características técnicas del elemento seleccionado, los datos de ubicación del sistema (latitud = -40° y comuna = Valdivia), y el número de personas para los que se plantea el sistema; que derivan en una demanda diaria de agua por persona. En este caso el sistema se plantea para cuatro personas.

Tabla 3

Datos de diseño del sistema ACS relacionados al emplazamiento y número de personas

Condiciones de diseño	
Latitud media	-40°
Contribución Solar Mínima	48%
Valor a verificar ($0,85 \times \text{CSM}$)	41%
Demanda diaria	160 lts

Los resultados entregados por el algoritmo (Figura 26) reflejan que la contribución solar varía a lo largo de las estaciones, teniendo un rendimiento mayor en las épocas cálidas con valores que oscilan entre un 70 a 88%, mientras que en las épocas frías se refleja una baja en el rendimiento con mínimo en el mes de junio con un 36%, lo que hace necesario el uso de sistemas complementarios como un calefón a gas licuado para satisfacer el margen que no cubre el sistema solar térmico.

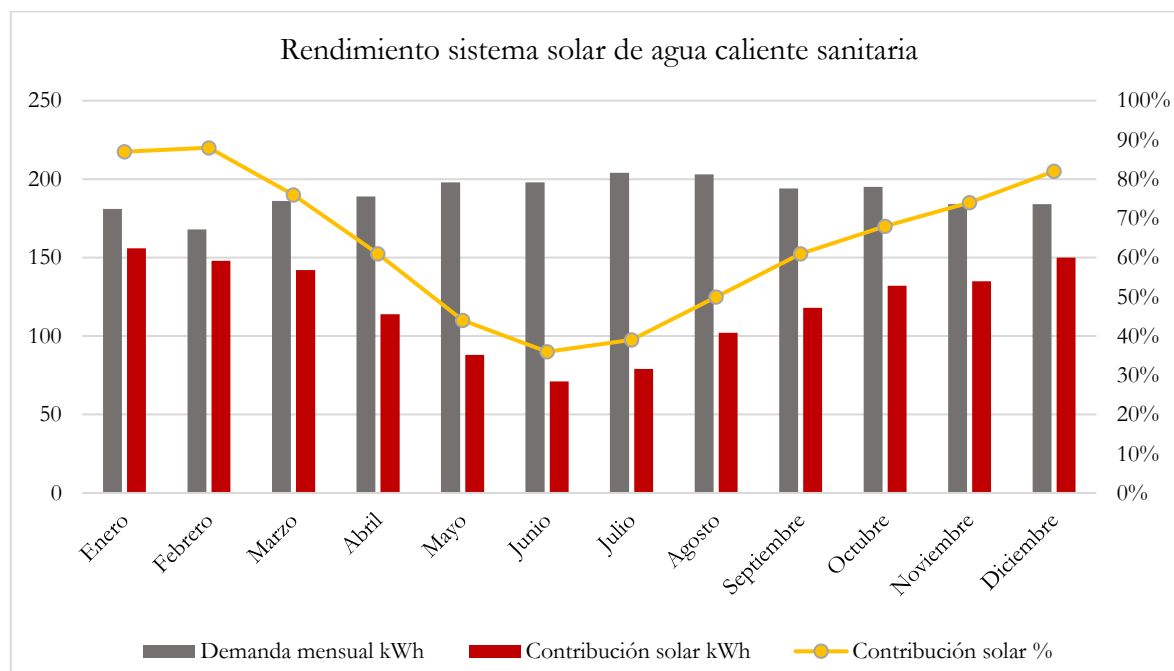


Figura 26: Gráfico rendimiento mensual sistema solar de agua caliente sanitaria.

Fuente: Algoritmo de verificación del cumplimiento de la Contribución Solar Mínima.

Tabla 4

Resultados demanda y contribución mensual del sistema solar para agua caliente sanitaria.

Mes	Demanda mensual kWh	Contribución solar	
		kWh	%
Enero	181	156	87%
Febrero	168	148	88%
Marzo	186	142	76%
Abril	189	114	61%
Mayo	198	88	44%
Junio	198	71	36%
Julio	204	79	39%
Agosto	203	102	50%
Septiembre	194	118	61%
Octubre	195	132	68%
Noviembre	184	135	74%
Diciembre	184	150	82%
Total	2284	1435	62,8%

Fuente: Algoritmo de verificación del cumplimiento de la Contribución Solar Mínima.

En base a lo anterior el sistema solar para ACS planteado cumple con la contribución solar mínima, teniendo un 63% de contribución anual (véase tabla 4). Este porcentaje significará un ahorro para los habitantes de la vivienda, para estimarlo se calcula el precio del combustible utilizado para el sistema tradicional, es decir, gas licuado. El cálculo se hace en base a un calefón a gas licuado con una eficiencia de 80%, además de un promedio del precio por kg de gas licuado, de \$1570 por kg, en base al valor de la presentación de 11kg, en la ciudad de Valdivia (Comisión Nacional de Energía, 2021). Tras los cálculos se considera que se podrá generar un ahorro energético de 1435 kWh al año, traducido en un ahorro económico de alrededor de \$200.000 por año.

Debido a que la vivienda es de tipo progresivo se calcula el sistema con diferentes números de habitantes para comprobar si el sistema puede funcionar en diferentes situaciones. De acuerdo a los resultados (véase Tabla 5), el sistema cumple la contribución solar mínima hasta con cinco habitantes, aun así, sigue significando un ahorro no despreciable para las familias. Lo que hace que el sistema pueda seguir funcionando en las diferentes etapas que pueda tener la vivienda progresiva.

Tabla 5

Resultados contribución y ahorro en gas licuado del sistema solar para agua caliente sanitaria propuesto en diferentes composiciones familiares.

Habitantes	Demanda anual (kWh)	Contribución anual		Ahorro en gas licuado
		kWh	%	
3	1713	1314	77%	\$183.440
4	2284	1435	63%	\$200.240
5	3425	1541	45%	\$216.450
6	3996	1598	40%	\$221.280

Capítulo 5:

Una Vivienda Incremental para Valdivia

5.1 Emplazamiento

Para el emplazamiento del proyecto, en un principio se considera que sería adecuado radicar campamentos en los mismos terrenos que ocupan, con el fin de evitar que se instalen nuevas familias tras la desocupación del campamento. Pero la mayoría de los campamentos de Valdivia tienden a ubicarse en zonas de riesgo o con posibilidad de inundación, lo que hace poco factible la idea. En su lugar, se busca un terreno disponible que tenga las condiciones para que el proyecto pueda plantear viviendas en una zona amplia y sin riesgo de inundación. En base a eso se elige un loteo emplazado en la zona norte de Valdivia, en un barrio denominado como Las Animas. Las dimensiones de este loteo lo hacen favorable para un proyecto de vivienda social, ya que permitirían alojar por lo menos una centena de viviendas, contribuyendo con ello aliviar el déficit habitacional que presentan los campamentos de Valdivia.



Figura 27: Imagen satelital emplazamiento del proyecto. Fuente: Google Earth

De acuerdo con el Plan Regulador, el sitio se emplaza en la zona ZU-4, la cual permite la construcción residencial.

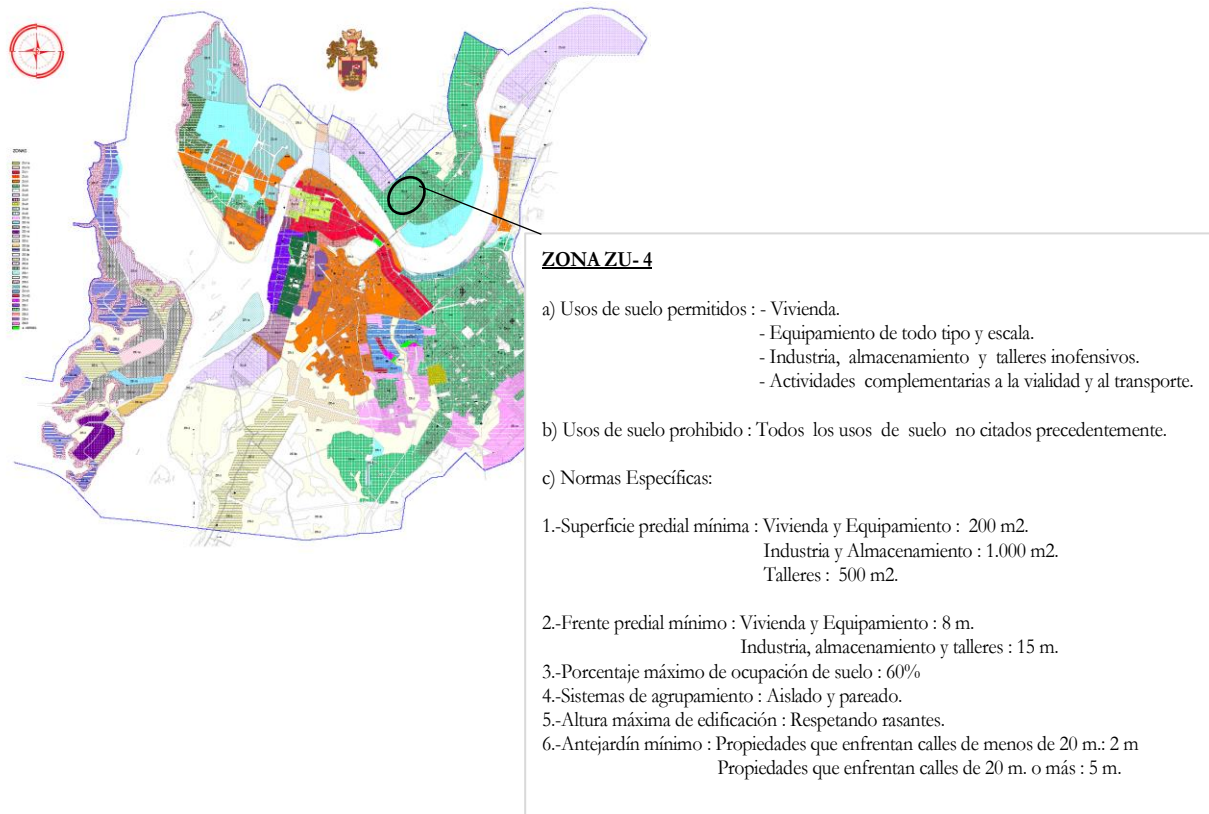


Figura 28: Plan regulador comunal Valdivia y normativa para zona zu-4. Fuente: Plan regulador comunal de Valdivia

Teniendo en consideración algunos de estos aspectos se procede a plantear una propuesta para el ordenamiento de las viviendas en el emplazamiento.

El conjunto plantea 128 viviendas progresivas distribuidas en hileras de cuatro a diez viviendas adosadas, en las que se calcula existirán unos 5 habitantes promedio por unidad, ya que la configuración más característica de los usuarios es de tres integrantes y aumentará con el tiempo, por lo tanto, el conjunto tendrá una densidad aproximada de 145.5 hab/ha.

La configuración de las viviendas en el conjunto permite que en al menos una de las caras de la vivienda exista radiación solar directa. Por otra parte, se incorporan estacionamientos, diversas áreas verdes y una plaza con juegos infantiles, de manera de fomentar el esparcimiento y la relación con los otros miembros de la comunidad, en torno a la actividad deportiva y el esparcimiento.



Figura 29: Planta emplazamiento conjunto y sección transversal

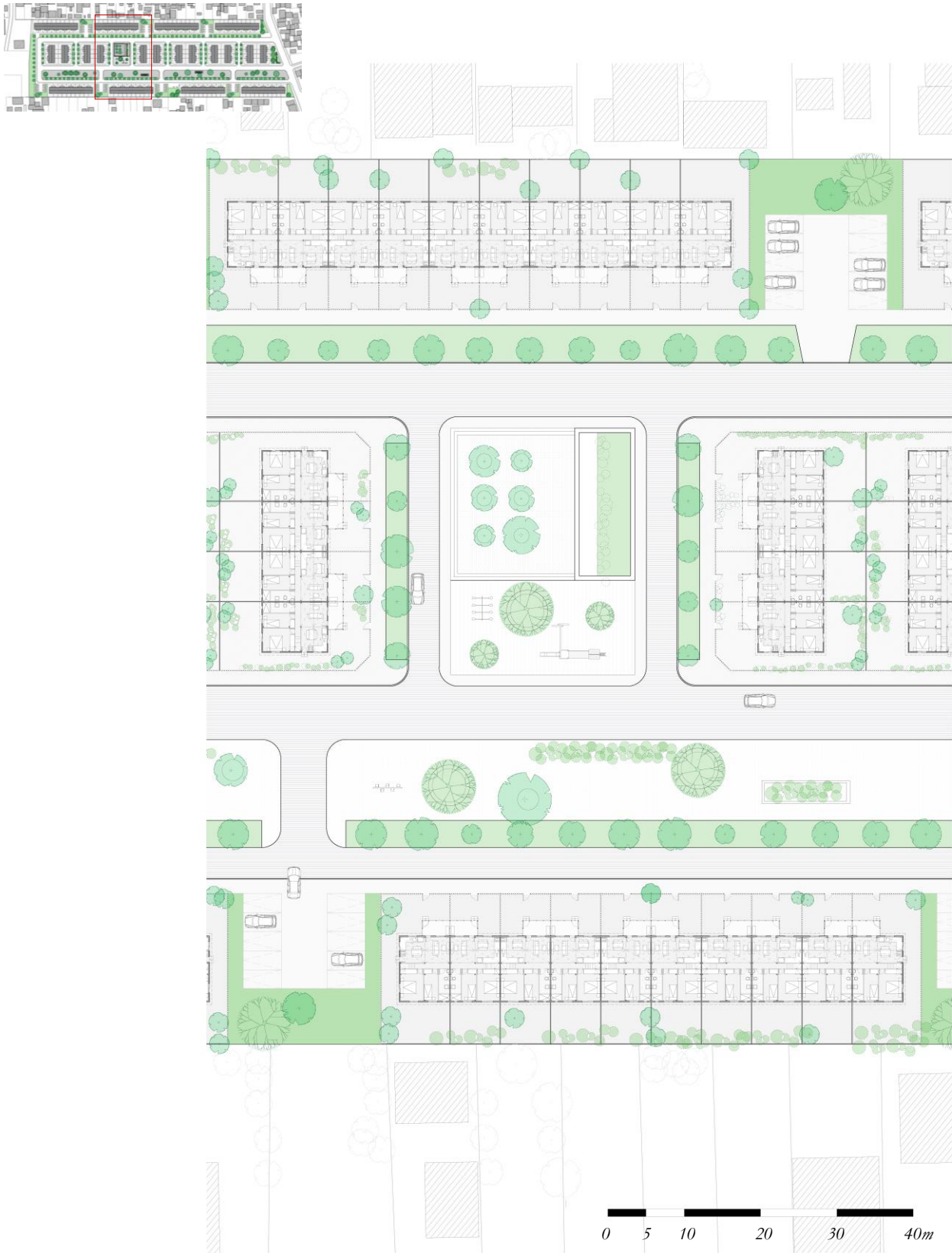


Figura 30: Detalle conjunto

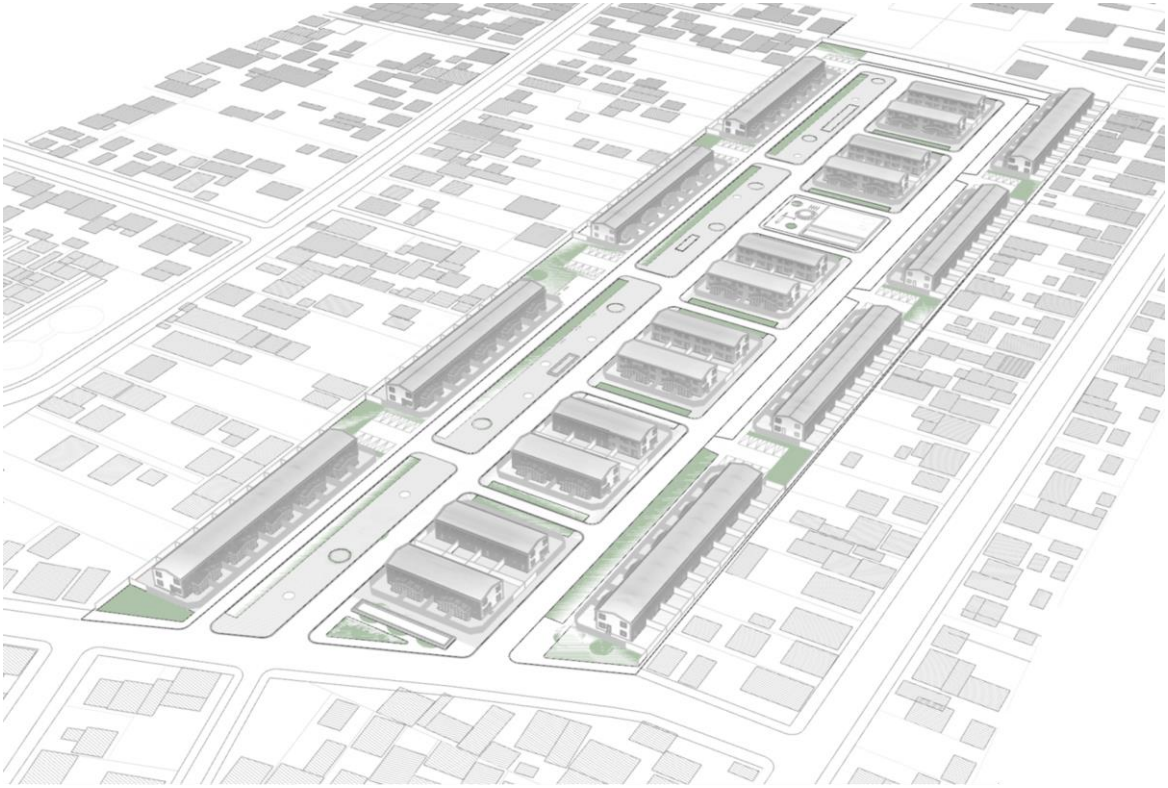


Figura 31: Vista aérea conjunto total



Figura 32: Vista parcial conjunto



Figura 33: Vista al interior del conjunto

5.2 Consideraciones y decisiones proyectuales

Cáscara + Soporte

Como se ha visto en los capítulos anteriores una de las mejores opciones para reducir la pobreza energética es tener una envolvente eficiente, con este objetivo se establece en una primera instancia, que la tipología de vivienda progresiva adecuada para esta situación sería una vivienda tipo cáscara. Es decir, una tipología que permita el crecimiento interior mediante la adición de niveles y particiones. De esta manera también se hace posible asegurar un funcionamiento adecuado, ya que una de las partes más complejas de construir queda lista, restringiendo así las fallas que se presentan en la vivienda incremental cuando la envolvente se produce mediante procesos de autoconstrucción. Además de esto, mediante la incrementalidad al interior de la vivienda, se evita que los habitantes estén expuestos a las condiciones del clima de la zona mientras mejoran su vivienda, ya que Valdivia tiene una gran presencia de precipitaciones, que provocan que las obras se tengan que postergar muchas veces a las épocas cálidas o que, si se construye en el resto del año, la mano de obra tenga que estar expuesta al clima adverso.

Con la finalidad de construir una base para las mejoras posteriores, el concepto de vivienda cáscara se mezcla con la vivienda progresiva configurada como soporte (Figura 34). Mediante una estructura interna se busca crear un soporte para las futuras modificaciones, así se establecen guías a las que poder ceñirse para incorporar los entrepisos y tabiques. Se deja esbozada una primera etapa incremental mediante la construcción de un entramado de piso sobre la zona de dormitorios, de manera que se pueda llevar a cabo una primera etapa progresiva, al mismo tiempo que se ejemplifica como deberá ser la construcción de los entrepisos faltantes.

Se plantea un espacio intermedio que funcione como “chiflonera” para que establezca una primera barrera contra los elementos climáticos, permitiendo que el acceso a la vivienda se encuentre protegido y se pueda evitar el ingreso de elementos mojados al interior de la vivienda.

Configuración inicial de espacios

Respecto a lo construido en la propuesta, se busca ejecutar las partidas imprescindibles y que tienen una mayor dificultad técnica, como la ejecución de la envolvente, la estructura interior y las escaleras. Otros aspectos como terminaciones quedarán a manos de los usuarios de la

vivienda, que podrán ajustar la vivienda a sus gustos, como por ejemplo en la elección de nuevos revestimientos

La configuración inicial de la vivienda responde a la configuración familiar predominante en los asentamientos informales, correspondiente a la familia en su etapa temprana conformada generalmente por dos adultos y uno o dos niños. Se busca que en un principio la vivienda pueda alojarlos, pero que se implementen mejoras y se consolide el segundo piso para que se puedan hacer habitaciones más espaciales para los miembros de la familia, incorporando espacios de estudio o nuevas habitaciones si la familia comienza a crecer.

La superficie construida busca lograr un estándar de habitabilidad mayor al habitualmente usado para familias socioeconómicamente vulnerables al plantear un desarrollo que puede llegar a duplicar la configuración inicial de la vivienda, pasando de unos 54m² a una vivienda con 108 m². De esta forma la vivienda puede llegar a desarrollarse en el tiempo adquiriendo una mayor calidad, y por ende incluso incrementar su valor con el paso del tiempo; al contrario de lo que pasa en otros conjuntos de vivienda social, que presentan una disminución paulatina de sus condiciones de habitabilidad, debido al deterioro del entorno urbano y la aparición de ampliaciones informales fuera de toda norma.

Adosamiento y ahorro energético

Otro aspecto importante de la vivienda es su carácter adosado. Esta decisión proyectual responde a una necesidad de tener una menor demanda energética, ya que hay una menor superficie expuesta que pueda generar pérdidas de calor con el medio exterior. Se generan muros adiabáticos, que también puedan significar un ahorro en términos de elementos constructivos necesarios para configurar las viviendas del conjunto. Para evitar problemas de ruidos, el muro adiabático se plantea como un muro acústico de modo de amortiguar los sonidos de las casas y brindar más privacidad.

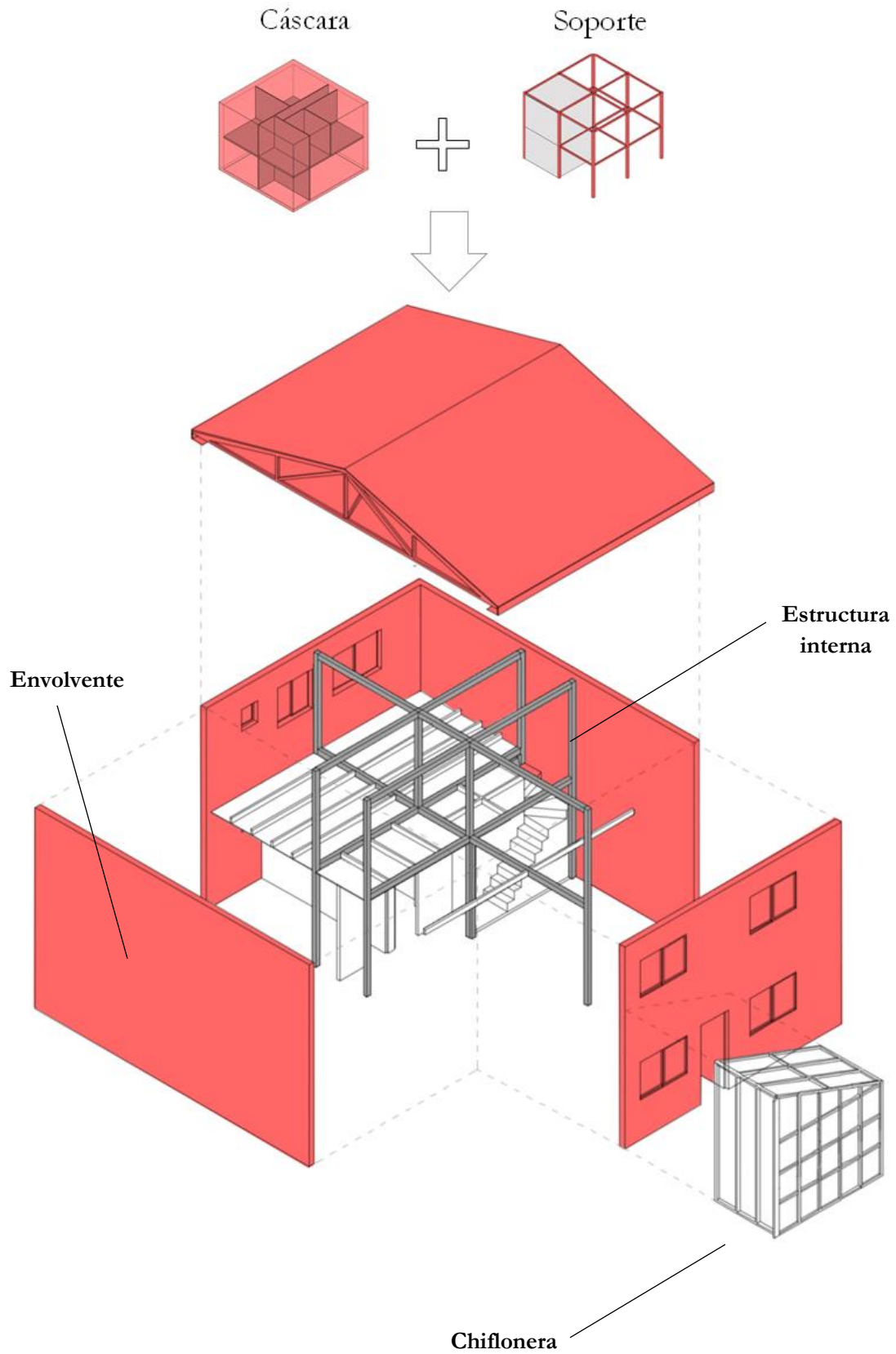


Figura 34: Esquema tipología de vivienda incremental propuesta

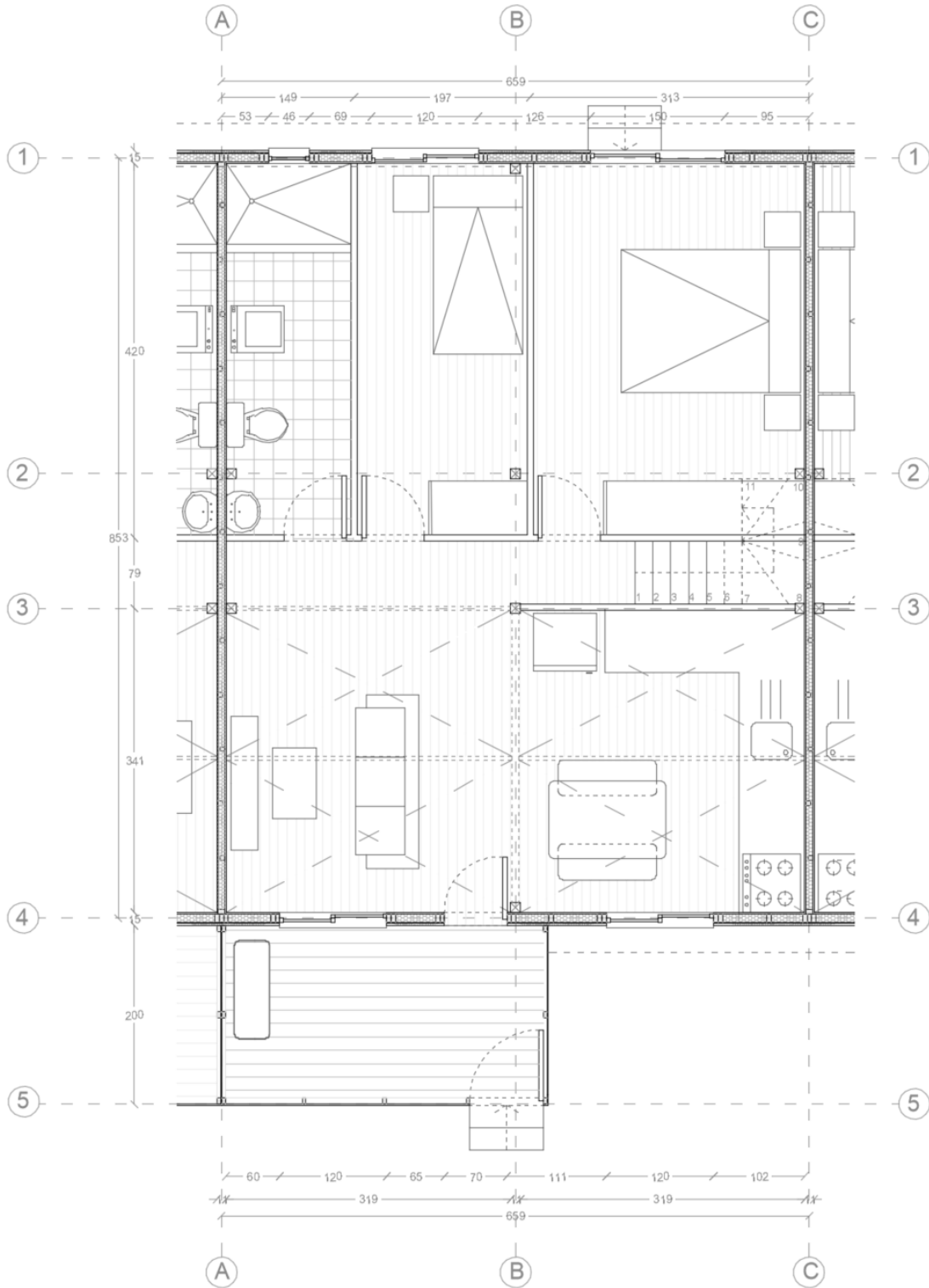


Figura 35: Primer piso vivienda incremental proyecto

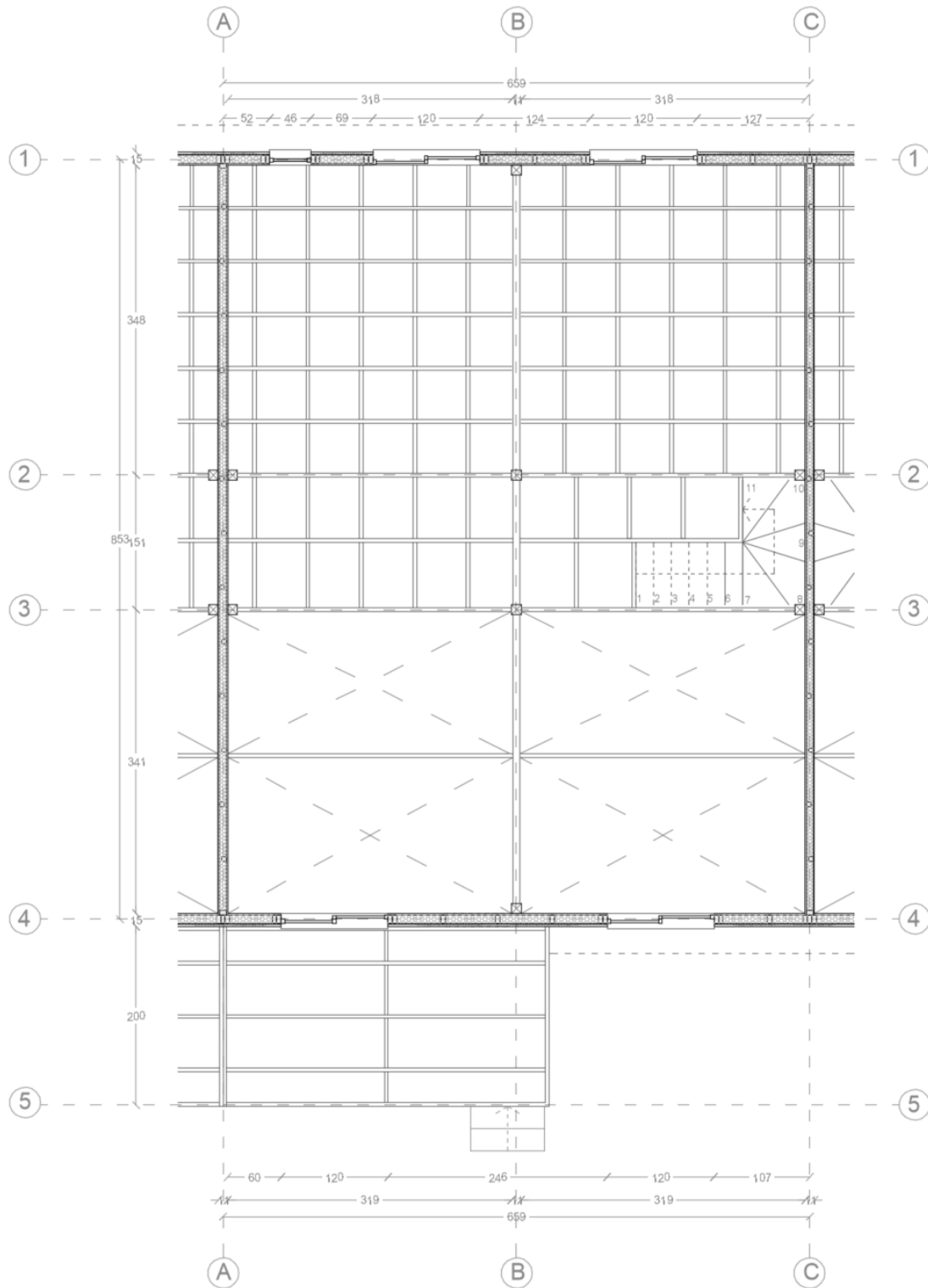


Figura 36: Segundo piso vivienda incremental proyecto

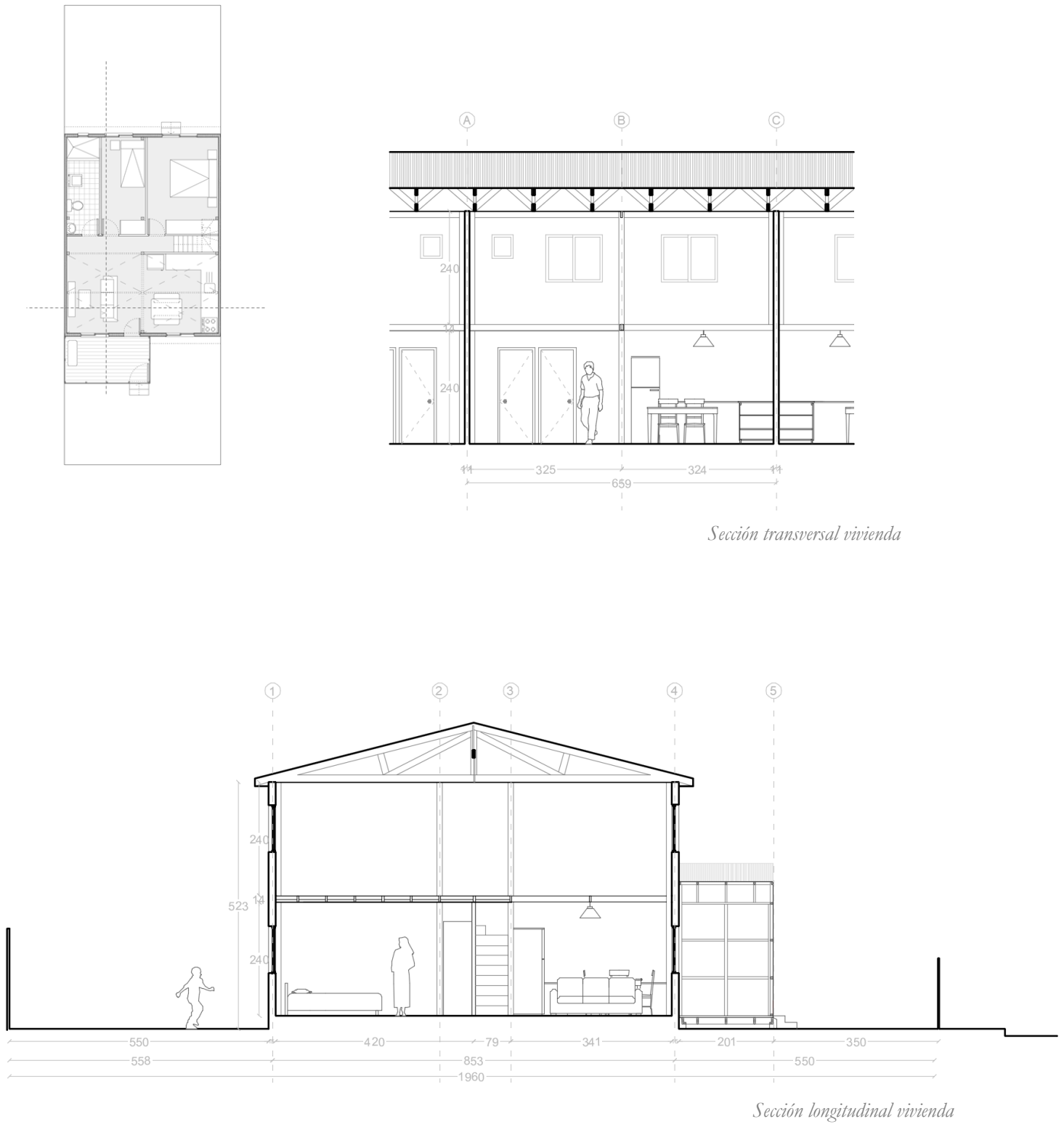
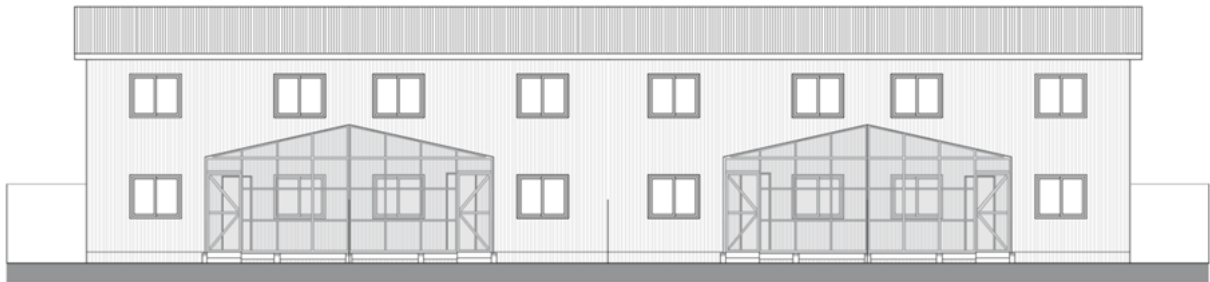


Figura 37: Sección transversal y longitudinal proyecto



Elevación fachada delantera



Elevación fachada trasera



Elevación lateral

Figura 38: Elevaciones proyecto



Figura 39: Vista al interior de la vivienda

Flexibilidad e incrementalidad

Cuando se trata de vivienda progresiva, uno de los elementos importantes a considerar es que el espacio permita el cambio y adaptabilidad a las lógicas cambiantes de las familias, lo que se relaciona directamente con la flexibilidad. El concepto de flexibilidad en la arquitectura se refiere a la posibilidad que tiene un ambiente de admitir diferentes usos, lo que se logra con las características de diseño, dejando así que el usuario modifique el espacio según sus propias necesidades.

Debido a que las necesidades de las familias son diversas, la vivienda busca que se pueda configurar el espacio interior de diferentes maneras, dentro del soporte que se incorpora en la vivienda. A continuación, se muestran algunas de las posibilidades de configuración de la vivienda, que pueden ser empleadas en la tipología:

1. Inclusión de actividades productivas dentro de la vivienda:

Una de las modificaciones frecuentes en las viviendas es la inclusión de actividades productivas al interior de la vivienda como puede ser la inclusión de talleres o almacenes de barrio.



Figura 40: Almacén en primer piso + consolidación del segundo piso para dormitorios

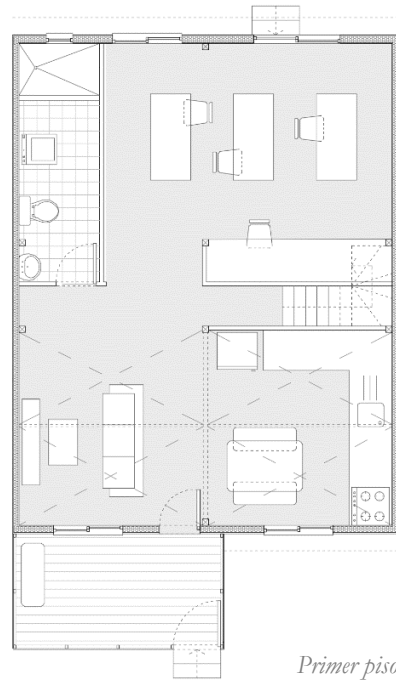


Figura 41: Taller en parte trasera de la vivienda

2. Consolidación de segundo piso, según diferentes configuraciones familiares

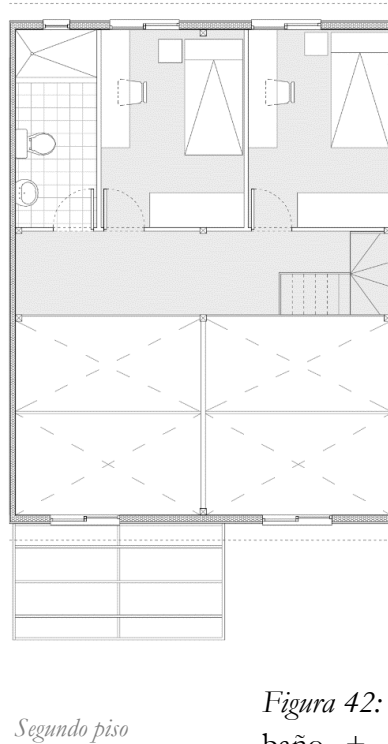
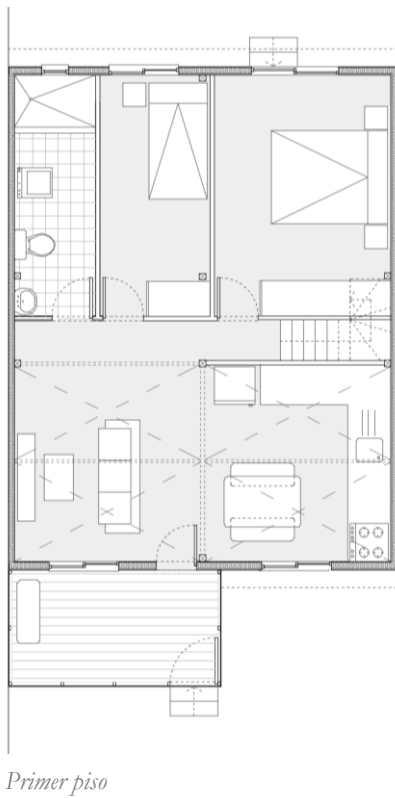
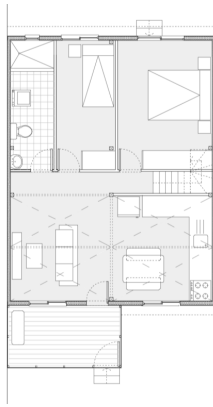
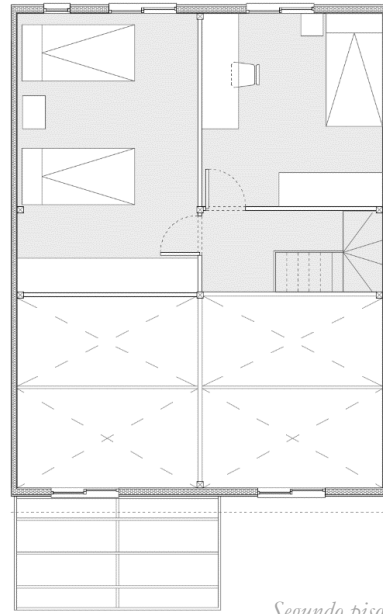


Figura 42: Desarrollo de segundo baño + dos habitaciones con espacio de estudio en segundo piso

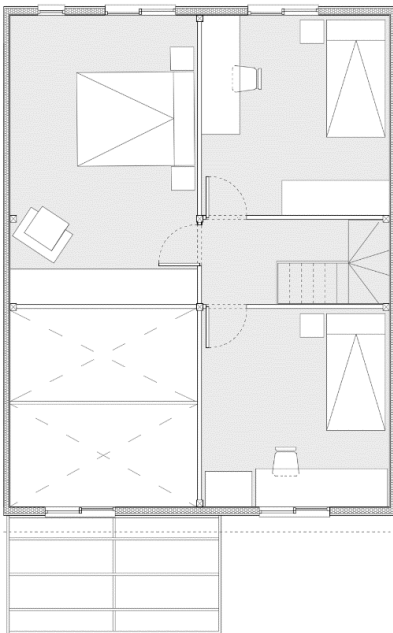


Primer piso



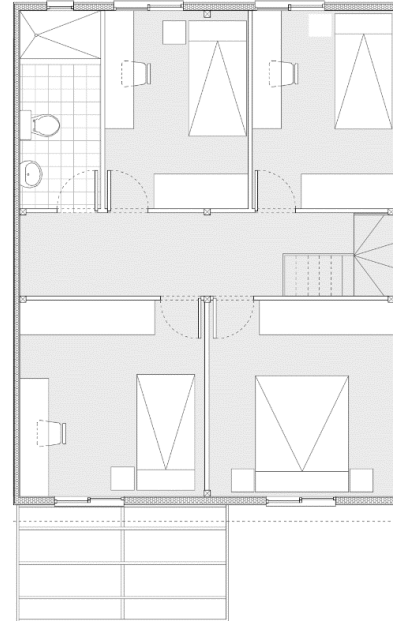
Segundo piso

Dormitorios con zonas de estudio en segundo piso y habitaciones compartidas



Segundo piso

Consolidación segundo piso con dormitorios



Segundo piso

Adición de baño y múltiples habitaciones en el caso de la incorporación de un núcleo familiar secundario

Figura 43: Diferentes configuraciones para consolidar el segundo piso de la vivienda

Materialidad

Con respecto a la materialidad de la vivienda, se plantea un sistema constructivo en base a estructuras y tabiques de madera, lo que ofrece ventajas desde el punto de vista de la disponibilidad en la zona, así como también que suele ser la materialidad escogida en procesos de autoconstrucción ya que es un elemento de manipulación y empleo más fácil, puesto que para los usuarios no implica el empleo de instrumentos especializados como lo podría significar la construcción en metal. Teniendo en consideración esto, el diseño de los vanos para las vigas corresponde a la dimensión comercial de la madera, 3.2m de largo, con el fin de que las ampliaciones internas se ejecuten de manera más fácil. La madera también tiene otros beneficios como su baja conductividad térmica comparada con otros elementos frecuentemente usados en la construcción de viviendas como ladrillos u hormigón. Por otra parte, el estándar de transmitancia térmica en los elementos de la envolvente es el contemplado por el PDA. Teniendo aislación de 10 cm en los muros exteriores y en la cubierta 15 cm de aislante para cumplir el estándar (véase detalles constructivos en Figuras 46, 47 y 48)

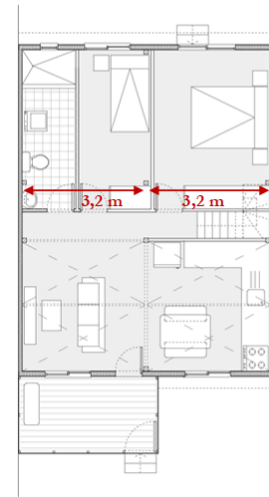
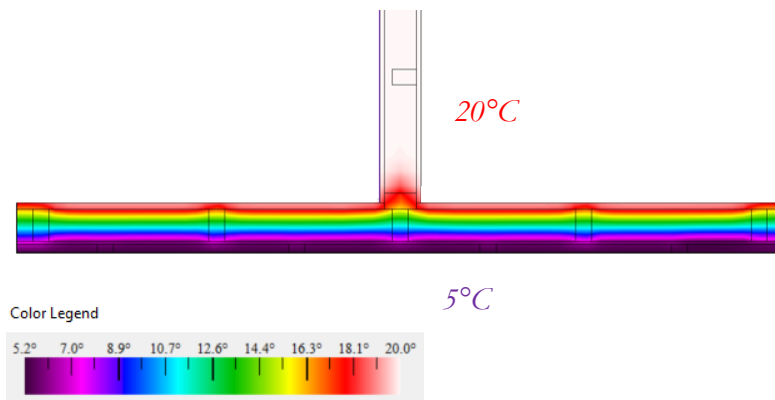


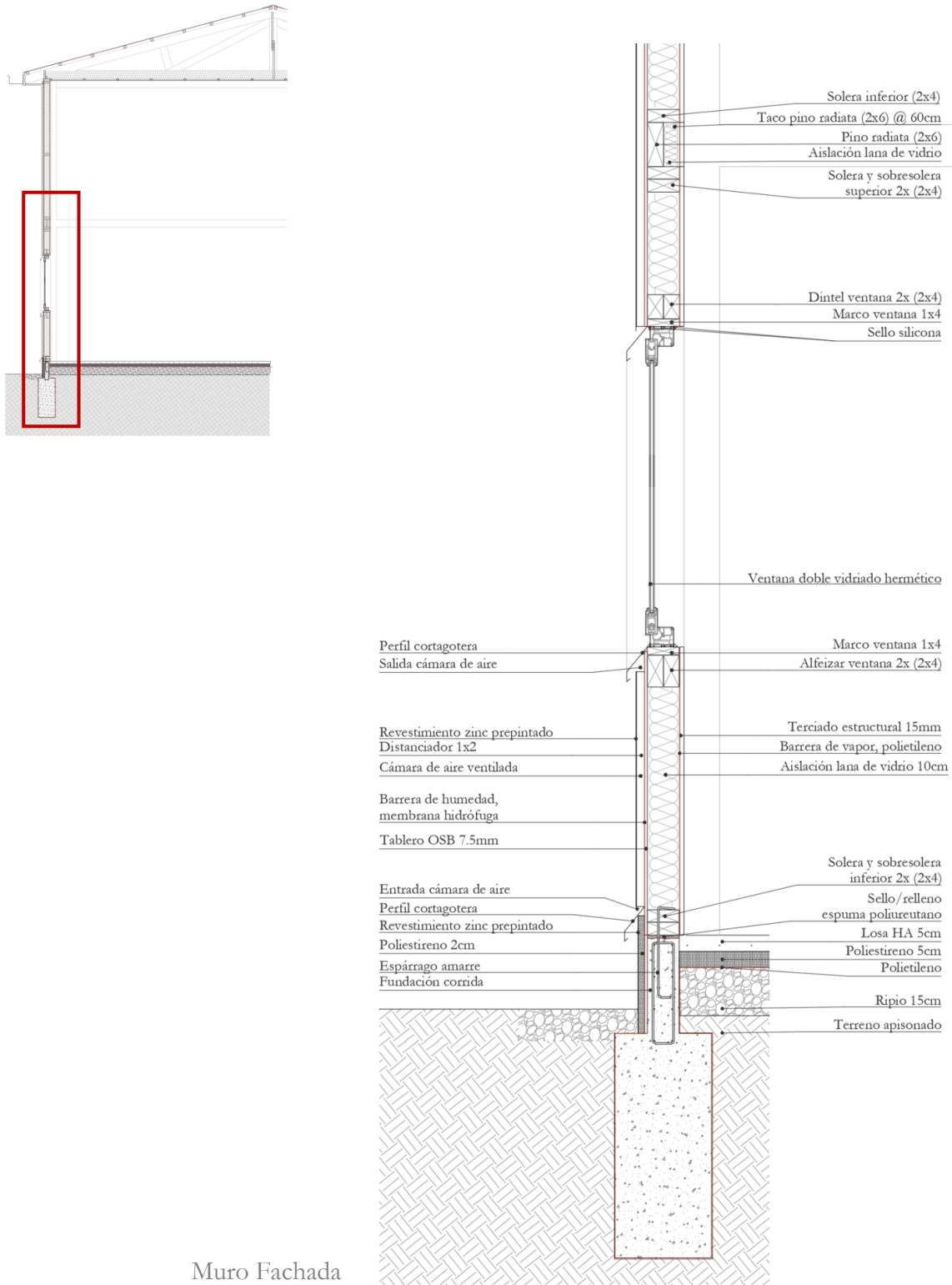
Figura 44: Medida vanos estructura

La envolvente del proyecto contempla un sistema de fachada ventilada, es decir una sucesión de capas constructivas entre las que existe una capa exterior fijada con una estructura portante que genera una cámara de aire no estanca, en la que se produce una corriente por convección que funciona como amortiguador térmico en los meses fríos, y como ventilación para la humedad que se puede generar en la fachada (Vásquez & Prieto, 2013). Haciendo que esta opción sea favorable para la ciudad de Valdivia, puesto que posee un clima con abundantes precipitaciones y temperaturas moderadamente frías, lo que generará que la cámara de aire retenga temperatura y amortigüe las pérdidas de energía.



Se prueba la fachada ventilada en el software Therm y se obtiene este diagrama que representa las diferentes temperaturas del muro en donde se puede ver el efecto amortiguador de la cámara de aire ventilada en el traspaso de temperatura

Figura 45: Diagrama comportamiento del flujo de calor en fachada ventilada



Muro Fachada

Figura 46: Detalle constructivo envolvente proyecto: Muro fachada

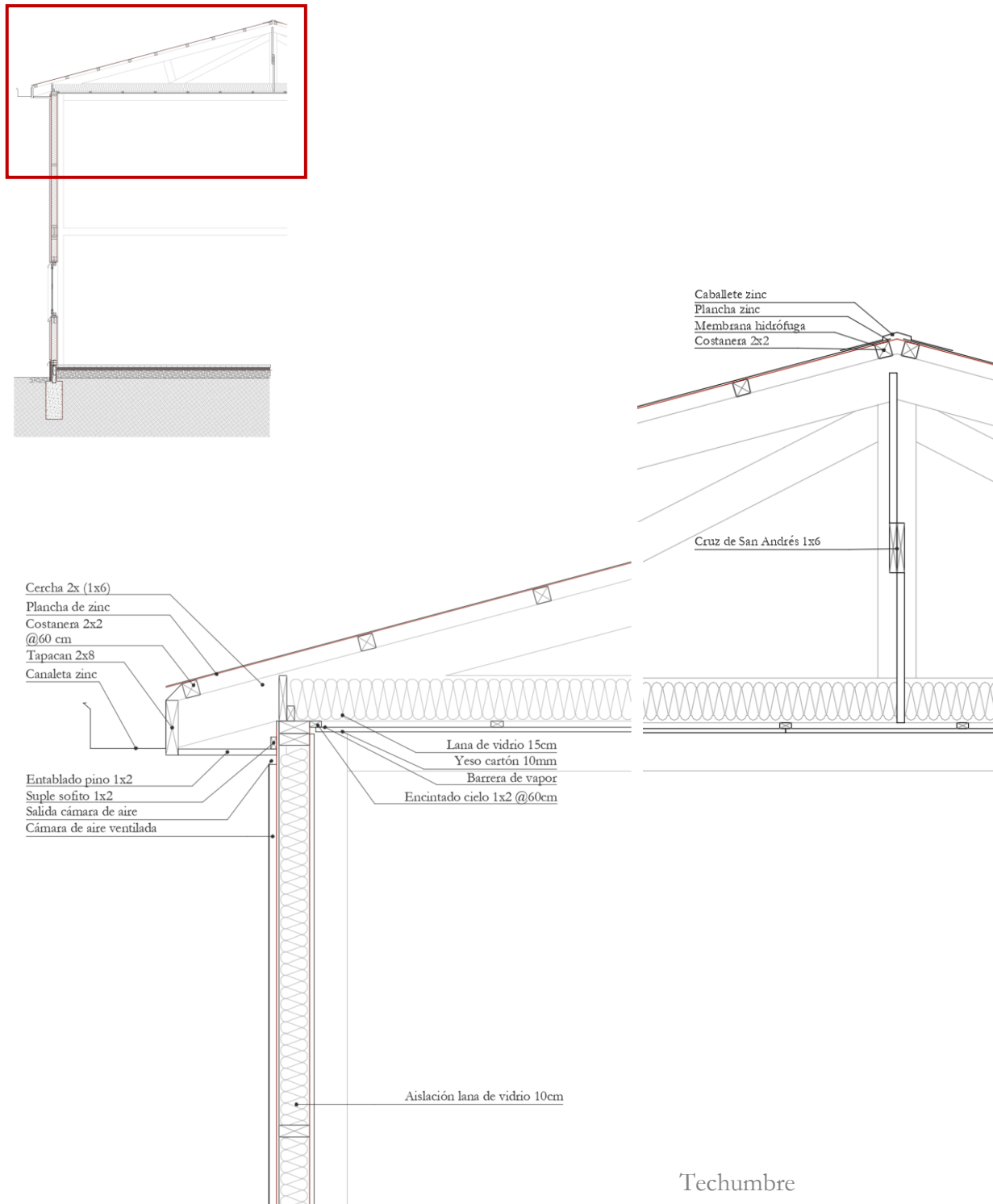


Figura 47: Detalle constructivo envolvente proyecto: Techumbre

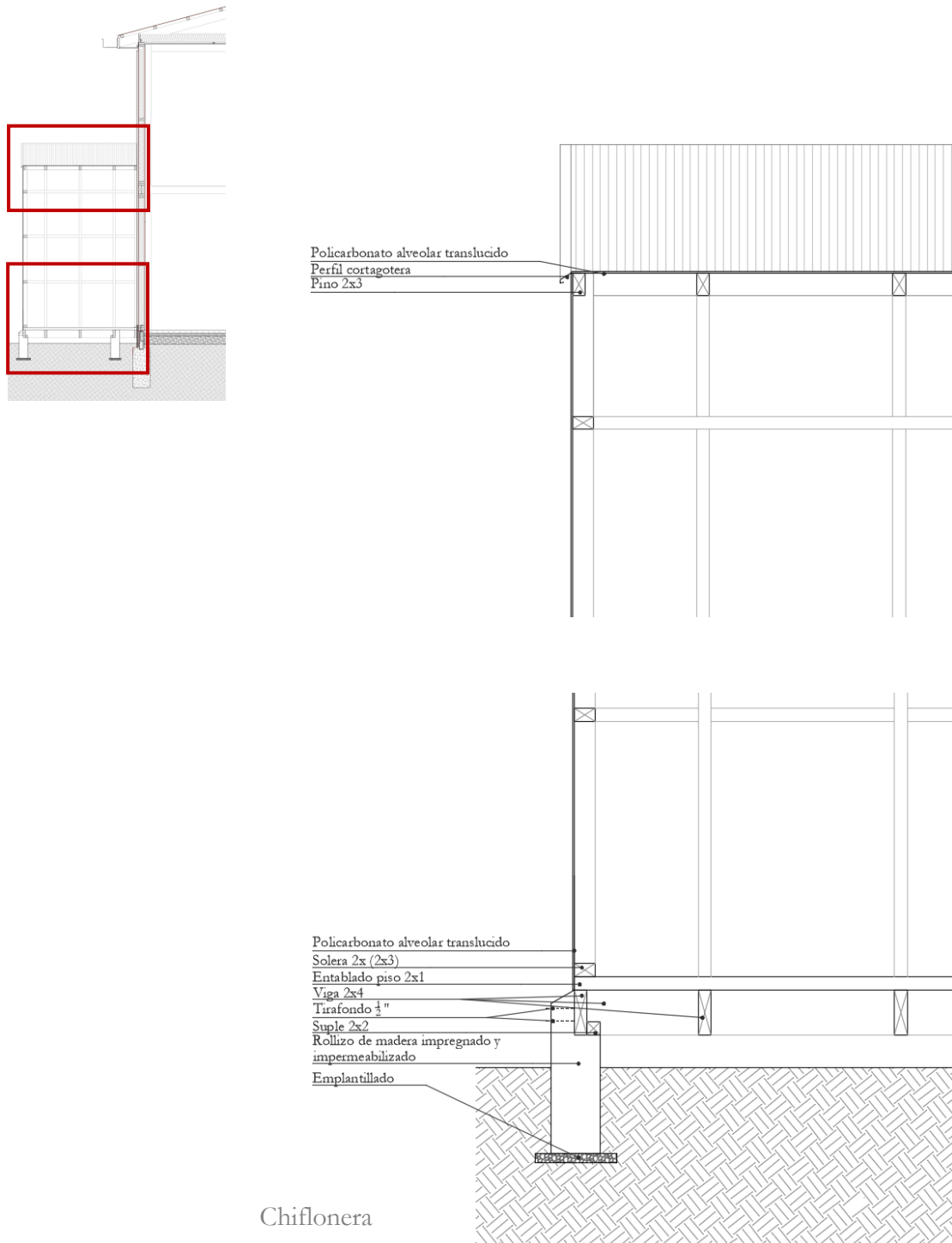


Figura 48: Detalle constructivo envolvente proyecto: Chiflonera

5.3 Desempeño

Con el fin de estimar el desempeño de la tipología, se lleva a cabo la simulación de una vivienda del proyecto mediante la utilización del programa Design Builder. Este software está especializado en la simulación ambiental y energética de edificios, permitiendo la realización de análisis en régimen dinámico gracias al motor de cálculo Energy Plus, uno de los programas más avanzados para el análisis de la eficiencia energética.

Una de las tipologías de vivienda más comunes en el proyecto es la vivienda adosada, por lo tanto, se procede a simular esta tipología. Como primer paso se lleva a cabo una modelación tridimensional de la tipología (Figura 49), estableciendo los diferentes cerramientos con sus respectivos paquetes constructivos, valores de transmitancia y condiciones de adyacencia entre las que destacan los muros laterales adiabáticos, es decir, sin intercambio de calor; además de establecer condiciones básicas de ocupación.

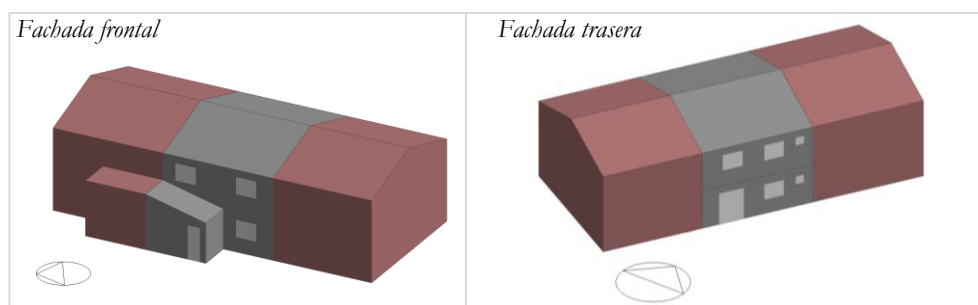


Figura 49:
Modelo
tipología
en Design
Builder

Tabla 6
Valores generales utilizados en simulación

Valor U elemento constructivo (W/m²k)	
Techo	0,28
Muro con fachada ventilada	0,39
Piso	0,5
Tabique	0,5
Entrepiso	0,5
Ventana	2,5
Invernadero	5,7
Nº Personas	4
Actividad	Tareas diversas
Vestimenta	Ver: 0,5 clo - Inv: 1 clo
Programación	Residencial
Aire l/s persona	2,5
Aire l/s m²	0,3

Luego se procede a establecer las características climáticas que se utilizarán, para este caso se obtienen los datos climáticos de Valdivia extraídos desde el software Meteonorm, que exporta los datos desde la estación climática valdiviana de la Dirección Meteorológica de Chile, llamada “Pichoy”. Esta información se importa a Design Builder donde se procesan los datos correspondientes al clima de Valdivia, para efectuar la simulación con las condiciones de la zona.



Figura 50: Datos climáticos según día usados

Uno de los objetivos del proyecto es asegurar temperaturas interiores en un rango confortable, aún sin la utilización de climatización, debido a esto no se incluye ningún calefactor, sino que solo se consideran las cargas internas que se pueden generar al interior de la vivienda. A partir de esto se obtienen los siguientes resultados (véase figura 51).

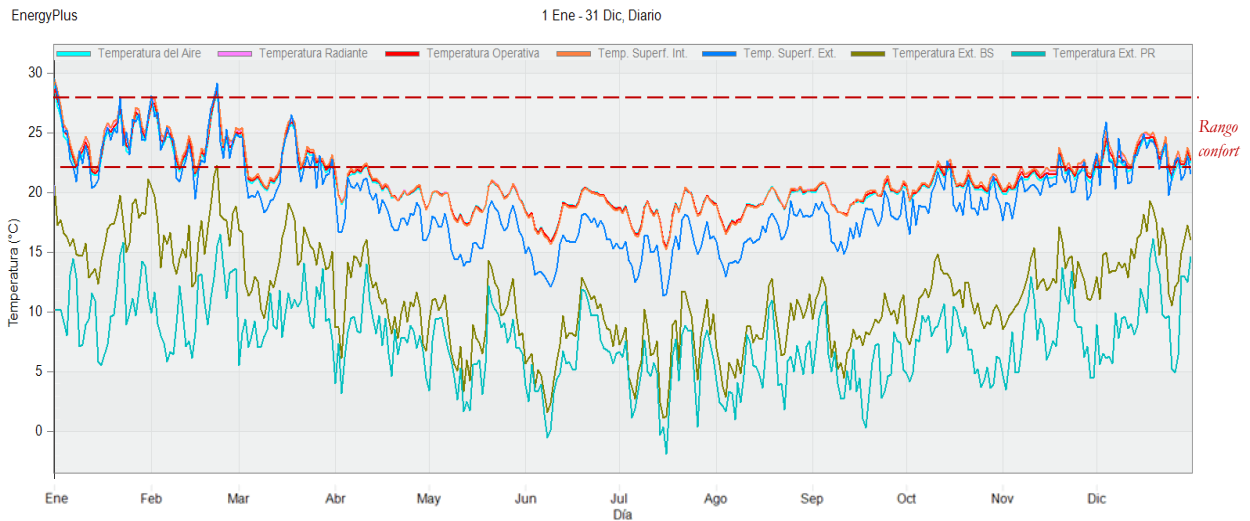


Figura 51: Gráfico temperaturas del proyecto

A partir de los resultados obtenidos podemos ver las diferentes temperaturas que interactúan en la vivienda. En primer lugar, se puede observar una correspondencia directa entre los valores de la temperatura operativa y la radiante, lo que significa que el muro está siendo capaz de mantener un buen desempeño con respecto a las temperaturas del exterior, sobre todo en épocas frías

manteniendo diferencias de temperatura con amplitud de entre 5° a 10°C con respecto al ambiente exterior. En segundo lugar, se puede ver que la envolvente está lejos de generar condensación en los elementos constructivos, ya que el punto de rocío (Temp. Ext. PR) queda muy alejado de la temperatura superficial de los elementos. Por otra parte, se establece un rango de confort que considera el min de invierno y el máximo para verano, con 20° a 27°C respecto a la temperatura operativa; respecto a este rango se puede ver que, en las épocas cálidas, el interior de la vivienda se encuentra en confort durante la mayoría de los días; mientras que en la época fría se manifiesta un descenso de los valores, alcanzando el confort a los 20° o experimentando fluctuaciones que descienden hasta los 15°C. Pese a que se está por debajo de la zona de confort en las estaciones frías, el resultado no parece ser desfavorable si se considera que la temperatura exterior se encuentra mucho más abajo de ese rango. Puede que para las épocas frías sea necesaria la utilización de calefacción si se quiere elevar la temperatura al interior de la vivienda, aunque no será de manera intensiva, ya que el rango hasta la temperatura de confort en el peor de los casos será de 5°, mientras que la envolvente contribuirá a evitar pérdidas de energía con el ambiente exterior.

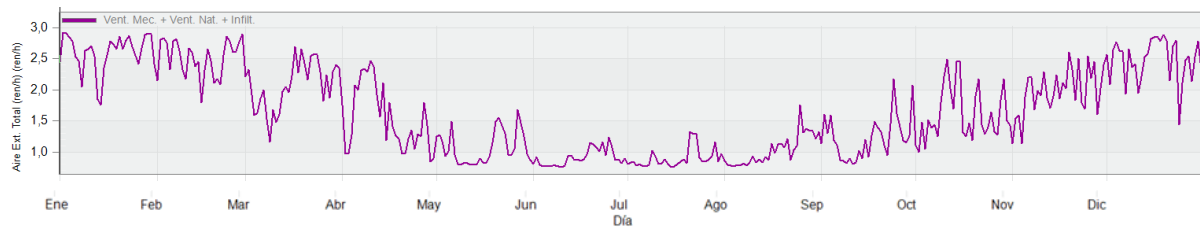


Figura 52: Gráfico ventilación + infiltración

Respecto a la infiltración (figura 52) se registran valores que descienden en las épocas frías registrando un menor número de renovaciones producto de que no se ventila con tanta frecuencia como en las épocas cálidas, lo que se hace favorable debido a que el ambiente exterior tiende a estar contaminado por la constante utilización de leña para calefacción en la ciudad. Sin embargo, la ventilación natural siempre será importante para mantener un ambiente saludable al interior de la vivienda.

Respecto a esta experiencia se puede concluir que la vivienda planteada puede generar un efecto positivo en el confort térmico interior de la vivienda, ya que en las épocas frías posibilita un rango mayor de temperaturas con respecto al exterior. Además, la envolvente contribuye a conservar la temperatura, evitando pérdidas, lo que hace adecuado el uso de artefactos de calefacción menos contaminantes y de mayor calidad, como la calefacción eléctrica que si bien tiene un costo mayor que la leña, no hará necesario un consumo elevado para llegar a niveles de confort, posibilitando una reducción de la pobreza energética de las familias y también mejores condiciones ambientales al evitar los efectos de la contaminación intradomiciliaria por el uso de leña.

Conclusiones

En esta investigación se ha estudiado las nociones fundamentales para establecer un proyecto de vivienda incremental o progresiva destinada a reducir la pobreza energética, y responder a la necesidad habitacional de los asentamientos informales en la ciudad de Valdivia. En primer lugar, podemos concluir que la pobreza energética de las familias en la zona de estudio se debe principalmente a las características constructivas de las viviendas, específicamente a deficiencias en la envolvente térmica de la vivienda. Bajo esta premisa se buscó establecer una tipología de vivienda social progresiva que pudiera reducir esta pobreza energética que enfrentan las familias sureñas. La estrategia utilizada fue darle un rol fundamental a la envolvente del proyecto, mediante una envolvente con un estándar apropiado a la zona de estudio que pudiera servir de soporte para los procesos incrementales posteriores. Para esto se estudiaron las características propias de la estrategia de vivienda progresiva, junto con los rasgos distintivos presentes en los asentamientos informales que permitieran establecer criterios para adaptar de mejor manera el proyecto de vivienda progresiva.

Con respecto a los asentamientos informales se concluye que son uno de los sectores que requiere mayor consideración dentro de los programas habitacionales, ya que las condiciones de vida al interior de un campamento pueden llegar a ser muy preocupantes por la precariedad. Además de que se están convirtiendo en un desafío cada vez mayor debido a su incremento en el tiempo, acrecentado producto de los sucesos ocurridos en el contexto nacional como la crisis económica y social, que ha quebrado para muchas familias la delgada línea que los apartaba de tener que vivir en un asentamiento irregular.

Por otro lado, con respecto a la eficiencia energética, en este caso se buscó principalmente la reducción de la pobreza energética mediante la envolvente y un sistema solar para agua caliente sanitaria contribuyendo a mitigar la situación de pobreza energética. Debido a que la pobreza energética es un fenómeno multidimensional, la disminución del gasto energético puede tener un impacto grande no solo en el ahorro, tanto de carácter energético como económico, también contribuye a que las condiciones ambientales sean más saludables, pero por sobre todo contribuye con la equidad permitiendo el desarrollo humano y económico de los miembros del grupo familiar, al establecer las condiciones básicas sobre las que una familia se puede apoyar para desarrollarse. Si bien este tipo de propuestas podría significar un mayor costo en proyectos de vivienda social, los beneficios que trae a las familias son primordiales para la superación de la vulnerabilidad en la que se encuentran.

Un aspecto fundamental que considerar, es que la vivienda incremental se encuentra indisolublemente relacionada a la noción de tiempo, ya que es un proceso, no un elemento acabado. No se trata de entregar viviendas completas, sino de entregar a las personas aquello a lo que no pueden acceder fácilmente ellos mismos, como el acceso a un terreno y a asistencia técnica para las labores más complejas. Con esto se puede reducir el déficit habitacional de manera más expedita y darle más control al usuario sobre las decisiones. Con relación a esto

último, no se debe subestimar el poder de acción que el usuario tiene en la vivienda, debido a su capacidad de alcanzar respuestas más diversas y adecuadas a sus posibilidades, recursos, necesidades y preferencias; derivando en una vivienda más acorde a esto, no se debe prescindir de su participación, sino darle las herramientas adecuadas y un marco de acción acotado por la mano del diseño.

Puede haber distintas miradas con respecto a la vivienda progresiva, pudiendo considerarla de manera favorable o no. Pero son muchas las ventajas que puede ofrecer, como la oportunidad de optar a un mayor espacio habitable que pueda satisfacer las necesidades diversas y en constante evolución de los grupos familiares. Lo que puede evitar problemáticas recurrentes en viviendas sociales, como el hacinamiento, el deterioro de la calidad de vida y la aparición de ampliaciones informales de mala calidad. La vivienda incremental es una solución habitacional con un potencial tremendo, que debería ser tomada en cuenta como estrategia para los futuros desafíos que se vienen en materia habitacional. Haciéndose fundamental un cambio en la mentalidad para entender que la vivienda también puede ser un proceso dinámico, como sus habitantes.

Referencias bibliográficas

- Alarcón, F., Cisterna, P., Silva, V., & Schönsteiner, J. (2016). Derecho a una vivienda adecuada en Chile: Una mirada desde los campamentos. *Informe anual sobre Derechos Humanos en Chile*, 81–121.
- Aravena, A., & Iacobelli, A. (2012). *Elemental: Manual de vivienda incremental y diseño participativo* (Hatje Cant).
- Aravena, A., Montero, A., Cortese, T., de la Cerda, E., & Iacobelli, A. (2004). Quinta Monroy. *ARQ (Santiago)*, 57, 1–4. <https://doi.org/10.4067/s0717-69962004005700007>
- Aucapan, B. (2015). *De damnificados a pobladores: Historial local de la población Menzél de la ciudad de Valdivia*. Universidad Austral de Chile.
- Brain, I., Prieto, J. J., & Sabatini, F. (2010). Vivir en Campamentos: ¿Camino hacia la vivienda formal o estrategia de localización para enfrentar la vulnerabilidad? *Eure*, 36(109), 111–141.
- Bravo, L., & Martínez. (1993). *Chile: 50 Años de Vivienda Social. 1943-1993*. Litografía Carroza.
- Burgess, R. (1978). Petty commodity housing or dweller control? A critique of John Turner's views on housing policy. *World Development*, 6(9–10), 1105–1133. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(78\)90067-0](https://doi.org/10.1016/0305-750X(78)90067-0)
- Burgess, R. (1982). *Self-help housing advocacy: a curious form of radicalism*. Mansell Publishing.
- Bustamante, W., Cepeda, R., Martínez, P., & Santa María, H. (2009). Eficiencia energética en vivienda social: un desafío posible. *Camino al Bicentenario - Propuestas para Chile*, 253–282.
- Bustamante, W., Rozas, Y., Cepeda, R., Encinas, F., & Martínez, P. (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social* (Ministerio). http://old.acee.cl/576/articles-61341_doc_pdf.pdf
- Castells, M. (1973). Movimiento de Pobladores y Lucha de Clases: Balance y Perspectivas. *EURE*, 9–35.
- CChC. (2019). *Deficit habitacional: Un desafío pendiente* (p. 18).
- Centro de Estudios de Ciudad y Territorio. (2019a). *Catastro Nacional de Campamentos. Análisis de situación habitacional*. <https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/2019/12/Caracterización-de-la-Situación-Habitacional.pdf>
- Centro de Estudios de Ciudad y Territorio. (2019b). *Catastro Nacional de Campamentos. Análisis Sociodemográfico*. <https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/2019/12/Caracterización-Sociodemográfica.pdf>
- Chapman, R., Howden-Chapman, P., Viggers, H., O'Dea, D., and Kennedy, M. (2009). Retrofitting houses with insulation: a cost-benefit analysis of a randomised community trial. *J. Epidemiol. Community Health* 63, 271–277.
- CIVA. (2012). *Evaluación técnica y económica de viviendas más incidentes en demanda térmica en el radio urbano de la ciudad de Valdivia*.
- Comisión Nacional de Energía. (2021). *Precios de cilindros de gas licuado de petróleo (GLP) en línea*. http://gasenlinea.gob.cl/index.php/web/buscador?rere_id=0
- Cortés, A. (2014). El movimiento de pobladores chilenos y la población la Victoria: Ejemplaridad, movimientos sociales y el derecho a la ciudad. *Eure*, 40(119), 239–260. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612014000100011>
- Ducci, M. E. (1997). Chile: El lado oscuro de una política de vivienda exitosa. *Eure*, 23(69), 99–115.
- Espinoza, Daniel, Zumelzu, A., Roberto, B., & Mawromatis, C. (2016). Transformaciones espaciales en ciudades

- intermedias : el caso de Valdivia- Chile y su evolución post-terremoto. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXVII(3).
- Espinoza, Denisse. (2020). Vivienda y segregación social , las otras desigualdades que el Covid-19 hizo visibles. *Palabra Pública*, 1–4. <http://palabrapublica.uchile.cl/2020/04/30/vivienda-segregacion-social-covid19/>
- Ferguson, B., & Navarrete, J. (2003). New approaches to progressive housing in Latin America: A key to habitat programs and policy. *Habitat International*, 27(2), 309–323. [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(03\)00013-4](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(03)00013-4)
- Figuerola, V., Gayoso, J., Oyarzún, E., & Planas, L. (1998). Investigación aplicada sobre geografía urbana: un caso práctico en la ciudad de Valdivia. *Gestión Turística*, 3, 107–148. <https://doi.org/10.4206/gest.tur.1998.n3-06>
- Garcés, M. (2015). El movimiento de pobladores durante la Unidad Popular, 1970-1973. *Atenea*, 1(512), 33–47. <https://doi.org/10.4067/s0718-04622015000200003>
- Geddes I *et alt.* (2011)"Los impactos sobre la salud de frío Vivienda y Pobreza Energética". Equipo de Revisión de la marmota. Amigos de la Tierra Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte
- Gelabert, D., & González, D. (2013a). Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos. *Arquitectura y Urbanismo*, 34(1), 17–31.
- Gelabert, D., & González, D. (2013b). Vivienda progresiva y flexible. Aprendiendo del repertorio. *Arquitectura y Urbanismo*, 34(2), 48–63. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982013000200005&lang=pt%5Cnhttp://scielo.sld.cu/pdf/au/v34n2/au050213.pdf
- Goethert, R. (2010). Incremental Housing Strategy. *Monday Developments*, September, 23–25.
- González-Eguino, M. (2014). La pobreza energética y sus implicaciones. En *Basque centre for climate change* (Número November).
- Greene, M. (2004). *El programa de vivienda progresiva en Chile 1990-2002*.
- Greene, M., & Rojas, E. (2008). Incremental construction: A strategy to facilitate access to housing. *Environment and Urbanization*, 20(1), 89–108. <https://doi.org/10.1177/0956247808089150>
- Guarda, G. (2000). *Nueva Historia de Valdivia* (Ediciones).
- Haramoto, E. (1983). Políticas de Vivienda social: experiencia chilena de las últimas tres décadas. En J. Mac Donald (Ed.), *Vivienda Social* (Corporació).
- Harris, R. (1998). The silence of the experts: “Aided self-help housing”, 1939-1954. *Habitat International*, 22(2), 165–189. [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(97\)00038-6](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(97)00038-6)
- Ibem, E., Aduwo, E., & Uwakonye, O. (2012). Adequacy of incremental construction strategy for housing low-income urban residents in Ogun State, Nigeria. *Built Enviroment Project and Asset Management*. <https://doi.org/10.1108/20441241211280918>
- Kellett, P., Toro, A., & Haramoto, E. (1994). Cambios iniciados por los habitantes y transformaciones en la vivienda social: teoría y práctica en el contexto chileno. *Revista INVI*, 9(21), 3–16. <https://doi.org/10.4067/invi.v9i21.177>
- Kozak, D. (2016). John F.C. Turner y el debate sobre la participación popular en la producción de hábitat en América Latina en la cultura arquitectónico-urbanística, 1961-1976. *Urbana: Revista Eletrônica do Centro Interdisciplinar de Estudos da Cidade*, 8(3), 49–68.
- Marmot Review Team (2011). The health impacts of cold homes and fuel poverty (London: Friends of the Earth & the Marmot Review Team).
- MAS Consulting Group. (2014). La Pobreza energética: Análisis y soluciones. *MAS Consulting Trends*, 2. https://niunhogarsinenergia.org/panel/uploads/documentos/pobrezaenergetica_mct2.pdf
- Méndez, P. (2008). Vulnerabilidad y equidad: El aporte de la eficiencia energética. *CIS*, 8, 40–46.

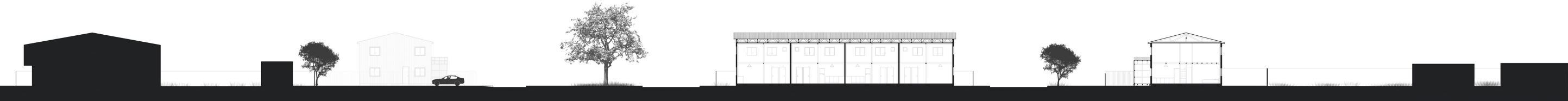
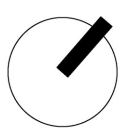
- Ministerio de Energía. (s. f.). *¿Qué son los Sistemas Solares Térmicos?* Recuperado 5 de enero de 2021, de <https://energia.gob.cl/educacion/que-son-los-sistemas-solares-termicos>
- Ministerio de Energía, GEF, PNUD, & CDT. (2010). *Sistemas solares térmicos II. Guía de diseño e instalación para grandes sistemas de agua caliente sanitaria*. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Ministerio de vivienda y urbanismo. (2014). *Manual Sistemas Solares Térmicos*. http://infobio.cl/index_htm_files/Manual Sistemas Solares Termicos 2014.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.-a). *Aire Chile. Pronóstico de calidad de aire. Zona Centro/Sur*. Preguntas frecuentes. Recuperado 1 de diciembre de 2020, de <http://airechile.mma.gob.cl/faq#:~:text=¿Qué es el Material Particulado Respirable%3F,e> incidiendo en diversas enfermedades.
- Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.-b). *Planes de Descontaminación Atmosférica*. Conceptos de calidad del aire. Recuperado 1 de diciembre de 2020, de <https://ppda.mma.gob.cl/#:~:text=Los Planes de Prevención y,la salud de la población.>
- Establece Plan De Descontaminación Atmosférica Para La Comuna De Valdivia, Pub. L. No. Decreto 25, Legislación Chilena 42 (2016). <https://www.leychile.cl/N?i=1104521&f=2018-07-12&p=>
- MINVU. (2013). *Mapa social de Campamentos* (Secretaría Ejecutiva de Campamentos (ed.)).
- MINVU. (2019). *Catastro Nacional de Campamentos*. <https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/2019/12/Presentación-de-Resultados.pdf>
- Mora, R., Greene, M., Gaspar, R., & Moran, P. (2019). Exploring the mutual adaptive process of home-making and incremental upgrades in the context of Chile's Progressive Housing Programme (1994–2016). *Journal of Housing and the Built Environment*, 35(1), 243–264. <https://doi.org/10.1007/s10901-019-09677-9>
- Morris, M. (2017). Análisis de las características de campamentos y el déficit habitacional. *Énfasis*, 9, 4–15.
- Muñoz Lin, T. (2014). Evolución Del Espacio Doméstico En “ Blocks ” De Vivienda Social, Autoconstrucción Y Vulnerabilidad En Conjuntos De Vivienda Básica. *RevistaCis, Techo Para Chile*. www.untechoparachile.cl/cis
- Napier, M. (2002). *Core housing , enablement and urban poverty The consolidation paths of households living in two South African settlements*. March, 364.
- Nohn, M., & Goethert, R. (2012a). Multi-story Incremental Housing. En *Growing Up! The search for high density multi-story incremental housing* (pp. 10–43). The Global University Consortium Exploring Incremental Housing.
- Nohn, M., & Goethert, R. (2012b). Multi-story incremental housing to meet rapid urban growth. En M. Nohn & R. Goethert (Eds.), *Growing Up! The search for high density multi-story incremental housing*. The Global University Consortium Exploring Incremental Housing.
- ONU-HABITAT. (2003). *Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Guía para el monitoreo de la Meta 11 “Para el año 2020 haber mejorado sustancialmente la vida de por lo menos 100 millones de asentamientos precarios”*. ONU-HABITAT.
- Organización Mundial de la Salud (2011). Environmental burden of disease associated with inadequate housing. A method guide to the quantification of health effects of selected housing risks in the WHO European Region (Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe).
- Ortega, V., Reyes, R., Schueftan, A., Gonzalez, A., & Rojas, F. (2016). Contaminación atmosférica: atacando el síntoma, no la enfermedad. *Bes*, 3, 24. www.infor.c
- Platt, R. & Rosenow, J. (2014). Up againmst the (solid) wall. What changes to the ECO mean for energy efficiency policy (Institute for Public Policy Research).
- Quintana, F. (2014). Urbanizando con tiza. *Arg*, 86, 30–43. <https://doi.org/10.4067/S0717-69962014000100005>
- RedPE. (2019a). *Hacia un indicador territorializado y tridimensional de pobreza energética* (Nº 5).

- RedPE. (2019b). *Policy Paper 3: Pobreza energética. El acceso desigual a energía de calidad como barrera para el desarrollo en Chile*.
- Reyes, R. (2017). Consumo de combustibles derivados de la madera y transición energética en la Región de Los Ríos, periodo 1991-2014. *Informes Técnicos BES, Bosques - Energía - Sociedad, Enero 2017. Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera OCDM. Instituto Forestal, Chile*, N° 6., 20.
- Reyes, R., Schueftan, A., Ruiz, C., & González, A. D. (2019). Controlling air pollution in a context of high energy poverty levels in southern Chile: Clean air but colder houses? *Energy Policy*, 124(August 2018), 301–311. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.022>
- Rodríguez, A., & Sugranyes, A. (2004). El problema de vivienda de los “con techo”. *Eure*, 30(91), 53–65. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612004009100004>
- Rudge, J. & Gilchrist, R. (2005) El exceso de morbilidad invierno entre las personas mayores en situación de riesgo de los hogares fríos: un estudio basado en la población en un barrio de Londres. *Journal of Public Health*, 27(4), pp.353-358.
- Said, C., & Astudillo, D. (2020, julio 10). Aumentan familias albergadas en campamentos por “pandemia social”. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/aumentan-familias-albergadas-en-campamentos-por-pandemia-social/GUBKYTQKFVF43FMM2PTPOJJONM/>
- Sánchez, C. (2018). De la vulnerabilidad energética al derecho a la energía. In *Ecologistas en Acción*. Retrieved from <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2018/12/informe-pobreza-energetica-2018.pdf>
- Sánchez, E. (2015). *Santiago de Chile. Aproximación Histórica al estudio de la fragmentación socio-espacial en Santiago de Chile*.
- Schueftan, Alejandra; Sommerhoff, Jorge; Gonzalez, A. D. (2016). Demanda de leña y políticas de energía en el centro - sur de Chile. *BES*, 5.
- Schueftan, A., & Gonzalez, A. (2016). Mejorar la eficiencia térmica y el control de la contaminación atmosférica en ciudades con alto consumo de leña: estudio de caso en Valdivia. *BES*, 24.
- Schueftan, A., & González, A. D. (2013). Reduction of firewood consumption by households in south-central Chile associated with energy efficiency programs. *Energy Policy*, 63, 823–832. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.097>
- Schueftan, A., & González, A. D. (2015). Proposals to enhance thermal efficiency programs and air pollution control in south-central Chile. *Energy Policy*, 79, 48–57. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2015.01.008>
- Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA). (2021). *Región de los Ríos. Estaciones de monitoreo de la calidad del aire: Valdivia*. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/region/index/id/XIV>
- Turner, J. F. C. (1972). *Housing as a Verb. Freedom to build: Dweller control of the housing process* (J. F. C. Turner & R. Fichter (eds.)). The Macmillan Publishing Company.
- Turner, J. F. C. (1978). Housing in three dimensions: Terms of reference for the housing question redefined. *World Development*, 6(9–10), 1135–1145. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(78\)90068-2](https://doi.org/10.1016/0305-750X(78)90068-2)
- Vásquez, C., & Prieto, A. (2013). La fachada ventilada. *ARQ*, 84, 7–10. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-69962013000200016&script=sci_arttext
- Verde, G. & Gilbertson, J. (2008) Frente cálido: Mejor salud: Evaluación del impacto sanitario del régimen frente cálido. Sheffield: Universidad de Sheffield Hallam, Centro para la Investigación Social y Económica regional

Material complementario



PLANO CONJUNTO
ESC 1:1000



SECCIÓN A-A'
ESC 1:500

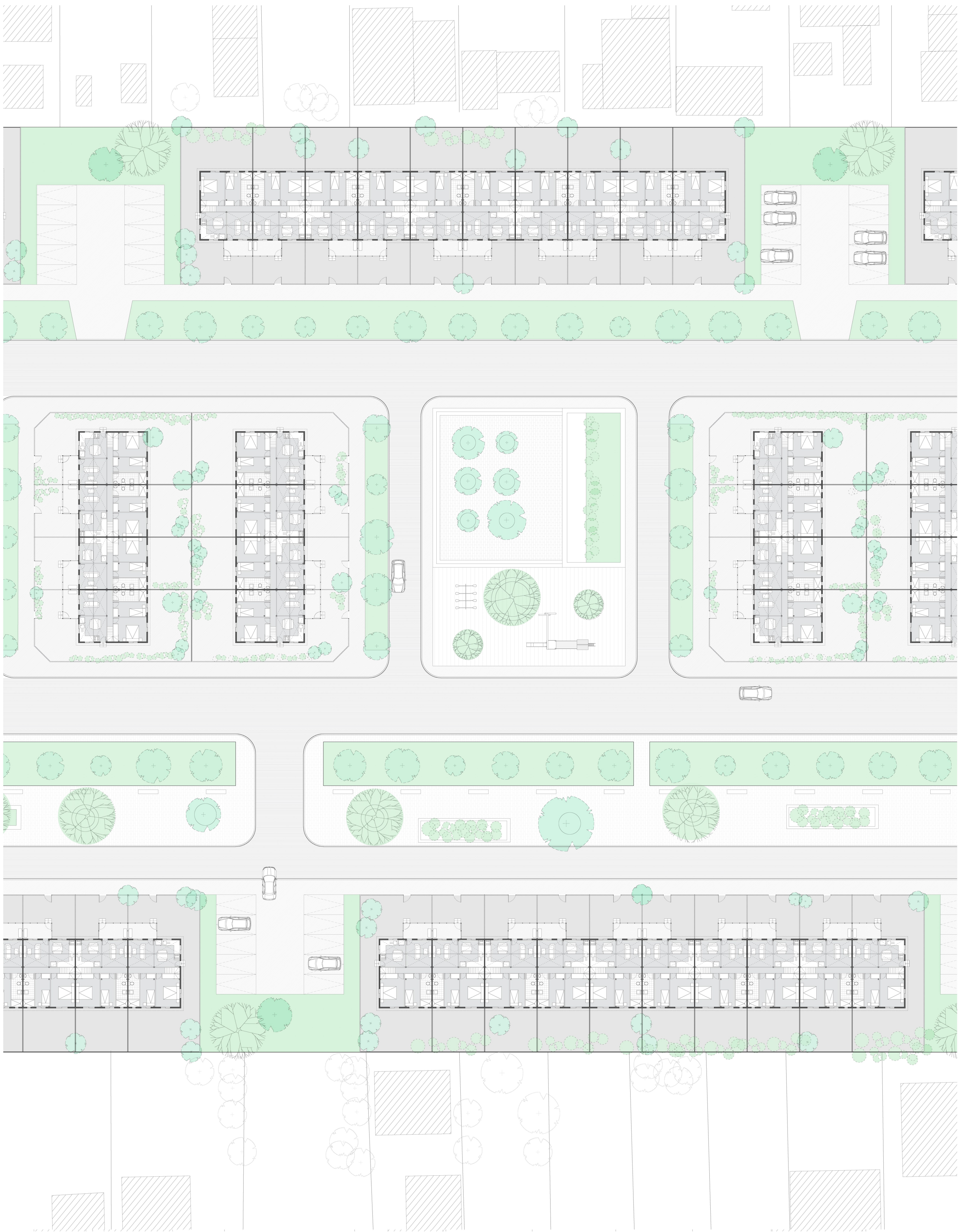


SECCIÓN B-B'
ESC 1:500



SECCIÓN C-C'
ESC 1:500

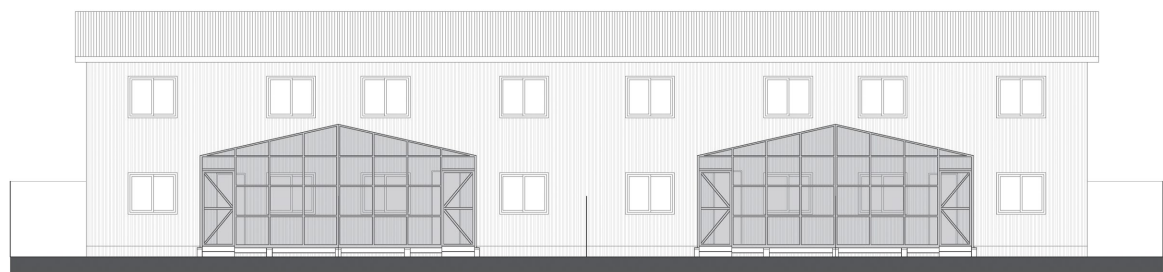




PLANTA DETALLE CONJUNTO
ESC 1:300



VISTA INTERIOR CONJUNTO



FACHADA DELANTERA

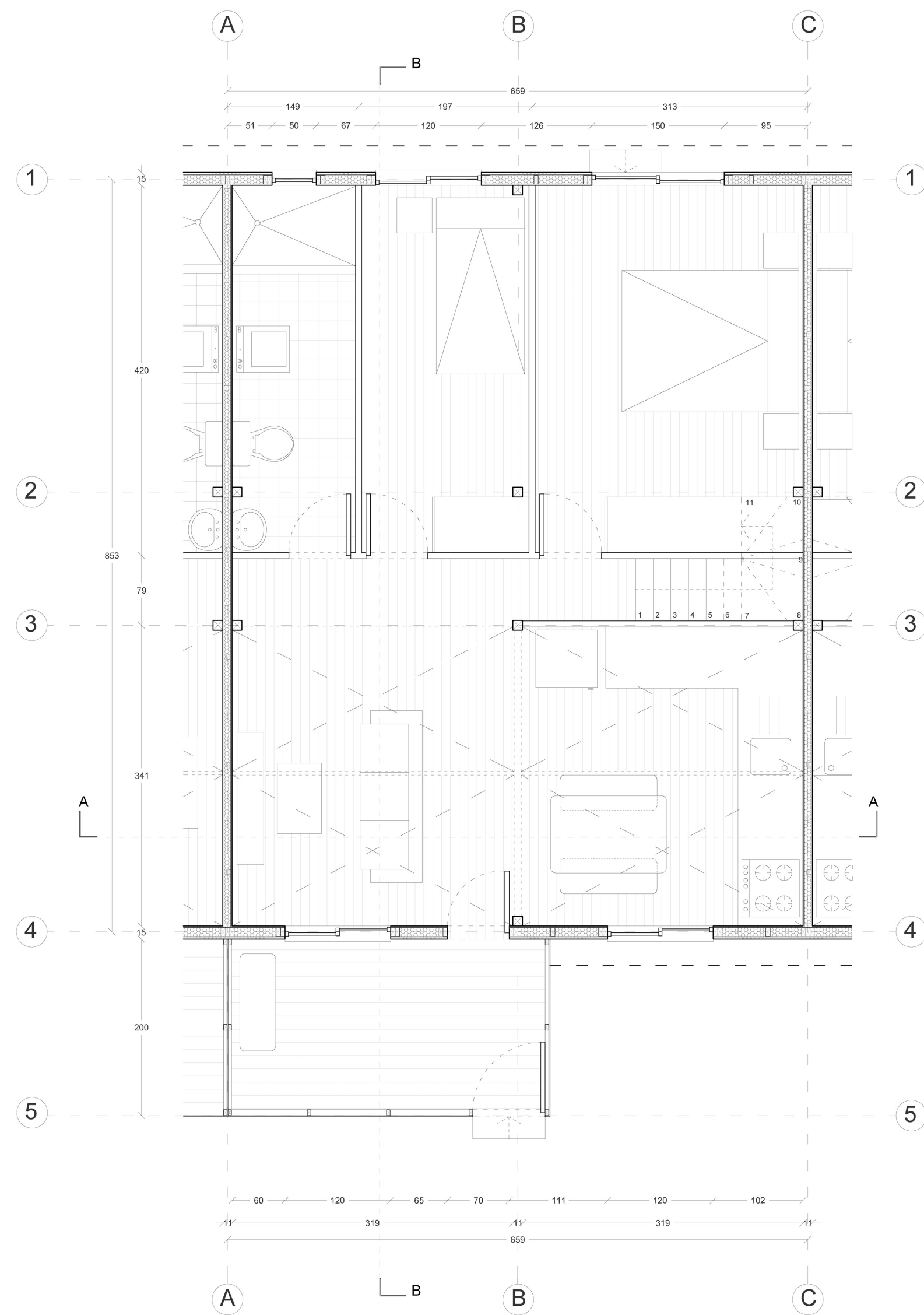


FACHADA POSTERIOR

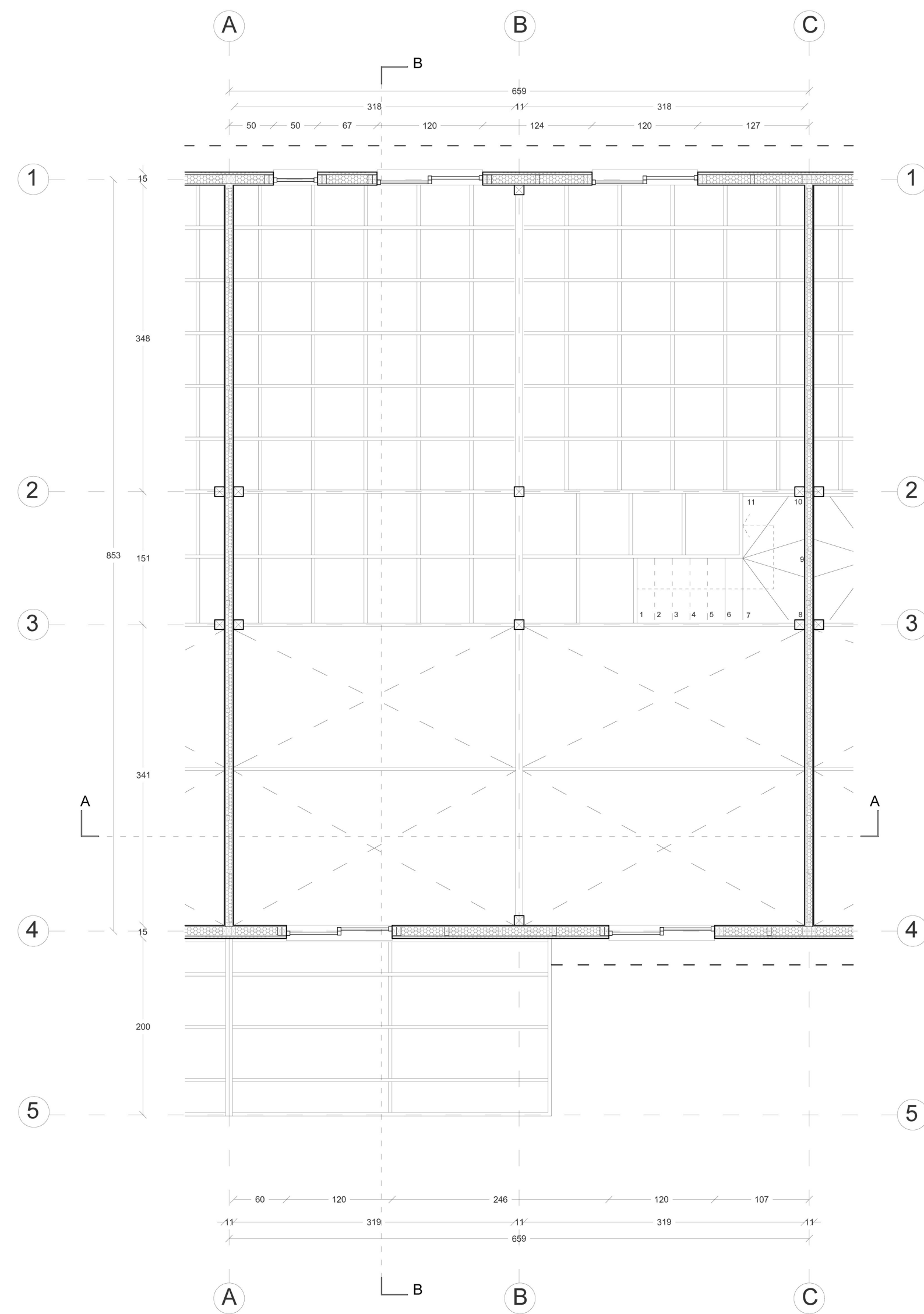


FACHADA LATERAL

ELEVACIONES BLOQUE DE CUATRO VIVIENDAS
ESC 1:200



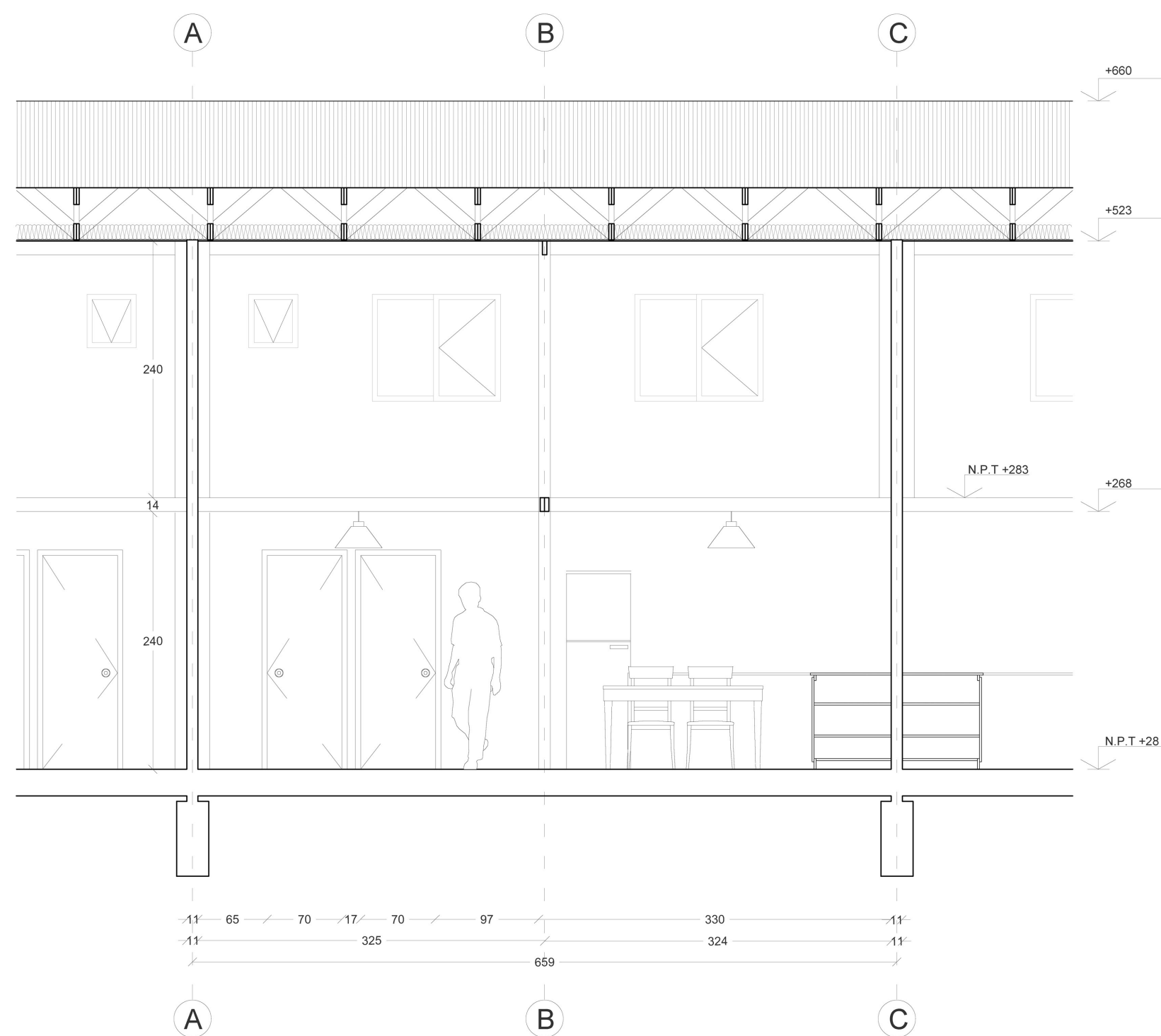
PLANTA PRIMER PISO
ESC 1:50



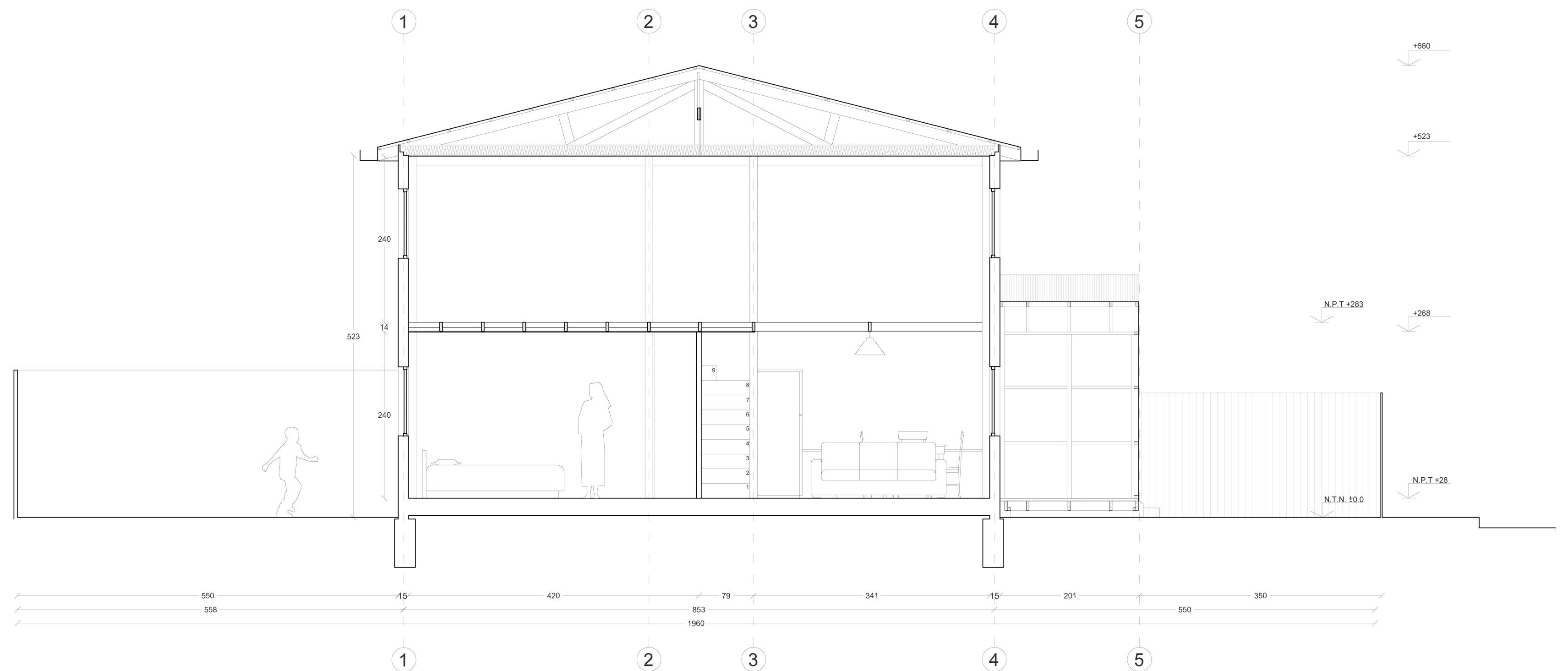
PLANTA SEGUNDO PISO
ESC 1:50



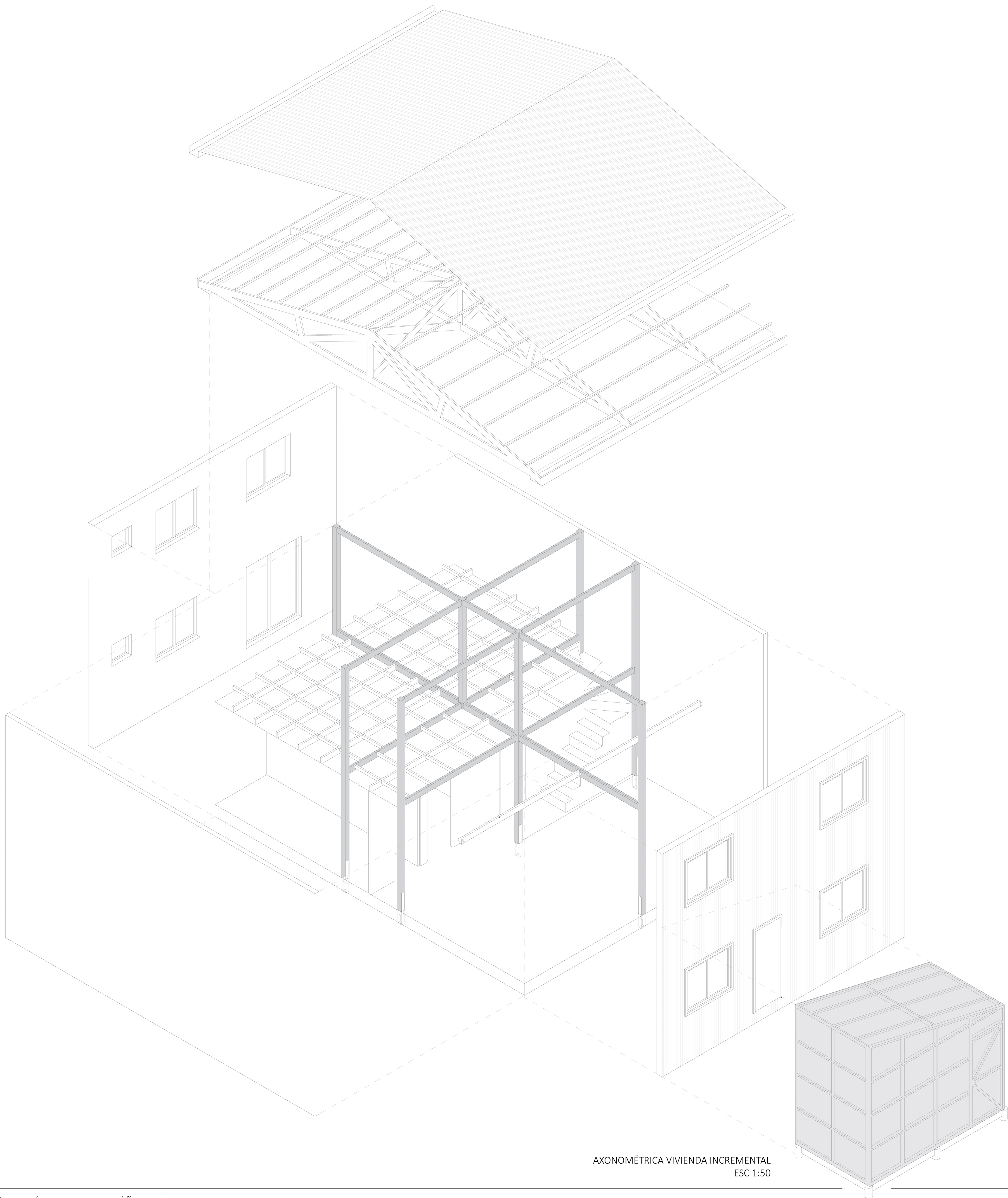
VISTA INTERIOR PROYECTO DE VIVIENDA INCREMENTAL



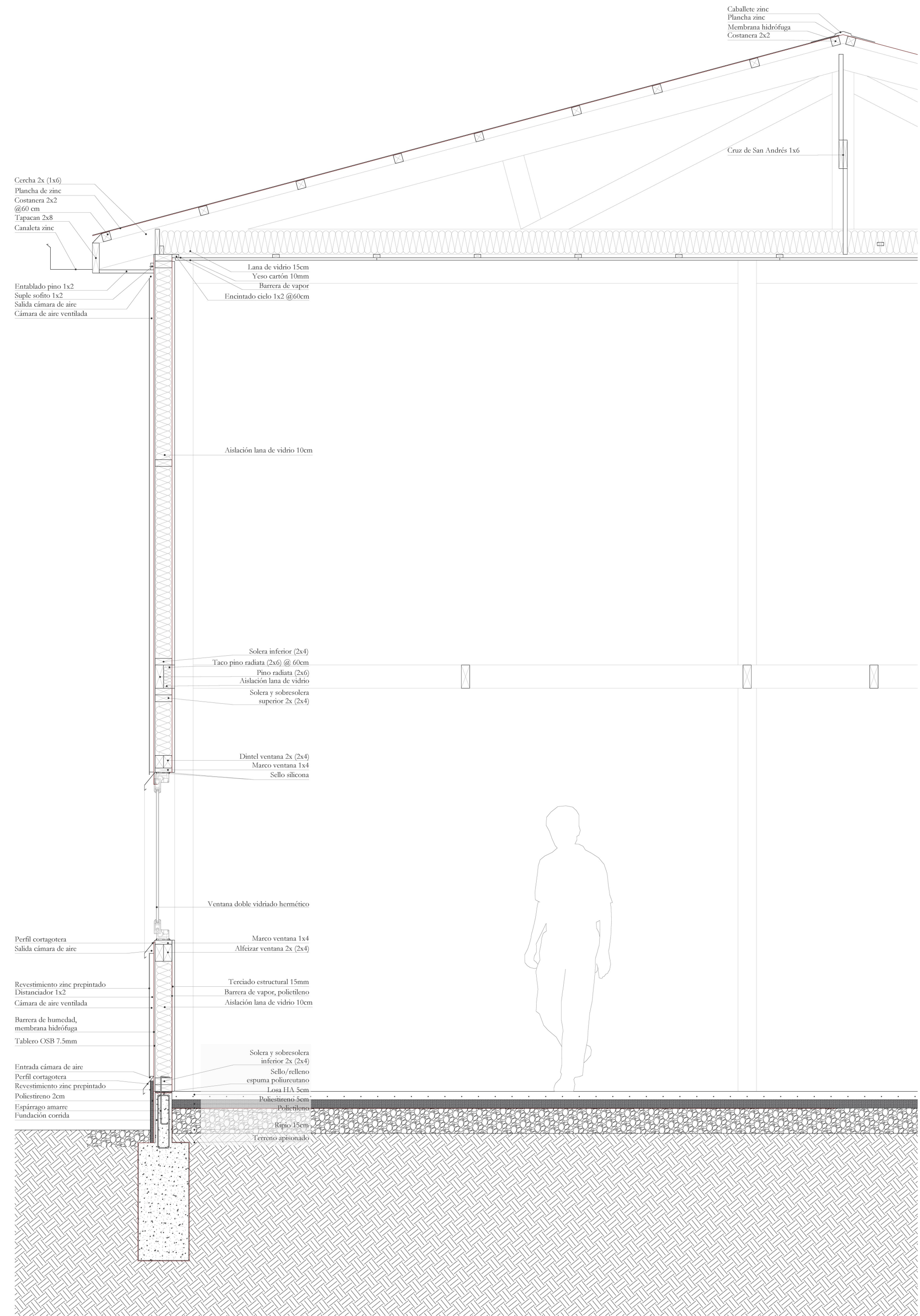
SECCIÓN A-A
ESC 1:50



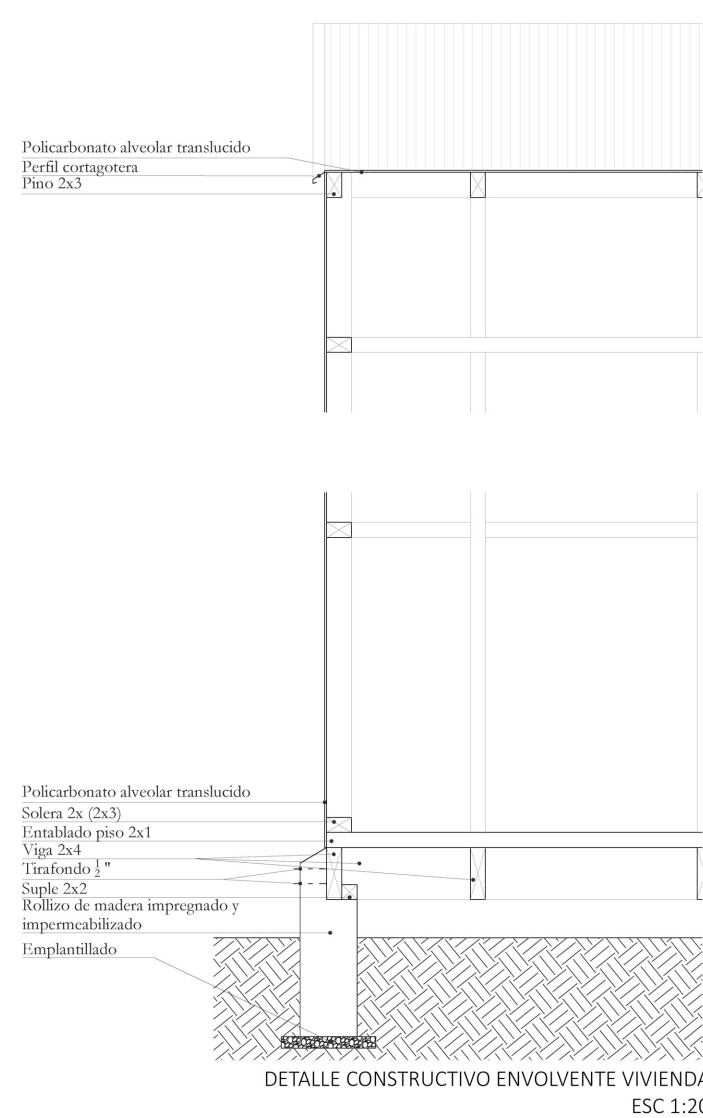
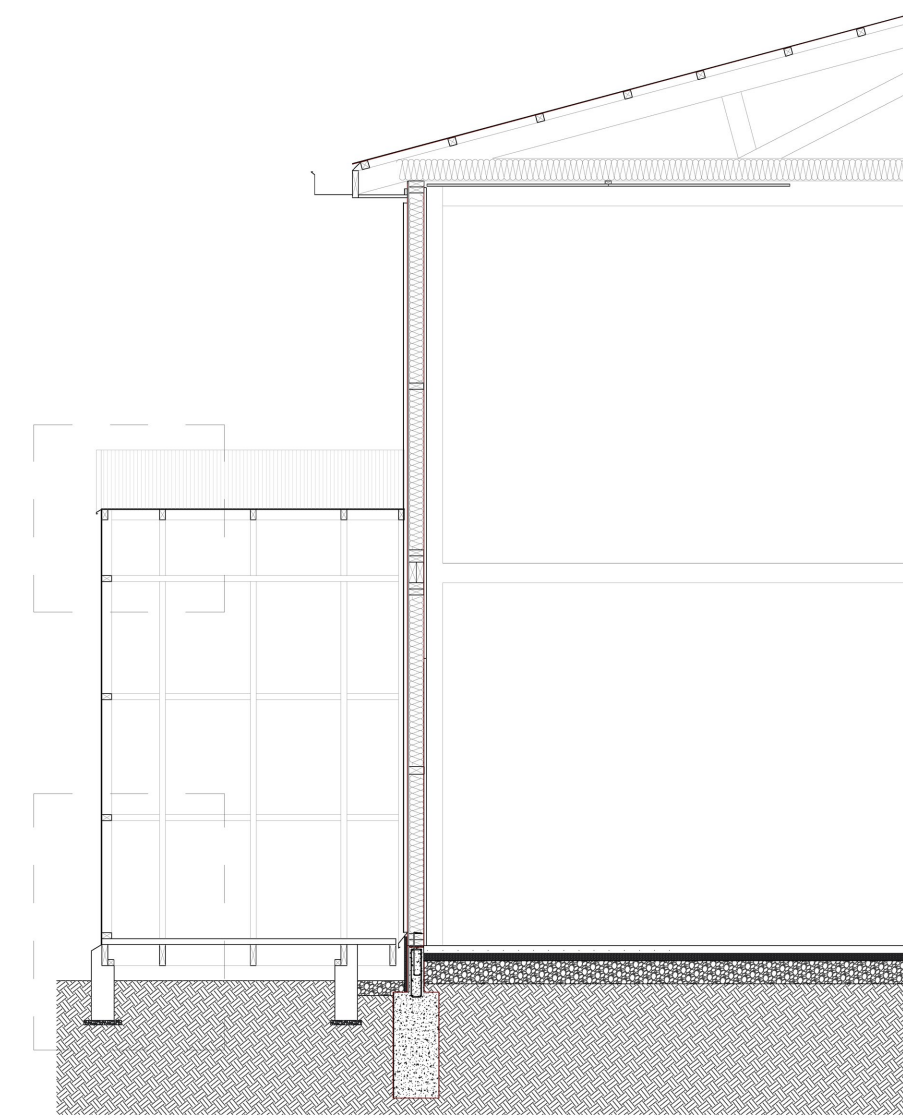
SECCIÓN B-B
ESC 1:50



AXONOMÉTRICA VIVIENDA INCREMENTAL
ESC 1:50



DETALLE CONSTRUCTIVO ENVOLVENTE VIVIENDA
ESC 1:20



DETALLE CONSTRUCTIVO ENVOLVENTE VIVIENDA
ESC 1:20

