



FACULTAD DE
**ARQUITECTURA
Y URBANISMO**
UNIVERSIDAD DE CHILE

MEMORIA

Proyecto de Título

MICRO DENSIFICACIÓN - VILLA SANTA CAROLINA DE MAIPÚ EN SANTIAGO

Profesor Guía: Mario Terán

Arquitecto Revalidante: Rosario Magro

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer al profesor Mario Terán por sus constructivos consejos que me ha entregado durante el desarrollo del proyecto.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Introducción

1.2 Problema arquitectónico

1.3 Lugar de la propuesta

1.4 El Contexto. Autoconstrucción precario de La villa Santa Carolina en Maipú”

1.5 Consecuencias de las autoconstrucciones sin planificación

1.6 Viviendas de agrupamientos continuos. Layout original.

CAPÍTULO 2

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA GENERAL

2.1 Aspectos urbanos y paisajísticos. Ocupación del suelo actual y la propuesta

2.2 Planimetría de la propuesta

2.3 Propuesta programática

2.4 Tipos de viviendas desarrolladas y configuraciones

2.5 Cuadro normativo

CAPÍTULO 3

PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

3.1 Estudio de Referentes

3.2 Sistema constructivo propuesto

3.3 Eficiencia energética de las envolventes

3.4 CLT en Chile

CAPÍTULO 4

GESTIÓN Y FINANCIAMIENTOS

4.1 Reglamentación Vigente

4.2 Coberturas de los programas

4.3 Las políticas actuales de mejoramiento de las viviendas. *Programa de Protección del Patrimonio Familiar, (PPPF)*

4.4 Modalidades y puntajes de postulación

4.5 Montos y tipologías de subsidios

4.6 Ejemplos de aplicaciones del “PPPF”

BIBLIOGRAFIA

CAPÍTULO 1
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Introducción

La presente propuesta es parte del proceso de revalidación del título de arquitecto del autor, otorgado por la *Universidad Mediterránea Degli Studi di Reggio Calabria, Italia*, en febrero del año 2005 y que actualmente se encuentra en su última etapa del proceso de reconocimiento por parte de la Universidad de Chile.

Resido desde hace 6 años en Santiago de Chile, desempeñándome como docente de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago de Chile y de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Chile. Actualmente estoy en proceso de elaboración de tesis de grado para el título de Magister en Construcción en Madera de la Universidad del Biobío.

Gracias a esas experiencias en el ámbito académico y profesional, he podido estudiar, conocer e interpretar los distintos aspectos de la producción de los arquitectos chilenos que, con sus obras, han sido importantes protagonistas en el panorama mundial.

Uno de esos aspectos es la arquitectura en madera en Chile y el empleo de la madera como material de construcción de algunas obras que se han destacado por ser innovadoras y por reconocer los caracteres regionales y locales en tiempos actuales de globalización mundial.

Cabe destacar como hijo de un ebanista italiano y actualmente viviendo en Chile, país productor de madera, he elegido para este proyecto desarrollar una idea arquitectónica caracterizada por el uso de la madera, en particular experimentando la aplicación, en el ámbito de las viviendas, del sistema constructivo de placas macizas CLT (Cross Laminated Timber).

Esta elección se fundamenta principalmente en importantes señales que se han manifestado el territorio. El creciente interés hacia la producción de elementos mayores prefabricados (vigas, pilares y laminados y contra laminados) ha empujado el uso de la madera en arquitectura. Ese proceso está siendo impulsado por las instituciones específicas (MINVU, SERVIU, Corma, Corfo etc.) incentivando y promoviendo el uso del noble material, con actividades puntuales y específicas a nivel nacional, comprometiendo a profesionales y a estudiantes de arquitectura.

Desde otro punto de vista macro urbano, cabe destacar que actualmente Chile es el único país latinoamericano donde el uso de la madera abarca fenómenos masivos como, por ejemplo, las dinámicas de autoconstrucción del habitar cotidiano que afectan negativamente la transformación del paisaje urbano de la ciudad y sobre todo la estética de las periferias. Esos fenómenos presente en todas las zonas suburbanas de Latinoamérica, bien conocidos como las ampliaciones autoconstruidas de viviendas reducidas, nos demuestran que en Chile este hecho urbano ha asumido un carácter propio y únicos debido al utilizo de la madera que lo diferencia de los países vecinos, donde la construcción de estos habitáculos son realizadas, por los mismos usuarios, principalmente en hormigón o ladrillos.

1.2 El problema arquitectónico

“El rol del arquitecto hoy en día en Chile es de proponer soluciones para los que un techo tienen”.

Miguel Lawner, arquitecto chileno, durante una conferencia en EAUSACH, 2013.

En Chile las políticas habitacionales y los subsidios de viviendas sociales por parte del Estado han caracterizado los últimos 50 años de urbanización de las ciudades.

Este proceso ha sido encabezado, en épocas anteriores al 1973, por instituciones como CORVI (Corporación de la vivienda), CORMU (Corporación del Mejoramiento Urbano), (CORHABIT) Corporación de servicios Habitacionales LA COU (Corporación de Obras Urbanas) y posteriormente por el MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo) y SERVIU (Servicios de Vivienda y Urbanización).

Estas instituciones tenían el objetivo de mejorar la calidad de la habitabilidad y precisamente: construir viviendas ajustadas a la capacidad de pago de sus asignatarios.

Además de proyectar los espacios exteriores a la vivienda y las estructuras de equipamientos, como se puede leer en documentos de la época:

“La vivienda deberá contar con el equipamiento circundante indispensable para completar la vida familiar y para promover el desarrollo comunitario” (Ministro de Obras Públicas, 1964) en Haramoto, 1983.

Entre otros objetivos del estado podemos resumir los siguientes:

- La vivienda debería constituir un derecho irrenunciable del pueblo
- No podía ser objeto de lucro
- La provisión debía constituir una de las principales responsabilidades del Estado (Hidalgo 2000)

Posterior a 1973 en el país se instala el sistema neoliberal donde el sistema de construcción de la vivienda por parte del estado sufre fuertes cambios estructurales entre los cuales se reconocen los siguientes:

- el MINVU creó el sistema enlazado de subsidio-ahorro-crédito, para asegurar la participación de las empresas constructoras.
- A principio de los 80, los militares erradicaron los campamentos, trasladando a los pobladores a viviendas básicas con lotes entre 100 y 120 metros cuadrados;
- Durante los años 90, la presión por la producción masiva, redujo el tamaño de los lotes individuales a menos 60 metros cuadrados.
- Los proyectos convocados por el MINVU y construidos en terrenos de las empresas licitadoras pueden llegar, en algunos casos, a tener más de dos mil viviendas, con densidades superiores de 600 habitantes por hectárea.¹

¹ Alfredo Rodríguez, “Los con techos”

Esa lógica, generando hacinamiento en las periferias determinado problemas de carácter social y urbano, en algunos casos irreversibles.

La entrega de viviendas de espacios reducidos, en sus diferentes tipologías, ha creado fenómenos de autoconstrucción posteriores que nos muestran como el usuario se ha enfrentado en la búsqueda de nuevos espacios domésticos para satisfacer sus exigencias mínimas de habitabilidad. Las viviendas originales o departamentos en bloques, en su mayoría han sufrido notorias modificaciones en los últimos años. Estas consisten generalmente en ampliaciones espontaneas autoconstruidas por los mismos habitantes, las que han devenido en habitáculos con falencias estructurales e higiénico-sanitarias.

En este escenario el Estado no ha podido controlar el fenómeno, no obstante se siguen entregando los subsidios para el mejoramiento de las viviendas.

En Chile, a diferencias de los otros países de Latinoamérica, las ampliaciones se han realizado principalmente utilizando la madera como material de construcción. Este fenómeno puede ser una oportunidad para deshacer fácilmente estos habitáculos y replantearlos en formas más seguras y respetando las normativas chilenas vigentes.

La realidad chilena es bastante contradictoria porque culturalmente una buena parte de la población rechaza la madera como forma de habitar, pero a la vez, la emplea para resolver sus necesidades mínimas, inconsciente que Chile es uno de los países, a nivel mundial, con mayor presencia de este recurso natural.

Este proyecto de título, quiere ser un ejercicio arquitectónico que proponga una idea para mejorar la calidad y el confort habitacional del usuario el cual, por obvias razones, ha necesitado ampliar su vivienda original de superficie reducida. La propuesta desarrollada considera los principios de ahorro energético, de ventilación e iluminación natural de los ambientes junto a sus calidades estructurales.

1.3 Lugar de la propuesta

El Proyecto se instala en Maipú, comuna de la Región Metropolitana.

Con sus aproximadamente 600.000 Habitantes, la comuna resulta ser una de las más grandes de Chile. A partir de los años 80 en esta parte de Santiago se implementaron políticas urbanas que determinaron las construcciones de conjuntos de viviendas sociales y viviendas económicas. Fue una respuesta a la creciente demanda habitacional impulsada, por un lado, por la inmigración de masa desde las zonas rurales del país y la necesidad de desmantelamiento y desplazamiento de campamentos urbanos desde las áreas centrales de Santiago.

Maipú, hasta los años “80 se caracterizaba por ser un territorio con connotación agrícola, separado desde el núcleo urbano de Santiago. Por lo tanto la ciudad coloniza el campo mientras que las costumbres y tradiciones actuales de sus habitantes, por ciertos aspectos, reflejan esta ruralidad.

La villa Santa Carolina, es el área donde se implanta el proyecto (*fig.2*). Este asentamiento urbano, así como se presenta actualmente, es parte del resultado de los programas de las políticas habitacionales post “73 del Estado chileno. Políticas que contribuyeron a generar las grandes periferias presentes en la Capital.



Figura 1. Ubicación Comuna de Maipú.



Figura 2. Emplazamiento de la Villa Santa Carolina en relación a principales hitos de la comuna.

1.4 El Contexto. Autoconstrucción precario en la villa Santa Carolina de Maipú

La propuesta parte considerando la estructura urbana actual de la villa Santa Carolina. Debido a su grande extensión se ha limitado la intervención arquitectónica a la mitad de su total superficie (ver fig. 3).

Se trata de un conjunto habitacional, entregado durante los años 80 y constituido por viviendas pareadas de dos pisos, cada una tiene una superficie total construida de 36 m². Las viviendas presentan antejardines privados de aproximadamente 9m² y patios posteriores privados, con superficies variables entre los 36 y 60 m². El sistema constructivo utilizado es de albañilería reforzada.

Estos tipos de conjuntos, presentes en todo Chile, actualmente son completamente intervenidos por los usuarios que han ocupado la casi totalidad de los espacios disponibles (Ver fig. 4 y 5) para autoconstruir ampliaciones que garanticen más superficie para los habitantes cuyos número puede variar entre los 5 y 8 componentes por vivienda.

La realidad socio económica de los ocupantes define esta situación de hacinamiento. Los nuevos núcleos familiares, no pudiendo adquirir nuevas viviendas, optan para seguir viviendo en espacios compartidos con los papas o en algunos casos con los abuelos.

Las políticas habitacionales están tratando de intervenir en estos lugares periféricos, aplicando estrategias que impulsen micros densificaciones. El Estado ha optado por enfrentar el problema mediante la entrega de subsidios a los allegados y ocupantes para consentirles ampliar los espacios actuales y generar mejores condiciones habitacionales. Aprovechando las potencialidades expansivas de estas tipologías de viviendas y la

ubicación de estos conjuntos relativamente próxima al metro, se está tratando de actuar una política de micro densificación de estas áreas de la ciudad.

Dicha política es un punto con el cual la presente propuesta arquitectónica se quiere confrontar para definir los alcances económicos del Estado para mejorar la calidad del habitar y hacer un análisis comparativo entre los costos (por m²) del sistema de densificación propuesto y los financiamientos que el Estado actualmente entrega.



Figuras 3. Tamaño área de intervención. Fuente: Google Earth, adaptada por el autor

DATOS Y COEFICIENTES

SUPERFICIE TOTAL DE LA AREA DE ESTUDIO: 45.000 m²

DENSIDAD BRUTA: 760 Habitantes/Ha

SUPERFICIES DE CALLES Y VEREDAS PÚBLICAS: 6.600m²

SUPERFICIES TOTALES DE PREDIOS: 38.400 m²

VIVIENDAS POR HECTAREA: 150

SUPERFICIE CONSTRUIDA DE VIVIENDA ORIGINAL: 18m² POR NIVEL - TOTAL 36 M²

NUMERO DE VIVIENDAS: 570 (APROX.)

NUMERO DE HABITANTES POR VIVVIENDA: 6 (aprox.)

TOTAL HABITANTES 3.420 (aprox.)

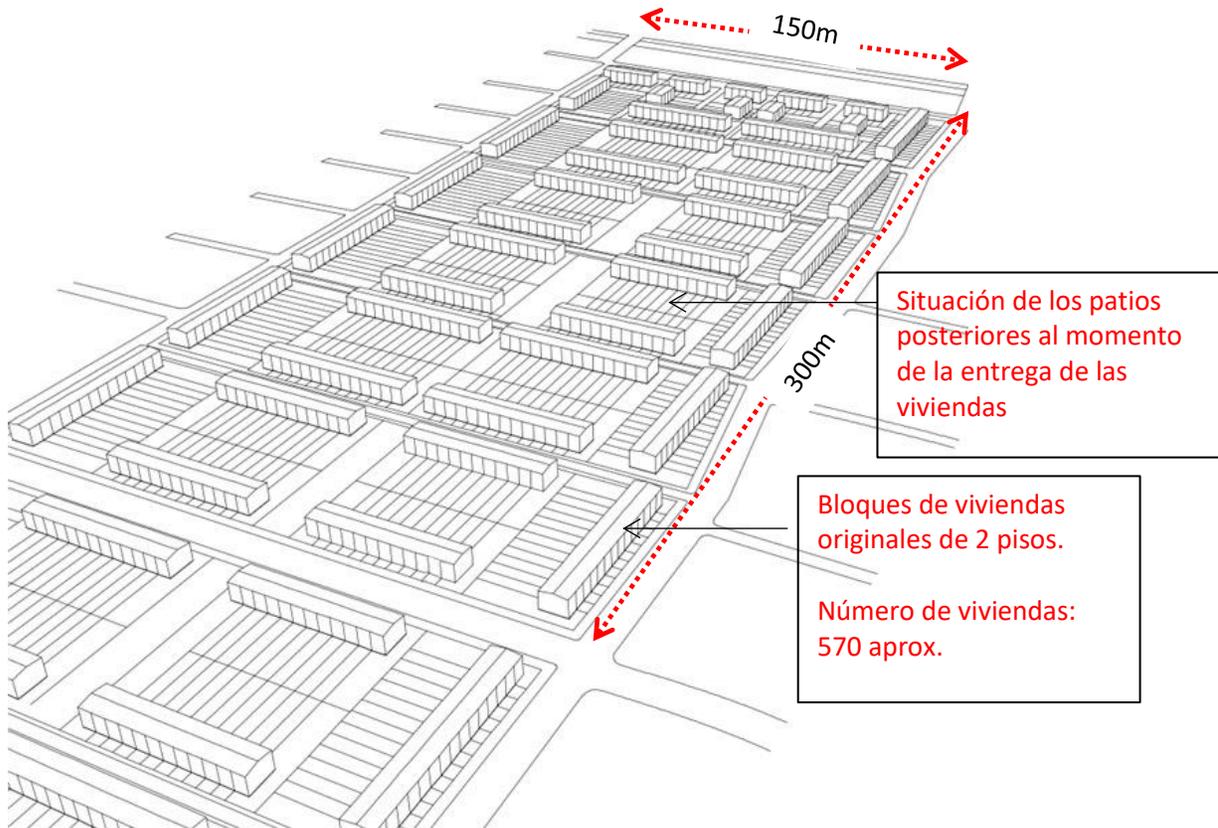
SUPERFICIE OCUPACIÓN DE SUELO - ACTUAL (sin considerar ampliaciones autoconstruidas): 10.260 m²

COEFICIENTE DE OCUPACION DE SUELO ACTUAL (sin considerar ampliaciones autoconstruidas): 3,74

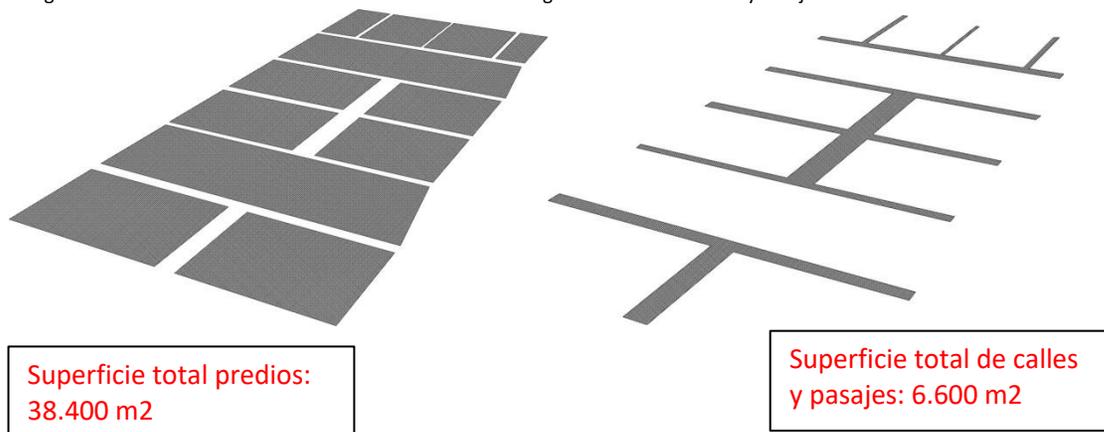
SUPERFICIE OCUPACIÓN DE SUELO – PROYECTO: 20.520 m²

COEFICIENTE DE OCUPACION DE SUELO DE PROYECTO: 17.880 m²

COEFICIENTE DE CONSTRUCTIBILIDAD ACTUAL: 1.87



Figuras 4. Vista 3d de la villa Santa Carolina en su estado originario. Levantamiento y dibujo del autor





Vista 3d original de la Villa Santa Carolina (dibujo del autor)



Figura 5. Situación actual de la manzana, post ampliaciones autoconstruidas. Foto: fuente Google Earth adaptada por el autor

1.5 Consecuencias de los autoconstrucciones

Ambientes Interiores

Uno de los principales problemas que las autoconstrucciones generan es la baja calidad de los espacios interiores. En particular, debido a la estrechez del predio del caso de estudio, los usuarios construyen baños y servicios sin ningún tipo de ventilación y confort espacial, colindante con cocinas o espacios de estar. Pasillos oscuros que conectan los diferentes ambientes y dormitorios pequeños y con poca, o inexistente, iluminación natural (*Imágenes 6 y 7*). Estos aspectos determinan problemas de higiene habitacional, que afectan a la vida cotidiana de los usuarios. Por otro lado, las instalaciones eléctricas y sanitarias son precarias, a veces con cableados externos y acomodados según las necesidades del lugar, desatendiendo los mínimos requisitos normativos vigentes.

Además, las condiciones térmicas y acústicas de muros, tabiques y losas denotan una falta de estrategia en términos de ahorro energéticos de la vivienda, tema de actual interés para el estado y la industria de la construcción.

Los mencionados factores constituyen una cierta peligrosidad para el habitante siendo aquellas una fuente de accidentes domésticos.



Imágenes 6 y 7. Situación actual de los patios post ampliaciones autoconstruidas



Imágenes 8 y 9. Situación actual de la vereda pública



Imágenes 10, 11 y 12. Estacionamientos autoconstruidos que interrumpen la continuidad de la vereda



Ambientes exteriores

Los espacios exteriores, antejardines, fachadas, limites, resultan intervenidos mediante rejas que se transforman en estructuras ampliables hacia los espacios públicos, eliminando en ellos la característica principal de uso colectivo (imágenes 8, 9 y 10). Se autoconstruyen verdaderos estacionamientos precarios para poner al seguro los vehículos de los usuarios, encerrando el propio medio de transporte. El auto resulta así integrado precariamente a la vivienda, ocupando la vereda pública e interrumpiendo el normal flujo peatonal (imágenes 11 y 12).

El proyecto originario de la villa Santa Carolina, no consideró la futura necesidad de los habitantes de poder adquirir vehículos, en otras palabras, se decidió que estos habitantes, debido a su condición socioeconómica no iban nunca a tener la posibilidad de adquirir vehículos.

Actualmente las periferias de Santiago, constituidas por estas tipologías de viviendas, son caracterizadas por un tráfico vehicular creciente de forma exponencial el cual genera escenarios cotidianos caóticos.

La falta de estacionamientos privados que determina esta entropía suburbana, es un problema arquitectónico que la propuesta presentada quiere enfrentar.

1.6 Viviendas de agrupamiento continuo. Layout original

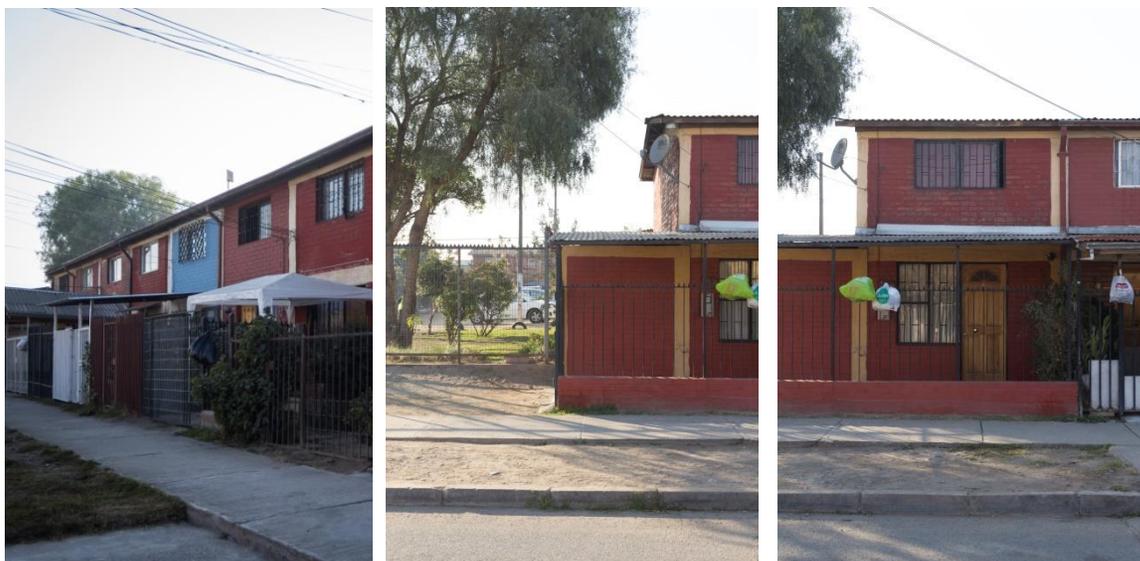
La fachada de la tipología de vivienda en estudio es continua, en ella se puede leer el sistema constructivo de albañilería.

La planta original del primer piso contiene una escalera que conecta los dos niveles el baño living comedor y cocina, todos en una superficie de 18m² (*Imagen 13*)

En el segundo piso se sitúan dos dormitorios uno matrimonial y otro single (*imagen 14*).

El techo es de dos aguas con una leve pendiente y la cubierta de zinc con estructura de madera.

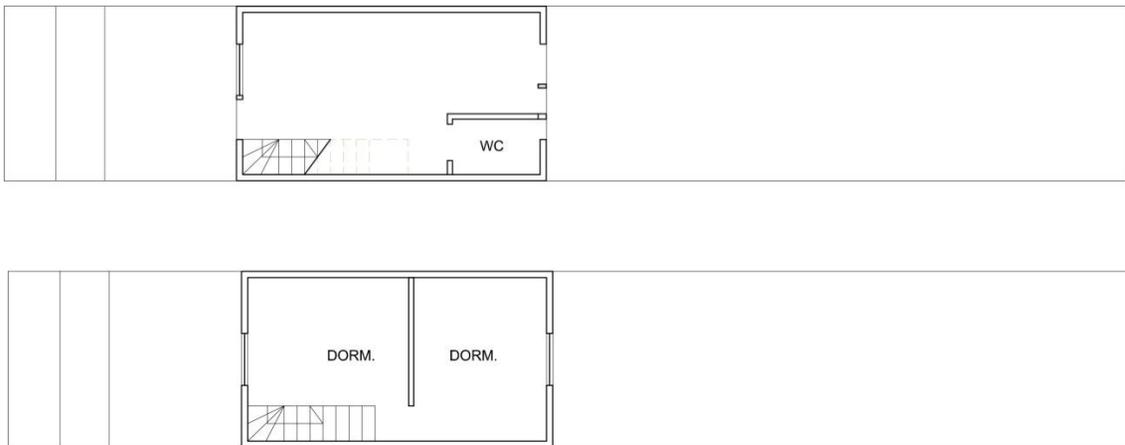
Cabe destacar que las envolventes no presentan aislación térmicas y el techo es uno de los elementos constructivo que peor responde a las condiciones térmicas de la zona en verano y en invierno (*imagen 15*).



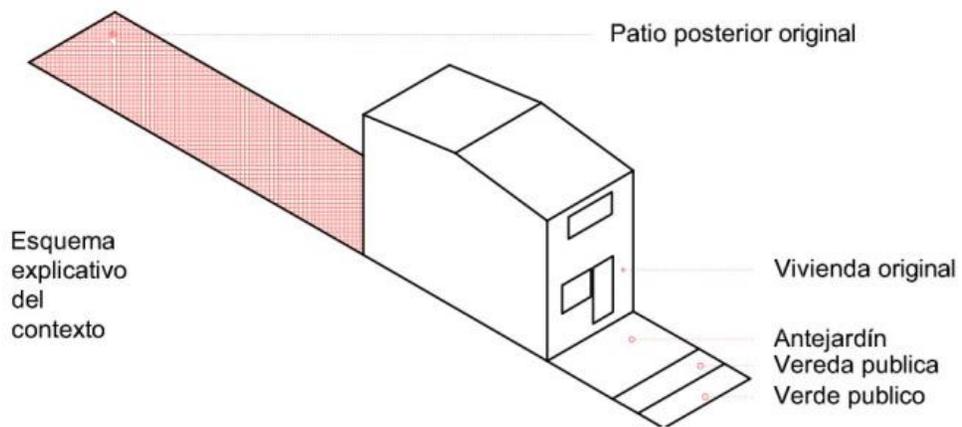
Imágenes 13. Collage fachadas principales



Imágenes 13. Collages fachadas principales



Imágen14. Plantas originales de primer y segundo piso



CAPÍTULO 2
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA GENERAL

2.1 Aspectos urbanos y paisajísticos. Ocupación del suelo actual

El ejercicio arquitectónico se basa sobre el rediseño de una manzana de la Villa Santa Carolina, constituida por 570 viviendas. El agrupamiento es continuo en bloques de 10-12 viviendas. La manzana se encuadra entre las calles tres poniente y Siglo XX y entre calle La Tinaja y San José. En su interior a la mitad del lado transversal y por toda su longitud se puede identificar un espacio público que actualmente se encuentra impenetrable y encerrado por los mismos vecinos (*imagen 2*).

Para lograr este objetivo se propone:

- la demolición de algunas viviendas que se encuentran entre la longitud del área central (*imagen 3*)
- EL rediseño del remate EST de la manzana para consolidar el frente Tres Ponientes hacia el parque (*imagen 3*)
- Anchar los pasajes internos de la manzana y transformarlos en espacio público (*imagen 4*)



Imagen 2. Estructura urbana actual del área de intervención.

La propuesta pretende aumentar la superficie de ocupación de suelo de la vivienda, hacia su parte posterior, sin ocupar la totalidad del patio interno el cual actualmente se

encuentra saturado por las ampliaciones autoconstruidas. La idea es de demoler estos habitáculos y recuperar espacios de verde privado (Imagen 5).

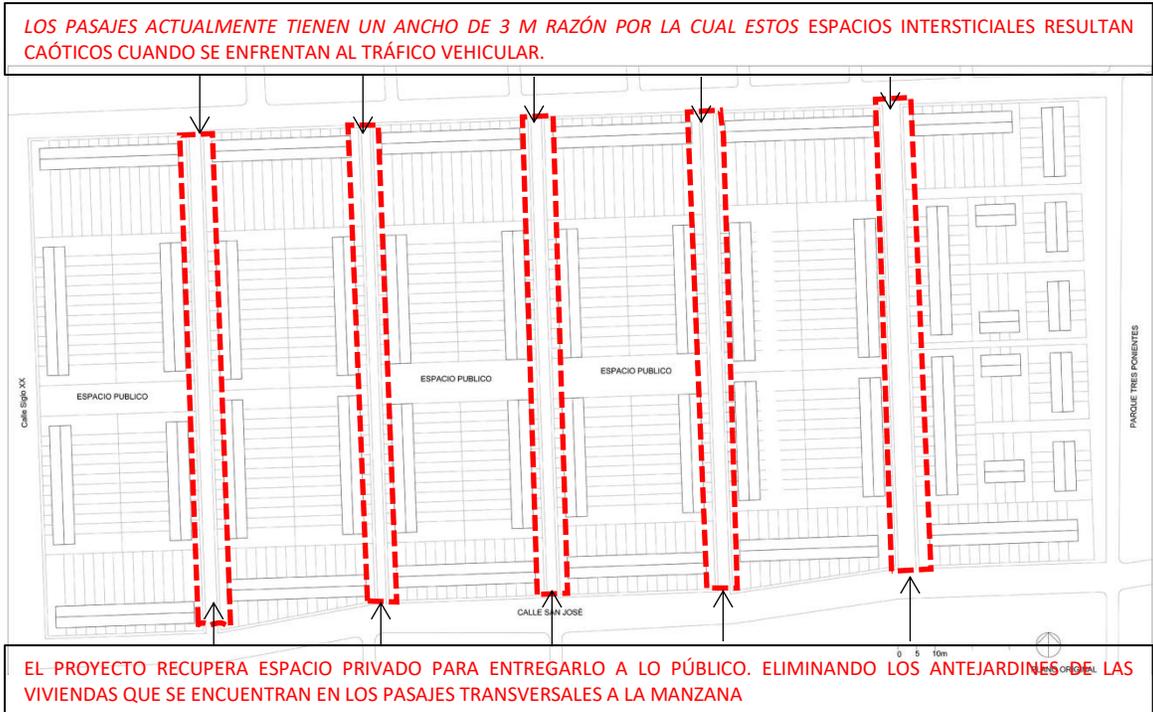
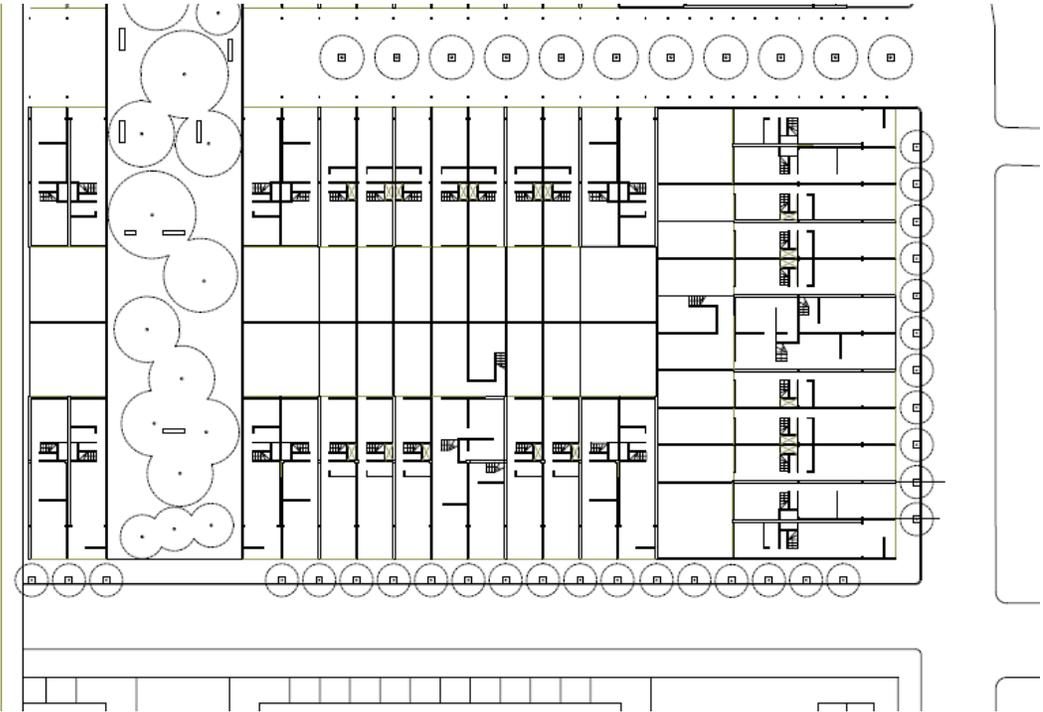


Imagen 4. Rediseño de los pasajes internos



Imagen 3. Nueva ocupación de suelo según propuesta

2.2 Planimetría de la propuesta



2.3 Propuesta programática

Partiendo de la estructura que la tipología impone, el proyecto quiere aumentar las superficies de las viviendas actuales PARA MEJORAR sus condiciones espaciales estructurales y eficiencia térmica. Se quiere densificar las manzanas de la villa Santa Carolina, manteniendo su principal estructura urbana y generando un sistema de expansión vertical que puede variar desde los tres pisos hasta los cinco pisos de altura.

La línea de enfoque para lograr este objetivo se compone de las siguientes acciones:

- **Recuperar la superficie de patios posteriores** para utilizarlos como espacios de estar exterior o como espacio de huerta doméstica. (Cabe destacar que Maipú presenta un suelo vegetal apto para la producción agrícola)
- Ampliar la superficie residencial de **los actuales núcleos familiares** que comparten espacios reducidos. Esto significa generar nuevos dormitorios y baños
- Generar un **estacionamiento** por cada vivienda para liberar la calle y la vereda pública.
- Construir mejores espacios para los **pequeños negocios barriales** que alimentan la economía de escala de estas zonas de la ciudad
- Utilizar un sistema constructivo flexible, liviano que garantice **eficiencia energética**, calidad estructural y que reduzca los tiempos de construcción.
- Respetar los estándares normativos del MINVU que definen las superficies de los ambientes.

La estrategia de intervención se basa sobre la suma de ambientes constituidos por paneles prefabricados que generan más superficies habitacionales y logran hacer **crecer en altura** las viviendas actuales (*Ver imagen1*).

ESQUEMAS DE DENSIFICACION PROPUESTOS

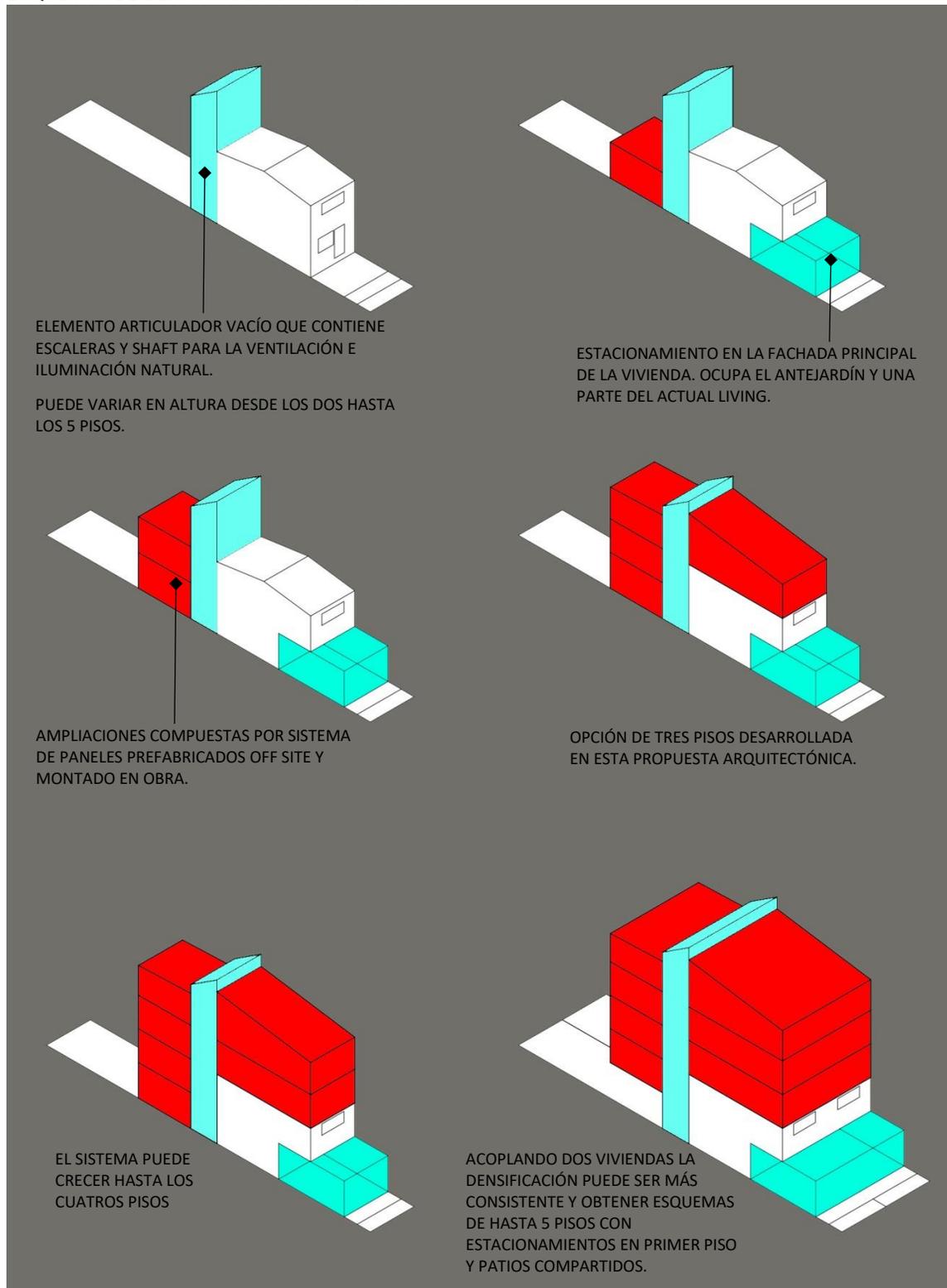


Imagen 1. Posibles configuraciones de ampliaciones en esta tipología de vivienda, utilizando el sistema de paneles prefabricados propuesto. Fuente: dibujos del autor

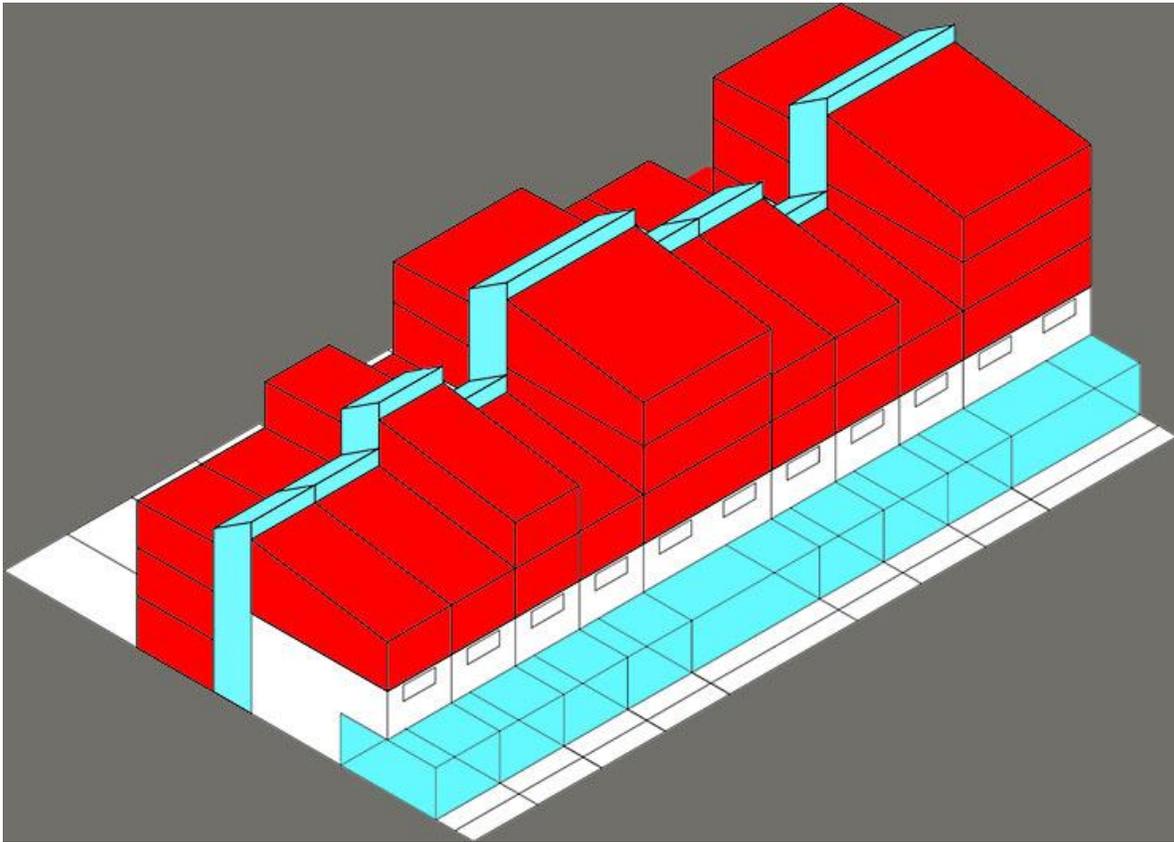


Imagen 1a. Posibles configuraciones de viviendas, de 3, 4, 5 pisos

2.4 Tipos de viviendas

Las posibilidades de agrupamiento y de crecimiento en altura de las nuevas viviendas intervenidas, son varias y dependen del TIPO. En esta propuesta se han desarrollado solamente viviendas de tres pisos identificables como:

VIVIENDA tipo PASAJE

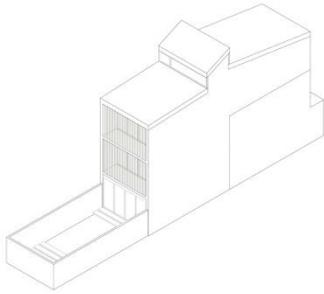
VIVIENDA tipo ESQUINA

VIVIENDA tipo ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Decreto 50-2016

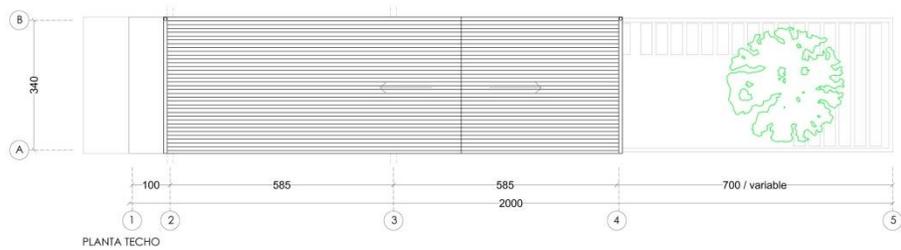
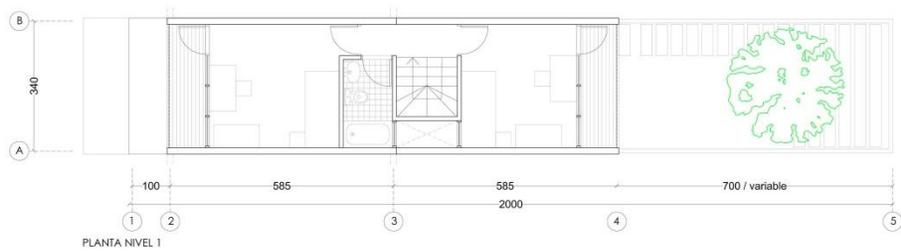
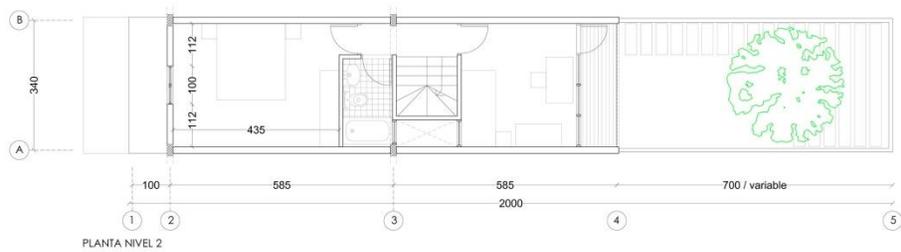
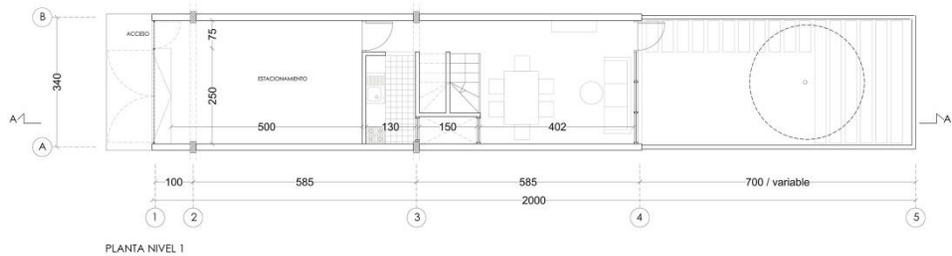
Las tres viviendas se conforman de tres dormitorios cuyas superficies pueden variar, dos baños y cocina –living- comedor.

En las siguientes secciones analizaremos las tres opciones propuestas.

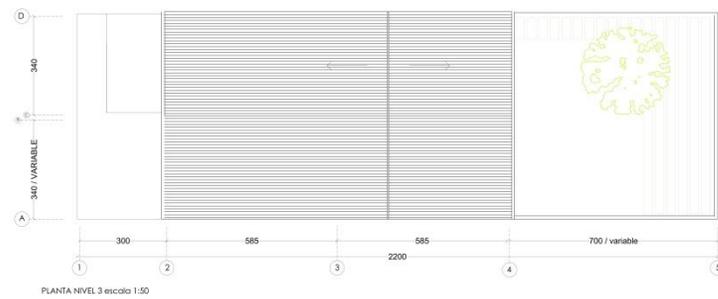
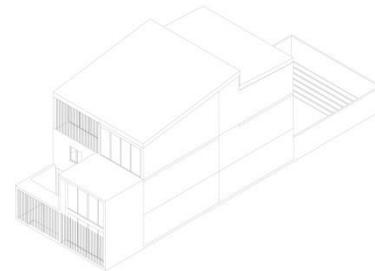
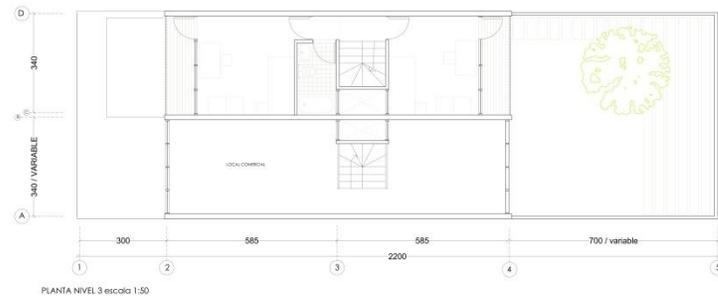
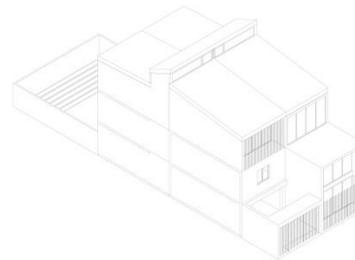
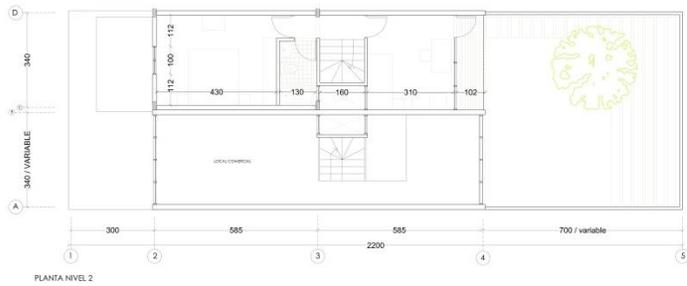
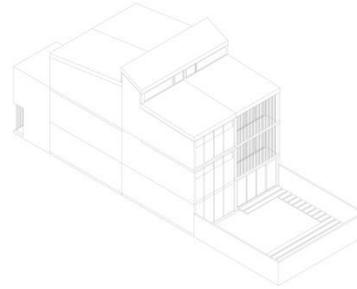
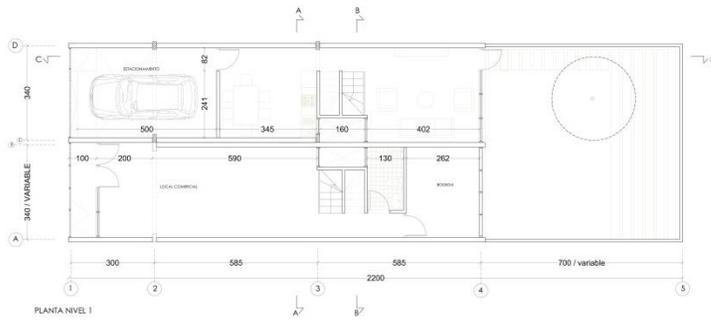
VIVENDA tipo PASAJE



SUPERFICIE TERRENO: 77 m²
 SUPERFICIE ORIGINAL = 36 m²
 SUPERFICIE NUEVA VIVENDA = 95 m²
 NUMERO DORMITORIOS = 4
 NUMERO BAÑOS = 2
 NUMERO TERRAZAS = 3
 ESTACIONAMIENTOS = 1
 SUPERFICIE PATIOS = 25 m² (variable)
 NUMERO NIVELES: 3



VIVIENDA Tipo ESQUINA

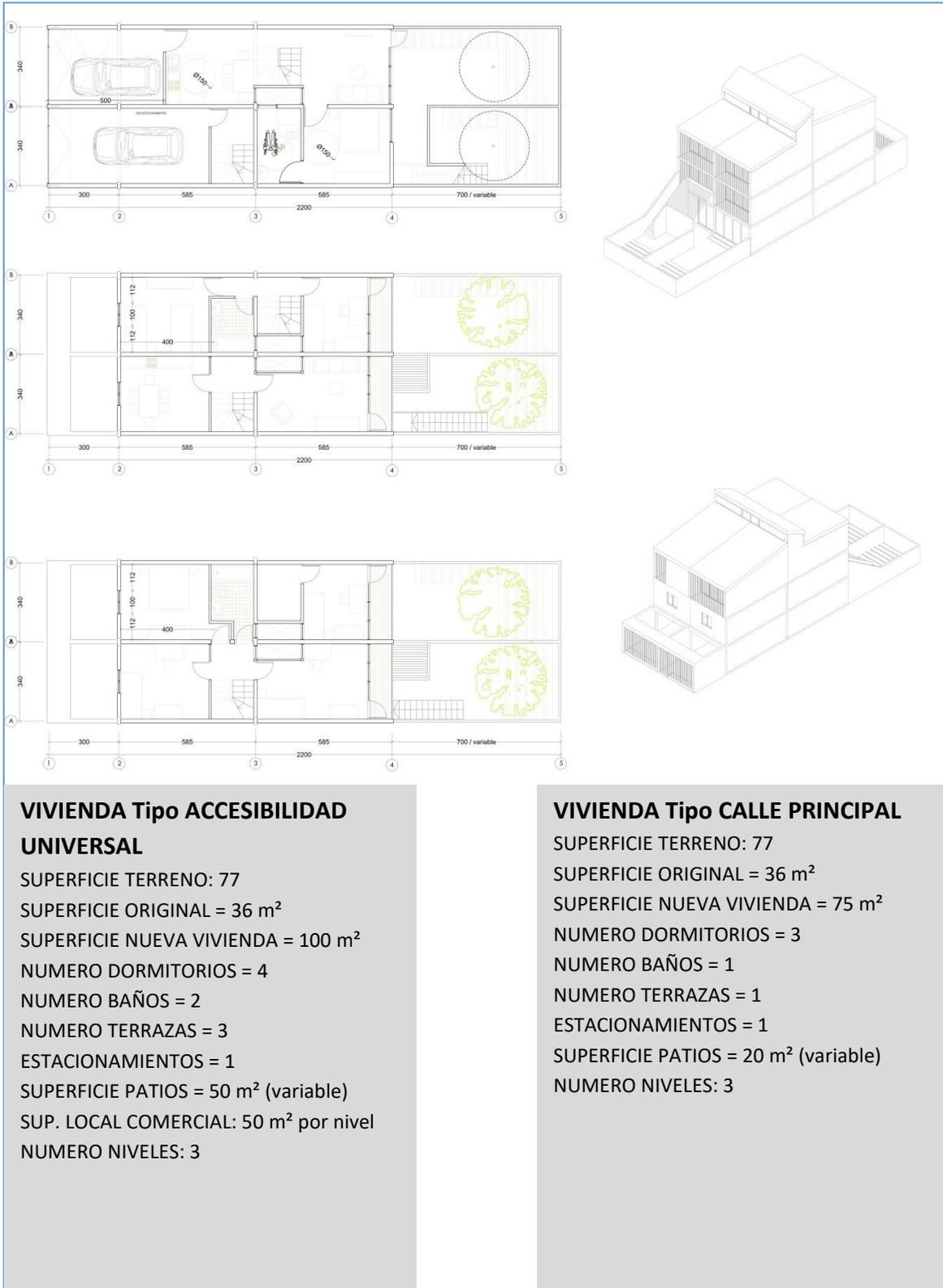


SUPERFICIE TERRENO: 146
 SUPERFICIE ORIGINAL = 36 m²
 SUPERFICIE NUEVA VIVIENDA = 100 m²
 NUMERO DORMITORIOS = 4
 NUMERO BAÑOS = 2
 NUMERO TERRAZAS = 3
 ESTACIONAMIENTOS = 1
 SUPERFICIE PATIOS = 50 m² (variable)
 SUP. LOCAL COMERCIAL: 50 m² por nivel
 NUMERO NIVELES: 3

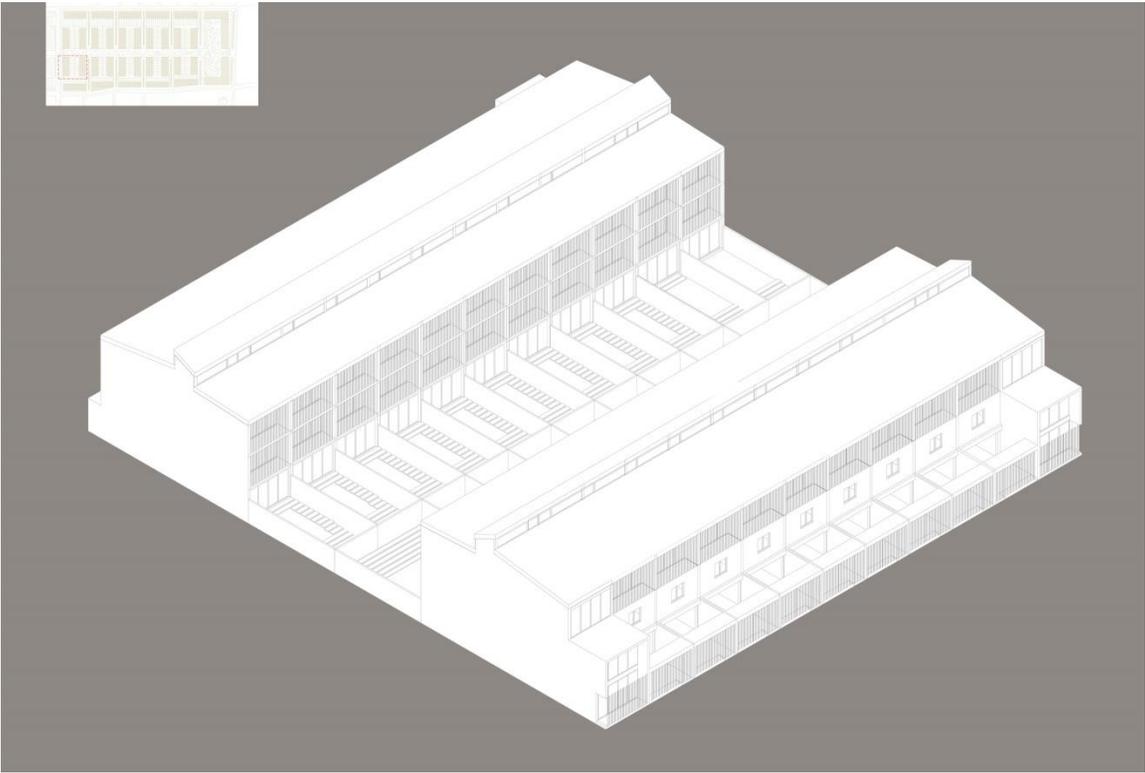
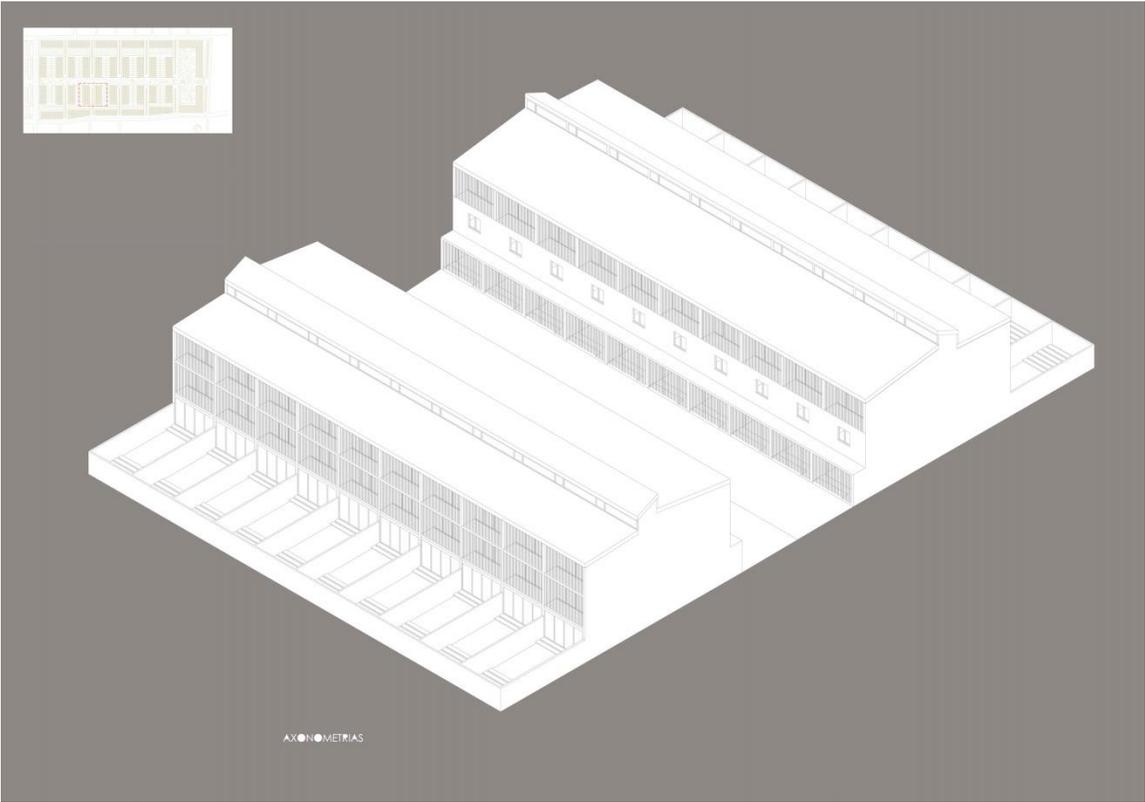
VIVIENDA Tipo ACCESIBILIDAD UNIVERSAL (Decreto 50 - 2016)

+

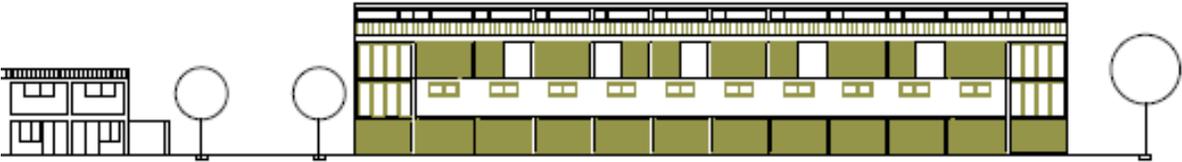
VIVIENDA TIPO CALLE PRINCIPAL



AGRUPAMIENTOS VIVIENDAS



POSIBLES CONFIGURACIONES DE LAS FACHADAS

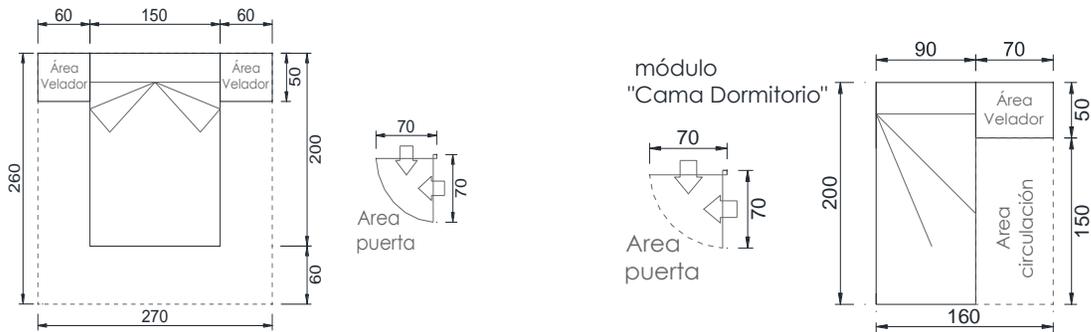




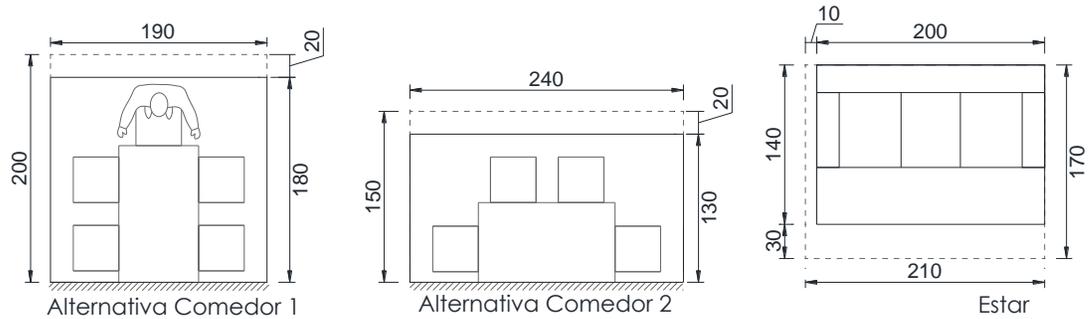
2.5 Cuadro normativo

La propuesta se basa sobre las indicaciones de la normativa vigente que regula los estándares dimensionales para el diseño habitacional.

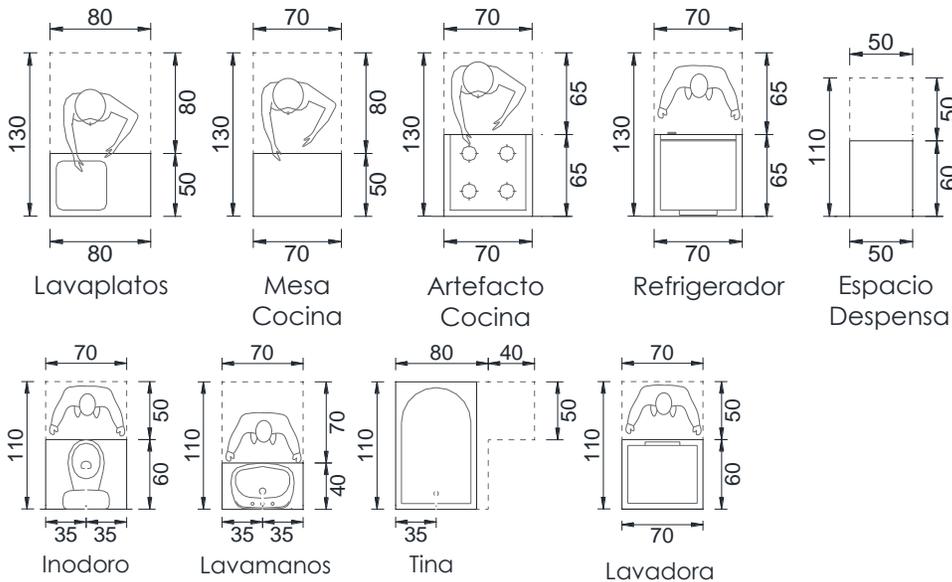
DORMITORIOS



COMEDOR- ESTAR

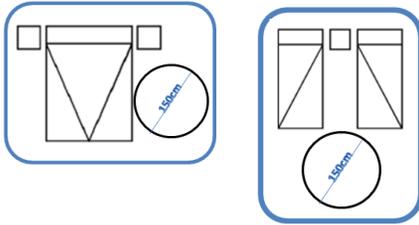


BAÑOS- COCINAS –SERVIVIOS

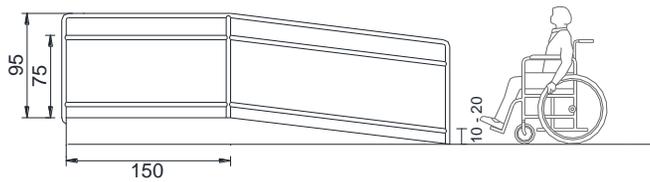
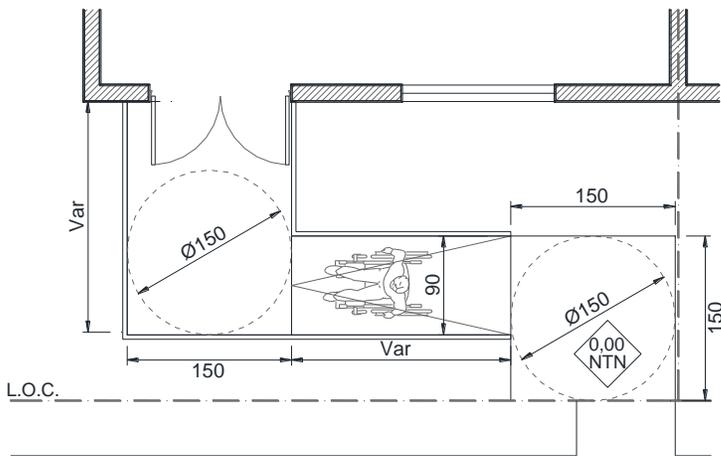


DECRETO 50 - 2016- MOVILIDAD REDUCIDA

Dormitorios



ACCESOS



CAPITULO 3
PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

3.1 Estudio de referentes

La solución constructiva propuesta es centrada sobre el uso de la madera en territorio urbano. En este ámbito la experiencia de algunos países europeos resulta fundamental para mostrar una visión nueva de construir viviendas.

Actualmente el uso de la madera como material de construcción en conjuntos residenciales de iniciativa estatal ha sido, en la mayoría de los casos, marginal. Este noble material se emplea en casos específicos como viviendas particulares o edificios aislados. En Europa durante la última década, gracias al aporte del estado, organismos ciudadanos y municipales se ha incentivado la cooperación con las inmobiliarias llevando a cabo experiencias interesantes en el diseño de viviendas, utilizando las nuevas tecnologías de prefabricación donde el uso de la madera ha sido protagonista en la construcción de edificios residenciales de grandes dimensiones y edificios residenciales en altura. Ejemplos emblemáticos de tal enfoque son: conjunto “Holzhausen” (fig.1 y2) Steinhausen, en Suiza del 2005-2006, conjunto K6 - 33 reihenhäuser holzmassivbauweise, en Kranichstein, Darmstadt, Alemania, 2004-2008 (fig.3), el Murray Grove Apartments, en Londres, del 2008-2009 (fig.4), edificio de departamentos e_3 en Esmarchstrasse, Berlin, (fig.5y 6).



Figura 1, 2 y 3. Fuente: T. Ferrante e T. Villani

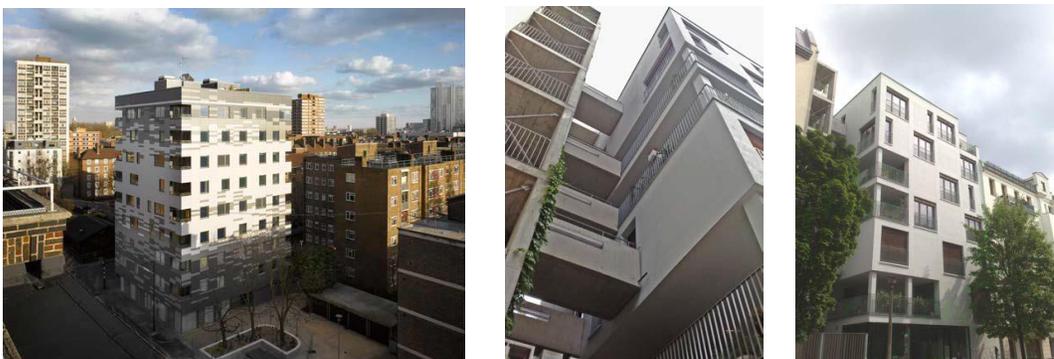


Figura 4 : Fuente Will Pryce

Figura 5y 6 : Fuente: Francesca Bozza

Todos estos ejemplos muestran como el campo de aplicación de la madera puede extenderse hacia horizontes más amplios, interviniendo en la realización de barrios y de zonas residenciales que sean de iniciativa pública o privada que demuestran cómo construir las “Wood Cites” (tema profundizado en la *Uk Construcion Week* de Londres del 2015) y que podrían guiarnos hacia las nuevas forma de pensar las ciudades del futuro.

OXLEY WOODS

Oxley Woods es un conjunto de viviendas situado al sur oeste de la ciudad de Milton Keynes, en Buckinghamshire en el Reino Unido y diseñado por la oficina RSH+P Architects. El proyecto nace de un concurso público organizado por el Gobierno en el 2005 con el objetivo de incentivar a las industrias de la construcción y orientarlas hacia sistemas nuevos, de bajos costos y de buena calidad. El valor de cada unidad no superaba las 60.000 libras, valor accesible en relación a la superficie de la vivienda y la calidad entregada.

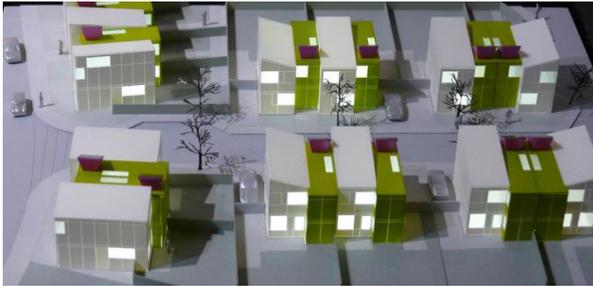


Fig.1 y 2 Foto de la maqueta. Fuente: Iqbal Alam, desde flickr.

Un diseño innovador, la prefabricación de los diferentes elementos y el uso de materiales renovables como la madera, son los indicadores sustentables de esta experiencia en el campo de las viviendas sociales o económicas.

Las nuevas viviendas realizadas entre el año 2006 - 2010, muestran un interesante carácter radical que rompe totalmente con la arquitectura tradicional de las casas de George Wimpey's Oxley Woods.

Todas las viviendas fueron diseñadas para respetar los parámetros del programa sustentable del Gobierno, utilizando paneles prefabricados en madera con un alto nivel de aislamiento y el control de la ventilación para reducir las emisiones de carbono.

Este ejemplo representa una nueva forma de pensar y proyectar las viviendas aplicando la metodología del *Design For Manufacture DFM* (Fig.3 y 4). El proyecto surge desde la colaboración de la empresa constructora y la inmobiliaria junto a los equipos de arquitectos londinenses. Todos los 145 módulos fueron realizados en una semana en la fábrica Wood Newton Ltd, London, ensamblados en terreno en dos días y las terminaciones interiores en dos semanas, por un tiempo total de realización de un mes.

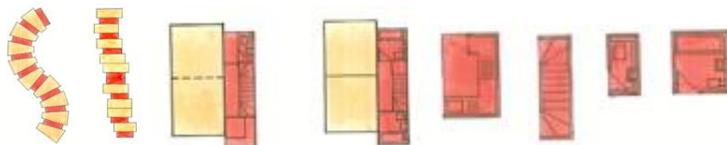


Figura 3. Las componentes espaciales del proyecto Fuente: www.dezeen.com



Figura 4. Imágenes del Proceso de construcción. Fuente: www.dezeen.com

Vivienda prefabricada Y-CUBE

Casi 10 años posteriores a la realización del conjunto habitacional Oxley Woods la Fundación Charity londinense YCMA, comisiona a la misma oficina de arquitectura R+SHpartners, el proyecto de un modelo de viviendas sociales de bajo costo y de buena calidad para homeless. La prestigiosa firma responde a este llamado, implementando el sistema de prefabricación utilizado en Oxley Wood.



Fig. 1. Maqueta explicativa del sistema apilable. Fuente: www.designboom.com.



Fig. 2. Vista de la fachada principal de un bloque. Fuente: www.designboom.com



El diseño y el lenguaje arquitectónico de las viviendas, en línea general, se mantienen iguales, cambia la forma de prefabricar los bloques habitacionales que, en esta nueva experiencia, se conforman como adiciones de unidades cuyas superficie es de 26 m², destinadas a acoger una sola persona. A la eficiencia constructiva lograda hay que sumar también la riqueza espacial de los exteriores que rodean los bloques.

El costo de construcción de cada departamento es de 30.000 libras, sin contar el costo del terreno que en este caso es de propiedad del estado, mientras que el arriendo por cada unidad es de 140 libras mensuales, esto significa el 65% menos del valor del mercado. Las autoridades locales han recibido con entusiasmo esta propuesta, valorándola como solución que puede resolver el gran problema de viviendas sociales, rindiéndolas más accesibles por una parte de los ciudadanos del Reino Unido con bajo recursos económico.



Fig. 3 Galerías de los bloques. Fuente: www.designboom.com



Fig. 4 Vista desde el patio interior. Fuente: www.designboom.com



Estos ejemplos DFM demuestran que la aplicación de sistemas de prefabricación de viviendas sociales en madera pueden resolver los problemas de carencia habitacional que afectan hoy en día a las metrópolis de todo el mundo. El empleo de la prefabricación y la práctica de sistemas " off site" rebajan los costos. Empleando un material renovable como la madera, se mejora la calidad térmica de las envolventes reduciendo los tiempos de construcción en obra. Todo esto hecho bajo una mirada respetuosa al medio ambiente.

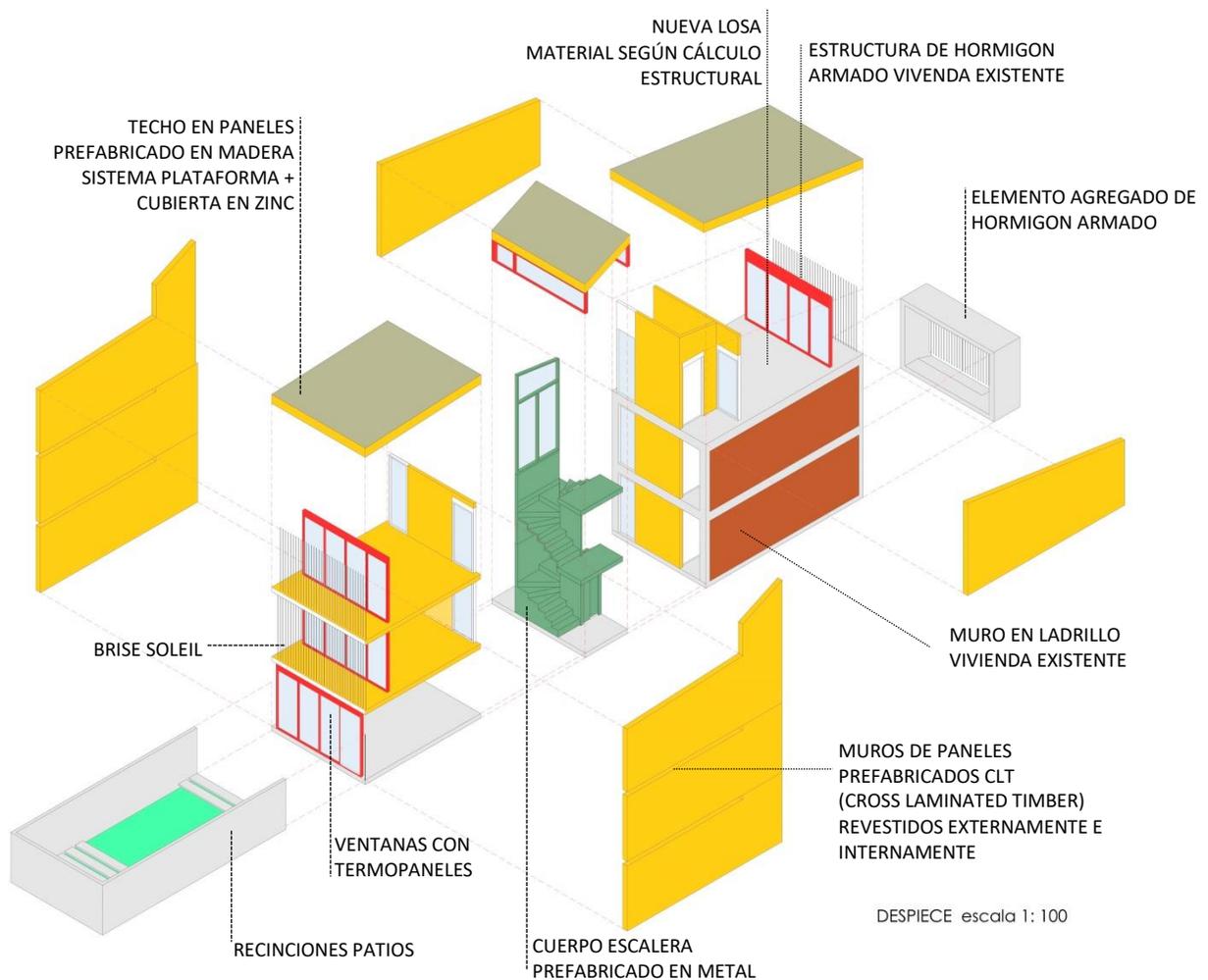
3.2 Sistema constructivo propuesto



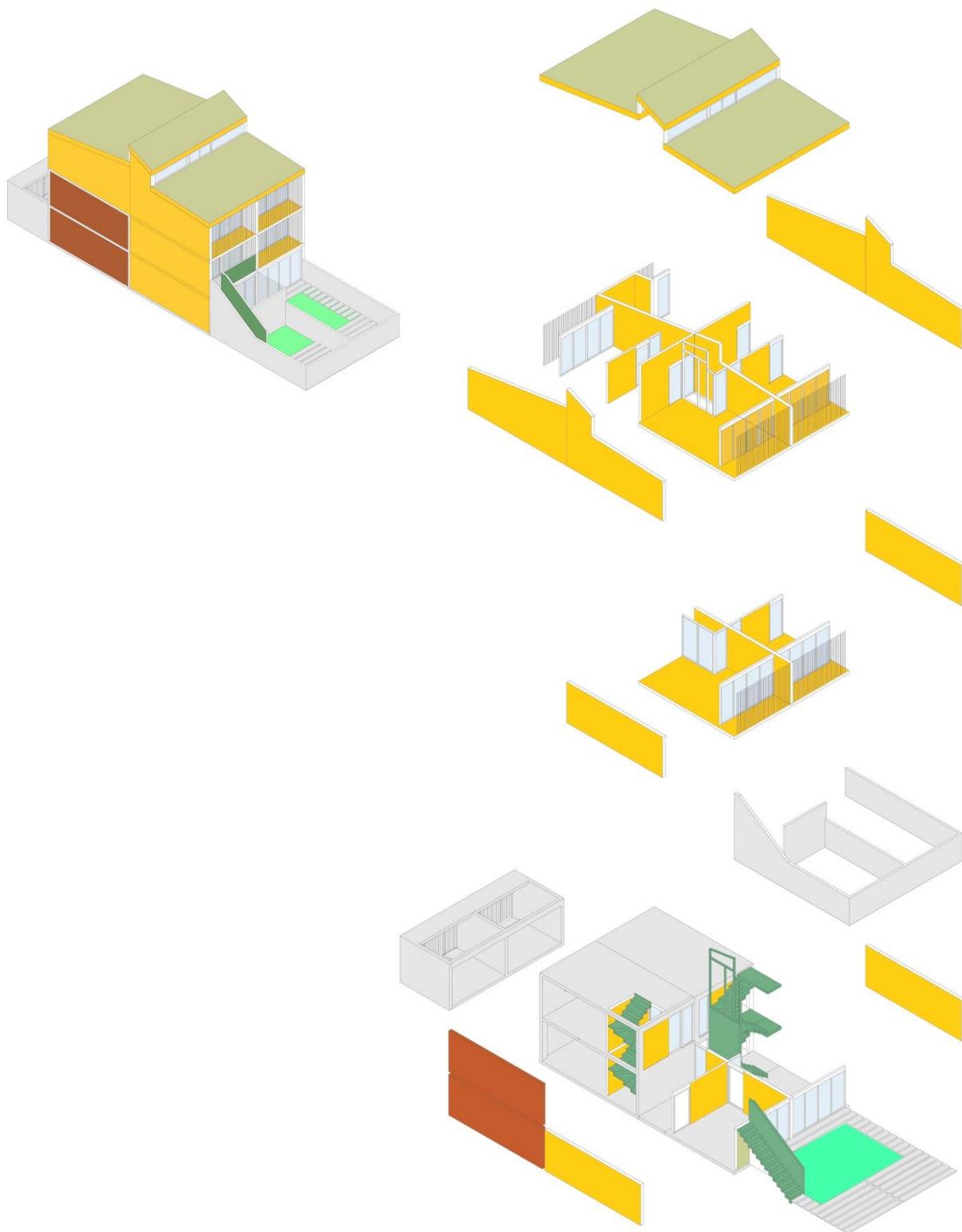
La estrategia constructiva propuesta quiere generar nuevos espacios habitacionales utilizando materiales de construcción livianos. Los elementos constructivos: muros, tabiques, escaleras, techos, puertas y ventanas serán prefabricados "off site", transportados y luego montados en obras.

El objetivo de tal principio es de reducir costos y tiempos de construcción. Por otro lado, se propone mejorar la calidad estructural y la eficiencia energética de la totalidad de la vivienda.

DESPIECE DE LA PROPUUESTA - vivienda tipo pasaje



DESPIECE DE LA PROPUESTA - vivienda de accesibilidad universal²



² Las especificaciones técnicas son las mismas del ejemplo anterior

3.3 Eficiencia energética de las envolventes

El proyecto responde a las exigencias de la normativa chilena según ordenanza **General de Urbanismo y Construcción Art. 4.1.10** la cual define las 6 zonas térmicas locales y los valores de la transmitancia térmica – Valor U que cada componente, muros, techumbres, pisos ventilados debe considerar.

Siendo Santiago la localización del área de estudio, la zona térmica de referencia es la Zona 3 que establece valor **U** de Muros: **1,9 W (m²K)**

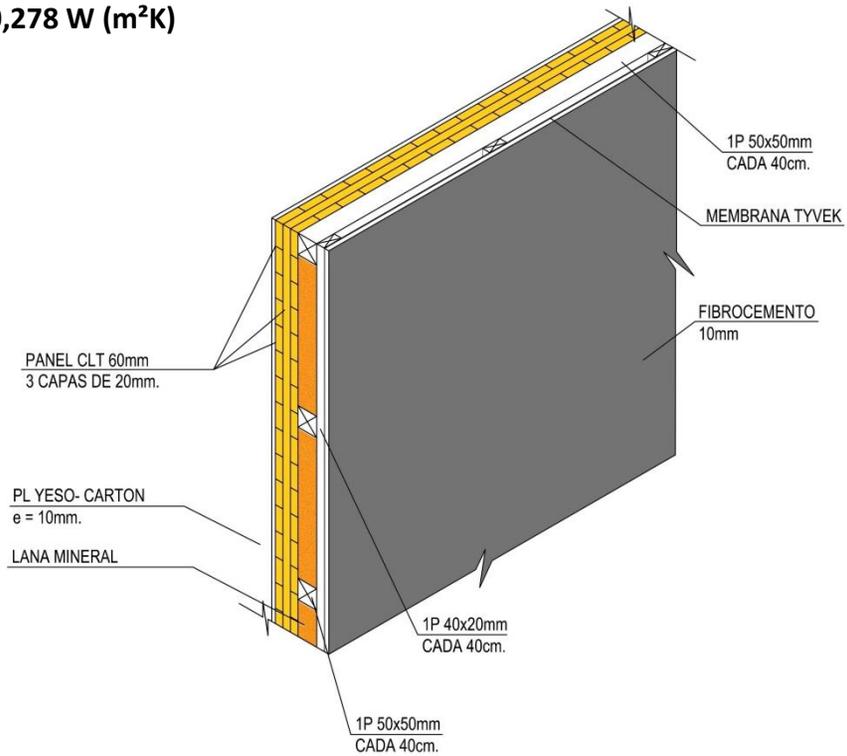
Las opciones de envolventes externas proyectada para las nuevas viviendas tienen valores U que varían entre **0,200 y 0,290 W (m²K)**, evidentemente más bajos de los que exigen la normativa.

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA Según Ordenanza General de Urbanismo y Construcción Art. 4.1.10	
Zona Climática	Ciudad
1	Arica Iquique Antofagasta Copiapó La Serena
2	Calama Valparaíso San Antonio
3	Santiago Rancagua
4	Curicó Talca Chillán Los Angeles Concepción
5	Temuco Valdivia Osorno
6	Puerto Montt Ancud
7	Coyhaique Punta Arenas
Espesores mínimos de EPS - cumplimiento del factor R100 exigido según Zona climática.	

ZONA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U W/m ² K	Rt m ² K/W	U W/m ² K	Rt m ² K/W	U W/m ² K	Rt m ² K/W
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13

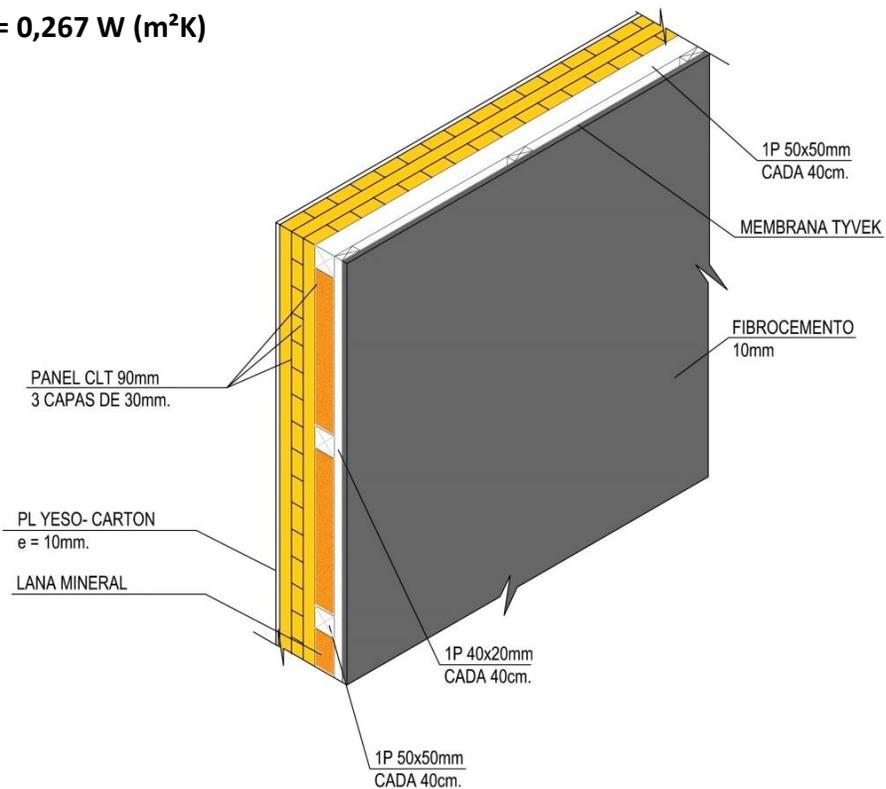
SOLUCIÓN DE MURO EXTERIOR CON PANELES CLT e = 60mm

Valor U = 0,278 W (m²K)



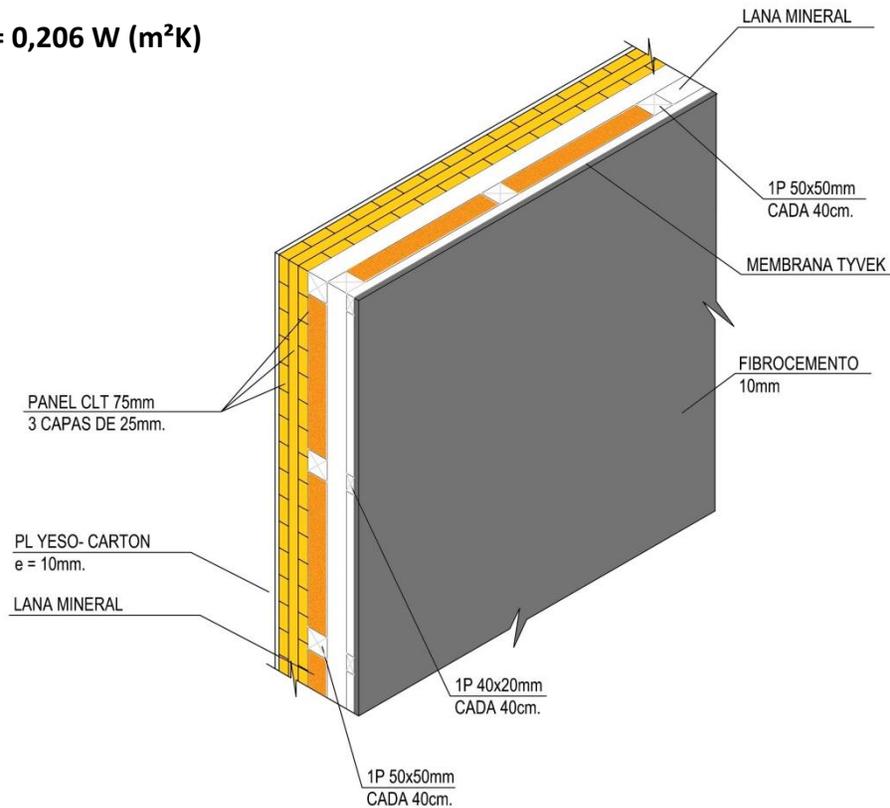
SOLUCIÓN DE MURO EXTERIOR CON PANELES CLT e= 90mm

Valor U = 0,267 W (m²K)



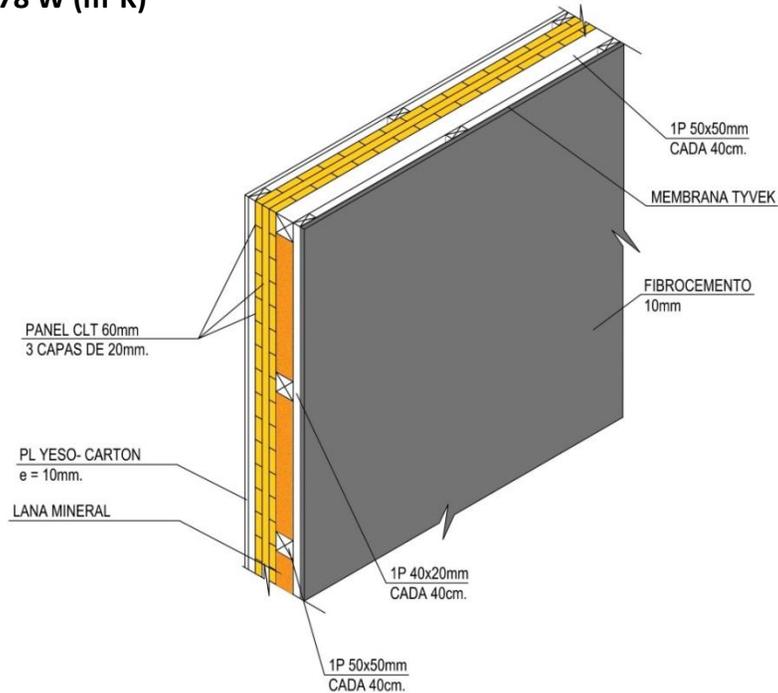
SOLUCIÓN DE MURO EXTERIOR CON PANELES CLT e= 75mm y 10mm de aislación térmica

Valor U = 0,206 W (m²K)

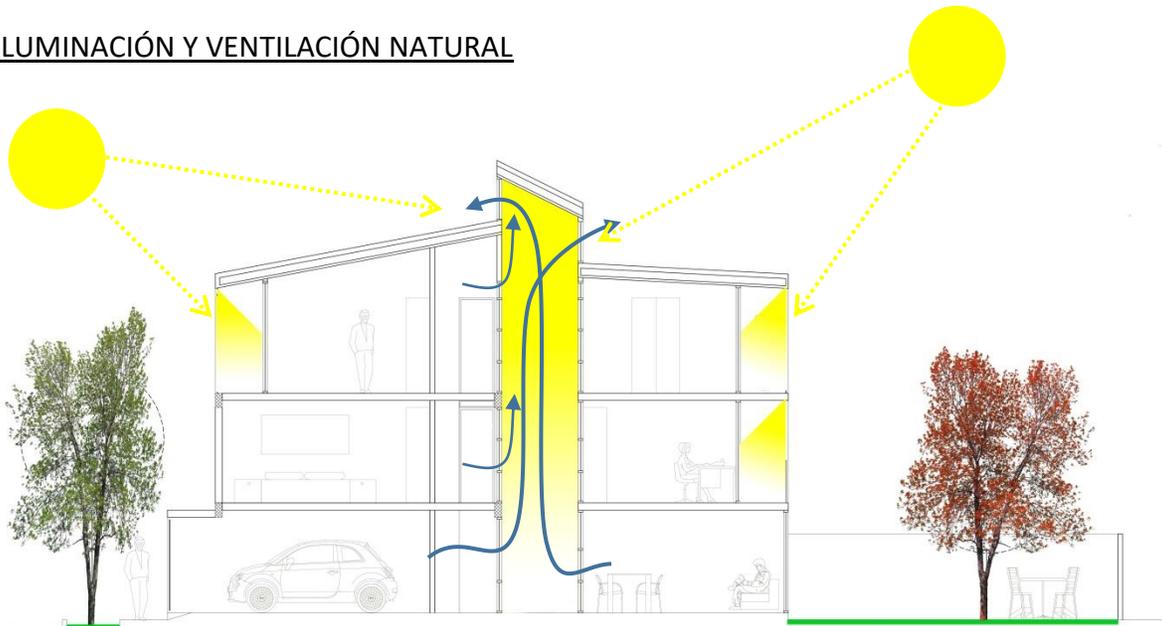


SOLUCIÓN DE MURO EXTERIOR CON PANELES CLT e= 60mm y revestimiento interior con separación para instalaciones

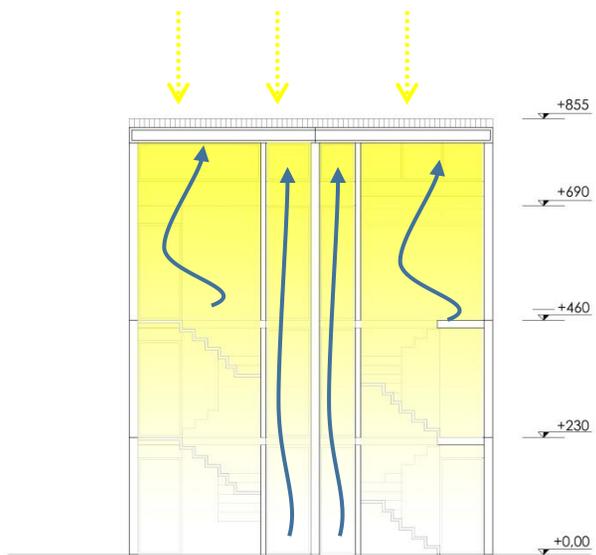
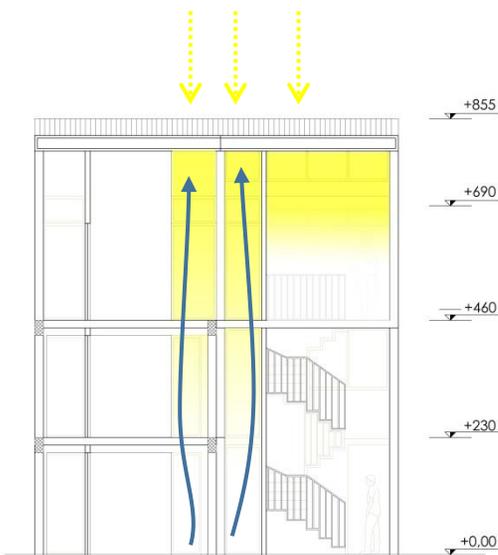
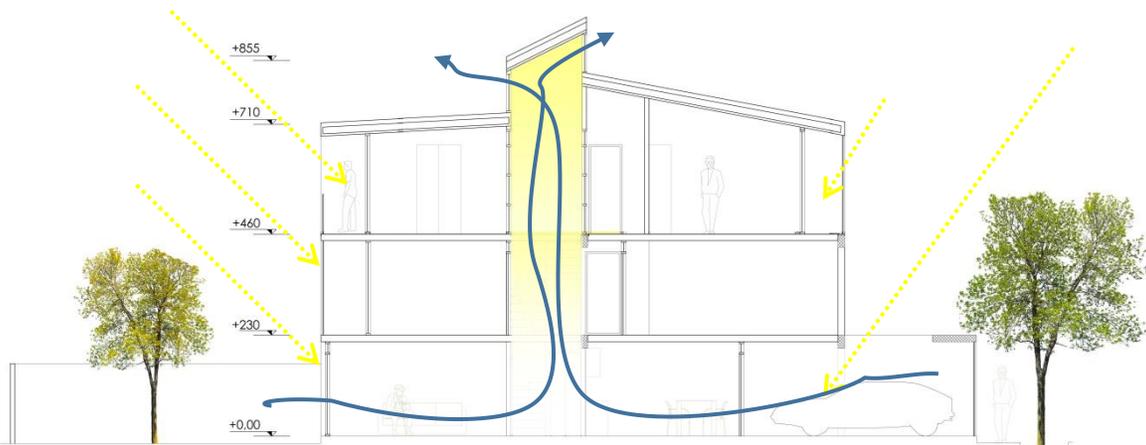
Valor U = 0,278 W (m²K)



ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL



CORTE A-A escala 1:50



3.4 El sistema CLT (Cross Laminated Timber) en Chile

El CLT es un sistema compuesto de placas de madera macizas contra laminadas (*fig.1*). Sistema que por las potencialidades que tiene en resolver problemas relativos a resistencia al fuego, resistencia térmica y por ser un buen aislante acústico y lograr altas resistencias mecánicas, se tiende a etiquetarlo como el hormigón del futuro.

Las placas solidas CLT son estructuras conformadas por tres o cinco capas de tablas entrecruzadas constituyendo un contrachapado de tablas que se elaboran en una fábrica de acuerdo a especificaciones muy precisas. Luego se transporta y se ensambla en obra, por lo que hay un ahorro en tiempo de puesta en obra. Esto implica una mayor dedicación en etapa de diseño y calculo estructural. Los espesores de las placas habituales de CLT varían entre los 60mm y 225cm pudiendo llegar hasta los 330mm. Las dimensiones habituales de los paneles son del orden de 10m de longitud, 2,50m de ancho y un espesor de 120mm, resultando un peso aproximado de 1.500 kg aproximadamente³ (*fig.2*).

En Europa el CLT, (llamado también XLAM), ha sido ocupado para la construcción de edificio de hasta 9 pisos actualmente en Inglaterra, Alemania, Canadá y Austria, se están construyendo edificios de más de 12 pisos. Entre las muchas ventajas del uso de los paneles CLT en la construcción podemos distinguir las siguientes:

- Disminución de los tiempos de construcción
- Reducción de las pérdidas de material
- Asegurar un entorno de trabajo más seguro
- Reducción de ruidos y contaminación en el proceso de producción y construcción
- El bajo peso reduce las dimensiones de fundaciones
- Amplias flexibilidades y posibilidades de diseño
- Simple y rápido montaje en obra
- Variadas posibilidades de revestimientos externos



Fig.1. Paneles CLT de 3 y 5 capas



Fig.2. Proceso de montaje de casa con sistema de placas CLT

En Chile, un ejemplo donde se aplica el sistema es el resultado de una investigación aplicada de la Universidad de Bío-bío. Se trata de la primera vivienda pasiva de Chile en la localidad de San Pedro de la Paz. Es un tipo de vivienda con una muy alta aislación

³ Fuente: datos técnicos CLT, www.panelesclt.com

térmica en la envolvente exterior, característica que reduce al mínimo el uso de sistemas de calefacción y refrigeración. La estructura es completamente en placas contralaminadas de madera de pino CLT, el proyecto fue el resultado de la investigación de un equipo integrado por Ricardo Hempel, director del proyecto y los arquitectos Gerardo Saelzer, Denisse Schmidt y Paulina Wegertseder. El diseño arquitectónico y la construcción del prototipo estuvieron a cargo de Paulina Escobar Quintana (fig. 6 y 7).



Fig. 6. Construcción de Vivienda pasiva, San Pedro de la Paz. Fuente: arquitectura.ubiobio.cl



Fig. 7. Vivienda pasiva, San Pedro de la Paz. Fuente: arquitectura.ubiobio.cl

A través de estas experiencias se ha innovado y se ha constituido un precedente importante para el futuro que rompe con el tradicional prejuicio negativo sobre el noble material. Ejemplo que demuestran como la madera podría llegar a ser parte del proceso de densificación de las ciudades y por ende hacer iniciar un proceso normativo que regule las construcciones en altura.

CAPÍTULO 4
GESTIÓN Y FINANCIAMIENTOS

4.1 Reglamentación Vigente

La política habitacional de Chile se enmarca en programas que están reglamentados por diferentes Decretos y Resoluciones. En líneas generales encontramos los siguientes:

D.S. N° 49 (V. y U.), de 2011. Modificado

D.S. N° 1 (V. y U.), de 2011. Modificado

DS. N° 255 (V. y U.), de 2006

Resolución Exenta N° 1874, del 27 Marzo 2015.

Establece Factores Multiplicador

Resolución Exenta N° 2478, del 14 Abril 2015.

Establece Densidad Habitacional Mínima

Resolución Exenta N° 9013, del 08 noviembre 2012.

Aprueba Cuadro Normativo y Tabla de espacios y usos mínimos

Resolución Exenta N° 542, del 04 junio 2014.

Aprueba itemizado Técnico Regional

Resolución N° 1875, del 20 marzo 2015.

Fija procedimiento de servicio de Asistencia Técnica Jurídica y Social.

Normativa LGUC y OGUC

Objetivos de aplicación de los programas Ministeriales ⁴

- Diversificación de soluciones: de acuerdo a las características de las familias y su territorio
- Mejorar condiciones del Entorno: con énfasis en la calidad del barrio y la localización de las soluciones habitacionales.
- Mayor participación e involucramiento de las familias en sus proyectos.
- Adecuación del financiamiento al estándar exigido y el alza de costos de construcción
- Perfeccionamiento y simplificación de procedimientos.

⁴ Fuente: MINVU

4.2 Cobertura de los Programas

Comprar o Construir	Mejorar Vivienda	Mejorar Entorno	Arrendo de Vivienda
			
<ul style="list-style-type: none"> Para Familias de Sectores Medios (D.S.1) Para Familias de Sectores Vulnerables D.S.49 	<ul style="list-style-type: none"> Reparación y Mejoramiento Ampliación de Vivienda Acondicionamiento Térmico 	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento de Entorno y Equipamiento Comunitario Recuperación de Barrios Espacios Públicos Vialidad Urbana Pavimentos de Calles, Veredas y Aceras 	<ul style="list-style-type: none"> Programa para el Arrendo de Vivienda

FUENTE: MINVU

Subsidios construcción de vivienda para sectores medios



CONSTRUCCIÓN de vivienda

Programa destinado a las familias de sectores medios que cuentan con un sitio propio y no son propietarias de una vivienda, que tienen capacidad de ahorro y posibilidad de complementar el valor de la vivienda con recursos propios o crédito hipotecario, en caso de necesitarlo.

Este apoyo del Estado permite construir una vivienda en sitio propio o densificación predial (construcción de una vivienda donde ya existe una), en sectores urbanos o rurales y establece dos alternativas para los grupos familiares que postulan.

Opciones de subsidio	Valor máx. de la vivienda *	Monto máx. de subsidio *	Monto máx. de ingreso mensual*	Ahorro mínimo
Alternativa 1	1.400 UF (\$34.656.000)	520 UF (\$12.872.000)	40 UF (\$990.000)	30 UF (\$743.000)
Alternativa 2	2.000 UF (\$49.509.000)	350 UF (\$8.664.000)	60 UF (\$1.485.000)	50 UF (\$1.238.000)

Todos los valores expresados en pesos (\$) son aproximados.

(*) El valor máximo de la vivienda, el monto de subsidio y el tope de ingreso mensual pueden variar dependiendo de la zona geográfica en donde se quiera construir.

FUENTE: MINVU

Subsidios construcción de vivienda para sectores vulnerables



CONSTRUCCIÓN de vivienda

Programa destinado a familias sin vivienda, que viven en situación de vulnerabilidad social.

Este apoyo del Estado permite construir una vivienda (casa o departamento) sin crédito hipotecario en sectores urbanos o rurales.

Quienes deseen postular a este programa lo pueden hacer de manera colectiva con proyecto asociado al grupo interesado, a través de las siguientes alternativas:

Construcción en Nuevos Terrenos	Construcción en Pequeño Condominio	Construcción en Sitio Propio*	Construcción en Densificación Predial*
desde 363 UF (\$8.996.000) hasta 913 UF (\$22.628.000)	desde 583 UF (\$14.449.000) hasta 931 UF (\$23.074.000)	desde 500 UF (\$12.392.000) hasta 750 UF (\$18.588.000)	desde 583 UF (\$14.449.000) hasta 871 UF (\$21.587.000)

Todos los valores expresados en pesos (\$) son aproximados.

Todos los montos de subsidio podrán variar según la zona geográfica en que se ubique la vivienda, las condiciones particulares del Proyecto y de la familia beneficiada.

(*) A esta alternativa se puede postular de manera individual.

Construcción en Densificación Predial es la construcción de una vivienda en el terreno donde ya existe otra.

FUENTE: MINVU

Programa Habitacional Fondo Solidario de Elección de Vivienda

(Res. Ex. N°1874 del 20 de Marzo 2015)

La resolución define un monto base único de subsidio, establecido como piso, corregido por un **factor de multiplicación** que da cuenta de la diversidad de condiciones económicas y territoriales para cada comuna del país.

	Construcción en Nuevos Terrenos	Construcción en Sitio Propio	Densificación Predial	Pequeño Condominio	Adquisición de Vivienda Construida
Subsidio Base	330	500	550	550	280

EJEMPLO: Factor Multiplicador

$$550 \times 1,37 = 754 \text{ Unidades de fomento}$$

DEPENDE DE LAS CONDICIONES ECONOMICAS Y TERRITORIALES DE CADA COMUNA

MONTO BASE QUE PODRÍA SER APLICADO A LA PROPUESTA DESARROLLADA

4.3 Las políticas actuales de mejoramiento de las viviendas. *Programa de Protección del Patrimonio Familiar.*

El Estado chileno, en la actualidad, posee un programa que regula el financiamiento del mejoramiento de las viviendas y otro que establece los parámetros y condiciones para adquirir nuevas viviendas.

El primero es el PPPF, **Programa de Protección del Patrimonio Familiar**, según el DS N°255, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo del 2006.

El programa tiene como objetivos:

- Recuperar el Patrimonio Familiar
- Detener el proceso de deterioro de las viviendas y sus entornos
- Promover la acción colectiva de los habitantes, buscando que se organicen en torno a objetivos comunes.
- Cambiar la percepción que tienen los vecinos de sus barrios (MINVU, 2006)

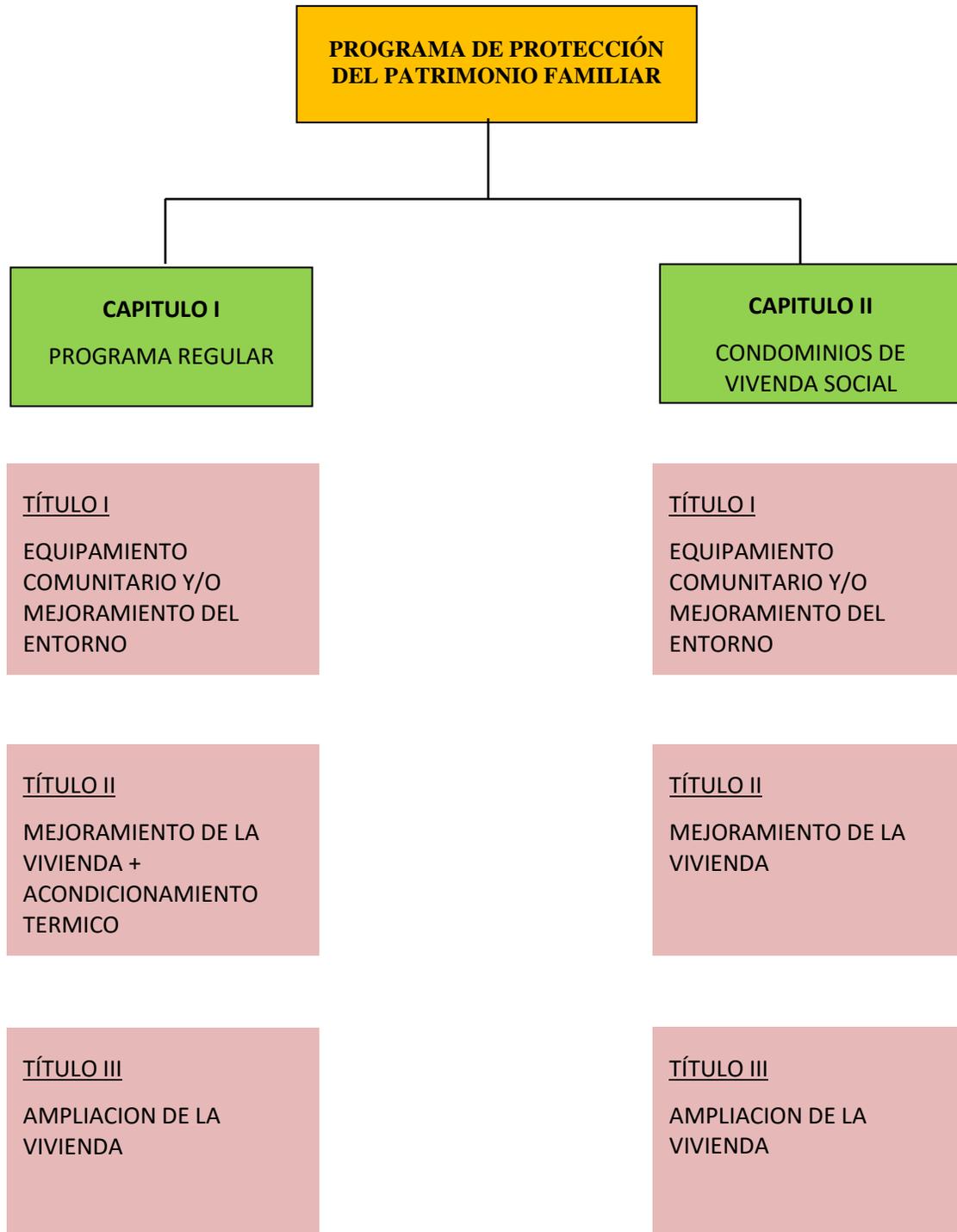
El **PPPF** entrega *subsídios habitacionales* para:

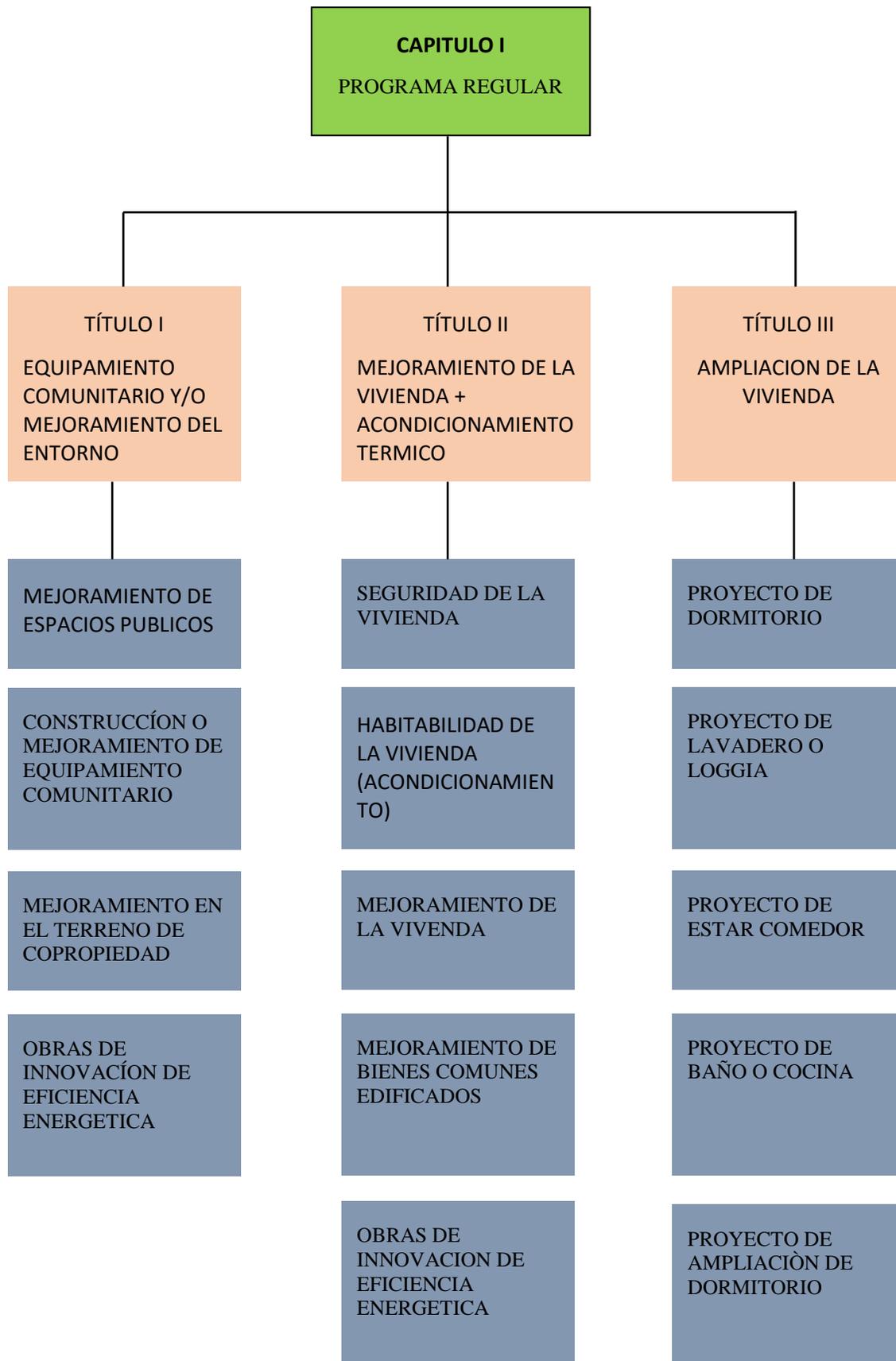
- Mejorar o construir equipamientos comunitarios
- Mejorar viviendas
- Ampliar viviendas

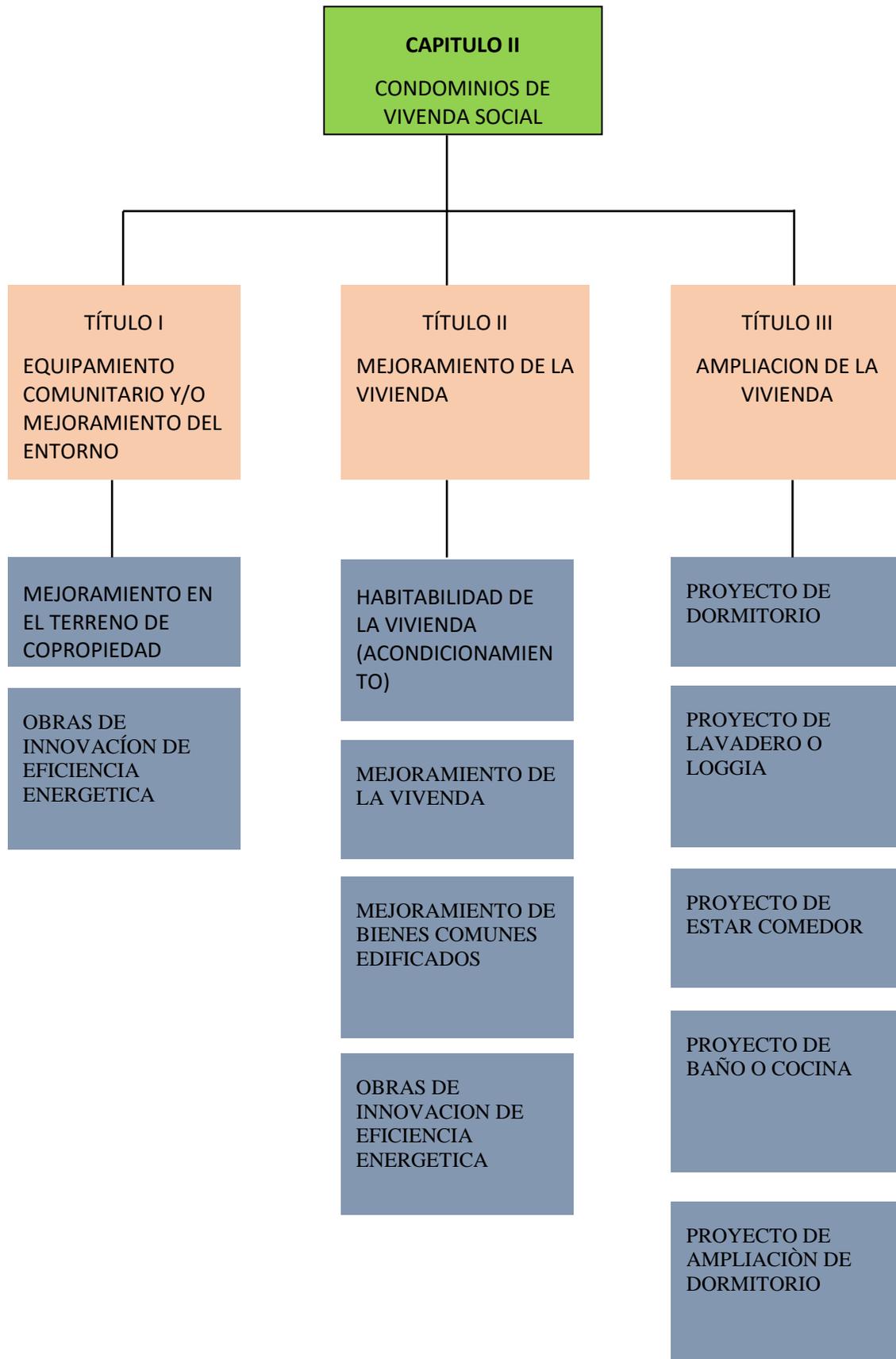
Está dirigido preferentemente a familias que:

- Viven en condiciones de vulnerabilidad social hasta el *III Quintil de Vulnerabilidad*
- Vulnerabilidad según Ficha de Protección Social, corregida mediante Puntaje de Carencia Habitacional

ESQUEMAS DEL PROGRAMA







4.4 Modalidades y puntajes de postulación

	Capítulo I (Regular + Térmicos)			Capítulo II (Condominios de Vivienda Social)		
	Título I	Título II	Título III	Título I	Título II	Título III
Tipo de Postulación	-Postulación Colectiva (Grupos de 10 a 150 familias)	-Postulación individual o Colectiva (Grupos de 10 a 150 familias)		-Postulación Colectiva (Grupos de 10 a 150 familias)		
FPS	-Sin exigencia de puntaje	13.484 de puntaje		-Sin exigencia de puntaje	13.484 de puntaje	

Fuente: MINVU

Nota: En “Programa de Protección del Patrimonio Familiar” los grupos se conforman: 60% máximo 13.484 puntos (III Quintil) y 40% libre.

4.5 Montos y tipologías de subsidios

En seguida presentan las tablas de los montos ordenados por tipologías de subsidios, entregada por el MINVU.

Tramo	Título I	Título II	Título III					
	Proyecto de Equipamiento Comunitario y Mejoramiento del Entorno	Proyecto de Mejoramiento de la Vivienda	Proyecto de Ampliación de la Vivienda (Casa)			Proyecto de Ampliación de la Vivienda en altura (Departamento)		
			Viviendas de hasta 8 m2	Viviendas de más de 8 m2 y hasta 28m2	Viviendas de más de 28 m2	Viviendas de menos de 25 m2	Viviendas de entre 25 m2 hasta 45 m2	Viviendas de más 45 m2
1	12	50	225	279 – (m2 Vivienda x 6,75)	90	295	545-(m2 construidos x 10)	95
2	13	55	235	289 – (m2 Vivienda x 6,75)	100	310	560-(m2 construidos x 10)	110
3	14	60	255	309 – (m2 Vivienda x 6,75)	120	330	580-(m2 construidos x 10)	130
4	16	65	270	324 – (m2 Vivienda x 6,75)	135	350	600-(m2 construidos x10)	150

Tabla1: de montos de subsidio. Fuente: MINVU

Se establecen 4 tramos de valores de subsidio, según la comuna.

Los Subsidios Térmicos (Título II) contemplan el doble del monto del subsidio

TÍTULO III - PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA VIVIENDA (Casa)

Los siguientes cálculos de montos de subsidio se calcularán considerando una superficie de **18 m²**, (dimensión del ejemplo de ampliación de vivienda, desarrollado en esta investigación).

Tramo	Título III					
	Proyecto de Ampliación de la Vivienda (Casa)			Proyecto de Ampliación de la Vivienda en altura (Departamento)		
	Viviendas de hasta 8 m ²	Viviendas de más de 8 m ² y hasta 28m ²	Viviendas de más de 28 m ²	Viviendas de menos de 25 m ²	Viviendas de entre 25 m ² hasta 45 m ²	Viviendas de más 45 m ²
1	225	279 – (m ² Vivienda x 6,75)	90	295	545-(m ² construidos x 10)	95
2	235	289 – (m ² Vivienda x 6,75)	100	310	560-(m ² construidos x 10)	110
3	255	309 – (m ² Vivienda x 6,75)	120	330	580-(m ² construidos x 10)	130
4	270	324 – (m ² Vivienda x 6,75)	135	350	600-(m ² construidos x10)	150

Tabla 2: de montos de subsidio ampliación viviendas (casa). Fuente: MINVU

Los montos de estas formas de subsidios se deben calcular caso por caso y dependen de las superficies de las ampliaciones de las viviendas a construir las cuales pueden ser entre 8 y 28 m².

TRAMO 1

$$279 - (18\text{m}^2 \times 6,75) = 157,5 \text{ UF}$$

TRAMO 2

$$289 - (18\text{m}^2 \times 6,75) = 167,5 \text{ UF}$$

TRAMO 3

$$309 - (18\text{m}^2 \times 6,75) = 187,5 \text{ UF}$$

TRAMO 4

$$324 - (18\text{m}^2 \times 6,75) = 202,5 \text{ UF}$$

TÍTULO III - PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA VIVIENDA EN ALTURA (Departamento)

Los siguientes montos de subsidio consideran una superficie de **18 m²**, (dimensión del ejemplo de ampliación de vivienda de un piso).

Tramo	Título III					
	Proyecto de Ampliación de la Vivienda (Casa)			Proyecto de Ampliación de la Vivienda en altura (Departamento)		
	Viviendas de hasta 8 m ²	Viviendas de más de 8 m ² y hasta 28m ²	Viviendas de más de 28 m ²	Viviendas de menos de 25 m ²	Viviendas de entre 25 m ² hasta 45 m ²	Viviendas de más 45 m ²
1	225	279 – (m ² Vivienda x 6,75)	90	295	545-(m ² construidos x 10)	95
2	235	289 – (m ² Vivienda x 6,75)	100	310	560-(m ² construidos x 10)	110
3	255	309 – (m ² Vivienda x 6,75)	120	330	580-(m ² construidos x 10)	130
4	270	324 – (m ² Vivienda x 6,75)	135	350	600-(m ² construidos x10)	150

Tabla 3: montos de subsidio ampliación viviendas (departamento). Fuente: MINVU

Como se puede ver desde el cuadro los subsidios varían desde 295UF hasta 350 UF dependiendo del tramo considerado.

4.6 Ejemplos de aplicaciones del “Programa de Protección del Patrimonio Familiar”

TÍTULO I

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN O MEJORAMIENTO DE INMUEBLES DESTINADOS A EQUIPAMIENTO COMUNITARIO.



Proyecto: Colectivo
Comuna: Padre de Las Casas
Región: La Araucanía

Fuente: MINVU

SUBSIDIO DE MANTENCIÓN DE LA VIVIENDA

Proyecto: individual

Comuna: Los Ángeles

Región: Biobío

Tipología vivienda: Estructura de Madera



Fuente: MINVU

SUBSIDIO TÉRMICO

Proyecto: Colectivo

Comuna: Padre de Las Casas

Región: La Araucanía

Tipología vivienda: Albañilería



Fuente: MINVU

TÍTULO III

AMPLIACIÓN DE VIVIENDA



Fuente: MINVU

Proyecto: Colectivo
Comuna: Padre de Las Casas
Región: La Araucanía

BIBLIOGRAFIA

- T. Ferrante, T. Villani, "Housing Sociale: tecniche di prefabbricazione in legno". *Techne, Journal of Technology for architecture and Environment*, n. 2, FUP, Florencia, pp. 209-211.
- "RSH+P opens first modular housing scheme for the YMCA"
<http://www.designboom.com/architecture/richard-rogers-stirk-harbour-and-partners-rshp-ymca-y-cube-housing-london-09-08-2015/>
- "Y-Cube / Rogers Stirk Harbour + Partners" [Y-Cube / Rogers Stirk Harbour + Partners] 14 sep 2015. Plataforma Arquitectura. (Trad. Uribe, Begoña) Accedido el 26 Nov 2015. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/773556/y-cube-rogers-stirk-harbour-plus-partners>
- "Oxley Woods"
http://www.oxleywoods.com/Oxley_Woods_Lo_Res_We_1_.pdf
- "Oxeley Wood by Rogers Stirk Harbour and Partners"
<http://www.dezeen.com/2007/05/31/oxley-woods-by-rogers-stirk-harbour-and-partners/>
- DGI, Dirección general de Investigación Universidad del Bío-bío. Artículo "*La nueva apuesta de la UBB: Centro de innovación y desarrollo de la madera*". Publicado el 19 -06-2014 en www.dgi.ubiobio.cl consultado el 26-07-2016
- rogers stirk harbour + partners
<http://www.rsh-p.com/>
- www.designboom.com
- www.panelesclt.com
- www.timberdesignandtechnology.com
- IVALSA, CNR Italia. www.ivalsa.cnr.it