



Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Maestría de Proyectos Arquitectónicos



La vivienda económica: aproximación desde la arquitectura

Utilización de elementos multiuso y flexibles, construidos con materiales de fácil obtención

Patricio Alvarez Calle, Arquitecto
Diego Proaño Escandón, Arquitecto

Director:
Javier Durán Aguilar, Arquitecto

Abril 2010

La vivienda económica: aproximación desde la arquitectura

Utilización de elementos multiuso y flexibles, contruidos con materiales de fácil obtención

Patricio Álvarez Calle, Arquitecto
Diego Proaño Escandón, Arquitecto

A María José, Juan Francisco y José Alejandro

Diego

A mis padres Mariano y Leticia,
hermanos y familiares.
Gracias por todo

Patricio

Agradecimiento

Arq. Maria Augusta Hermida
Arq. Javier Durán
Arq. Carlos Espinoza
Arq. Alejandro Vanegas
Arq. Pedro Espinoza
Arq. Honorato Carvallo
Arq. Florencio Compte
Arq. Francisco Ursua
Arq. Mario Vásconez
Arq. Nancy Carchipulla
Arq. Felipe Cobos
Arq. Ruben Culcay
Arq. Paula Rodas
Arq. Francisco Coronel
Arq. Verónica Martínez
Arq. Jacinto Cantos
Arq. UPF
Ing. Diego Cordero
Ing. Jorge Bravo
Lcdo. José Neira
Lcda. Gloria ...
Manuel Hurtado
José Sanchez
Diana Mendez
Francisco Zambrano

Sumario

Introducción	011
La vivienda informal en el Ecuador	015
La vivienda informal en el Ecuador	017
Levantamiento de soluciones informales	020
Filtro de resultados: Viviendas tipo por ciudad	033
Selección de materiales a utilizar	055
Selección de materiales a utilizar	057
Soluciones y materiales utilizados en el sistema constructivo de la ciudad de Cuenca	064
Soluciones y materiales utilizados en el mobiliario de la ciudad de Cuenca	070
El Eucalipto	075
Anteproyecto	079
Antecedentes	082
Lugar	083
Programa	084
Lineamientos Constructivos	088
Estudio estructural	095
Proyecto	121
Planos arquitectónicos	123
Elementos prefabricados	136
Detalles y secciones constructivas	160
Secuencia de armado	199
Mobiliario	227
Conclusiones	243
Bibliografía	253

Introducción

La falta de vivienda económica con un mínimo estándar de calidad en Latinoamérica, es un hecho lamentable que se ha mantenido a lo largo de toda su historia; en este contexto, lo que ocurre en el Ecuador no es una excepción. Para constatarlo, basta con revisar la bibliografía de diversos autores interesados en la historia, la sociología u otras disciplinas de un modo u otro ligadas a las humanidades. La arquitectura, siendo una de ellas, permitirá el planteamiento de soluciones efectivas, mediante las cuales se podrá mejorar el nivel de habitabilidad y versatilidad en las soluciones por venir.

Habrá que remitirse, también, a la consolidación de las ciudades, fenómeno no muy lejano y relacionado directamente con la situación económica de cada país, así como con las migraciones internas del campo a la ciudad. Se encontrará entonces que las principales ciudades del Ecuador se han conformado parcialmente mediante la planificación y parcialmente de modo informal. Esta última modalidad ha provocado un conjunto de inconvenientes, asociados principalmente a la habitabilidad o calidad de vida.

Al hablar de los principales polos de desarrollo a nivel nacional, de inmediato debemos referirnos a sus tres ciudades principales: Cuenca, Guayaquil y Quito; siendo las mismas, objetos directos de estudios e investigaciones con miras a modelar el proceso de desarrollo experimentado en otros centros poblados.

Objetivo

El objetivo fundamental de esta tesis radica en la recopilación sistematizada de información relacionada con el tema de la vivienda informal al interior del territorio nacional; en este aspecto serán de sumo interés las consideraciones sobre programas y áreas mínimas utilizadas, tecnologías y detalles constructivos de interés, equipamientos mínimos, tipologías y perspectivas arquitectónicas planteadas desde el punto de vista de una lógica al margen de una planificación formal. Deberá subrayarse, además, que se tendrá especial cuidado en la detección de aquellos ejemplos en donde se logren soluciones efectivas y que, de algún modo, signifiquen un aporte en cuanto al planteamiento dentro de los parámetros mencionados. Todo esto se evidenciará en las etapas iniciales del estudio.

Un segundo acercamiento está relacionado con la posibilidad de perfeccionar las técnicas y soluciones presentadas por los propios pobladores; el sentido de esta acción se encuentra en la apertura de posibilidades para la aplicación estandarizada de soluciones ya probadas y perfeccionadas durante años de uso en diversos sectores del país; a su vez, resta mencionar que los intereses en juego (urbanización, habitabilidad, etc.) suelen ser tan comunes al punto de traspasar fronteras, pudiéndose encontrar respuestas útiles en otros países de la región, como demuestra el ejemplo de Elemental en Chile.

Finalmente se pretende sintetizar todo el estudio en una aplicación concreta, con lo cual quedará evidenciada la posibilidad de plantear soluciones arquitectónicas responsables, capaces de ser repetidas y ajustadas a las particularidades de cada asentamiento; y al mencionar este término, sería oportuno subrayar la consolidación ordenada respecto a las diferentes ciudades en donde se desarrollan; adviértase que ocurrirán notorias variaciones en función de cada ciudad, no solo por la idiosincrasia de cada una de ellas, sino también por la diversidad climática y geográfica que poseen.

Prólogo

La primera información plasmada en el estudio busca ir adentrándose en la problemática de la vivienda informal de un modo ordenado; de hecho, en el inicio de la investigación, se establecerán lineamientos mediante los cuales se obtendrá información escrita y gráfica del objeto estudiado. A su vez, se ingresarán datos referentes a las diferentes necesidades sociales y de habitabilidad.

Con el objeto de disponer la información del modo más adecuado, se ha creído conveniente establecer una serie de etapas en las cuales se desarrollarán diferentes actividades, todas enfocadas a la obtención de una solución coherente con el panorama planteado desde el comienzo.

En una etapa inicial, se realizará una recopilación de modelos de casos en donde poder evaluar cada respuesta referida a una necesidad común; en este caso será la solución a una necesidad habitacional popular en alguna de las ciudades mencionadas. A su vez se realizará una selección de casos con potencial de ser aplicados, habiéndose realizado previamente los ajustes necesarios. El proceso emprendido permitirá argumentar por qué se ha seleccionado, o no, cada ejemplo recopilado.

Como etapa intermedia, se procederá al análisis profundo de las soluciones seleccionadas; en esta etapa se manejarán fichas, levantamientos planimétricos, topográficos y de detalle.

En tercer lugar se presentará una etapa de conclusiones, las mismas que, precediendo a la realización de una propuesta concreta, permitirán su desarrollo, así como la concreción de un prototipo en donde se puedan constatar las dificultades y aciertos de la investigación.

La vivienda informal en el Ecuador



Imagen del sector de Mapasingue Oeste en Guayaquil, foco de masivas invasiones informales

La vivienda informal en el Ecuador

A partir de la década de los sesenta del siglo XX los asentamientos y las construcciones informales han sido las respuestas alternativas de vivienda para personas de bajos recursos económicos. Este tipo de soluciones habitacionales han proliferado desordenadamente en las periferias de las ciudades.

La informalidad mencionada está definida por el acceso no regulado al suelo, es decir, son construcciones fuera de las normas y regulaciones establecidas por los entes municipales, con el fin de que tengan un desarrollo formal y ordenado de la ciudad y la vivienda.

En general las soluciones de vivienda resultan poco adecuadas en cuanto a sus emplazamientos pues se ubican generalmente en laderas, quebradas o sitios vulnerables a las inundaciones o deslaves, todos lejanos del área urbana con una nula o mínima infraestructura.

Otra característica básica de estas construcciones informales es que, en un gran porcentaje, son pensadas para ser provisionales. En este mundo la gente se da por satisfecha si un muro permanece derecho y sobrevive a las épocas invernales. Las construcciones, básicamente, se limitan a la mera necesidad de edificar un refugio temporal y se elaboran tomando como modelo la casa del vecino, en muchos casos sacrificando la calidad de vida, con la esperanza de que su situación mejore algún día, y gracias a ello, poder ampliar y mejorar su casa. Hecho que sí se ha producido, pues existen sectores en áreas urbanas que, con el tiempo y la disponibilidad de recursos, fueron mejorando la calidad de sus viviendas y alcanzaron a disfrutar de todos los servicios y equipamientos.

Los índices evidencian que en el Ecuador la población urbana alcanza el porcentaje de aproximadamente el 70% del total de los habitantes, consecuencia de los fuertes flujos migratorios del campo a la



Imagen del sector de San Rafael, al sur de Quito, nueva zona de crecimiento informal sobre las laderas.

ciudad y la existencia de pequeños centros urbanos a ciudades intermedias y mayores. En consecuencia, alrededor de "48.000 familias por año deben buscar soluciones alternativas en el sector informal. De hecho, dos de cada tres viviendas que se edifican en el Ecuador se hacen informalmente".¹

Las líneas anteriores ayudan a entender la importancia de la presente investigación. No podemos evitar los asentamientos dada su creciente magnitud, pero sí creemos posible mejorar su calidad y con ello, la vida misma de la población. De hecho, a estos asentamientos informales "se los considera como una forma de evolución y desarrollo muy valiosa ante la carencia de soluciones habitacionales".² Tal reflexión explica o justifica los objetivos de este trabajo. Nuestro interés es rescatar los valores tecnológicos y funcionales que en cada ciudad se han generado -como respuesta a los problemas sociales, económicos y migratorios- y con ellos derivar hacia edificaciones formales que superen las actuales condiciones y sean asequibles a las personas que las utilizan.

Una vez conocidos nuestros objetivos, es lógico inferir que nuestro proyecto investigativo parte de considerar que es apremiante y cardinal conocer las soluciones que han empleado los pobladores que buscan superar los problemas de falta de recursos para conseguir una vivienda en nuestro país. De igual manera, discurrimos lo imprescindible que resulta efectuar un análisis de la relación entre la vivienda y quienes la habitan. En este sentido, nos interesa tanto el cómo se ocupan de los espacios interiores y exteriores de los domicilios, como también el aspecto económico que regula estas construcciones en su origen y en sus modificaciones posteriores. Los aportes de estos conocimientos nos ayudarán a entender cómo el usuario utiliza y se apropia de los espacios que han generado, cuáles son sus requerimientos, cómo la construcción planteada satisface sus necesidades, o si no lo hace.

¹ De Guzmán, Alberto. "Políticas de Vivienda en el Ecuador y su Evolución". Guayaquil: AUC Revista de Arquitectura: Vivienda Social y Desarrollo, 24&25 (2008): págs.13-17

² (Distrito Metropolitano de Quito, 10).

Levantamiento de soluciones informales

Como se había referido ya, en nuestro trabajo resulta trascendental abordar el conocimiento de las viviendas informales asentadas en el país. En este apartado, siguiendo esa línea, nos acercaremos a los métodos constructivos y a los programas desarrollados en estas viviendas.

Para abordar esta primera investigación, metodológicamente, elaboramos fichas que nos permitieron recoger datos escritos y gráficos desde una perspectiva arquitectónica. Las fichas recogen datos sobre los servicios, el programa, materiales utilizados en tales construcciones: equipamientos, esquemas de plantas, etc. Los resultados los hemos sintetizado y constituyen el material de apoyo básico para la ejecución de nuestro proyecto.

Para el levantamiento se seleccionaron viviendas representativas tomadas de las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca. El escogitamiento de estas ciudades obedece a que -según los resultados de la Encuesta de Condiciones de Vida realizada en el 2006- la población ecuatoriana se hallaba concentrada en Guayaquil y Quito con 31% y 20% respectivamente y a que de ese total el 78% de la población vivía en zonas urbanas.

El número de viviendas consignadas se condicionó hasta que aparecieran casos y soluciones comunes, lo que sucedía al llegar a un número aproximado de veinte viviendas en cada ciudad.

Las fichas con la información de los levantamientos realizados en las ciudades de Cuenca Guayaquil y Quito, se pueden revisar en el ANEXO 1 de la tesis.

Una vez recorridos los asentamientos informales de cada ciudad y realizado el levantamiento de las posibles viviendas de interés para

el estudio, se procesaron los datos obtenidos para tener, en un primer momento, una referencia general en cuanto al acceso a servicios básicos, al programa, especificaciones técnicas y acabados que se presentaban en cada lugar. En seguida, y con un análisis más profundo, se evaluó si las soluciones formales y de programa de cada una eran válidas para el estudio o no y por qué.

Primero, seleccionamos a las viviendas que presentaban condiciones similares en cada ciudad, separando a aquellas que se salían de las características comunes. Así tenemos que, de 58 fichas levantadas, 20 en la ciudad de Cuenca, 18 en Guayaquil y 20 en Quito, se utilizaron para el estudio estadístico únicamente 45 en total, 15 por cada ciudad. Luego, de cada uno de los campos de la ficha de levantamiento, se procedió a realizar gráficos parciales que ilustren los resultados obtenidos en cada ciudad y, dependiendo del caso, gráficos globales de los tres sitios de estudio para obtener así resultados comparativos a nivel de país.

A través de este estudio se pretende conocer los programas y áreas mínimas manejadas, los materiales más utilizados por ciudad, los equipamientos mínimos que debería tener la casa al momento de su finalización, y recuperar detalles constructivos y de mobiliario que resulten interesantes.

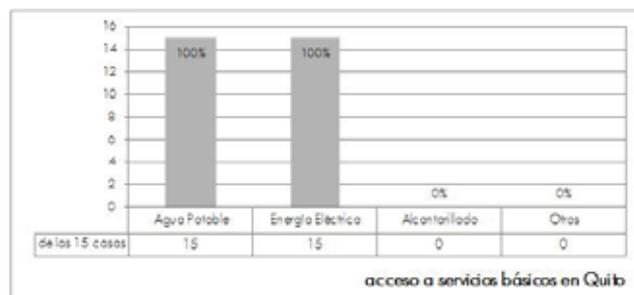
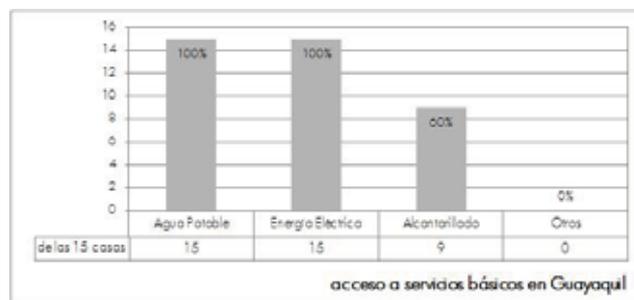
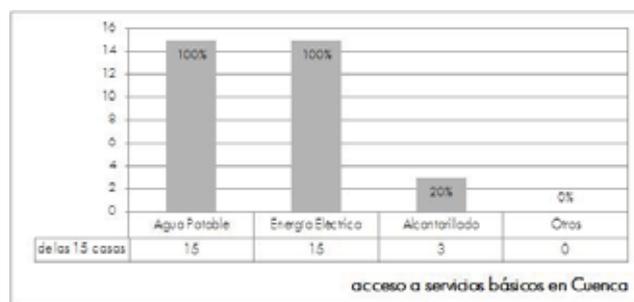
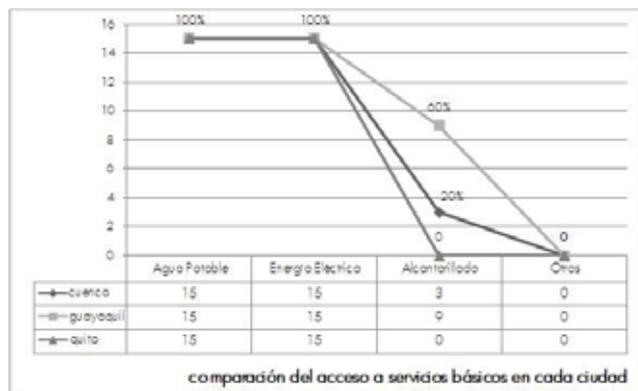
Finalmente, contando con los datos óptimos obtenidos en cada ciudad, efectuamos el ejercicio de pasar por este filtro a cada una de las casas del grupo para recuperar aquellos ejemplos que presenten las mejores soluciones en cada zona y que puedan servir como material de proyecto para ser utilizados según sea el caso.

A continuación se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los campos del levantamiento realizado:

Las viviendas y su acceso a los servicios

En las tres ciudades en las que se llevó cabo el levantamiento, las construcciones cuentan, en la totalidad de los casos, con agua potable y energía eléctrica. El rango que varía es el del alcantarillado. En Guayaquil se halla relativamente bien cubierto, un 60%; en Cuenca, apenas el 20% de las vivienda gozan de este servicio y en Quito existe un déficit total.

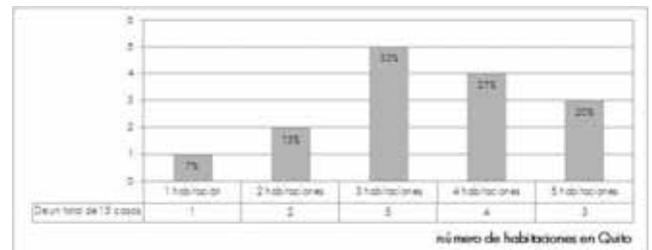
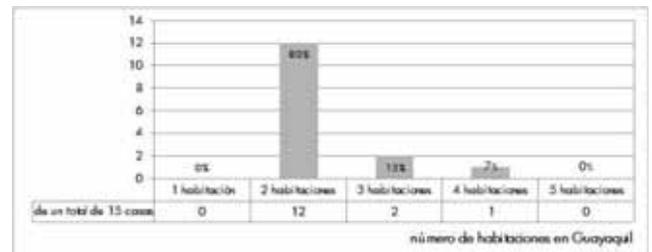
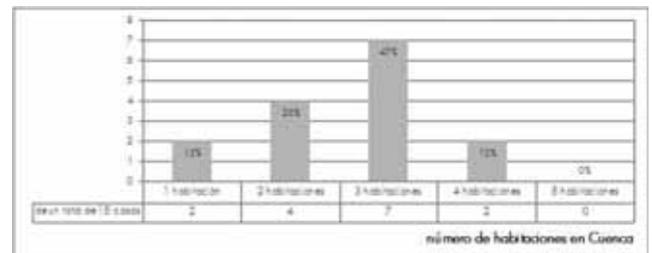
Este detalle sólo aparenta ser positivo. La amplia dotación de tales servicios sería ideal si se tratase de áreas urbanas exclusivamente, sin embargo, en este caso reflejan un problema. Así, el Municipio de Quito explica que un factor que complicaba el control de nuevas expansiones informales era que donde sea que éstas se realizaran, la Empresa Eléctrica llegaba y colocaba medidores haciéndolas habitables. Es obvio que a ellos les significan ingresos económicos pero, en cambio, le generan a la ciudad gastos de recursos innecesarios que los mismos habitantes no están en capacidad de cubrir.



Numero de habitaciones de la vivienda

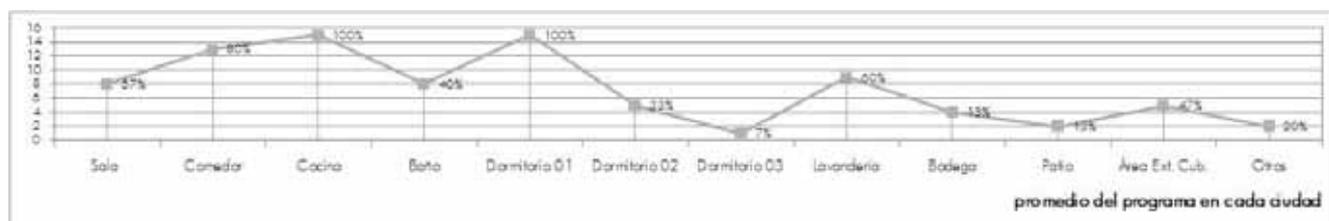
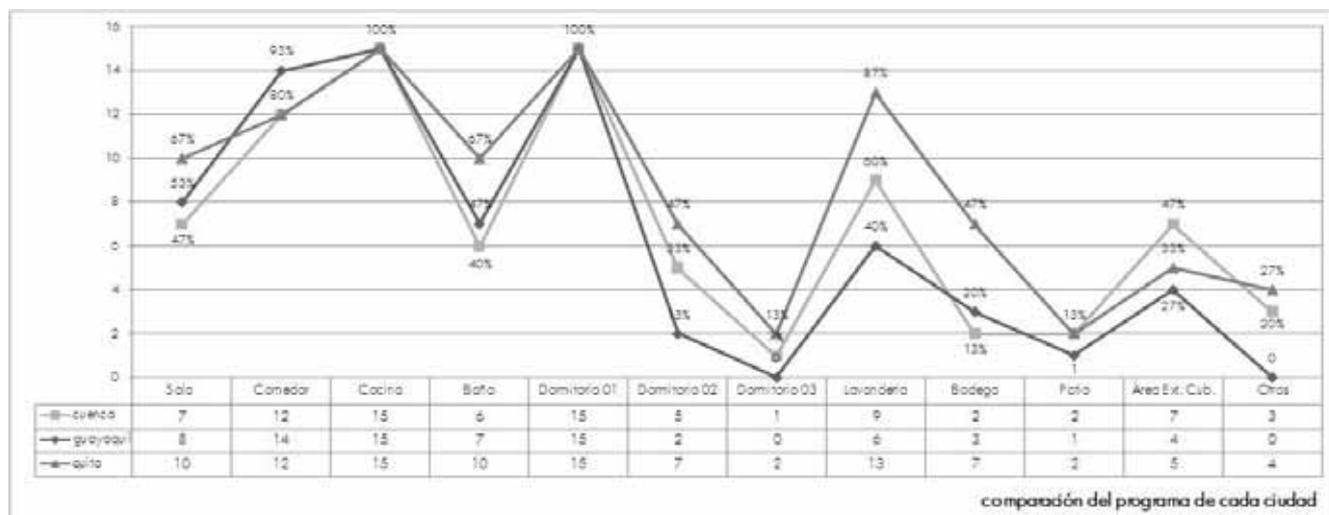
El promedio nacional de habitaciones por casa en estas construcciones informales es de dos piezas, aunque en Quito y Cuenca alcancen a tres (47 y 33% respectivamente). Preocupa que en Cuenca exista un alto índice –comparado con las otras ciudades- de casas con una sola habitación. Entendemos que el nivel de hacinamiento es otro de los factores que el proyecto debe buscar solucionar.

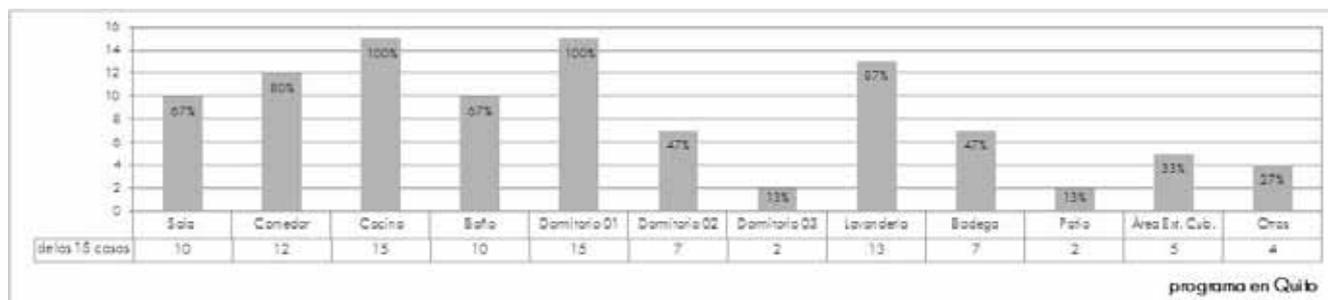
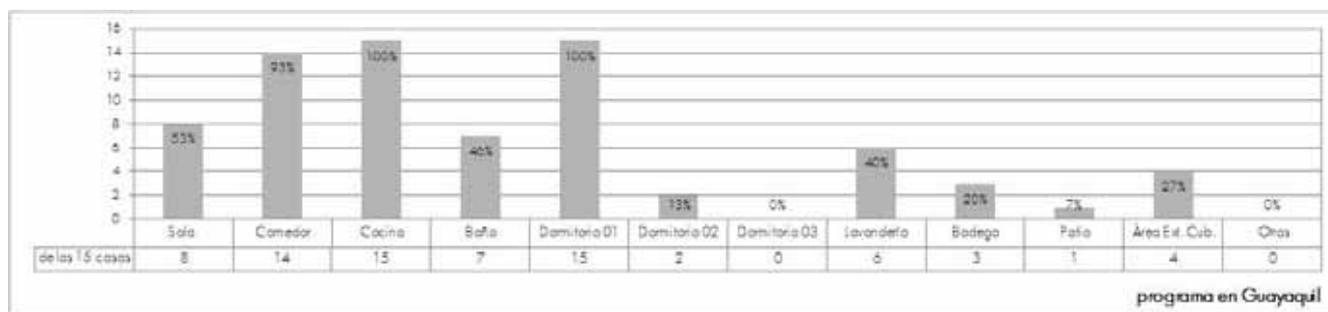
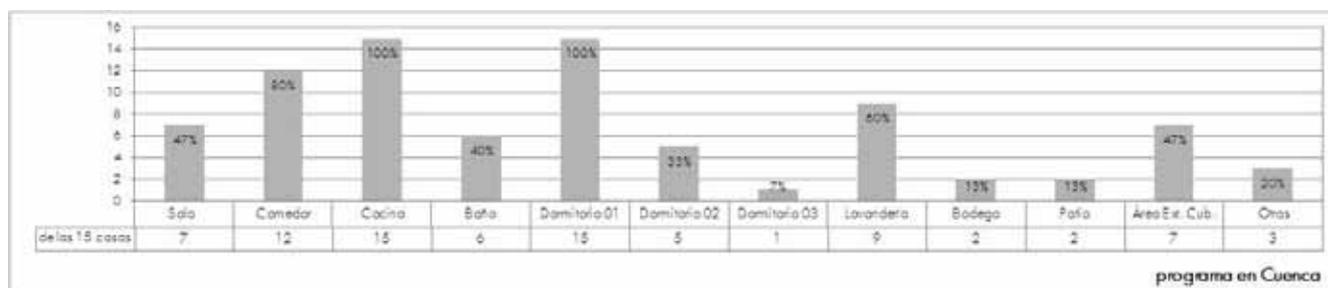
Respecto a este uso de los espacios interiores, es clave no olvidar para la proyección la interrelación e incluso la superposición de actividades que dentro de esos espacios se produce. Es decir, es usual que un ambiente destinado a sala pueda ser convertido en la noche en dormitorio. También es frecuente encontrar que la cocina sirva como tal y además como bodega, igual situación se da con los dormitorios.



Los programas: la organización de los espacios habitacionales

Al analizar los programas desarrollados en las diferentes localidades, concluimos que, en general, son muy similares entre las distintas ciudades. Por eso, decidimos establecer un promedio de los valores obtenidos en cada rango. De este cálculo, los datos inmersos dentro del 50% o que superen este rango, se tomaron como áreas elementales para tener en cuenta al momento de proyectar, y aquellos rangos que estuvieron bajo este límite, se consideraron opcionales o poco significativos.

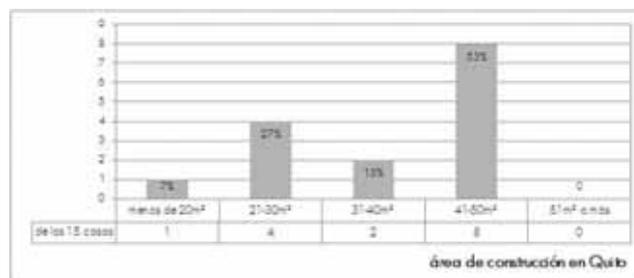
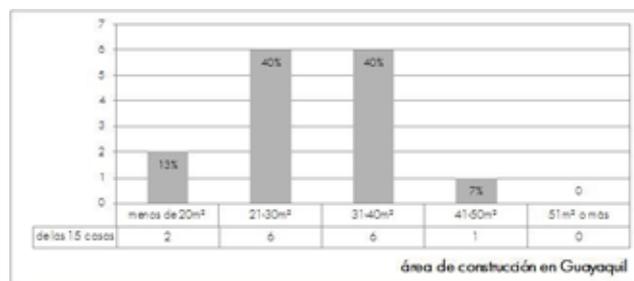
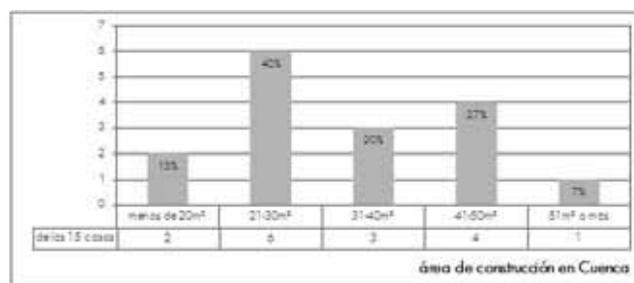
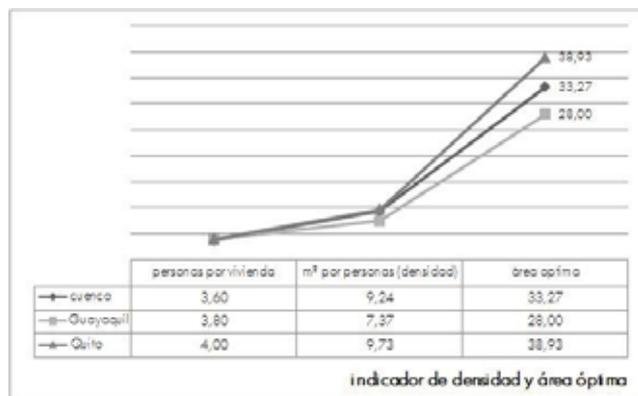




El área de construcción

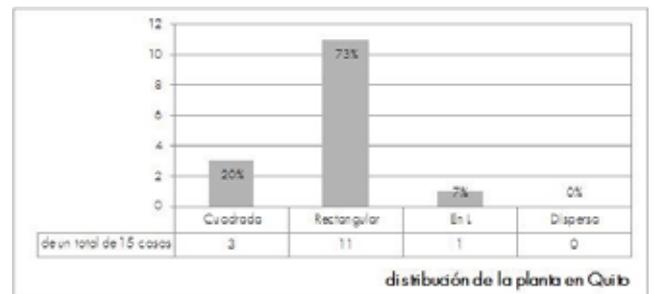
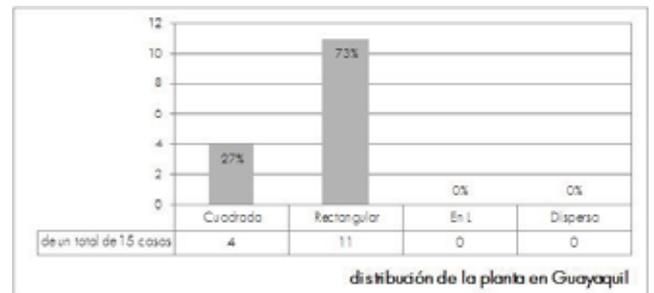
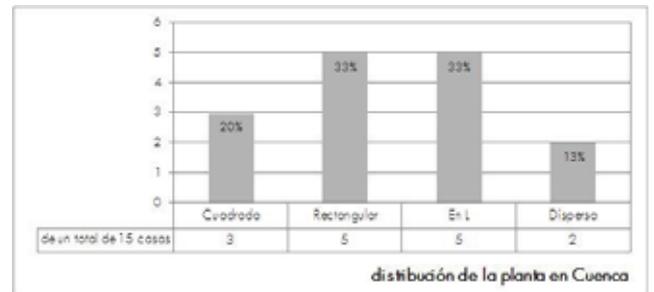
En este punto fue difícil encontrar una constante entre las tres ciudades. El gráfico de la derecha descubre que en Cuenca se encuentran las áreas más pequeñas de construcción, con un predominio de casas que miden entre 21 y 30 m². En Guayaquil, en cambio, tenemos un valor promedio que va de 21 a 40 m². En Quito se levantan las mayores áreas de construcción con viviendas de entre 41 y 50 m².

El gráfico inferior relaciona los promedios de personas por vivienda y los metros cuadrados por persona obtenidos con los levantamientos. A la vez genera un área óptima para cada ciudad de acuerdo a las densidades y superficies registradas en cada ciudad.



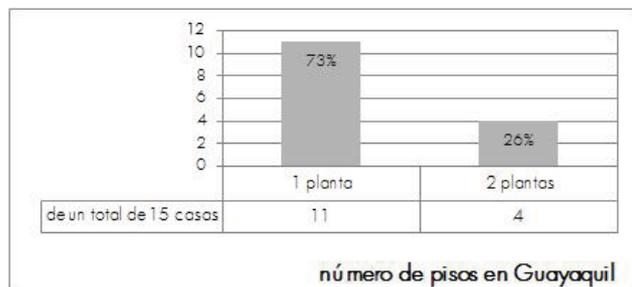
Distribución de las plantas

Como se puede constatar, el esquema de distribución más común entre las viviendas levantadas en Quito y Guayaquil es el rectangular, mientras que en Cuenca hay igualdad entre las soluciones rectangular y en "L". En cualquier caso, estos dos esquemas son los que presentan una mayor versatilidad al momento de distribuir los espacios. Esto no ocurre en el espacio cuadrado porque restringe mucho el área y provoca exageradas circulaciones.



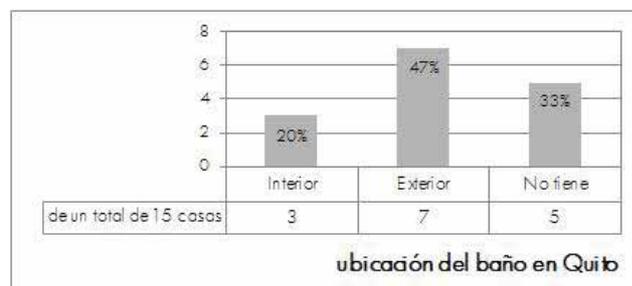
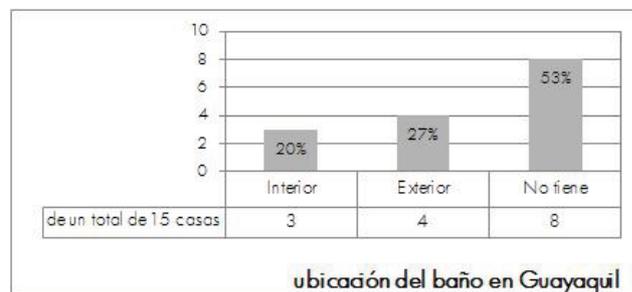
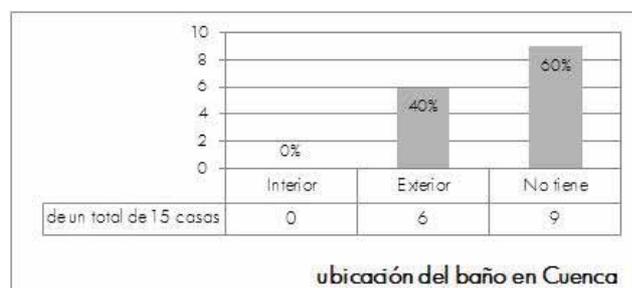
Número de pisos de las viviendas

En promedio –salvo un 13% que corresponde en buen porcentaje a Guayaquil y Cuenca- las viviendas informales de las tres ciudades cuentan con una planta en la que resuelven todo el programa.



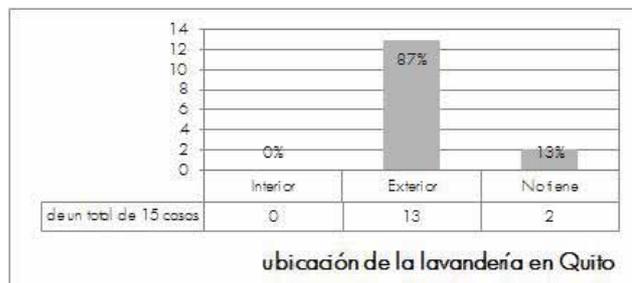
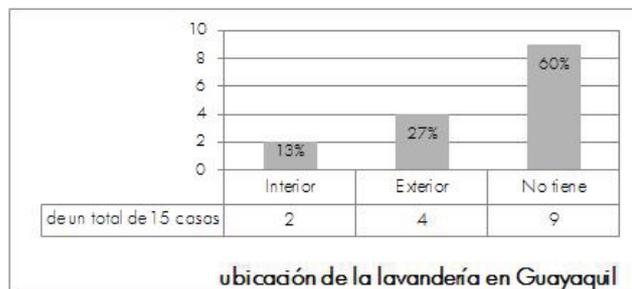
Ubicación del baño

La limitación al acceso a alcantarillado hace que en este caso la mayoría de las viviendas no tenga baño y, si lo tiene, esté ubicado en el exterior de la vivienda y conectado a un pozo séptico.



Ubicación de la lavandería

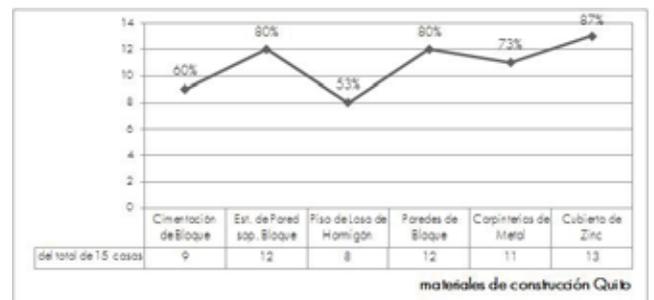
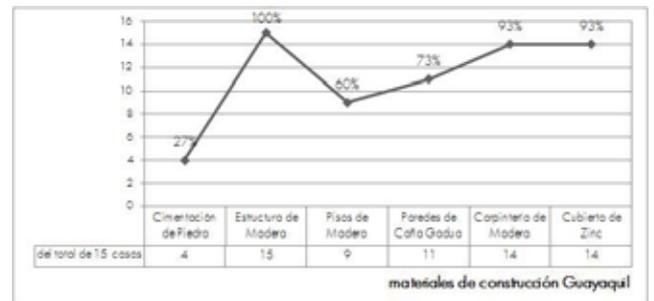
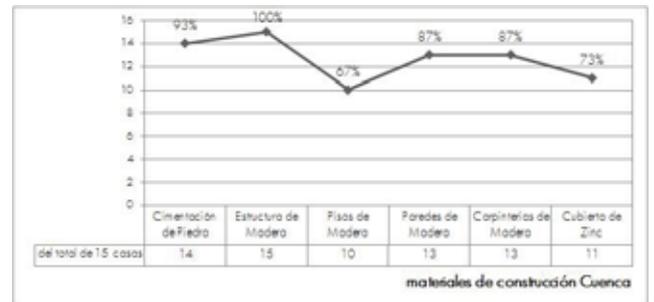
Al igual que como sucede con los baños, las lavanderías se resuelven en el exterior. En Cuenca, el 60% de las viviendas sí tiene lavandería al exterior, ese mismo porcentaje de casas no tienen lavandería en Guayaquil.



Especificaciones

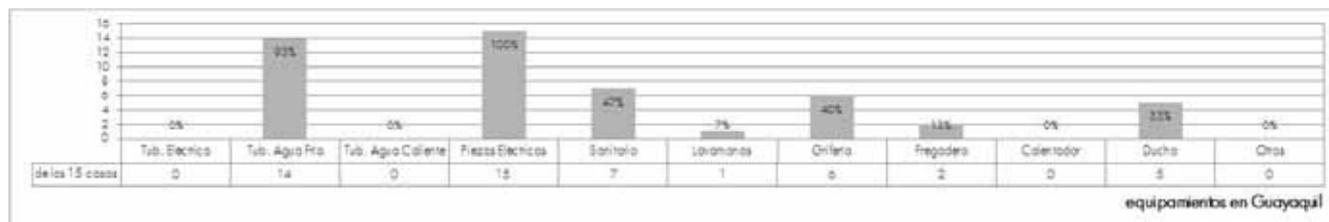
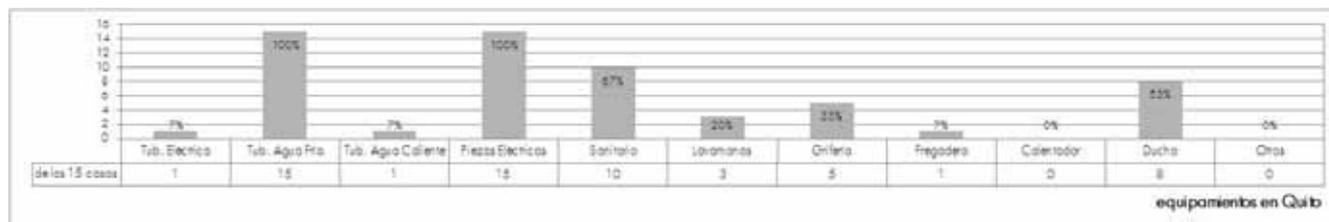
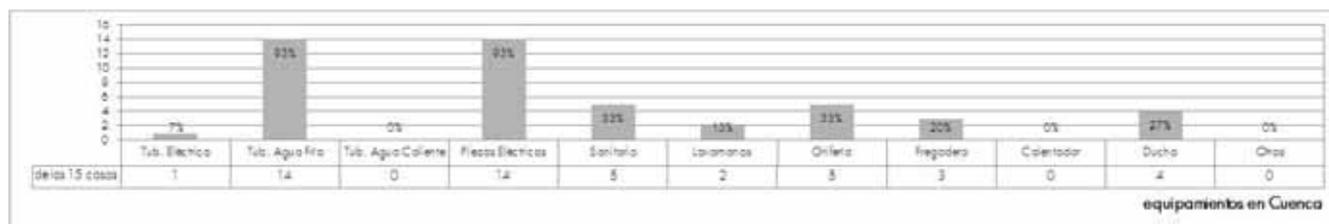
En cuanto a los materiales empleados en la construcción podemos decir que varían de acuerdo a la disponibilidad de los mismos en cada ciudad, lo que hace evidente la diferencia entre las soluciones encontradas.

Al no haber similitud entre los sistemas encontrados, se graficaron los valores más altos encontrados en cada ciudad, consiguiendo aclarar cual debería ser la tendencia en caso de tener que proyectar en cada una de ellas. Además queda claro cuales son los materiales mas accesibles en cada zona así como las soluciones constructivas aplicadas por los pobladores.



Equipamiento

A causa de los elevados costos que implican los acabados en la construcción, consideramos importante definir qué equipamientos deberían tener las viviendas al momento de su finalización, y cuales podrían adquirirse a futuro cuando la familia mejore sus ingresos y se sienta en la necesidad de tenerlos. Se determinó entonces, por ejemplo, que más del 90% de las viviendas contaban con tubería de agua fría y piezas eléctricas, convirtiendo a estos rubros en elementos indispensables desde un inicio. Las piezas sanitarias y extras como calentador, ducha, etc. podrían esperar a su colocación, con lo que los recursos podrían redirigirse a mejorar los otros procesos constructivos.



Filtro de resultados: viviendas tipo por ciudad

Este apartado tiene el fin de identificar cuales de las viviendas levantadas podrían considerarse como modelos óptimos para desarrollarlos en cada ciudad, respondiendo a los valores ideales obtenidos en el levantamiento. Pues, como se pudo observar, las soluciones planteadas dentro de cada zona eran similares, pero variaban considerablemente al compararlas con las otras.

Vivienda modelo en Cuenca

Los siguientes son los valores ideales que hemos obtenido para esta ciudad:

Programa:

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Dormitorio
- Baño
- Lavandería

Número de habitaciones:

- 3 habitaciones

Área de construcción:

- Entre 21 y 30m²

Distribución de la Planta:

- Rectangular o en "L"

Densidad:

- 3.6 personas por vivienda

Entonces, del universo de viviendas de este grupo, la vivienda que representaría el modelo ideal para Cuenca, por cumplir todos los condicionantes obtenidos, es la C_03.

 <p>C_01 área 30m²</p>	 <p>C_02 área 55m²</p>	 <p>C_03 área 36m²</p>	 <p>C_04 área 27m²</p>	 <p>C_05 área 30m²</p>
 <p>C_07 área 25m²</p>	 <p>C_10 área 12m²</p>	 <p>C_12 área 42m²</p>	 <p>C_14 área 37m²</p>	 <p>C_15 área 20m²</p>
 <p>C_16 área 30m²</p>	 <p>C_17 área 50m²</p>	 <p>C_18 área 42m²</p>	 <p>C_19 área 27m²</p>	 <p>C_20 área 36m²</p>

Vivienda modelo en Guayaquil

Para este caso los valores ideales obtenidos fueron los siguientes:

Programa:

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Dormitorio
- Baño
- Lavandería

Número de habitaciones:

- 2 habitaciones

Área de construcción:

- Entre 21 y 40m²

Distribución de la planta:

- Rectangular

Densidad:

- 3.8 personas por vivienda

Así, las viviendas que representarían los modelos ideales para Guayaquil por cumplir todos los condicionantes obtenidos son la G_03, G_05 y G_10.

Vivienda modelo en Quito

En este caso los valores ideales obtenidos fueron:

Programa:

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Dormitorio
- Baño
- Lavandería

Número de habitaciones:

- 3 habitaciones

Área de construcción:

- Entre 41 y 50m²

Distribución de la planta:

- Rectangular

Densidad:

- 4 personas por vivienda

Por lo que las viviendas que representarían los modelos ideales para Quito por cumplir todos los condicionantes obtenidos serían la Q_07 y la Q_011.



Recopilación de detalles constructivos y de mobiliario

De lo observado en el estudio de las viviendas informales tenemos que, al ser este tipo de edificación en su gran mayoría construida por la propia gente que las habita, sin planificación, limitándose únicamente a la mera necesidad y utilizando materiales en su mayoría económicos y de fácil obtención dentro de cada zona, no se ha podido recuperar un sistema constructivo que sintetice soluciones en general, pues las respuestas planteadas en cada una muestran un conjunto de soluciones específicas por ciudad en cuanto a cimentación, estructura, paredes, cubierta, etc. Es por esto que más adelante se analizará cada sistema constructivo para evaluar y definir aquel que pueda ser recogido como un esquema para la aplicación de nuestro proyecto. En este momento, sin embargo, se mostrarán una serie de detalles puntuales que dan soluciones específicas a problemas que la gente ha ido encontrando al momento de construir y que son dignos de ser recogidos fotográficamente y descritos para poder ser utilizados en su momento cuando se tenga que proyectar.

Por otro lado, la investigación sobre estas viviendas reveló una serie de problemas causados por la mínima área disponible al interior, sobre todo en el almacenamiento de ropa y enseres en general. Sin embargo esta necesidad ha desencadenado la innovación de los propietarios de las viviendas que han ido encontrando maneras de superponer actividades en una misma área permitiendo a estos espacios cambiar su función durante el día y la noche. Es por esto que se recopilan a continuación los elementos de mobiliario más destacados de las visitas realizadas a las ciudades, pues su aplicación, ya sea directa o reinterpretada en nuestra propuesta, permitiría desarrollar una propuesta flexible en el sentido que permita una individualización de cada unidad además de optimizar el reducido espacio interior de una vivienda de este tipo.



Detalles constructivos

Colocación horizontal y traslapada de las tablas de madera que facilita el rápido desagüe del agua lluvia. Además evita la entrada de viento al interior.

En la gráfica se observa la construcción de un canal alrededor de la edificación para evitar la humedad en el perímetro de la vivienda



En esta vivienda se utilizó pares de tiras para la sujeción de las tablas colocadas verticalmente en la pared. Las tiras son rematadas con un zuncho de alambre para evitar que se partan al momento de clavarlas.





La utilización de tubos de PVC como canales en los aleros de cubierta es una solución recurrente en varias edificaciones.



En esta imagen se rescata la utilización de la madera para la conformación de los dinteles de puertas y ventanas.

Este tipo de solución, empleada para la grada, permite optimizar el reducido espacio de estas viviendas y es utilizado para colocar cosas debajo.



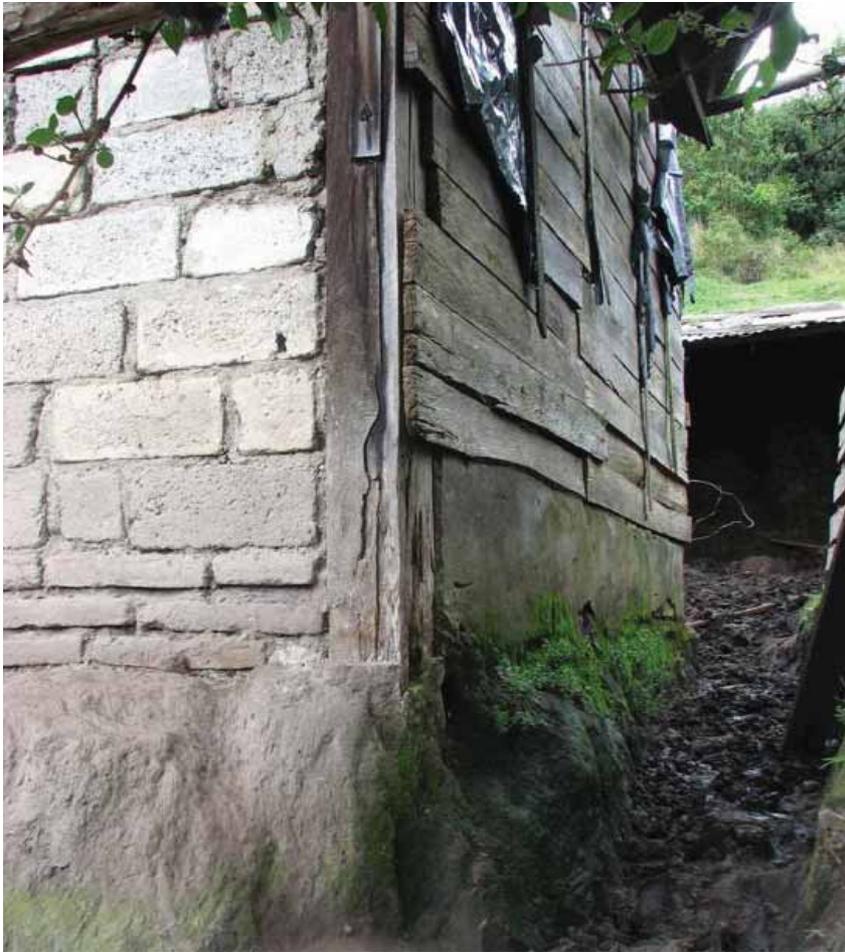


Imagen donde se pueden ver los distintos materiales utilizados en la construcción de la vivienda a medida que esta evoluciona en el tiempo.

Imagen que muestra el proceso de consolidación que se va dando en los barrios informales. En este caso el reemplazo de la fachada de caña por la de bloque.



El interior de las viviendas se recubre con plástico para evitar la entrada de viento y agua por las aberturas de las tablas.





Otra vivienda donde, además de las paredes, el cielo raso también fue resuelto cubriendo el área con plástico

Mobiliarios

En esta vivienda se observa, en primer lugar, el recubrimiento interior de las paredes con planchas de plywood y como se utiliza cortinas para la división de los ambientes interiores.



En muchos casos la división de los ambientes se los realiza con el propio mobiliario o paneles armados con elementos reciclados como cartón.





La ubicación de esta tela resulta interesante puesto que genera un vestíbulo que permite mantener la puerta abierta, logrando una buena ventilación al interior de la vivienda y mantener la privacidad al interior.





Un alto número de viviendas optaban por el empleo de asientos que se apilaban fácilmente luego de su uso, permitiendo la superposición de actividades en una misma área.



Utilización de mobiliario que se puede acomodar muy fácilmente en espacios pequeños.

Estos tachos de plástico generalmente son utilizados para almacenar agua. Esta familia los utiliza para guardar sus prendas de vestir.



Esta solución de mobiliario resulta muy eficiente pues puede ser fácilmente recogida o desarmada si no se la necesita.





En las paredes se colocan una serie de estanterías de madera para el almacenamiento de todos los utensilios de cocina



Elementos grandes, como bicicletas, son colgados de las vigas de cubierta contra las paredes.

Selección de materiales a utilizar



Imagen común de la solución constructiva en la ciudad de Quito. Nótese que no existe cimentación, pues se coloca el bloque directamente en contacto con el suelo. Las juntas se hacen con tierra y se apega la pared posterior contra el terreno.

Selección de materiales a utilizar

Una vez abordado el tema de la vivienda económica informal en el Ecuador y de haber observado como las personas de bajos recursos económicos han encontrado respuestas alternativas para resolver sus viviendas utilizando materiales muy económicos y de fácil obtención, optamos por realizar nuestro proyecto en base a esta arquitectura que presenta un potencial para ser explotado, no sólo constructivamente sino también espacialmente, pues la superposición de actividades durante el día ha solucionado, en cierta medida, el problema su reducido tamaño.

Teniendo claros estos valores y con el fin de aportar soluciones a las deficiencias que tiene este tipo de construcción, la ejecución de este proyecto tendrá como objetivo el diseñar una vivienda económica que, basada en la arquitectura informal, dé un paso hacia adelante implementando el uso de elementos arquitectónicos y mobiliario multiuso – flexible, construido con materiales de fácil obtención– que permitan, por un lado, resolver los problemas de espacio y, por otro, la individualización de cada unidad.

Para la selección de los materiales que utilizaremos en nuestro proyecto, se tuvo como primera referencia la etapa previa. De ésta se hizo un nuevo repaso, concentrándonos esta vez en definir por un lado en base a que sistema constructivo desarrollaríamos nuestra propuesta pues, como se pudo ya conocer, las soluciones constructivas de cada una de las ciudades estudiadas (Quito, Guayaquil y Cuenca), variaban radicalmente entre una y otra conjuntamente con los materiales utilizados. Y, por otro lado, identificar las soluciones-mobiliario implementadas y los materiales de los que estaban contruidos.

Así tenemos que, en primer lugar, en cuanto a identificar el sistema que presentaba mas coherencia entre los materiales y el sistema constructivo resuelto y tras repasar nuevamente las fichas levantadas se pudo determinar que, en los casos observados en Quito, no existía en principio un sistema constructivo como tal, y los materiales en sí no eran utilizados adecuadamente, pues fue muy



Imagen de una solución repetida en la ciudad Guayaquil, donde se utiliza una estructura de madera con tabiques de caña. La casa se asienta sobre pilotes en contacto directo con la tierra por lo que sufre un rápido deterioro.

común encontrar casas donde no había una cimentación adecuada, no existía además una estructura principal y en su lugar se utilizaban muros portantes de bloque unidos simplemente con tierra; el resto de elementos eran resueltos utilizando materiales, en su mayoría, reciclados de otras construcciones. En el caso de Guayaquil, con excepción de un mínimo de casos, se encontraron soluciones constructivas más claras basadas en la arquitectura tradicional de la costa, donde se definía ya una estructura portante de madera y tabiquerías resueltas en caña respondiendo a las condiciones climáticas de la zona. El problema del sistema se detectaba en la falta de cuidado para la conservación de los materiales pues, entre otras cosas, en la cimentación se colocaban las piezas de madera en contacto directo con la tierra y, a su vez, la cubierta no daba la protección adecuada a los demás elementos de la casa. Estos dos condicionantes hacían que la vivienda se deteriorase rápidamente reduciendo considerablemente su vida útil.

Finalmente, en los casos de Cuenca, fue donde más se definió un sistema constructivo en base al uso casi exclusivo de madera de eucalipto que se repetía, con mínimas variaciones, en la totalidad de las casas observadas. Las soluciones empleadas, sobre todo en la parte estructural, se remontaban a la época colonial y republicana donde esta madera se utilizó como componente integral de la construcción de bastidores para muros, en estructuras de pisos y armaduras para techos. Otros detalles encontrados, como cimentaciones donde se colocan las columnas sobre basas de piedra, también se refieren a la arquitectura tradicional. Los problemas de este sistema se empezaban a detectar al momento revisar las soluciones empleadas en las tabiquerías, pisos, puertas, ventanas y, sobre todo, instalaciones, que pasaban por una falta de cuidado en el detalle, ya sea para proteger por un lado la vida útil de la vivienda y por otro las condiciones de habitabilidad que esta ofrece.

De lo observado consideramos que el sistema desarrollado en Cuenca, y por ende los materiales que aquí se ocupan, serían los que permitirían una mayor posibilidad de innovación y los que utilizaríamos para el desarrollo



La construcción en la ciudad de Cuenca recupera detalles que vienen desde la época colonial, en cuanto a la estructura, y es más cuidadosa en detalles que prolongan la vida útil de la vivienda.

del proyecto, debido a que existe ya un diseño dominante en el cual se ha superado la fase de experimentación, y se concentrarían los esfuerzos en el refinamiento del concepto, explotando el potencial del diseño existente.

En cuanto al mobiliario, se siguió luego con la identificación de los modelos más recurrentes y los materiales empleados en su elaboración, concentrándonos en el caso de Cuenca, pues es donde más se vio la intervención de la propia gente en la construcción del mobiliario, no así en Quito y Guayaquil donde se utilizan en la mayoría de los casos soluciones industrializadas. Así mismo se recogieron las soluciones de almacenamiento de ropa, utensilios, comida, entre otras, que están siendo utilizadas, evaluando si estas resuelven o no este problema común en la vivienda informal. Estos datos, como ya sucedió anteriormente, se sintetizaron en cuadros que servirán como material para el arranque de nuestro proyecto.

La decisión de desarrollar nuestra propuesta a base de estos materiales y a este sistema constructivo se sustentaría además en el hecho de que la introducción de nuevos materiales y sistemas constructivos extraños en la vivienda social se toma por parte de la gente con desconfianza y muchas veces es despreciada a pesar de que la solución pueda resolver bien un problema y resultar más económica. La vivienda, en este caso, tiene que dar una sensación de seguridad y estabilidad que garantice al propietario que su inversión durará hasta que una segunda instancia le permita mejorarla y ampliarla hasta estar consolidada.

Además hay que subrayar el hecho de que, al estar este proyecto dirigido a personas de bajos recursos, es muy importante el análisis de la relación entre la vivienda y quienes la habitan, no sólo en el ámbito de cómo el usuario utiliza y se apropia de los espacios que ha generado, sino también con qué materiales y con qué sistema constructivo se siente cómodo o familiarizado; con esto se quiere aclarar que muchas fallas de programas de vivienda económica se presentan al momento querer "enseñar" como deberían vivir



La escasez de recursos económicos hace que se implementen una serie de soluciones desarrolladas con materiales de fácil obtención por los mismos propietarios para resolver el problema del reducido espacio interior.

estas familias, insertándolas en programas y soluciones que en la mayoría de casos no satisface ni sus necesidades más básicas.

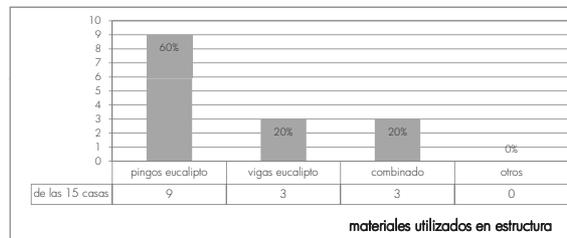
A continuación se detallan los valores obtenidos en primer lugar acerca del sistema constructivo y lo mismo con las soluciones de mobiliario de la ciudad de Cuenca.

Soluciones y materiales utilizados en el sistema constructivo de la ciudad de Cuenca



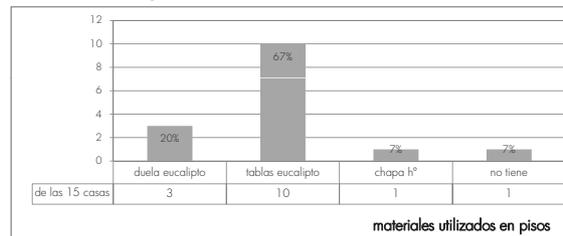
Estructura

La totalidad de las viviendas estudiadas en la ciudad de Cuenca cuentan con una estructura de madera de eucalipto. De éstas, la mayoría utiliza pingos de 3 m de longitud en todos los elementos estructurales, sean vigas de piso y entepiso, columnas, refuerzos, etc. En un menor número, 20%, se utilizan vigas ya trabajadas y en otras, igual 20%, la combinación de vigas y pingos. El mayor uso de pingos se debe a su reducido valor más que por dar una solución efectiva de la estructura. A las imperfecciones propias de ese material se suma la dificultad de encontrar regularidad en las dimensiones de las piezas.



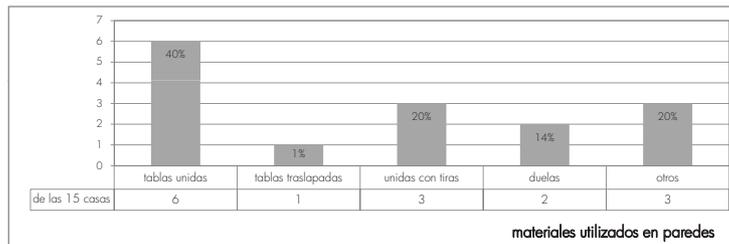
Pisos

Para los pisos reparamos que, en la mayoría de casos observados, se utilizan tablas de eucalipto de 300x19x2.5cm sin tratamiento en caras ni cantos por lo que las juntas son irregulares.



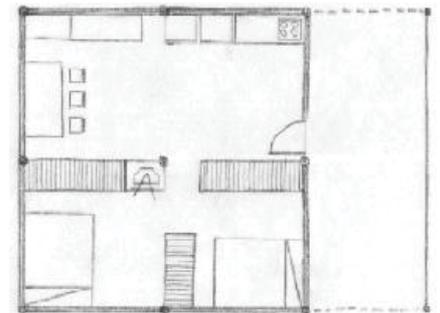
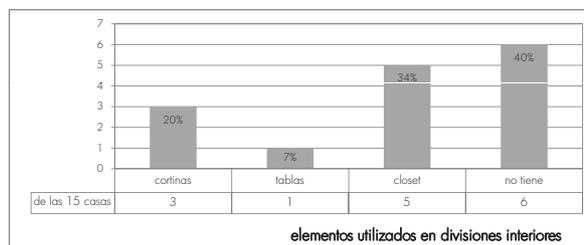
Paredes exteriores

De igual manera, como sucede con los pisos, el uso de tablas de 300x19x2.5 cm es el más común. Así mismo se colocan unas al lado de otras sin trabajar ninguna de las superficies, clavándose contra las caras irregulares de la estructura. Ésta, que en la mayoría de casos se resuelve con pingos de eucalipto, da lugar a que las juntas sean muy irregulares y de dejen pasar viento y agua hacia el interior de la vivienda.



Divisiones interiores

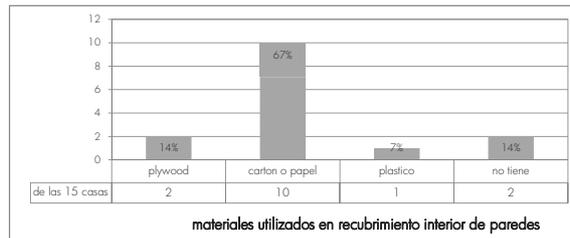
Los recursos más usuales para separar los espacios interiores usados en Cuenca son los clósets y, en menor número, cortinas o tablas. En un 40% de los casos, existe un solo ambiente.





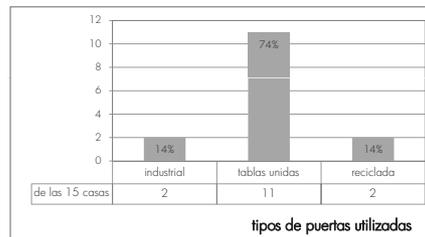
Recubrimiento interior de paredes

En las paredes interiores, para suplir el problema del viento, existen algunas medidas. Una de ellas es el aprovechamiento de una serie de materiales que permiten recubrir interiormente las paredes. El papel periódico y el cartón son los más recurrentes. Otras viviendas, que han tenido un poco más de inversión, ocupan el plywood pues permite tener superficies más regulares y trabajables lo que mejora la calidad visual interior de la vivienda.



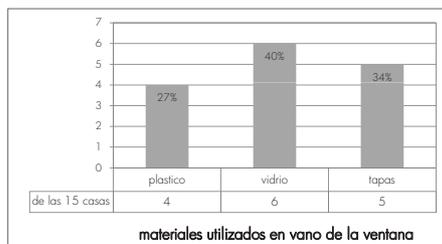
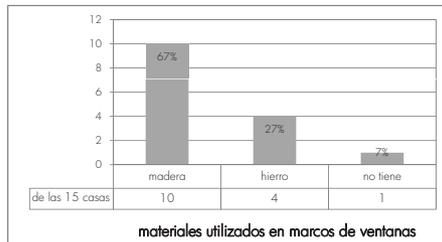
Puertas

El 74% de los propietarios de estas viviendas construye las puertas de la misma manera que sus paredes y pisos: utiliza tablas de 300x19x2.5 cm y fija las puertas contra un marco hecho de tiras de eucalipto. En un 14%, la gente utiliza ya sea puertas hechas industrialmente o simplemente las reciclan de otra construcción.



Ventanas, materiales de marcos y rellenos

Un marco de madera de eucalipto, con rellenos que varían entre vidrio, plástico y tapas de otros materiales en su mayoría madera es la forma más usual de construir las ventanas en estos domicilios. El uso de plásticos o hierro (un 27% cada uno de ellos) es otra de las formas de cubrir esta necesidad.



Hasta aquí, de lo observado en la arquitectura informal de Cuenca, podemos decir que:

Sobre el sistema constructivo

La gente que produce este tipo de arquitectura, mantiene soluciones constructivas transmitidas de generación en generación en la que cada nueva construcción mantiene tanto los aciertos como los errores de la anterior, esto porque se limitan a copiar lo que ven o, muy posiblemente, ayudaron a construir donde un vecino o un familiar. Esta situación se confirma, pues, en el estudio de la etapa anterior. Las viviendas levantadas en diferentes áreas rurales de la ciudad mantenían todas condiciones y soluciones similares, por no decir exactas.

En cierto sentido podemos decir que la vivienda informal ha sufrido una suerte de estancamiento constructivo desde que se desarrollaron las primeras soluciones referidas a la arquitectura tradicional.

Este estancamiento se evidencia en varias situaciones. Primeramente que nunca más se intentó desarrollar nuevos elementos, sobre todo estructurales, que permitan una mejor calidad del detalle y una mayor economía a la que ya tienen, que permitan, además, reformas y ampliaciones de la vivienda ya no solo horizontalmente sino en altura. Luego, a pesar de lo obvias que resultan ciertas falencias, estas nunca han sido resueltas, por ejemplo la colocación de las tablas en paredes y pisos.

Por otro lado el uso de herramientas tradicionales muchas veces complica y demora el trabajo y deja acabados deficientes, la renovación de éstas permitiría una optimización del trabajo y una mayor calidad del mismo.

Sobre los materiales utilizados

Se demuestra que el uso del eucalipto resulta apropiado para soluciones

económicas de vivienda pues, por un lado, resulta económico y abundante en el medio y, por otro, sus características físicas y mecánicas permitirían resolver integralmente la vivienda ya que, como se ha visto en los casos estudiados, resuelve eficientemente elementos estructurales, tabiquerías e inclusive mobiliarios.

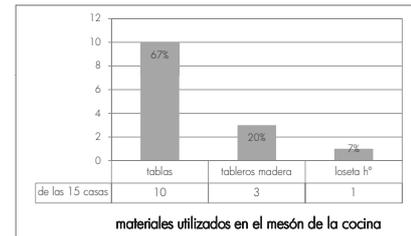
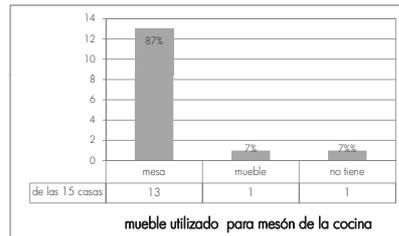
En este sentido la propuesta pretenderá solventar las deficiencias encontradas en el sistema constructivo estudiado, desarrollando elementos que exploten las facilidades que presenta el material.

Soluciones y materiales utilizados en el mobiliario de la ciudad de Cuenca



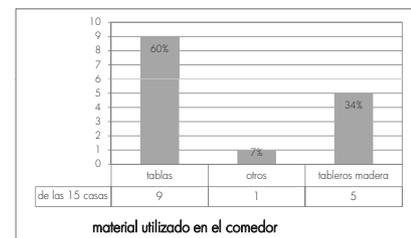
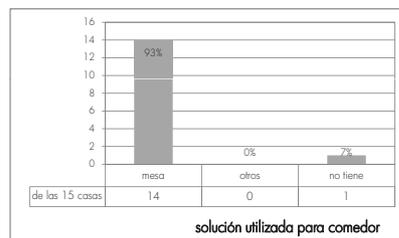
Mesón de la cocina

De los casos observados tenemos que el 62% de las casas resuelven el mesón con tablas de eucalipto sobre una mesa armada con tiras. En otros casos se echa mano de tableros de madera, una loseta de hormigón, o simplemente no disponen de este objeto.



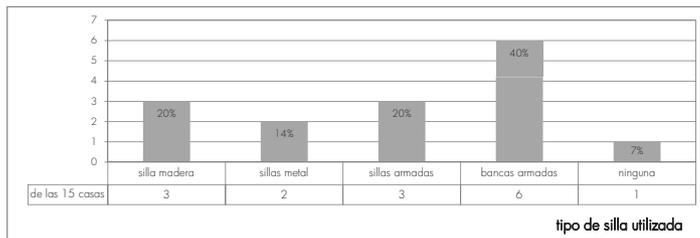
Mesa de comedor

En la mayoría de los ejemplos vistos, utilizan una mesa de comedor independiente y no vinculada a otro mobiliario. Esta está fabricada por la misma gente con tablas sobre una estructura de tiras. Otros elementos usados son muy dispares.



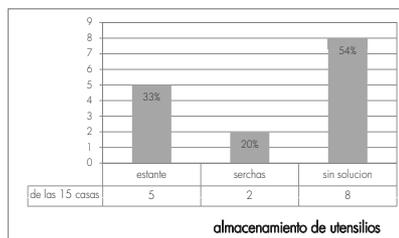
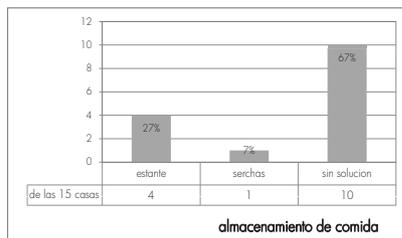
Sillas

En Cuenca, específicamente, la observación nos permitió concluir que las sillas, al igual que los mesones y mesas de comedor, eran construidas por los propios usuarios. En un 40% de los casos, como se aprecia en el cuadro adjunto, se acomoda más con bancas más que sillas individuales. Se tratan de bancas armadas, casi siempre de madera. Solo un 14% de las sillas vistas son hechas de madera.



Almacenamiento de comida y utensilios

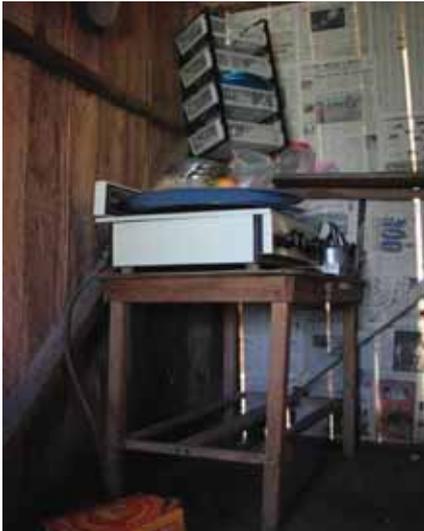
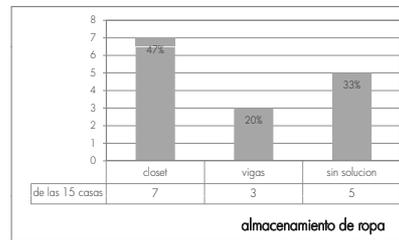
Al investigar en las cocinas de las casas, buscamos apreciar los medios empleados para el almacenamiento de la comida o utensilios. Encontramos un enorme problema: un 67% no dispone de una solución particular a esta necesidad y, en el caso de utensilios, un 54%. Las diversas respuestas dadas al asunto del almacenamiento son de las más diversas.





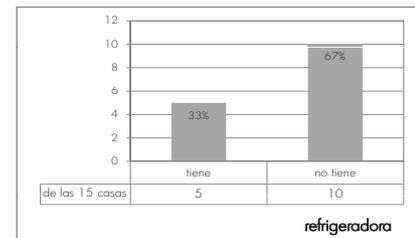
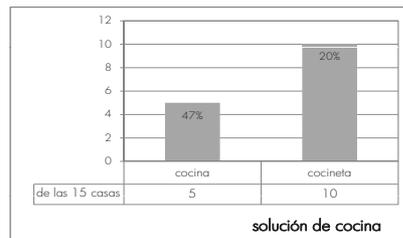
Almacenamiento de ropa

Este problema es uno de los mas graves detectados en la vivienda informal y, sumado al anterior, reducen la calidad de vida considerablemente. En todo caso, estos datos nos orientarían para efectuar posterior diseño de la vivienda.



Electrodomésticos

El cuadro inferior, nos aclara las dudas en ese sentido. Nos hemos limitado a satisfacer la inquietud sobre dos elementos básicos: cocinas y refrigeradoras.



De lo observado sobre las soluciones y materiales utilizados en el mobiliario de la ciudad de Cuenca podemos decir que, tal y como sucede con la vivienda, los mobiliarios están resueltos en su mayoría con madera de eucalipto y han sido construidos por los mismos propietarios. Esta autoconstrucción es recurrente para el caso del mesón de la cocina, el comedor y las sillas. No ocurre lo mismo con los demás elementos, por ejemplo las camas, las cuales, en su mayoría, son de procedencia industrial.

En todo caso estos mobiliarios no facilitan la superposición de actividades al interior de los espacios durante el día, pues lo que se hace con ellos es simplemente desplazarlos a distintas ubicaciones dentro de las casas para permitir el siguiente uso. Esta situación es más notable con la mesa del comedor que constantemente ocupa un área fija sin importar donde se la mueva.

Otro problema encontrado está en el almacenamiento. Un alto porcentaje no soluciona el cómo acopiar la comida y los utensilios, simplemente colocan todo sobre mesas en la cocina o sobre estantes improvisados. Los closets existentes, que permiten recoger la ropa de las familias, no son en realidad una solución. Estos resultan insuficientes por la cantidad de personas que habitan las edificaciones por lo que lo restante queda expuesto y, con ello, se reduce la calidad visual del ambiente a la vez que se provoca la saturación de los espacios.

Mobiliarios multiuso: una solución al espacio reducido

Ahora bien, en este punto consideramos que, en vista que el problemas del espacio reducido es recurrente en estas viviendas y en nuestro proyecto lo será de la misma manera, creemos pertinente introducir algunas soluciones de mobiliario y de otros elementos desarrollados con el fin de optimizar el espacio en viviendas reducidas. Estas se han agrupado según su función y están acompañadas de una reseña de la solución que prestarían. Hay que aclarar que se han colocado únicamente las soluciones que, al ser producto de

una evaluación previa, consideramos que podrían aportar para el desarrollo de nuestra vivienda y permitirían una reinterpretación, es decir, podrían ser elaboradas con el uso de materiales de fácil obtención y de modos más económicos. El catálogo de soluciones de mobiliario recogidas se pueden revisar en el ANEXO 2 de la tesis.

En lo recogido en este anexo observamos que, en el campo del desarrollo de mobiliarios, existe una infinidad de soluciones que van, desde un diseño específico que cumple una función, hasta sistemas completos que resuelven una serie de necesidades. Encontramos, además, elementos a los que se han sumado nuevos propósitos sobre aquellos para los que fueron creados; por ejemplo: gradas que son repisas, tabiquerías que son cerchas o estantes, Sofás que son también camas, entre otros. Estos usos son iluminadores. Nos orientan y ayudan a ampliar el universo de soluciones que podríamos implementar al proyectar nuestra vivienda.

No obstante, si bien las soluciones resultan objetivas y su aplicación directa sobre la vivienda informal solucionaría muchos de los problemas que hoy se presentan, el alto costo que implica su elaboración hace que el acceder a ellas sea prácticamente imposible. Es por esto que nuestro esfuerzo va orientado a tratar de llevar estos elementos a la vivienda pero usando en su construcción los materiales más económicos y accesibles. Nuestro anhelo es dar un paso adelante en la arquitectura formal. Por ello, implementaremos el uso de elementos arquitectónicos y mobiliario multiuso, flexible, contruidos con materiales de fácil obtención, que permitan, por un lado, individualizar cada unidad y, por otro, resuelvan los problemas de su reducido espacio.

Finalmente todo lo revisado en este capítulo nos lleva a conocer más profundamente el material del eucalipto con el fin de determinar las ventajas que un sistema constructivo desarrollado con éste pueda presentar frente a sistemas tradicionales de construcción, comparándolos tanto económicamente como constructivamente.

El Eucalipto

Los eucaliptos son muy comunes en el paisaje interandino del Ecuador, tanto que se piensa que son árboles nativos, sin embargo no lo son: fueron traídos hace casi 150 años.⁵ Gabriel García Moreno aceptó introducir especies exóticas forestales recomendadas por científicos de las metrópolis europeas como solución a la desaparición de bosques nativos y la eminente erosión del suelo de la Sierra ecuatoriana. Una vez que los eucaliptos arraigaron en el país, se utilizaron también para producir leña y material de construcción. El uso del gas como combustible, el descubrimiento de nuevas técnicas de construcción y sobre todo, la necesidad internacional de encontrar nuevos proveedores de madera para la producción de pulpa y de papel, cambiaron esos usos. A partir de 1992, la exportación del eucalipto ecuatoriano se hizo sistemática y su conversión en “chips”-astillas- fue destinada a la exportación.

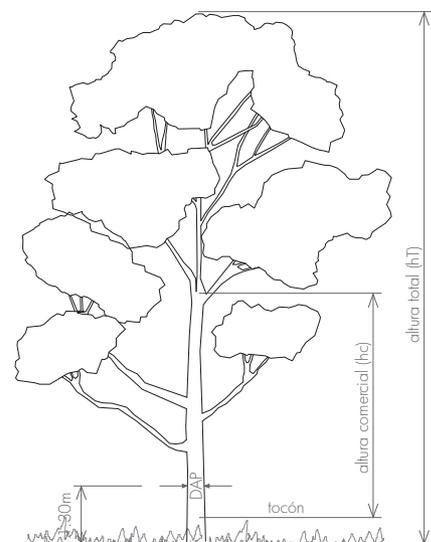
Bases para la descripción del árbol

Para la descripción general del árbol se utilizan las siguientes denominaciones: (fig. 1) altura total (hT): Distancia vertical entre el nivel del suelo y el extremo superior del árbol, altura comercial (hc): Longitud de un tronco, desde su parte inferior hasta su extremo superior donde empiezan las ramificaciones de la copa del árbol y diámetro de la altura del pecho (DAP): Es el diámetro del árbol a 1,30 m de altura sobre el nivel del suelo. La descripción de elementos leñosos se da mediante las siguientes secciones o planos de corte de la madera: (fig. 02-03).

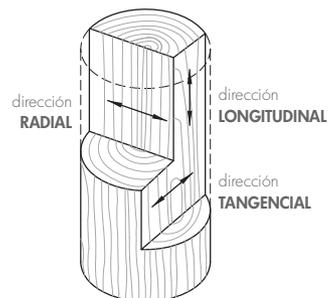
Comercialización

El mercado consumidor de madera aserrada de eucalipto en Ecuador está compuesto básicamente por el sector de la construcción civil que son aquellos que consume madera aserrada en bruto, especialmente para encofrados, y en menor cantidad para elementos estructurales, coberturas, entre otros.

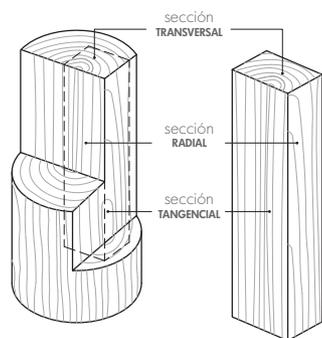
⁵ Llegaron en mayo de 1865. La Sociedad de Aclimatación de París le remitió “dos grandes cajones con abundantes y variadas semillas de eucalipto”. Nicolás Martínez inició la siembra con unas pocas semillas que soportaron la falta de cuidado en las almárgas. Entre ellas pudo conseguir que nacieran dos plantas de eucalipto: una de la variedad gigante y una de eucalipto longifolia.



(fig. 01). Denominaciones para descripción del árbol



(fig. 02). Direcciones para descripción de propiedades de la madera



(fig. 03). Planos de Corte



Pe'rdida por contracción en secado.

Una tabla de eucalipto de 20 cm. x 2 cm. de sección en estado verde se contrae aprox. de 0,75 a 1,5 cm. en cada canto y de 1 a 1,5 mm. en cada cara terminando con unas secciones de: 18,5 a 17 cm. x 1,8 a 1,7 cm.



Pe'rdida por corte y cepillado.

El mismo elemento seco de eucalipto (tabla) al momento de trabajarlo pierde aprox. de 1cm. - 2cm. en sus cantos y 1mm. - 3mm. en sus caras.



Dimensión final, real para el diseño.

Un elemento de eucalipto, en este caso una tabla de 20 x 2 cm en estado verde al momento de estar seca y trabajada, termina en un espesor de 16 x 1,6 cm. de sección.

Edades referenciales para la extracción

Utilización	Edad preferencial	Diámetro preferencial	Altura del árbol
Puntales, andamios, encofrados	12 - 15 años	aprox. 15 - 18 cm.	10 - 15 metros
Postes, vigas, columnas	15-30 años	aprox. 18 - 30 cm.	mas de 15 metros
Muebles, pisos, barrederas, molduras	mas de 30 años	mas de 30 cm.	mas de 15 metros

Secciones comerciales y reales del eucalipto en nuestro medio

Al momento de trabajar con el eucalipto, es interesante tomar en cuenta el diseño de la producción de esta madera. La coordinación modular es una ayuda de diseño que puede utilizarse en función de las longitudes, secciones y dimensiones de los elementos, componentes y revestimientos que intervienen en una construcción con madera. Lo clave es sacar el máximo provecho de la disponibilidad del recurso en el mercado y reducir su desperdicio tanto durante la fabricación como en el montaje. El diseño de la edificación debe contemplar la disponibilidad comercial de secciones y longitudes de piezas de madera y de elementos de revestimiento, esto reduce desperdicios y favorece la rapidez de erección y montaje.

Por medio de las uniones se pueden obtener elementos de cualquier longitud, traslapando sucesivamente las piezas, o también de cualquier ancho mediante la adición de piezas paralelas. Ambos recursos son muy ventajosos ya que, al trabajar con piezas pequeñas, el desperdicio es menor y su manipuleo así como su fijación son más simples.

Debido al proceso de cortes sucesivos y cepillado en el tratamiento de la madera, las piezas experimentan disminuciones progresivas en las dimensiones de su

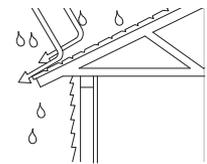
sección transversal, haciendo diferentes las medidas iniciales - denominadas nominales o equivalentes comerciales y aquellas que finalmente presenta. Se hace necesario, por consiguiente, establecer una correspondencia única a fin de que mientras en el comercio se sigan usando dimensiones nominales teóricas, la dimensión real finalmente obtenida sea siempre la misma con las tolerancias especificadas.

Piezas disponibles de eucalipto en nuestro medio

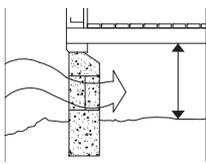
Nombre	u	a	b	l	valor	Observaciones
Viga	ml	14	15	600	1,7	
Viga trabajada	ml	13	13	600	3,7	todas las caras
Tirantes	ml	8	10	600	1,1	
Pingo	ml	10	5	600	0,6	
Viguillas	ml	10	12	600	1,5	
Tablón	u	18	5	300	5,5	
Tablón trabajado	u	16	3,5	280	6,5	una cara
Tabla	u	19	2,3	300	1,9	
Tabla trabajada	u	16	1,5	280	2,6	una cara
Tira	u	4	5	300	1	
Tira trabajadas	u	3,5	4	290	1,3	todas las caras
Cantoneiras	u			300	1	

Aspectos a considerar en el diseño para la preservación de la madera

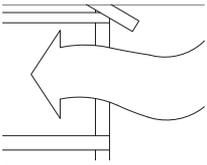
En el diseño de edificaciones de madera se deben tener en cuenta ciertas pautas. En general, la madera utilizada debe estar seca, libre de infecciones y debidamente tratada, a no ser que sea una especie de conocida durabilidad. Además, se eliminarán posibles focos de infección en el terreno. Se debe evitar la construcción en zonas prolongadamente húmedas, oscuras y abrigadas, donde se condensa la humedad que es la que predispone a la madera al ataque de hongos e insectos. Por ello, podemos observar algunas recomendaciones:



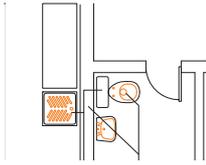
1.



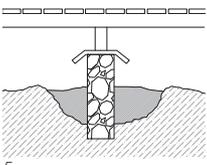
2.



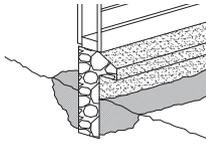
3.



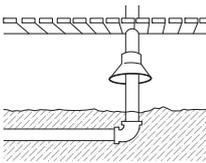
4.



5.



6.



7.

1. Evitar filtraciones de agua de lluvia en los techos y paredes rajadas o mal selladas.

2. Aislar la madera de la tierra húmeda por lo menos en 50 cm, procurando que el aire circule debajo de ella.

3. Iluminar y ventilar adecuadamente todas las habitaciones para evitar las condensaciones.

4. Concentrar aparatos sanitarios para disminuir riesgos de fuga.

5. Evitar el acceso de termes subterráneos, protegiendo las bases de la edificación con escudos metálicos o de hormigón, o agregando compuestos químicos en mezcla con el suelo.

6. Colocar mallas antitermes en puertas y ventanas para impedir el ataque a la edificación.

7. Colocar collares metálicos con persevante en las tuberías que ingresan a la madera no tratada en el interior de a la edificación.

Anteproyecto

Antecedentes

Luego de haber efectuado un estudio detallado sobre las diferentes soluciones de vivienda popular encontradas a lo largo del territorio nacional, ya se tiene un conjunto de parámetros objetivos como referencia inicial y ante la cual se desarrollará el proyecto de vivienda contemplado por la tesis.

Se ha creído conveniente manejarse cuidadosamente tomando en cuenta pocas variables, las cuales se irán complementando con nueva información a incluirse paulatinamente durante el desarrollo del proceso. En estas condiciones, los puntos fundamentales previos al anteproyecto son los siguientes: lugar, programa y lineamientos constructivos.

Lugar

En este aspecto se ha establecido a la ciudad de Cuenca como punto de partida y nos referiremos principalmente a ella. En esta ciudad, como en muchas otras ubicadas en diferentes latitudes del territorio nacional, existen problemas notorios de escasez relacionados con la vivienda económica de calidad. Con esta premisa, y certeza, ya podría enunciarse todo un estudio enfocado a la localización de áreas con fuerte potencial para la implantación de proyectos habitacionales con las características aquí contempladas (área pequeña, recursos económicos limitados, posibilidad de ampliación, entre otros). Una de las posibles soluciones estaría destinada a la planificación en áreas periféricas, sin olvidar que en la actualidad, considerando el concepto de "ciudad compacta", otras posibilidades apuntarían a la densificación de áreas consolidadas.

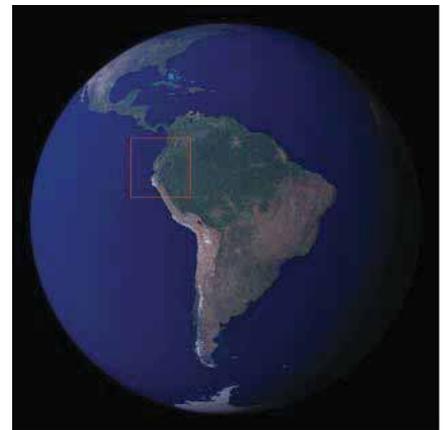
Sea cual fuere la elección, las condicionantes del lugar se encuentran presentes en el clima, el soleamiento y las características del terreno.

En el primer caso será necesario contemplar las variaciones de clima existentes a nivel local y durante todo el año; el frío y el calor variables nos obligan a pensar en una solución orientada en el sentido de ofrecer una solución térmica al problema.

El tema del soleamiento coadyuvará en la obtención de mejores resultados, mediante la disponibilidad de buena iluminación, así como efectivos sistemas de ventilación.

Además, se considerará el tema pluvial, para lo cual será necesario disponer de una adecuada evacuación de aguas lluvia.

Todos estos aspectos relacionados al lugar, serán de inestimable beneficio al momento de enfrentar el anteproyecto, los mismos deberán integrarse como piezas de un todo lo suficientemente versátil, al punto de poder adaptarse a múltiples soluciones implementadas en diferentes puntos del país.



Programa

Áreas

Es necesario recordar que, con los primeros acercamientos al problema y con los estudios desarrollados, se posibilitó la determinación de un rango de superficies con las cuales partirá una etapa inicial del proyecto. Se trata de un conjunto de áreas mínimas las cuales están detalladas en el Cuadro 01.

CUADROS DE AREAS Y NECESIDADES					
CASA N°	SOCIAL	SERVICIO	DESCANSO	APORTICADA	TOTAL VIVIENDA
	M2	M2	M2	M2	M2
1	11,37	10,11	12,24	38,18	71,90
2	30,87	6,77	20,40	15,00	73,04
3	8,45	9,00	26,00		43,45
4	5,28	5,15	19,14		29,57
5	6,75	1,72	8,37		16,84
7	11,53	6,27	7,32	13,77	38,89
10	7,73	1,31	5,28	6,98	21,30
12	27,62	4,43	13,00		45,05
14	9,38	5,60	26,00	12,64	53,62
15	12,13	7,20	4,97		24,30
16	10,70	5,97	15,96		32,63
17	16,39	8,58	22,67	6,62	54,26
18	10,98	4,81	8,33		24,12
19	7,48	1,89	19,38		28,75
20	12,33	6,94	18,89	15,63	53,79
ÁREA PROMEDIO	12,60	5,72	15,20	7,25	40,77

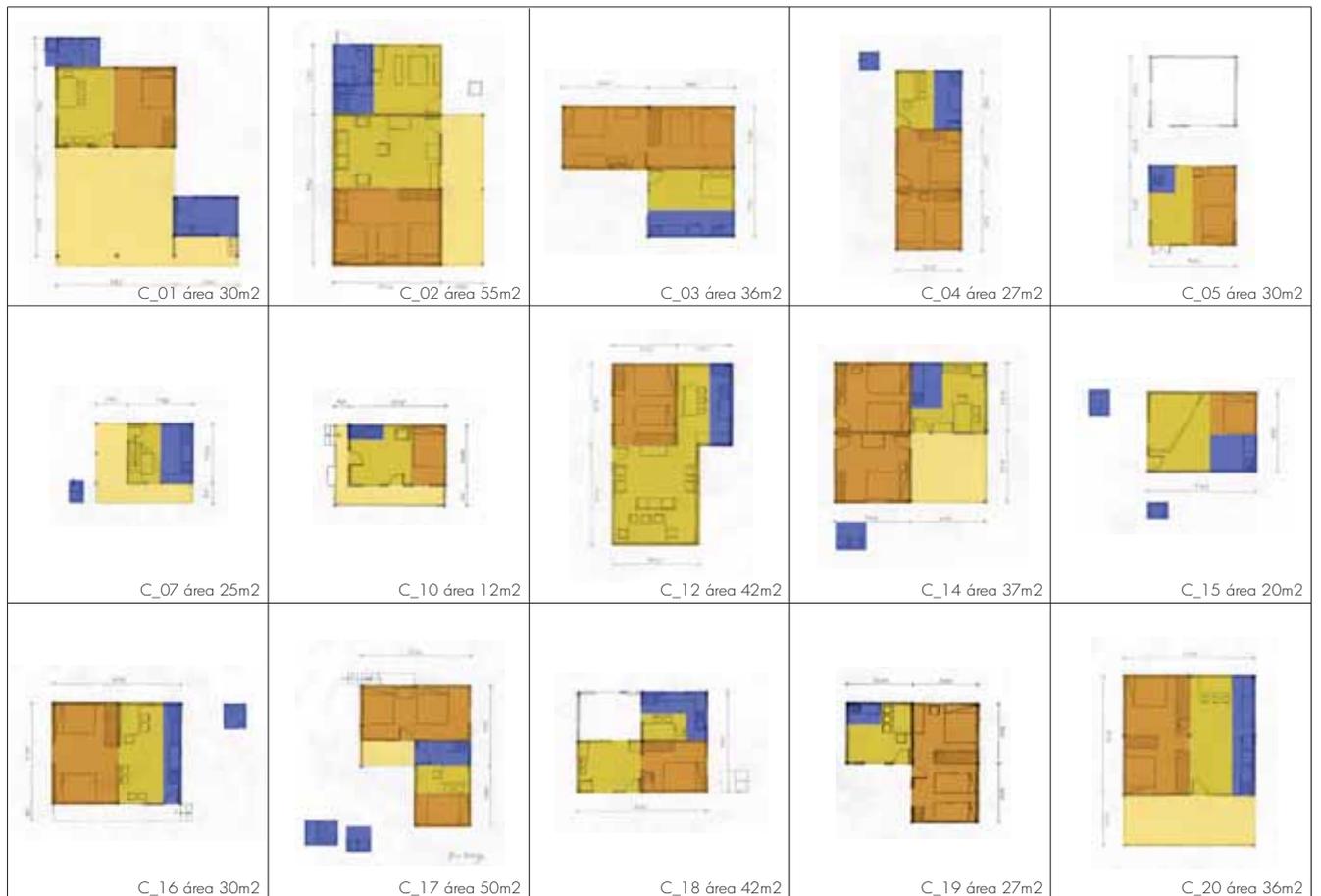
Cuadro 01. Áreas obtenidas del análisis de distribución y áreas de la vivienda informal. Pagina siguiente.

Las áreas promedio del cuadro difieren de las obtenidas anteriormente cuando se determino la vivienda modelo para Cuenca (pag. 35), pues esta vez se consideró también las áreas de servicio y áreas aporticadas de las viviendas obteniéndose valores promedio mayores.

Módulos

Por otro lado, tomando como base el esquema en "L" determinado en el capítulo anterior, también pudo establecerse un conjunto de módulos en base a las áreas promedio, mediante los cuales se organizaron diferentes esquemas,

Análisis de distribución y áreas de la vivienda informal en Cuenca



útiles para el desarrollo de cualquier sistema de viviendas enmarcado dentro de las características estudiadas. Para graficar todo lo expresado podemos remitirnos a los esquemas presentados a continuación:

Forma y área mínima (terreno)

Una vez efectuados razonamientos análogos a los anteriores, se ha llegado a determinar la dimensión de un terreno con óm de frente por un fondo variable; estas dimensiones corresponden a un lote más económico, el cual, incluso, posibilita la optimización de recursos de infraestructura disponibles en sectores cercanos al área consolidada de la ciudad o dentro de ella.

Crecimiento

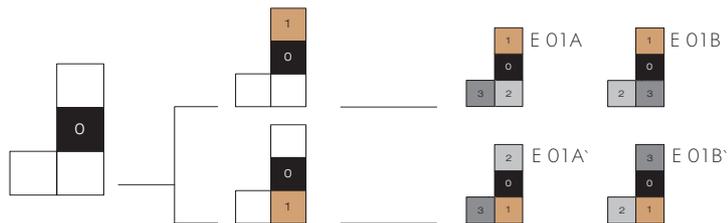
Se ha pensado desarrollar una solución que permita futuras ampliaciones y que, a la vez, posibilite la consolidación urbana de los diferentes sectores escogidos; en este punto es necesario aclarar que todas las determinaciones presentes en el proyecto llevan la premisa de no perder el esquema inicial. Esta forma de controlar el crecimiento es una alusión directa a la estructura diseñada para el proyecto Elemental de Chile hace pocos años. Junto a la posibilidad de ampliación, se propondrá plantear un conjunto de sólidas condiciones de habitabilidad, en el cual se contempla la posibilidad de resolver problemas de almacenamiento, así como dar soluciones prácticas al tema del mobiliario y, posiblemente, la integración de los dos aspectos.

Recuperación

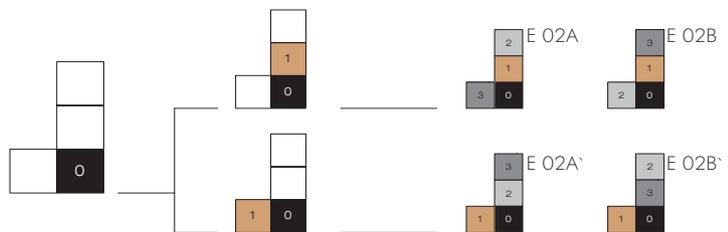
Esto se refiere a la consideración de las características positivas presentes en las viviendas informales estudiadas; recordando que muchas de las soluciones encontradas responden al sentido común y práctico de sus habitantes; algunas de estas características se refieren a la versatilidad en los espacios, caso evidente en la superposición de actividades durante diferentes horas del día; por otro lado se abre la posibilidad de personalizar cada solución habitación según las particulares necesidades de cada propietario.

Organización de los módulos obtenidos según las áreas promedio

Esquema 01



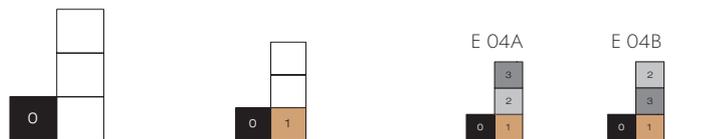
Esquema 02



Esquema 03



Esquema 04



Módulo de área social 9m²

1

Módulo de área de servicio 9m²

0

Módulo de área de descanso 01 9m²

2

Módulo de área de descanso 02 9m²

3

Lineamientos Constructivos

Para confirmar el sistema constructivo que plantearemos para nuestra vivienda se realizó un análisis comparativo en donde se contemplaban varias posibilidades en la elección de materiales; de dicho análisis se desprende un resultado ampliamente favorable a la madera, esto se lo puede constatar en los correspondientes cuadros comparativos detallados en las siguientes páginas. El primero se hizo en base a un seguimiento realizado a una construcción informal de madera con un área de 56.86m², los otros dos tomaron esta área como base y se desarrollaron dando diferentes posibilidades de uso de materiales.

En nuestro medio, como ya vimos, la madera más adecuada para los requerimientos establecidos es el eucalipto, siendo este un material de fácil obtención; con este antecedente se procede a definir módulos estructurales remitidos a las dimensiones comerciales del material en mención, teniendo como premisa una longitud de 3m, por ser esta medida la que principalmente se encuentra en el medio.

Así como ya fue planteado para otros aspectos, en el caso del material también es importante recordar que primarán aquellas soluciones centradas en recuperar, perfeccionar e innovar aquellos detalles de la arquitectura informal o tradicional capaces de aportar positivamente a la habitabilidad y optimización de los espacios.

Al hablar de perfeccionar vale la pena considerar la sistematización y estandarización de ciertos elementos; el objetivo de esta intención radica en la simplificación y la posibilidad de una producción fabril en masa, con lo cual se está aportando al momento de erigir con mayor velocidad y precisión cada solución habitacional.

Por último, es necesario recalcar que todas las acciones emprendidas apuntan a la ampliación de la vida útil de cada vivienda, recordando siempre que, para conseguirlo, estarán siempre presentes soluciones que garanticen una efectiva evacuación de aguas lluvia, así como la preservación de los materiales empleados, entre otros aspectos a destacar.

Presupuesto referencial de vivienda resuelta con madera de eucalipto sin tratar, sin acabados

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	
1.- Obras Preliminares				8,04	
1,01	Excavación manual, zanja 0-2 m. material sin clasificar	m3	1,20	6,70	8,04
2.- Cimentación y Estructura				358,22	
2,01	Cimientos de plintos H° ciclopeo	m3	0,14	58,00	8,12
2,02	vigas 15x15x300 cm.	ml	45,45	3,40	154,53
2,03	columnas 15x15x300 cm	ml	32,20	3,40	109,48
2,04	vigas 15x15x300 cm	ml	25,32	3,40	86,09
3.- Cubierta				1.157,72	
2,05	tirantes 10x10x300 cm	ml	77,04	3,40	261,94
2,06	correas 4x5x300 cm	ml	83,76	0,67	55,78
2,07	eternit 240x93 cm	u	35,00	24,00	840,00
4.- Tabiquerías y otros				869,20	
3,01	Recubrimiento exterior con tablas 20x2,5x300 cm	ml	438,96	1,27	556,01
3,02	Estructura exterior de pingos de 10cm	ml	100,06	1,20	120,08
3,03	Recubrimiento interior con tablas 20x2,5x300 cm	ml	114,00	1,27	144,40
3,04	Estructura interior de pingos de 10cm	ml	40,59	1,20	48,71
5.- Pisos				687,25	
4,01	Recubrimiento con tablas 20x2,5x300 cm	ml	282,50	1,26	355,95
4,02	estructura de vigas 15x15x300 cm	ml	88,35	3,40	300,39
4,03	loseta de H° pulido e= 7cm	m2	2,20	14,05	30,91

TOTAL \$ 3.080,43

Presupuesto referencial de vivienda resuelta con estructura metálica con mampostería de bloque, sin acabados

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	
1.- Obras Preliminares				88,44	
1,01	Excavación manual, zanja 0-2 m. material sin clasificar	m3	13,20	6,70	88,44
2.- Cimentación y Estructura				2.528,86	
2,01	Cimientos de mampostería de piedra (40 x 60 cm)	m3	13,20	58,00	765,60
2,02	Vigas de Cimentación de H° A° (15 x 15 cm)	m	57,18	6,70	383,11
2,03	Columnas metálicas (15 x 15 cm)	m	29,35	15,95	468,13
2,04	Cadenas metálicas (15 x 15 cm)	m.	57,18	15,95	912,02
3.- Cubierta				1.054,54	
2,05	Estructura de cubierta (2 Vigas "G" 150x50x15x2 mm)	m.	19,20	15,95	306,24
2,06	Estructura de cubierta (Correas "G" 60x30x10x1.5 mm)	m.	80,86	3,20	258,75
2,07	Recubrimiento de cubierta con Zinc (2,40x0.90 m)	m2	78,96	6,20	489,55
4.- Mamposterías				1.136,41	
3,01	Mampostería de bloque de H° de 15 cm.	m2	91,96	10,63	977,53
3,02	Mampostería de bloque de H° de 10 cm.	m2	22,44	7,08	158,88
5.- Pisos				798,88	
3,03	losa de hormigón pulido (e= 7 cm. Incluye replantillo de piedra)	m2	56,86	14,05	798,88
TOTAL				\$ 5.607,13	

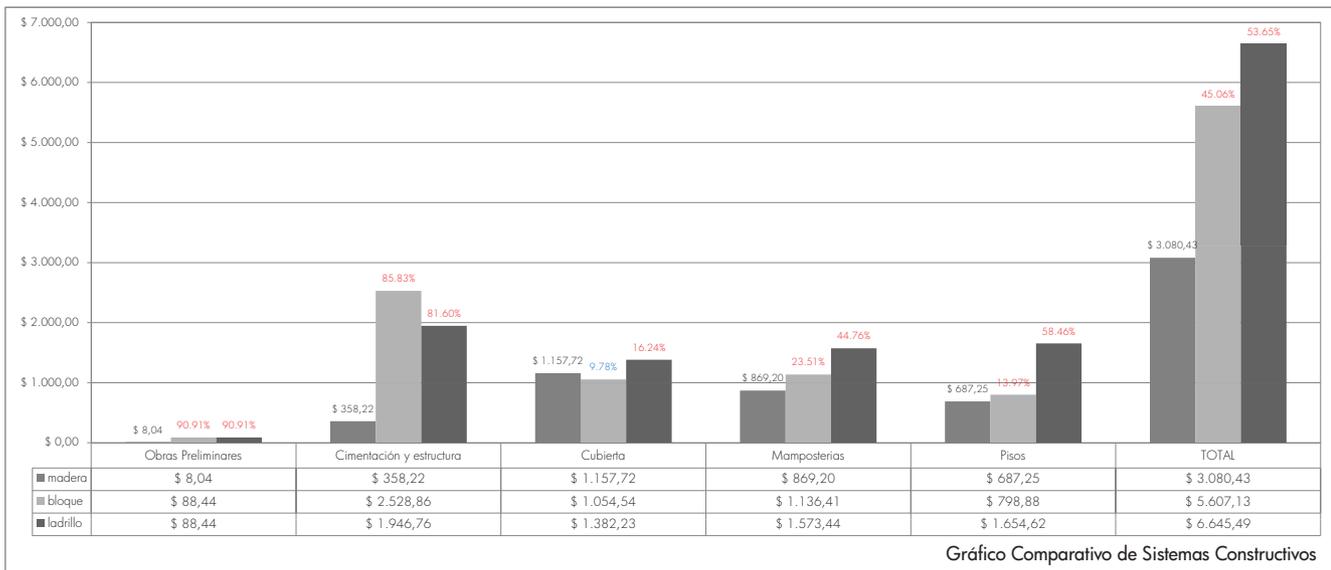
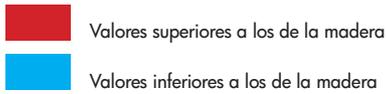
Presupuesto referencial de vivienda resuelta estructura de H° A° y mamposterías de ladrillo, sin acabados

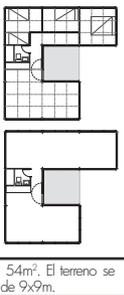
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	
1.- Obras Preliminares				88,44	
1,01	Excavación manual, zanja 0-2 m. material sin clasificar	m3	13,20	6,70	88,44
2.- Cimentación y Estructura				1.946,76	
2,01	Cimientos de mampostería de piedra (40 x 60 cm)	m3	13,20	58,00	765,60
2,02	Vigas de Cimentación de H° A° (15 x 15 cm)	m	57,18	6,70	383,11
2,03	Columnas de Hormigón Armado (20 x 20 cm)	m	29,35	11,80	346,33
2,04	Cadenas de Hormigón Armado (15 x 15 cm)	m.	57,18	7,90	451,72
3.- Cubierta				1.382,23	
2,05	Estructura de cubierta (2 Vigas "G" 150x50x15x2 mm)	m.	19,20	15,95	306,24
2,06	Estructura de cubierta (Correas "G" 60x30x10x1.5 mm)	m.	80,86	3,20	258,75
2,07	Recubrimiento de cubierta con Alucubon	m2	78,96	10,35	817,24
4.- Mamposterías y otros				1.573,44	
3,01	Mampostería de Ladrillo panelón de 15 cm.	m2	94,16	14,42	1.357,79
3,02	Mampostería de Ladrillo hueco de 10 cm.	m2	22,44	9,61	215,65
5.- Pisos				1.654,62	
4,01	losa de Contrapiso (e= 7 cm. Incluye replantillo de piedra)	m2	56,86	11,20	636,83
4,02	Recubrimiento cerámico en piso (formato 30 x 30 cm)	m2	56,86	17,90	1.017,79
			TOTAL	\$ 6.645,49	

Gráfico comparativo de sistemas constructivos

El siguiente gráfico resume los cuadros anteriores y compara directamente los valores obtenidos en estos. La primera barra indica los precios obtenidos en el seguimiento de la vivienda de madera, mientras que las dos siguientes el porcentaje de incremento o decremento que en base a este valor presentan los otros sistemas planteados. Todos los valores resultaron menores, a excepción de la cubierta, donde el valor de la construcción en bloque fue mayor. Al final se obtuvo que, sobre la construcción en madera, la de bloque resulto un 45.06% mas alta de igual manera que la de ladrillo que fue un 53.65%.

De aquí, se pasó a desarrollar el anteproyecto de la vivienda cuyos primeros pasos detallamos a continuación.

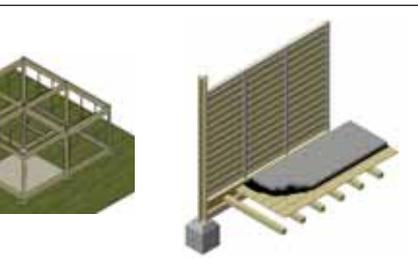




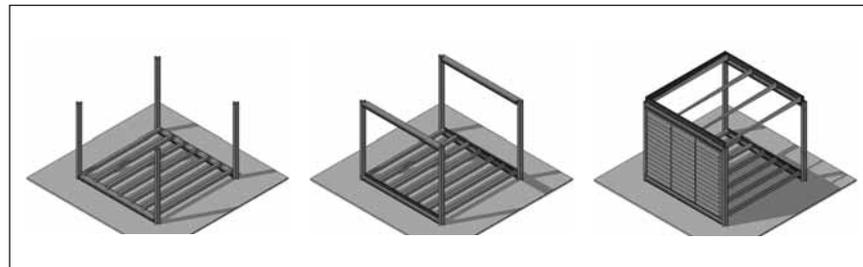
54m². El terreno se
de 9x9m.



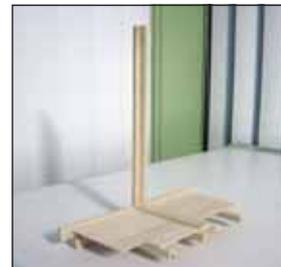
Plantas de la vivienda con esquema rectang



primeras soluciones estructurales que se plantearon para la vivienda,
e mantuvieron hasta el proyecto definitivo.



Trabajo sobre modelos 3d para observar las secuencias de armado de la estructura y los panelados para definir uniones y detalles de la vivienda.



Construcción de maquetas Esc. 1:10 para
que servían para perfeccionar el detalle.



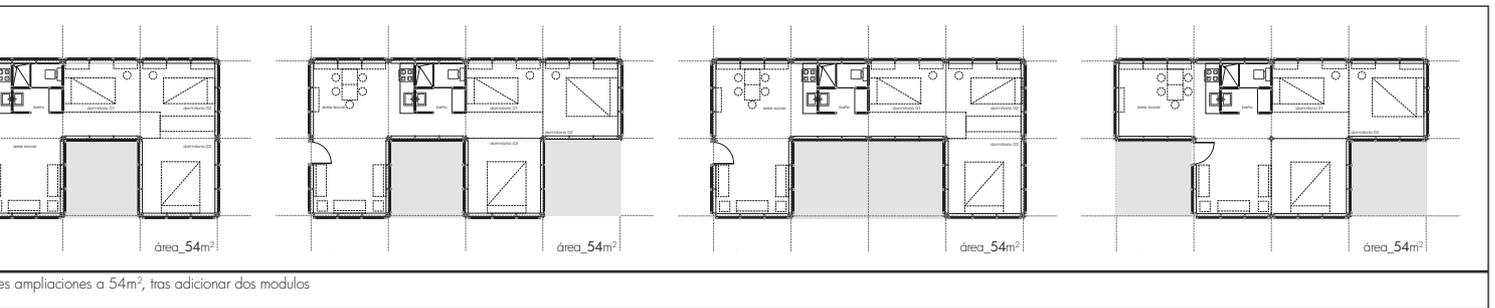
de la vivienda que respondía principalmente al sistema constructivo planteado
de los eucalipto, y sobre el cual se trabajó para modelos posteriores.



El trabajo a continuación se centra en mejorar los detalles de la vivienda para hacer que se prolongue su vida útil y en resolver los elementos de manera que
pudieran ser en su mayoría trabajados industrialmente. Se trabajó además sobre diferentes opciones de cubierta.



Por un lado se resolvió una cubierta inclinada co
la casa por el excesivo calor que transmitía al in



Estudio estructural

En este punto, se pasó a realizar el estudio estructural de esta propuesta para confirmar los diseños planteados. El estudio realizado por el Ing. Jorge Bravo, especialista de estructuras en madera, se puede revisar en el ANEXO 3 de la tesis. En el anexo el Ing. Bravo, a través del cálculo estructural realizado, verificó las dimensiones y el refuerzo requerido en los diferentes elementos estructurales, de manera que la estructura cumpla satisfactoriamente las condiciones de resistencia y servicio para los cuales fue proyectada. Para el cálculo y verificación de los diferentes elementos estructurales de la vivienda se consideró: el Código Ecuatoriano de la Construcción y las Normas Colombianas para Construcción Sismo Resistente en su título G de Edificaciones en Madera.

Realizado este estudio, se pasó a construir un prototipo escala 1:1 de la vivienda. La falta de información, sobre todo en rendimientos de la construcción, no nos permitía tener valores de mano de obra para los presupuestos de la vivienda, por lo que la elaboración del prototipo nos sirvió, por un lado, para ir definiendo estos valores y, por otro, para la revisión física de los detalles planteados.

Antes de empezar la construcción, realizamos un presupuesto referencial de la vivienda con valores de mano de obra aproximados que significaban un 50% mas que el valor del material trabajado. Con esto pasamos a revisar el desarrollo del prototipo.

No	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	Rubro columnas de madera eucalipto	uni	10,00	6,21	62,11
2	Rubro columnas de madera eucalipto	uni	10,00	15,12	151,20
3	Rubro vigas de piso en madera de eucalipto	uni	8,00	16,04	128,32
4	Rubro Viguilas de piso en madera de eucalipto	uni	24,00	4,66	111,84
5	Rubro Entablado de piso	uni	64,00	2,69	172,37
6	Rubro losa sobre entablado	m2	9,00	10,45	94,05
7	Rubro cercha de pared	uni	10,00	15,12	151,20
8	Rubro panel tabla	uni	30,00	13,86	415,70
9	Rubro viga de cubierta	uni	8,00	16,04	128,32
10	Total zona humeda	global	1,00	1.012,03	1.012,03
11	Rubro instalaciones electricas	global	1,00	370,00	370,00
12	Rubro canales y lagrimero	global	1,00	132,00	132,00
13	Cubierta	global	1,00	780,00	780,00
TOTAL PRESUPUESTO					4.874,05

Cimientos

La construcción del prototipo arrancó con los plintos de cimentación. En un primer momento se construyó la cadena de hierro con varillas soldadas según las medidas del cálculo estructural, sin embargo la impericia de la mano de obra impidió que se pudiera alcanzar la precisión que necesitábamos. Por esta razón decidimos utilizar una viga industrializada V6 que, si bien era más pequeña, garantizaba unas dimensiones constantes que facilitaban el resto del trabajo. En las puntas de la viga se soldaron pernos de 3" a los que se fijarían luego los ángulos de hierro.





Columnas

La elaboración de las columnas no tuvo ninguna complicación, y su armado fue muy rápido, la única consideración fue embeber tanto la cabeza como la punta del perno en los cantos de los tablo-nes para que no dificulten el armado de las piezas que se fijan a éstas.

A partir de la construcción de la columna nos percatamos que al dejar hacia el exterior las tuercas de los pernos, podríamos ir ajustando la casa a medida que avanzaba, solventando el problema de deformaciones y reducción en las dimensiones de las piezas de eucalipto mientras se iban secando. Esta consideración la tuvimos presente durante el resto de la construcción.



Vigas de piso

Estos elementos conservaron el diseño propuesto en los ensambles, no así en los trabajos de regularizar las caras de la pieza, pues el costo era muy elevado. Por este motivo para el proyecto se trabajarán únicamente dos caras, la inferior y la superior, pues estas son las que permiten nivelar la casa y colocar las vigas de piso, respectivamente.

Su construcción resultó muy simple y su montaje rápido y sin complicaciones.





Armado vigas de piso y columnas

Para el armado de estos dos elementos fue necesario colocar apoyos que permitieran mantener los niveles y verticalidad de las piezas. Luego la fijación se realizaba con los ángulos metálicos que consolidaban las uniones de los elementos.



Vigas de cubierta

En la construcción de la viga se tuvo que cambiar el detalle del empalme empleado. En primera instancia se lo resolvió como se ve en la fotografía inferior, pero de esta modo no se garantizaba la resistencia de la estructura. El empalme se giró y se resolvió como indican las siguientes fotografías inferiores, pues se daba continuidad a las vigas a la vez que se las fijaba con la columna. Las placas metálicas también fueron removidas posteriormente, pues la unión no requería más que el uso de pernos.





Vigas entablado

Por un lado se colocó la viga de piso lateral armada con dos tabloncillos unidos lateralmente y estos, a su vez, a un tercero en la base que permite trabajar a la viga como una T. Esta viga sirve de amarre entre las columnas de los extremos de la vivienda. Las vigas de entablado en cambio se colocaban simplemente apoyadas y fijadas con clavos al sesgo. Estas últimas se trabajaban sobre dos de sus caras para garantizar su propia nivelación y la del piso que se colocaría en su parte superior. Si bien en la construcción se colocaron piezas de 9 x 9cm, para el proyecto se utilizaron piezas mayores de 13 x 13cm, pues las primeras resultaron insuficientes para la carga que tendría la casa.



Tirantes de cubierta

El trabajo y colocación de las vigas de cubierta no implicaron mayor dificultad en la construcción. La fijación con las vigas de cubierta se realizó con pernos y ángulos de 50 x 200 x 3mm.

Estas piezas se consiguieron cortando una viga de 15 x 15 x 550cm por la mitad y trabajando las cuatro caras hasta conseguir la forma deseada. Se presentó una complicación cuando, al dividir la pieza, se deformaban longitudinalmente las partes. Sin embargo el problema fue resuelto con la colocación de las correas.





Correas, plancha de zinc

Como ya se dijo, la colocación de las correas fue la solución a la deformación de los tirantes de cubierta, pues, utilizando una prensa, ésta se corregía para luego clavar las correas. Las medidas quedaban corregidas y se continuaba con la colocación del zinc, que únicamente se clavaba a las correas.

La traslapación de las correas era a 45° y se hizo sobre los tirantes alternando las uniones sobre estas piezas.



Vigas de cubierta (ampliación)

Para el prototipo estas piezas se construyeron como una I con dos tablones verticales unidos por sus caras y otros dos en los extremos. Su objetivo es sustentar los tirantes de la ampliación. Para el proyecto se reformó estas piezas haciéndolas en T, pues optimizaba los materiales y facilitaba el montaje de los tirantes pues estos sólo se asentarían y se fijarían con clavos.





Cerchas

Este elemento clave de la vivienda tiene una elaboración muy simple y una rápida colocación. La fijación a las columnas, así mismo, era muy sencilla pero reveló la necesidad de sellar las ranuras entre estos dos elementos, por lo que se utilizó tiras de caucho para este efecto.



Paneles

El diseño inicial pensado para los paneles tuvo un cambio durante la construcción pues, al principio, se pensó hacer un marco de tiras sobre el que se colocarían las tablas traslapadas. Sin embargo, al momento de colocar la media tabla inferior que daría la inclinación a las siguientes, vimos que ésta era suficiente para escuadrar las tiras laterales y mantenerlas firmes para la colocación de las demás tablas, permitiéndonos bajar el costo de cada panel.





Panel ventana

El proceso constructivo de la ventana fue sorprendentemente rápido e implicó una reducción considerable de los costos programados, pues, además del ahorro en la mano de obra, se podía construir con los sobrantes de los demás elementos elaborados. Su montaje, al igual que del panel, fue muy simple y sin inconvenientes.



Puerta

Esta solución fue tomada del levantamiento de vivienda informal en Cuenca y se construyó únicamente en base a tablas con tornillos para la fijación.

Su montaje, debido al peso, debió ser realizado por dos personas.





Entablado de piso

El trabajo en las caras superior e inferior de las vigas del piso fue suficiente para tener una superficie regular del entablado.

Estas tablas tenían trabajadas todas sus caras para garantizar esta regularidad, además de dar un buen acabado en el interior.



Resultado prototipo

La construcción del prototipo, escala 1:1, cumplió el objetivo de evaluar, confirmar y descartar, según se ha descrito, los elementos desarrollados en el anteproyecto; además permitió obtener los rendimientos de la mano de obra en la realización de estos y poder estimar, con mayor precisión, el costo de la vivienda.





Modificaciones digitales

Sobre el modelo construido y previa la revisión de los cambios que sufriría el proyecto, se hicieron pruebas en un programa digital de computación para aclarar nuevas posibles soluciones a lo ya planteado. Es así que en estas imágenes se muestran varias posibilidades de ubicación de la viga I para obtener un mejor resultado visual del detalle.



Silla

Finalmente se desarrolló el mobiliario propuesto hasta ese momento teniendo muy buenos resultados con el diseño de esta silla, que puede ser colgada mientras no se la está utilizando y de esta forma ocupa una mínima fracción del área de la vivienda.

El diseño se basó en una silla del catálogo de mobiliarios del anexo 2 pero con materiales de la zona, como son las propias tablas de eucalipto. Se utilizó bisagras para las uniones.



Presupuesto referencial tras la construcción del prototipo

No.	RUBRO	UNIDAD	CANT.	P. UNIT	P. TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	76	0,09	6,52
2	REPLANTEO (TIRAS DE MADERA 4 X 5 Y CLAVOS DE 2 1/2" Y ALBALUX)	M2	40,92	0,56	23,10
4	EXCAVACION MANUAL DE PIUNTOS DE 40 X 30 X 40 CM.	M3	0,48	6,58	3,16
5	DESALOJO DEL TERRENO	M3	8,128	3,54	28,78
6	PIUNTOS	U	10	16,14	161,38
7	VIGAS DE PISO	U	8	18,33	146,63
9	COLUMNAS DE MADERA	U	10	15,97	159,73
9.1	VIGAS DE CUBIERTA	U	8	15,14	121,14
10	VIGAS EXTREMO SUPERIOR	U	2	17,60	35,19
11	VIGAS EXTREMO INFERIOR	U	2	10,78	21,55
12	VIGAS DE CIERRE FRONTAL	U	4	11,73	46,94
13	VIGAS DE CIERRE POSTERIOR	U	4	10,99	43,98
14	VIGAS DE CIERRE INTERIOR	U	5	7,91	39,54
15	TIRANTES DE CUBIERTAS	U	13	24,77	321,98
16	CORREAS DE CUBIERTA	U (modulo)	4	11,27	45,06
17	RECUBRIMIENTO DE ZINC	U (modulo)	4	75,17	300,68
18	VIGAS ENTABLADO	U (modulo)	4	57,13	228,53
19	ENTABLADO DE PISO	U (modulo)	3	68,91	206,74
20	ENTABLADO DE BAÑO	U (modulo)	1	50,91	50,91
21	PISO LOSA BAÑO	U (modulo)	1	138,18	138,18
22	CERCHA + RUDONES PERIMETRALES	U	10	27,34	273,42
23	PANEL 90 cm	U	8	20,50	164,01
24	PANEL DE 300 cm	U	6	49,19	295,14
25	PANEL VENTANA	U	3	3,86	11,58
26	PANEL PUERTA	U	1	44,49	44,49
27	CERCHA SUPERIOR	U	4	5,27	21,08
28	TABIQUE BAÑO	GLOBAL	1	289,90	289,90
29	INPERMEABILIZACION MODULO BAÑO	GLOBAL	1	197,66	197,66
30	DESAGÜE 2"	ML	3	5,93	17,79
31	DESAGÜE 4"	ML	7	7,12	49,83
32	INODORO INSTALACIÓN	U	1	56,50	56,50
33	LAVAMANOS INSTALACIÓN	U	1	36,82	36,82
34	DUCHA INSTALACIÓN	U	1	31,27	31,27
35	FREGADERO	U	1	68,16	68,16
36	AGUA FRIA INSTALACIÓN (PUNTO)	PTO.	5	7,87	39,34
37	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	U	1	61,20	61,20
38	INSTALACIONES ELECTRICAS	PTO.	17	10,67	181,46
39	POZO DE REVISION	U	1	21,92	21,92
TOTAL PRESUPUESTO OPCION BASICA					3991,30

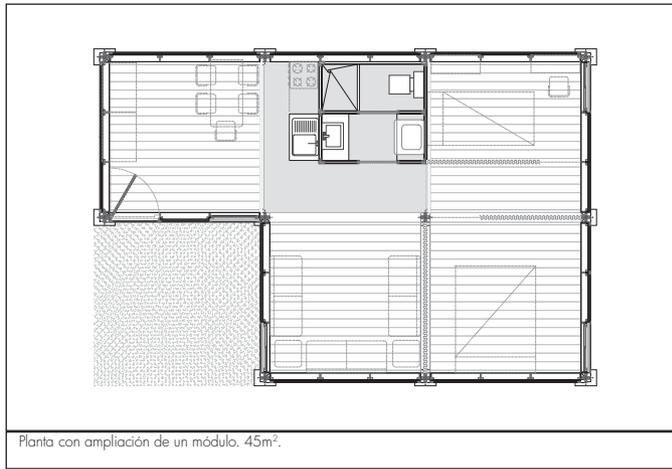
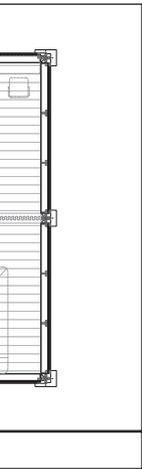
Una vez concluida la construcción del modelo a escala real, fue posible realizar un presupuesto mucho mas aproximado de la vivienda (pagina anterior) pues conocíamos ya el rendimiento de la mano de obra empleado para la construcción de cada elemento. Al final se consiguió que la vivienda tenga un valor de \$3991.30, los 36m2. Teniendo un costo por metro cuadrado de \$110.86. Además se hizo un cálculo aproximado de rubros extras que podrían colocarse en la vivienda favoreciendo su habitabilidad (abajo), como son recubrimientos interiores de las paredes y cielo rasos, además de las soluciones de mobiliario que estaban planteadas. Con estos valores extras se llegaba a un total de \$4850.13 con un costo por metro cuadrado de \$134.72.

Finalmente, se pasó a revisar el anteproyecto y a realizar las correcciones de los problemas que la construcción del modelo presentó en su momento. Siendo el más significativo el tener que recortar los aleros, pues estos invadían el terreno vecino.

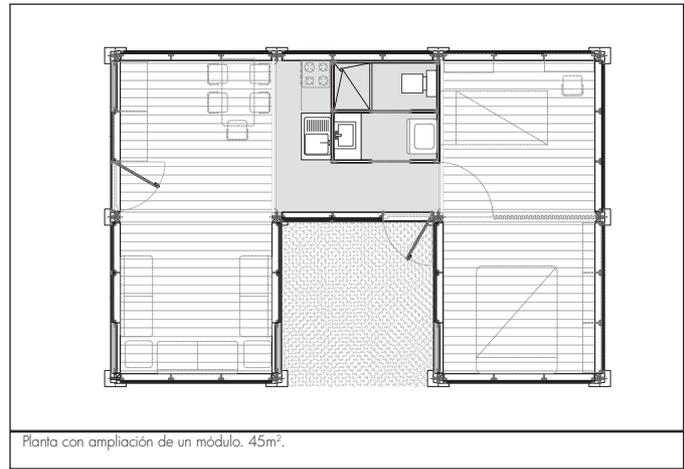
Con esta consideración se avanzó hacia las siguientes propuestas pensando en la resolución de la vivienda en conjunto y las posibles ampliaciones que tendría.

Presupuesto referencial de rubros adicionales

		UNIDAD	CANT.	P. UNIT	P. TOTAL
	ACABADOS				
40	RECUBRIMIENTO MODULOS PANELES INTERIORES	M2	39,767	5	198,835
41	RECUBRIMIENTO ALEROS	M2	37	10	370
42	CIELO RASO	M2	33	3	99
	MOBILIARIO				
43	MESA	U	1	60	60
44	SILA	U	5	15	75
45	BANCA	U	2	20	40
46	CLOSET	U	2	20	40
47	CORTINA	U	2	20	40
48	MESON FREGADERO	U	1	35	35
	TOTAL ADICIONALES				947,84
	TOTAL PRESUPUESTO OPCION COMPLETA				4850,13



Planta con ampliación de un módulo. 45m².



Planta con ampliación de un módulo. 45m².



Imagen de la vivienda ampliada un módulo y una área exterior cubierta.

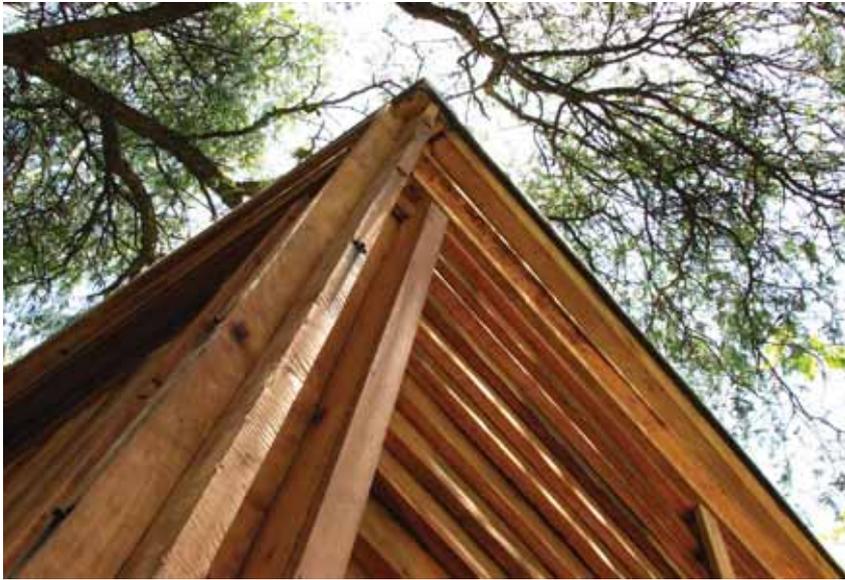


Imagen de la vivienda ampliada un módulo dejando un patio interior.



En este vivienda, inicial de opciones

Se resue optimizan viviendas los costos



Prototipo Final

Resuelto el anteproyecto regresamos a trabajar sobre el prototipo donde se realizaron los últimos ajustes considerados. Ésta ejecución sirvió además para revisar escalas, forma y posibles tratamientos de la madera.



Maqueta

Así mismo se realizó una maqueta con el fin de entender la espacialidad interna y hacer una última revisión de los detalles previa la realización del proyecto ejecutivo.

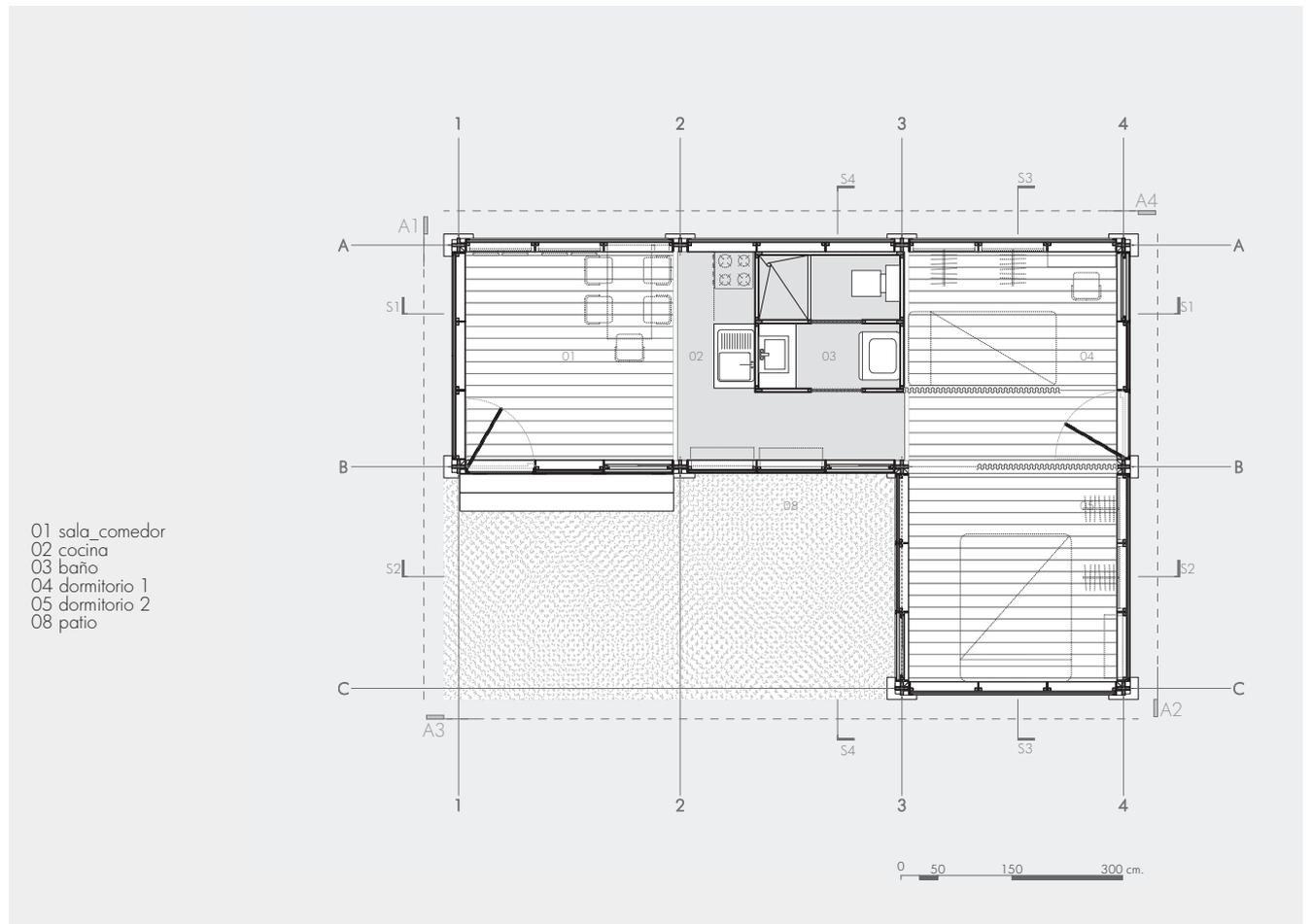


Finalmente, pasamos al desarrollo del proyecto ejecutivo de la vivienda económica propuesta; en éste se establecerá un manual constructivo de los diferentes elementos desarrollados y de la vivienda propiamente dicha.

Planos arquitectónicos

Planta base_36m ²	123
Alzado A1	124
Alzado A2	124
Alzado A3	125
Alzado A4	126
Sección S1	127
Sección S2	128
Sección S3	129
Sección S4	129
Instalaciones eléctricas	130
Instalaciones sanitarias	131
Planta ampliada tipo 01_45m ²	132
Planta ampliada tipo 02_45m ²	133
Planta ampliada 54m ²	134
Planta de conjunto	135

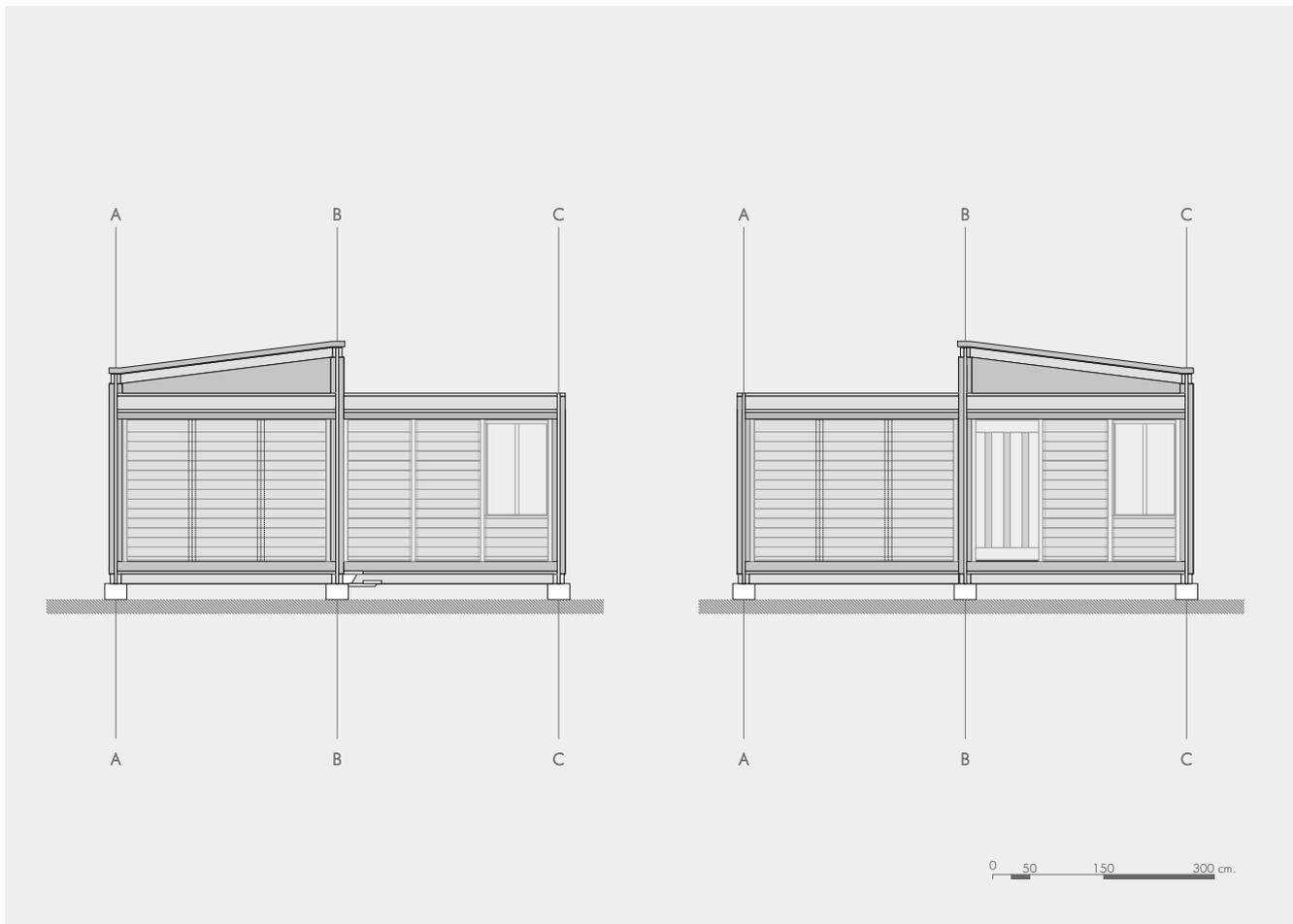
Vivienda económica de madera
Planta base_36m²
Escala 1:100



Vivienda económica de madera

Alzado A1_Alzado A2

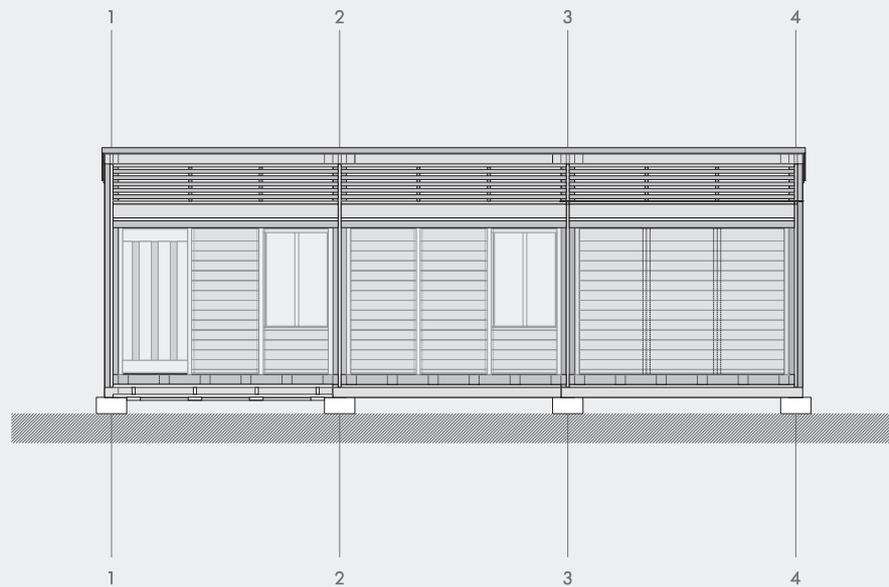
Escala 1:100



Vivienda económica de madera

Alzado A3

Escala 1:100

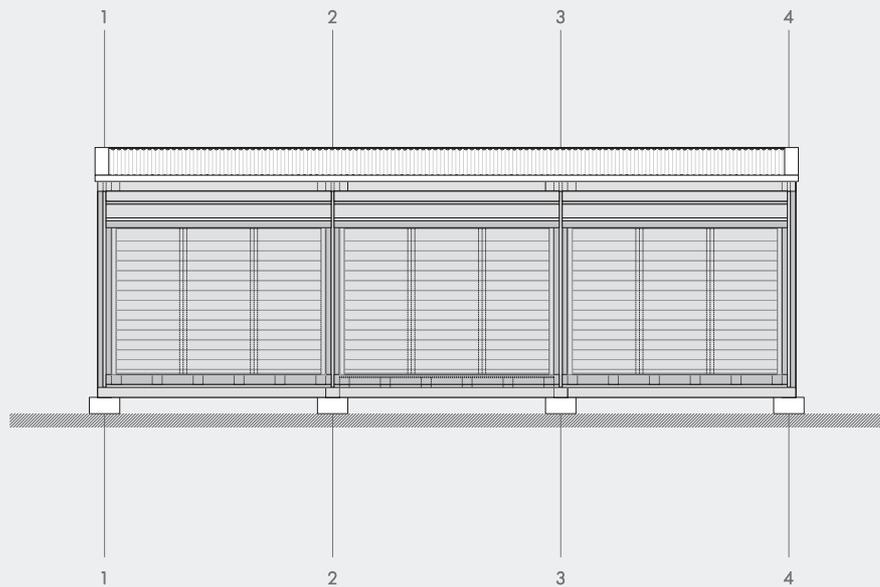


0 50 150 300 cm.

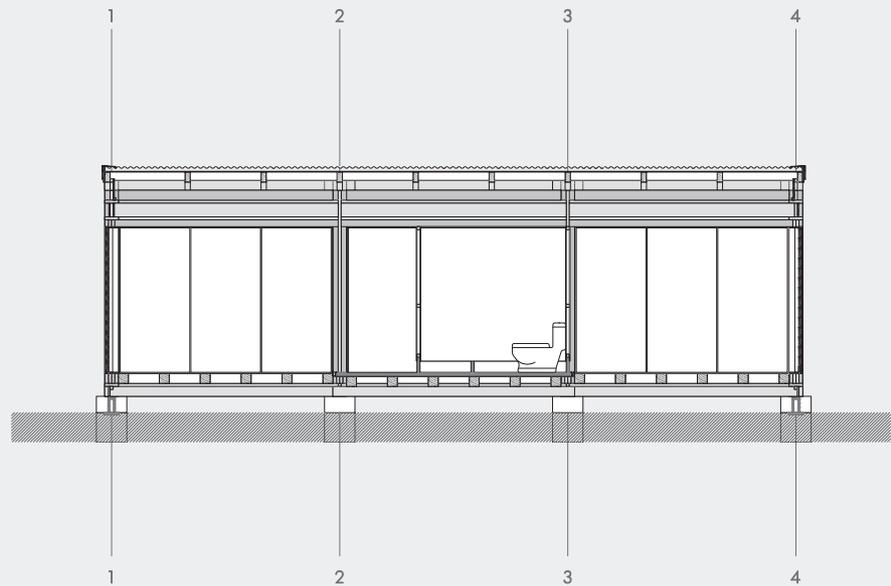
Vivienda económica de madera

Alzado A4

Escala 1:100

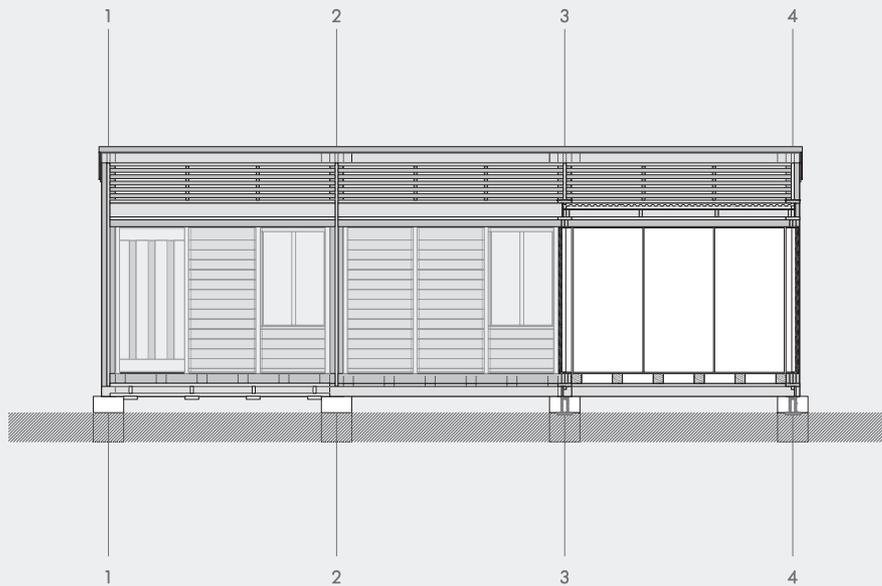


Vivienda económica de madera
Sección S1
Escala 1:100



0 50 150 300 cm.

Vivienda económica de madera
Sección S2
Escala 1:100



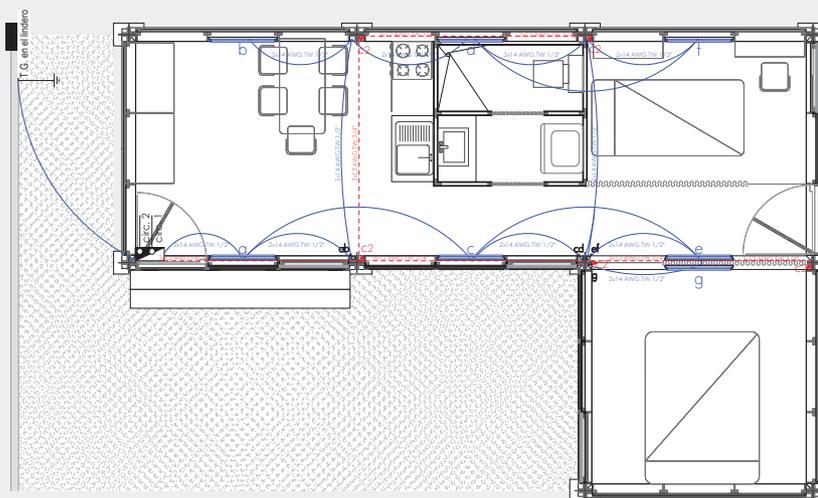
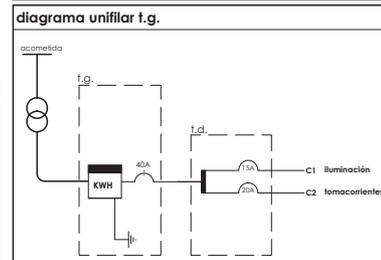
0 50 150 300 cm.

Vivienda económica de madera
Sección S3_Sección S4
Escala 1:100



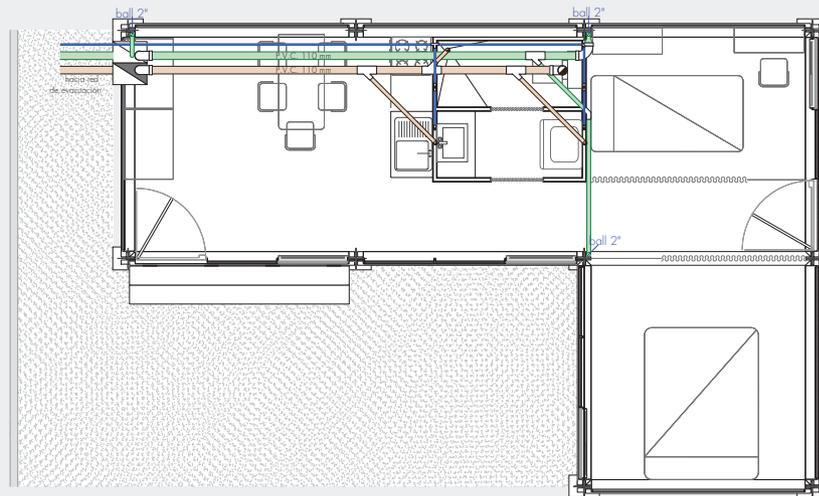
Vivienda económica de madera
 Instalaciones eléctricas
 Escala 1:100

cuadro de potencias					
acomelida: 2x8 awg diam 3/4" + tierra: 1x10 awg diam					
círculo	número	potencia	protección	calibre	tubería
iluminación	c1	700 w	15 a	2x12 awg	3/4"
tomacorrientes	c2	1000 w	20 a	3x14 awg	1/2"
		potencia total	1700 w		

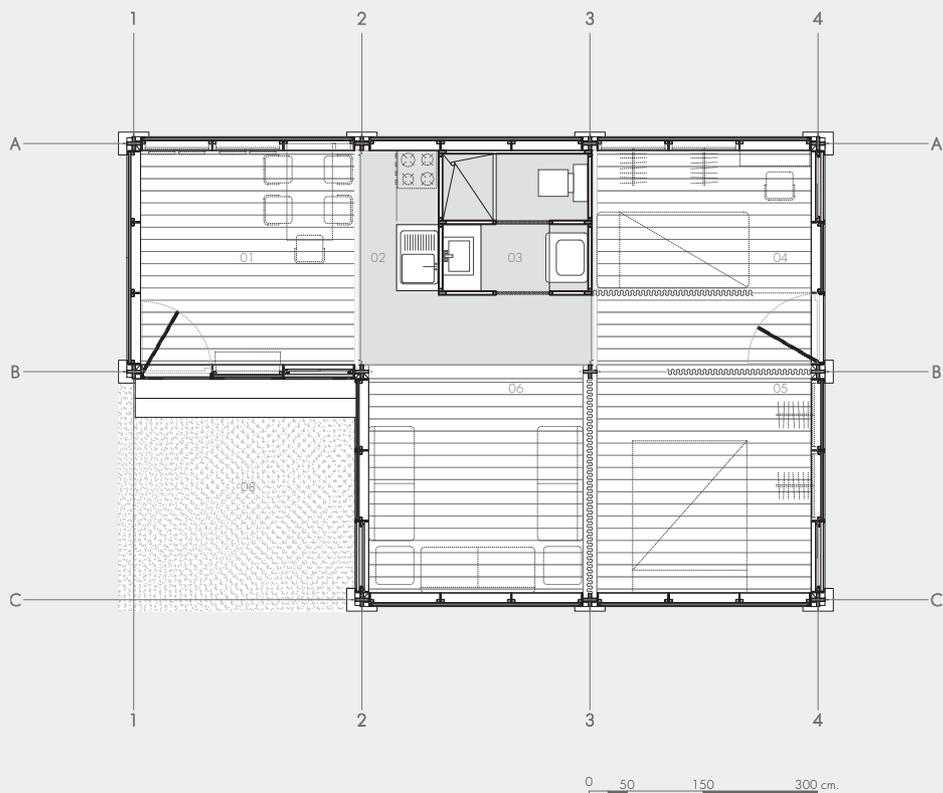


Vivienda económica de madera
Instalaciones sanitarias
Escala 1:100

simbología	
	punto de revisión de aguas lluvias
	punto de revisión de aguas servidas
	tubería de 110 mm de aguas lluvias
	tubería de 110 mm de aguas servidas
	tubería de 90 mm de agua potable
	Y de 110 mm
	codo de 110 mm
	Y de 50 mm
	llave de paso

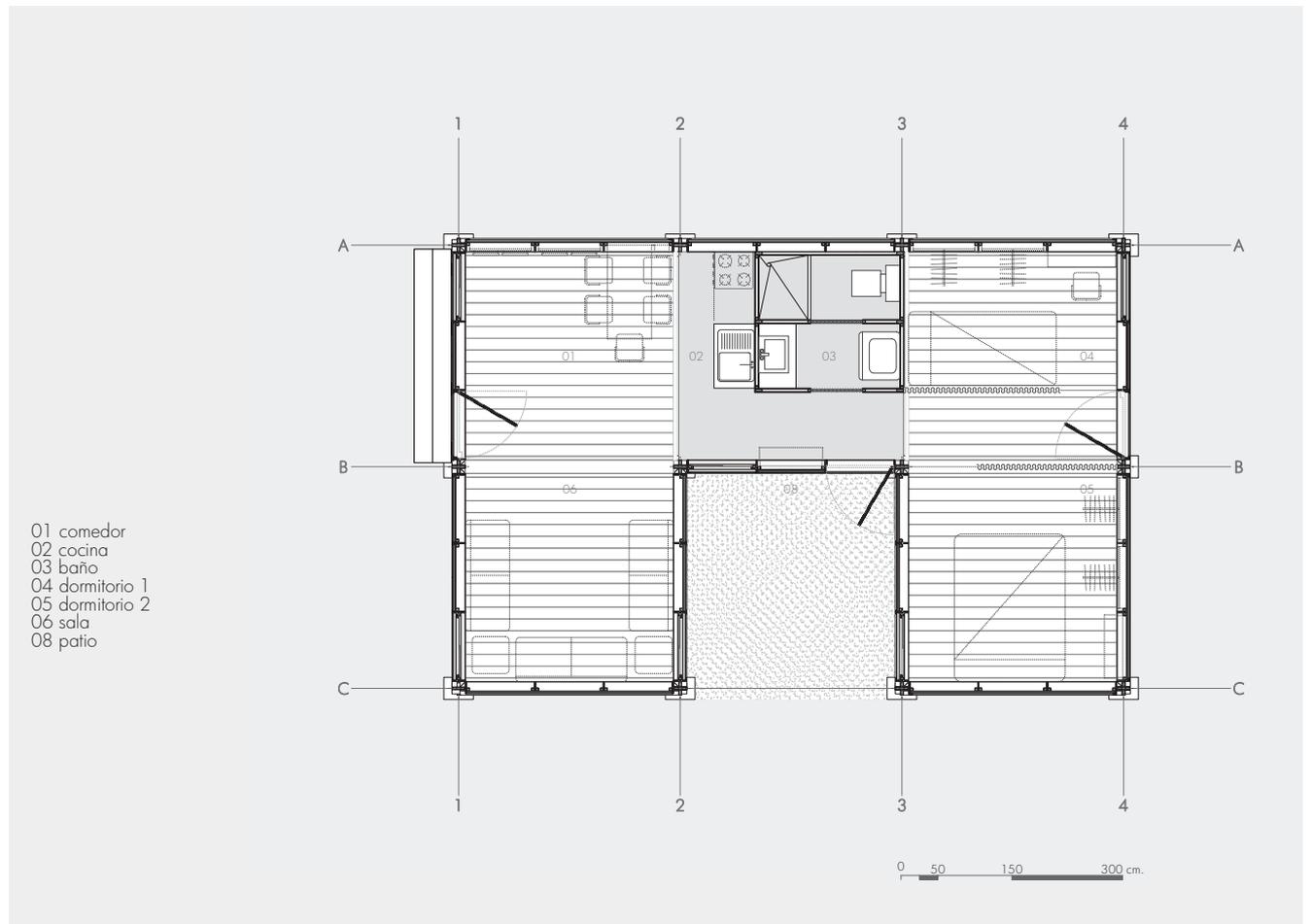


Vivienda económica de madera
Planta ampliada tipo 01_45m²
Escala 1:100

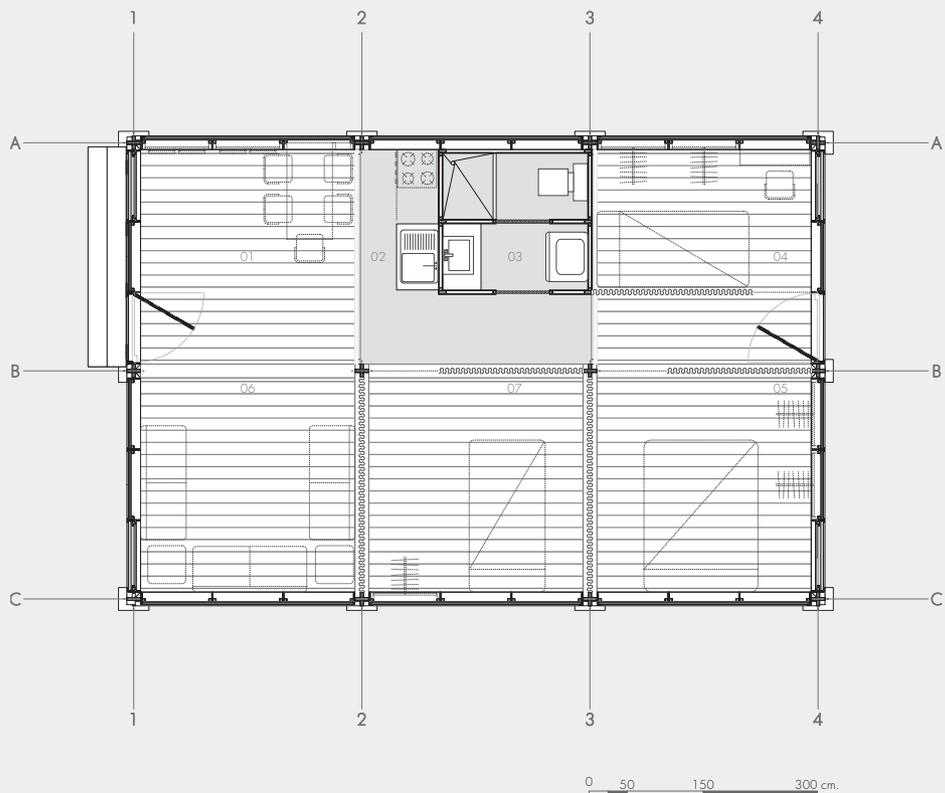


- 01 comedor
- 02 cocina
- 03 baño
- 04 dormitorio 1
- 05 dormitorio 2
- 06 sala
- 08 patio

Vivienda económica de madera
Planta ampliada tipo 02_45m²
Escala 1:100



Vivienda económica de madera
Planta ampliada 54m²
Escala 1:100



- 01 comedor
- 02 cocina
- 03 baño
- 04 dormitorio 1
- 05 dormitorio 2
- 06 sala
- 07 dormitorio 3

Vivienda económica de madera
Planta de conjunto
Escala 1:300



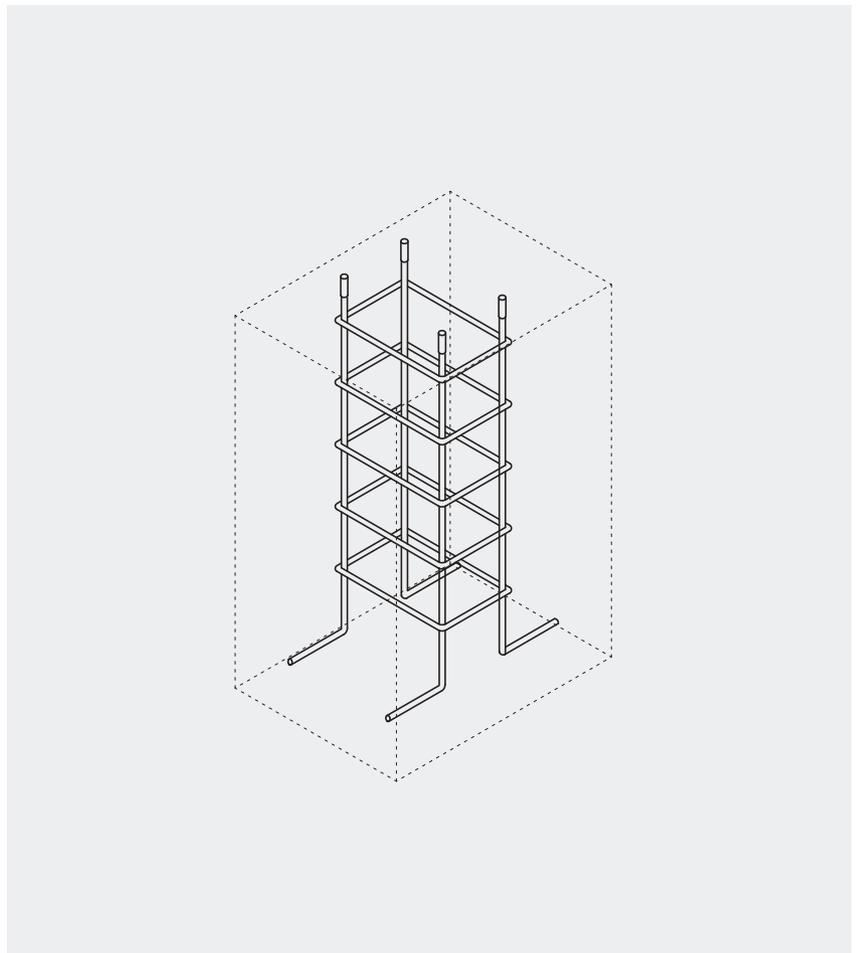
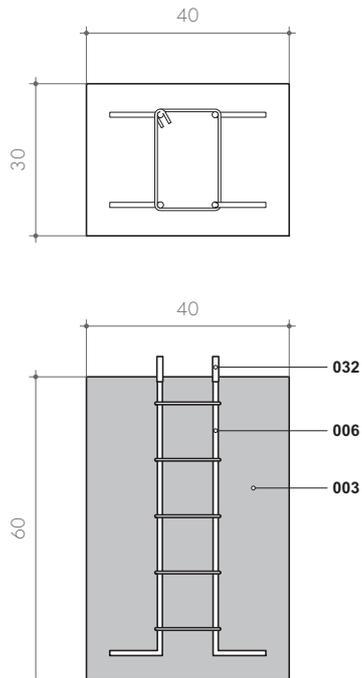
Elementos Prefabricados

Plinto de cimentación PDC	137
Viga de piso VP1	138
Viga de piso VP2	139
Columna CL1	140
Columna CL2	141
Viga de piso lateral VPL	142
Viga de cubierta (ampliación) VPA	143
Viga de piso entablado VPE	144
Viga de piso baño VPB	145
Viga de cubierta VC1	146
Viga de cubierta VC2	147
Tirantes de cubierta TDC	148
Tirantes de cubierta (ampliación) TCA	149
Zona húmeda: estructura	150
Zona húmeda: paneles	151
Cercha CRH	152
Módulo 90 cm MO1	153
Módulo 300 cm MO2	155
Módulo Ventana MOV	156
Módulo Puerta MOP	158

Vivienda económica de madera

Plinto de cimentación PDC
Escala 1:15

003 Hormigón Simple $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
006 Cadena V6
032 Pernos de hierro 5/16 x 3"

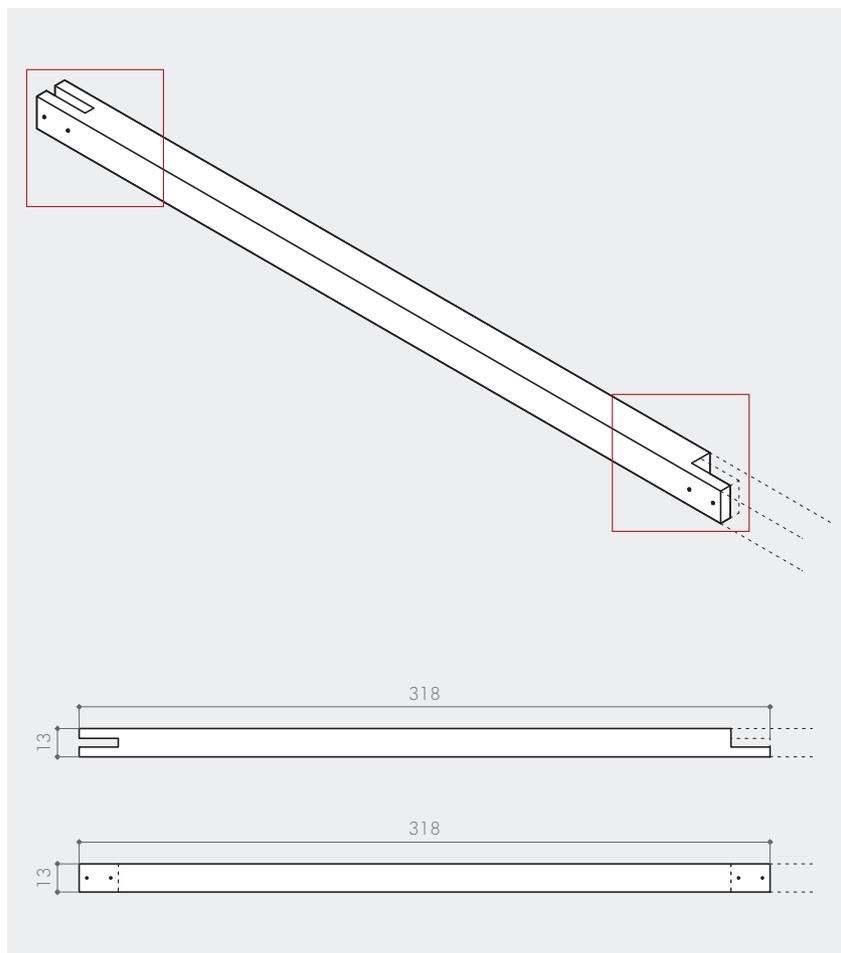
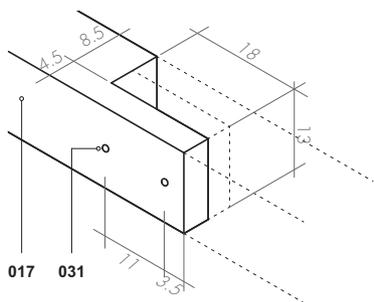
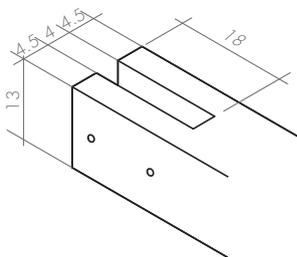


Vivienda económica de madera

Viga de piso VP1

Escala 1:10

017 Viga trabajada 2 caras
031 Pernos de hierro 3/8 x 6"

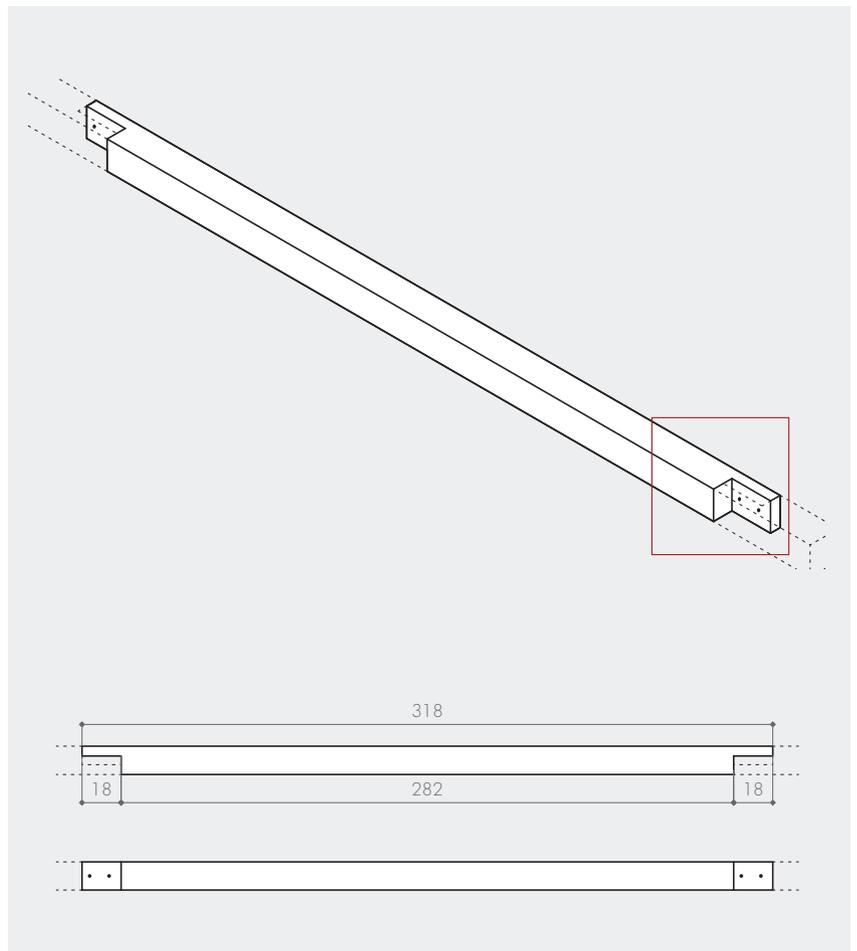
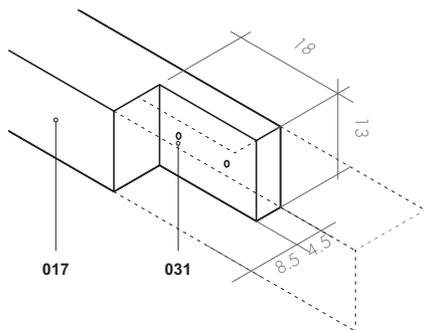


Vivienda económica de madera

Viga de piso VP2

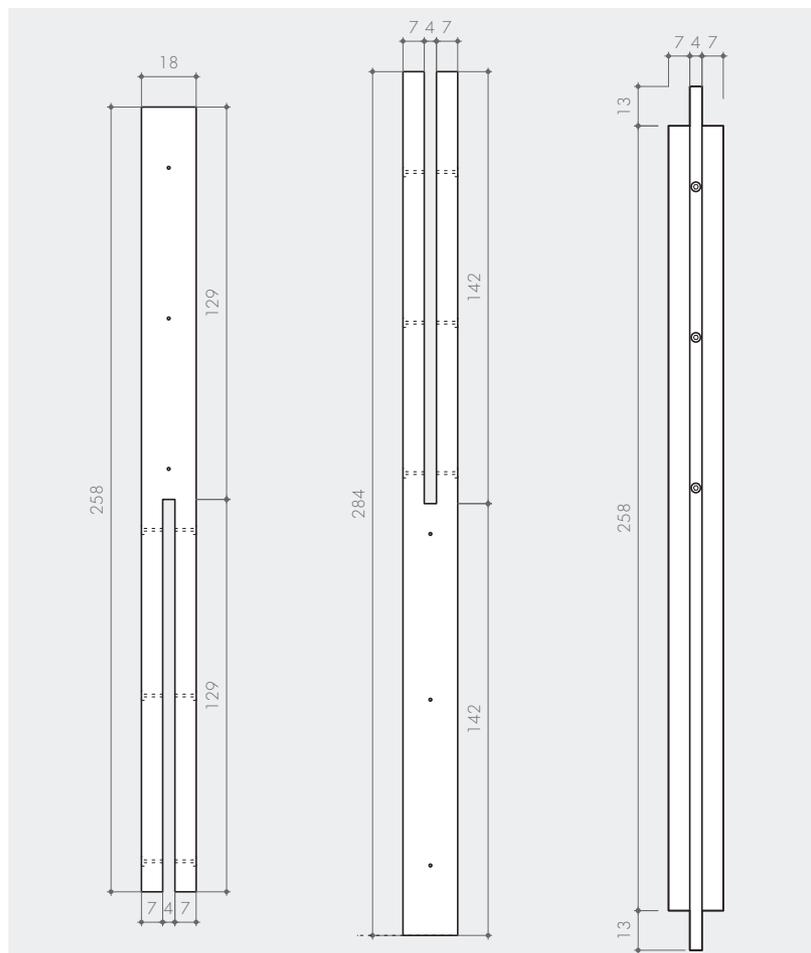
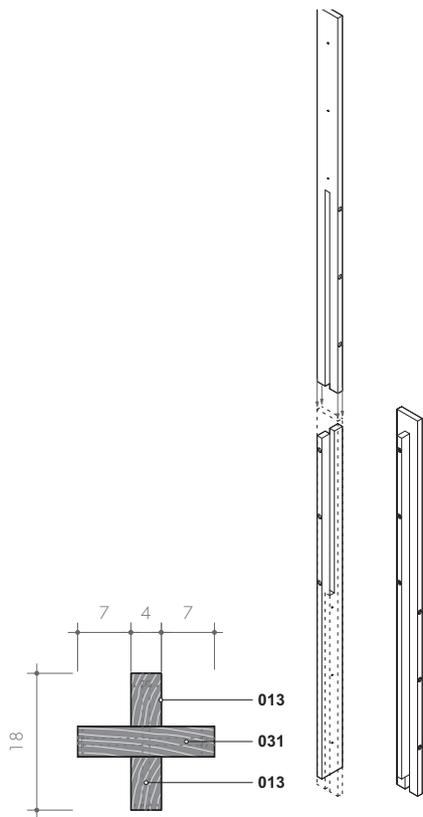
Escala 1:10

017 Viga trabajada 2 caras
031 Pernos de hierro 3/8 x 6"

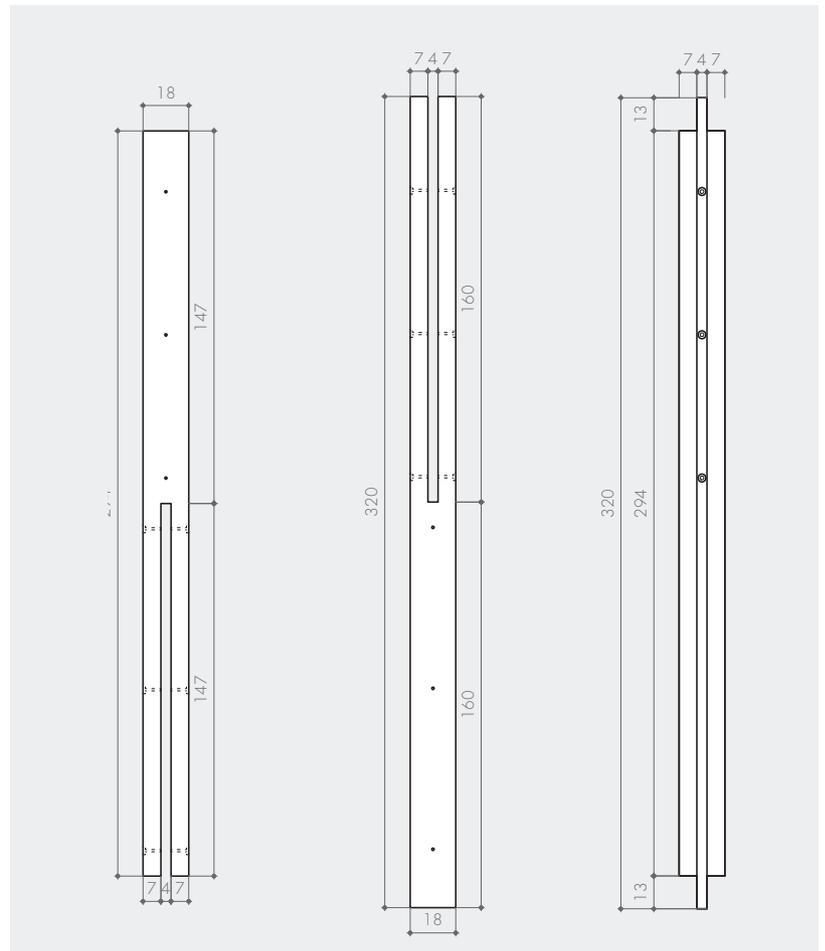
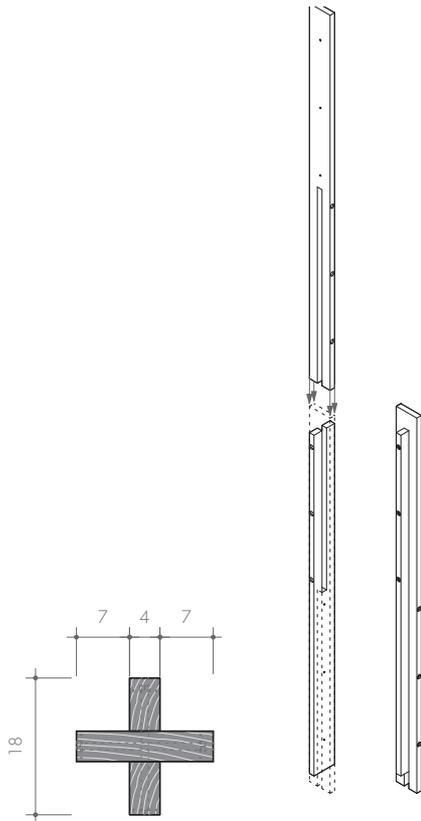


Vivienda económica de madera
Columna CL1
Escala 1:10

013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
031 Pernos de hierro 3/8 x 6"



Vivienda económica de madera
Columna CL2
Escala 1:10

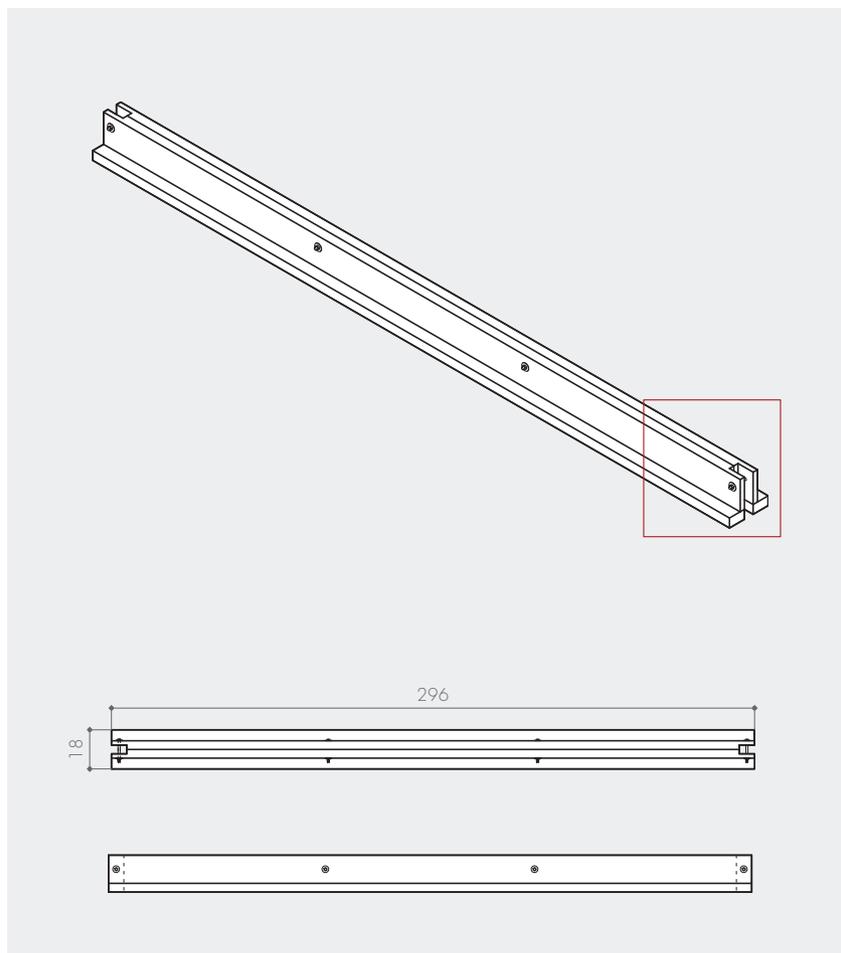
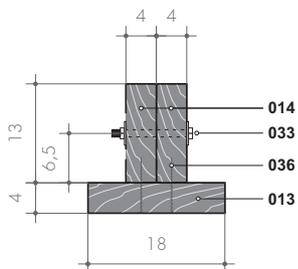
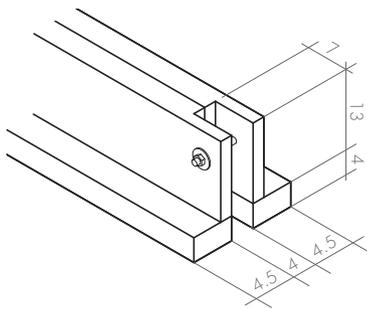


Vivienda económica de madera

Viga de piso lateral VPL

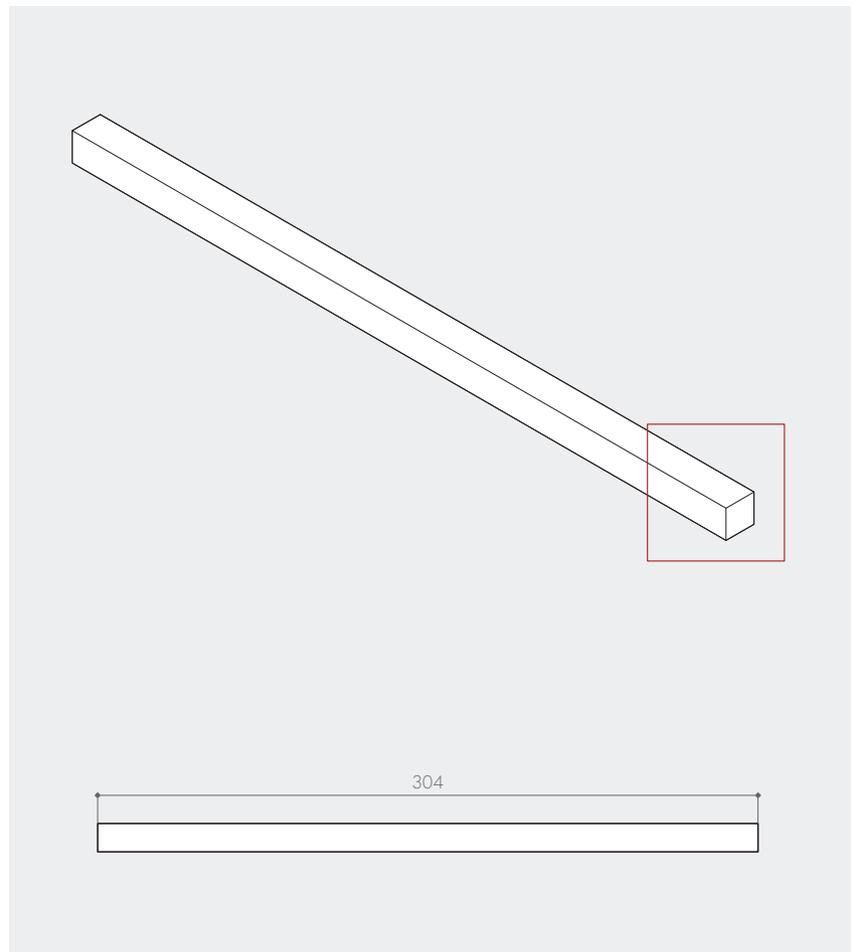
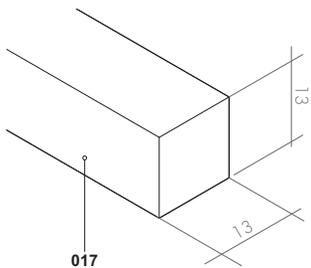
Escala 1:10

- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 014 Tablón eucalipto 300 x 9 x 4cm
- 033 Pernos de hierro 5/16 x 4"
- 036 Tornillo avellanado 3"



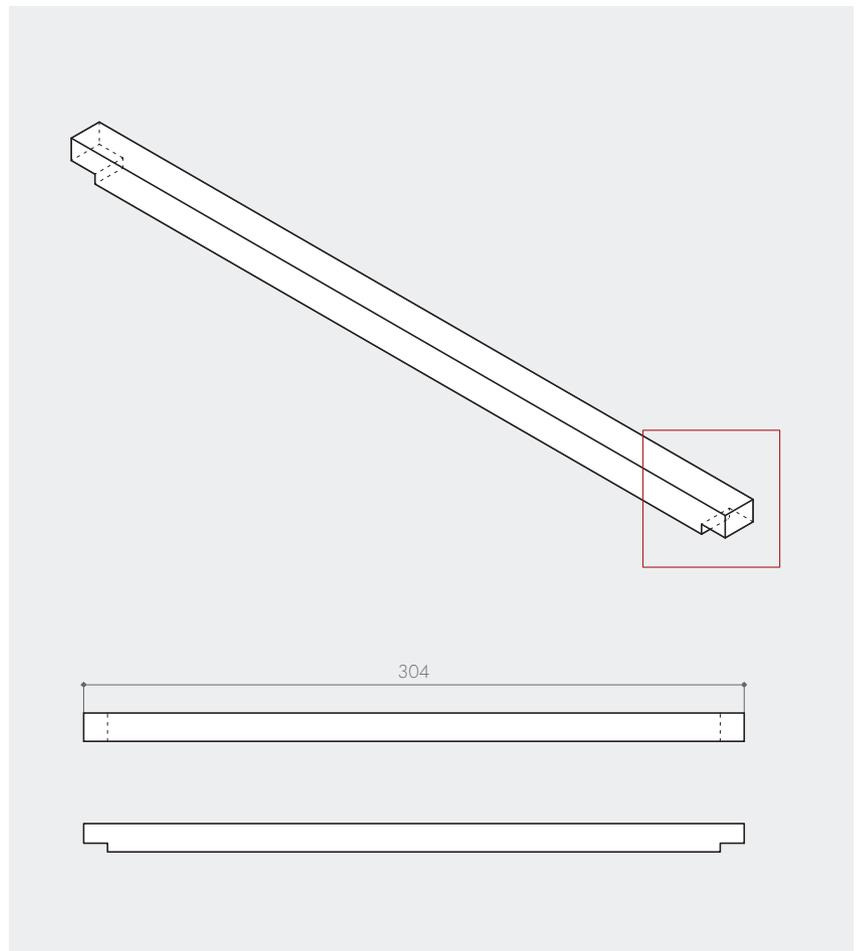
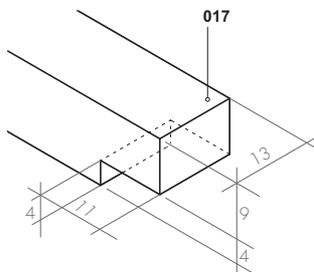
Vivienda económica de madera
Viga de piso entablado VPE
Escala 1:10

017 Viga trabajada 2 caras



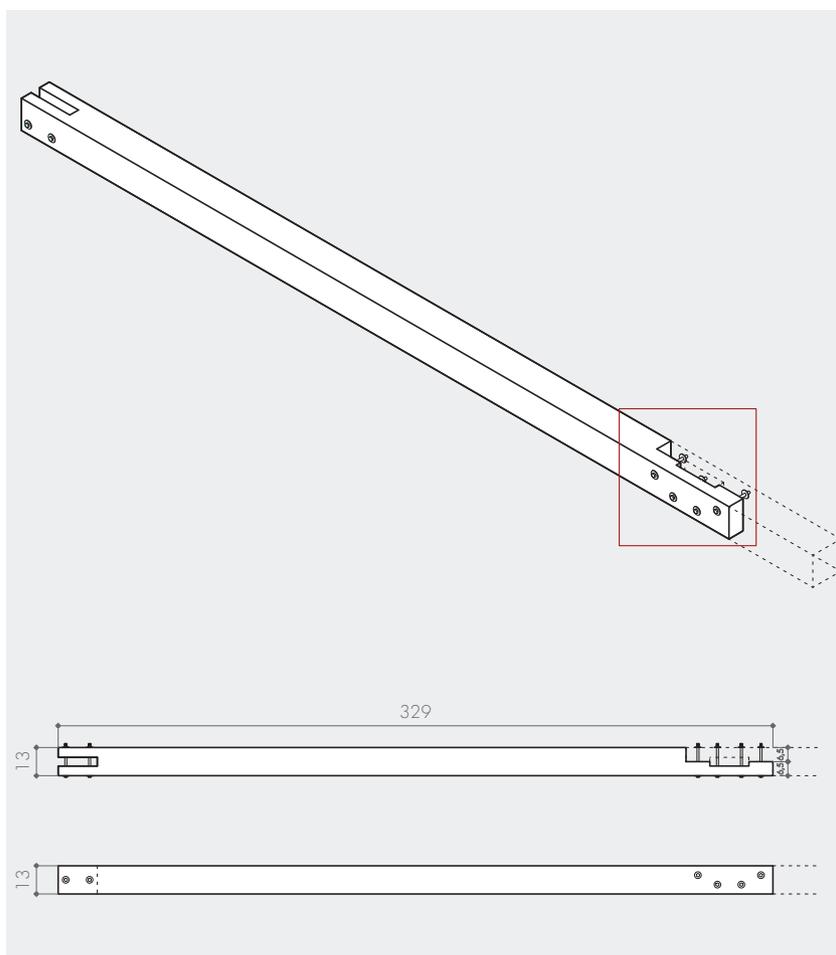
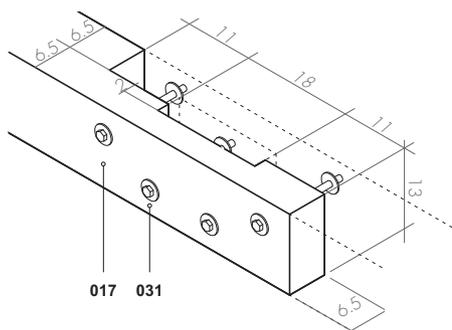
Vivienda económica de madera
Viga de piso baño VPB
Escala 1:10

017 Viga trabajada 2 caras



Vivienda económica de madera
Viga de cubierta VC1
Escala 1:10

017 Viga trabajada 2 caras
031 Pernos de hierro 3/8 x 6"

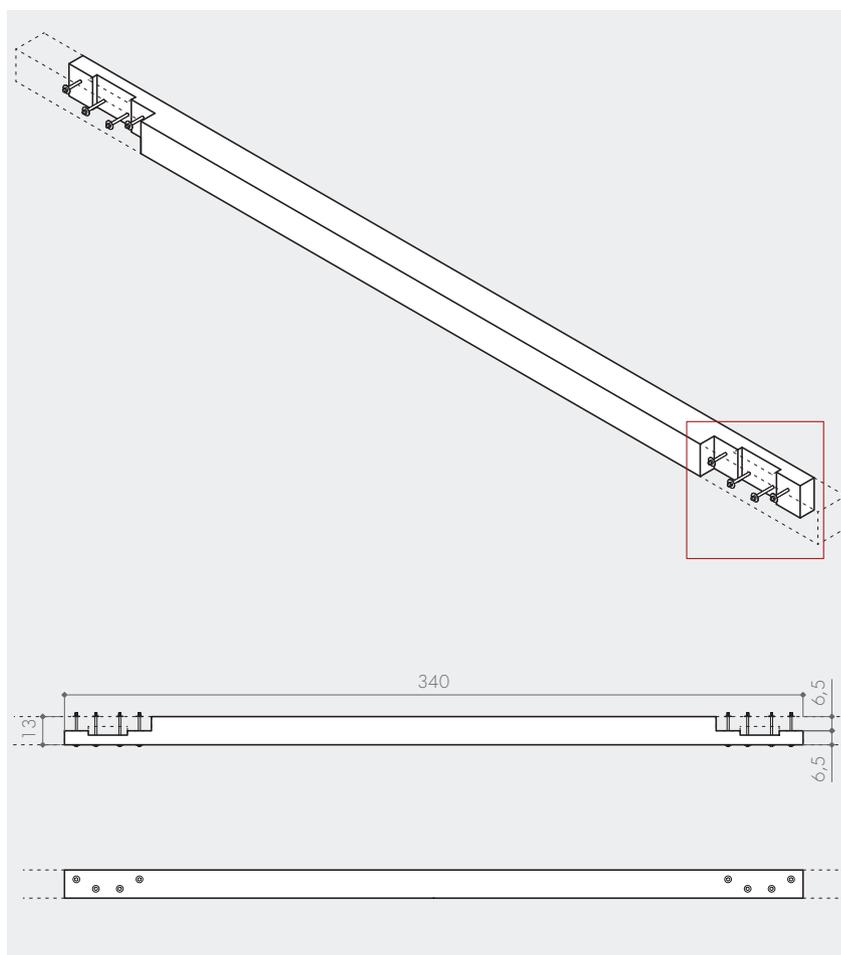
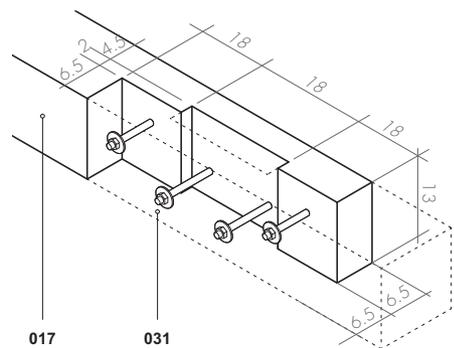


Vivienda económica de madera

Viga de cubierta VC2

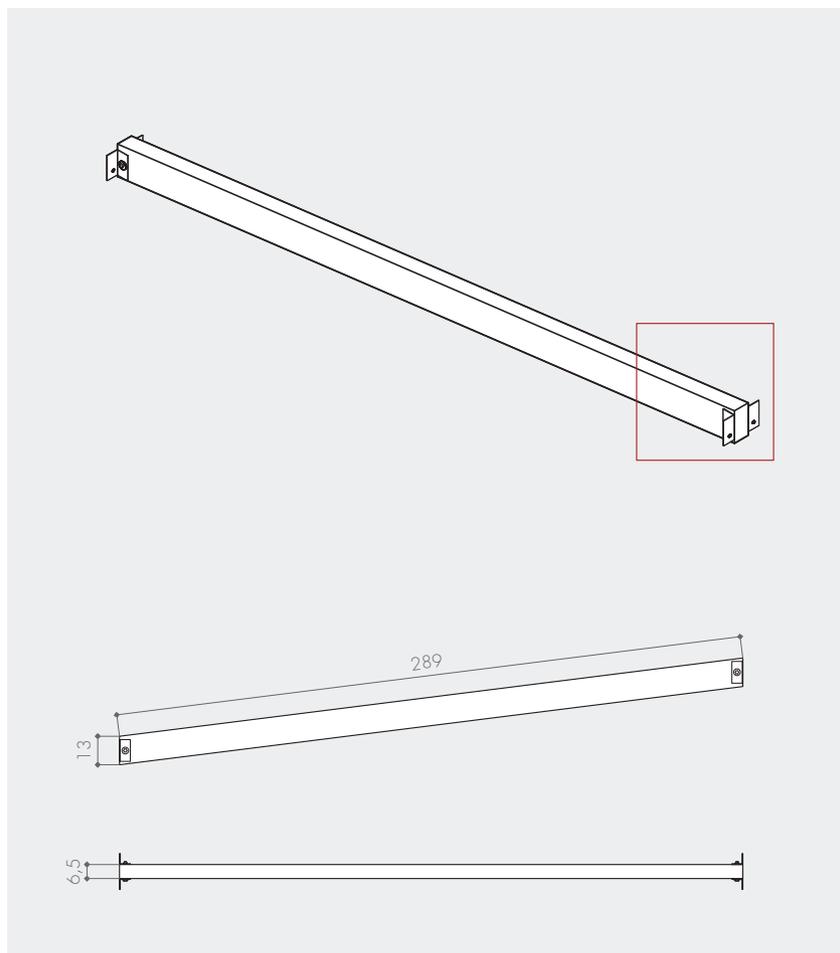
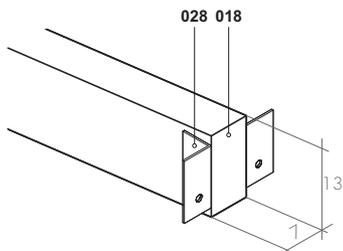
Escala 1:10

017 Viga trabajada 2 caras
031 Pernos de hierro 3/8 x 6"

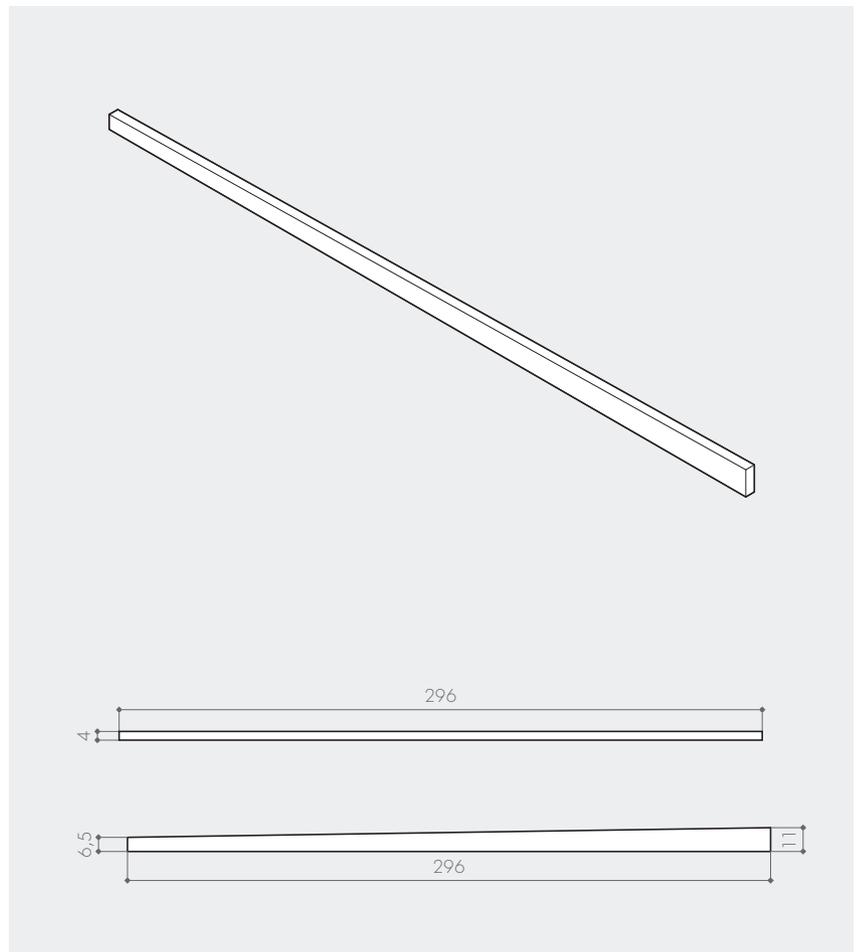


Vivienda económica de madera
Tirantes de cubierta TDC
Escala 1:10

018 Viga trabajada 4 caras
028 Angulo de hierro de 50 x 100 x 3mm



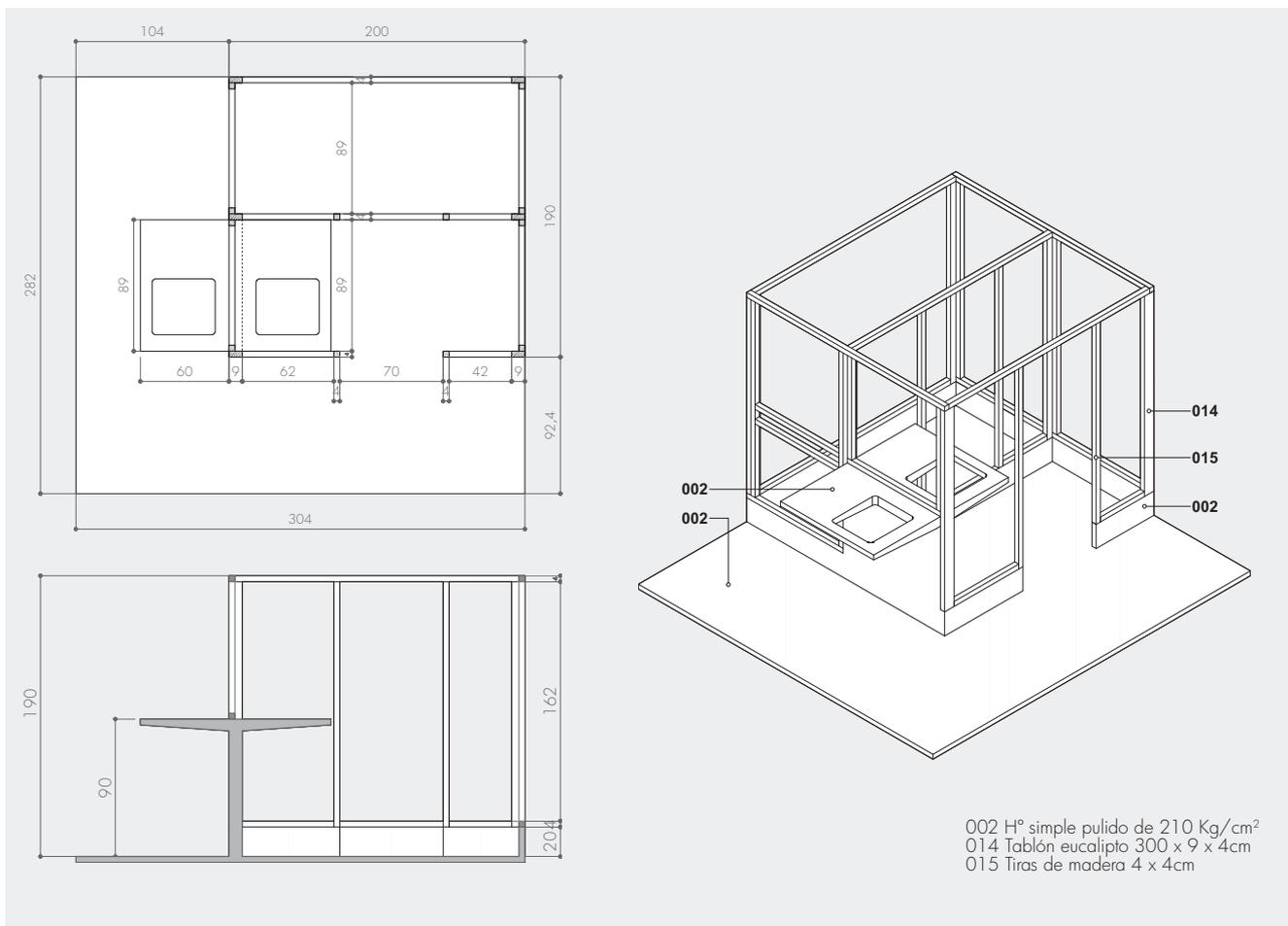
Vivienda económica de madera
Tirantes de cubierta (ampliación) TCA
Escala 1:10



Vivienda económica de madera

Zona húmeda: estructura

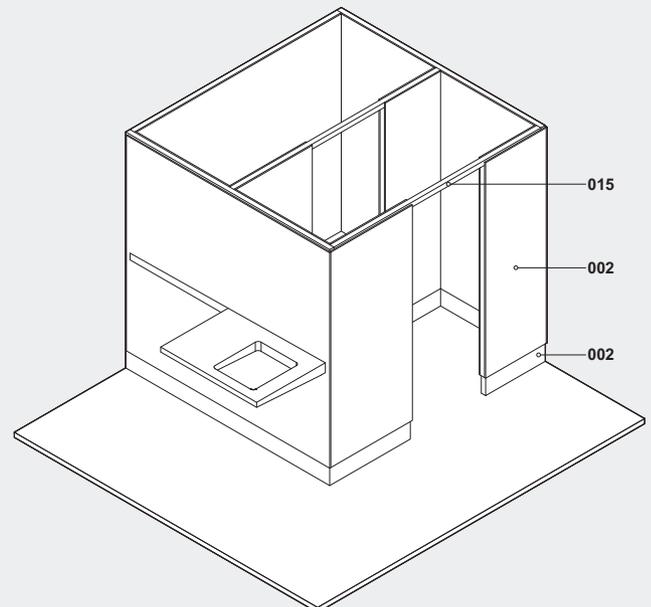
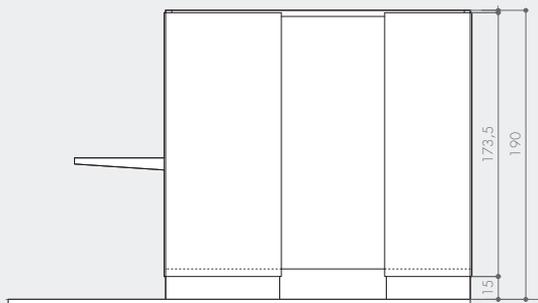
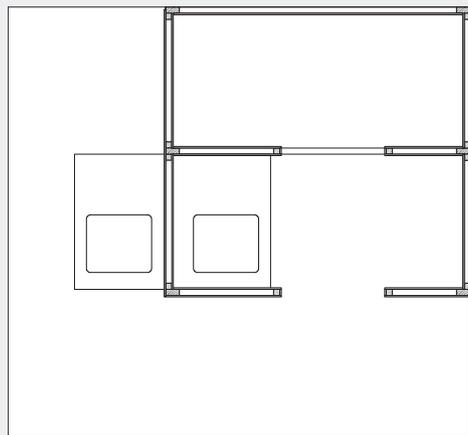
Escala 1:50



Vivienda económica de madera

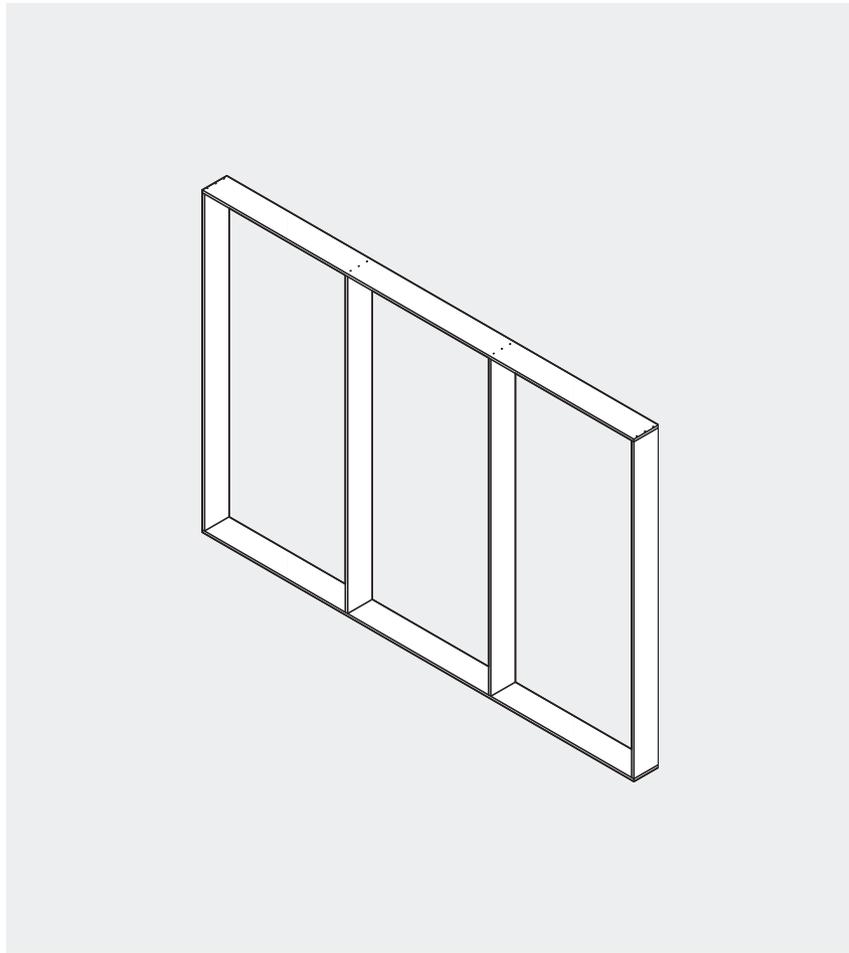
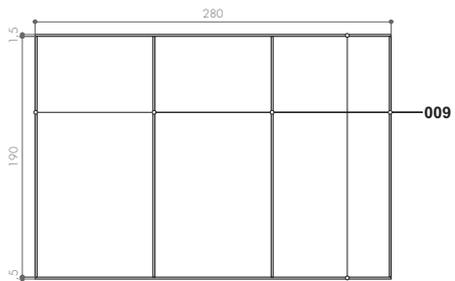
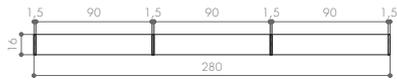
Zona húmeda: paneles

Escala 1:50

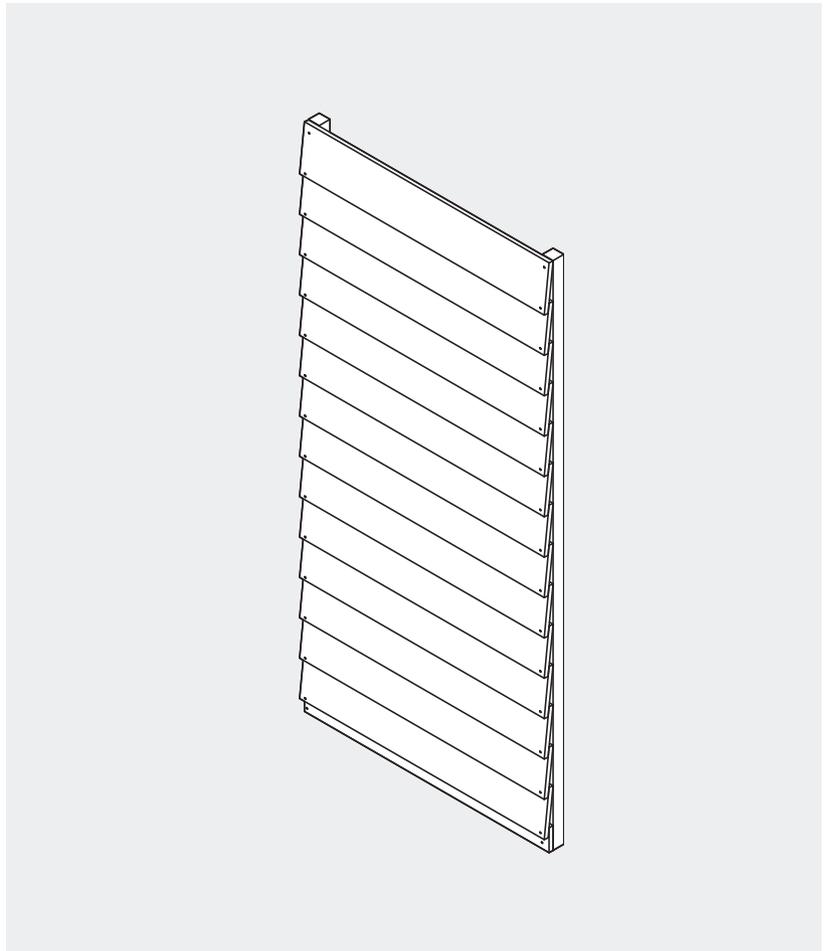
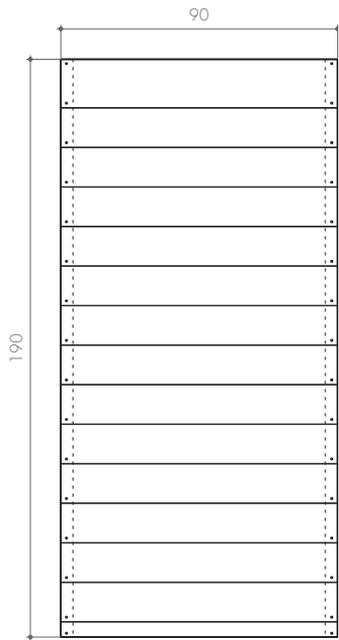
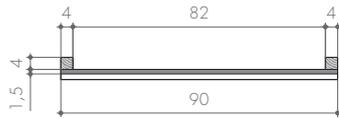


002 H° simple pulido de 210 Kg/cm²
015 Tiras de madera 4 x 4cm

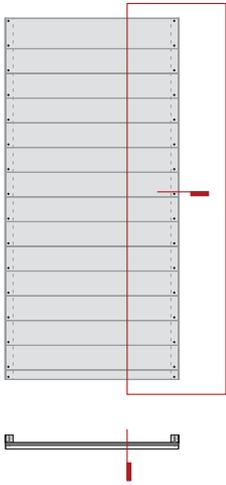
Vivienda económica de madera
Cercha CRH
Escala 1:50



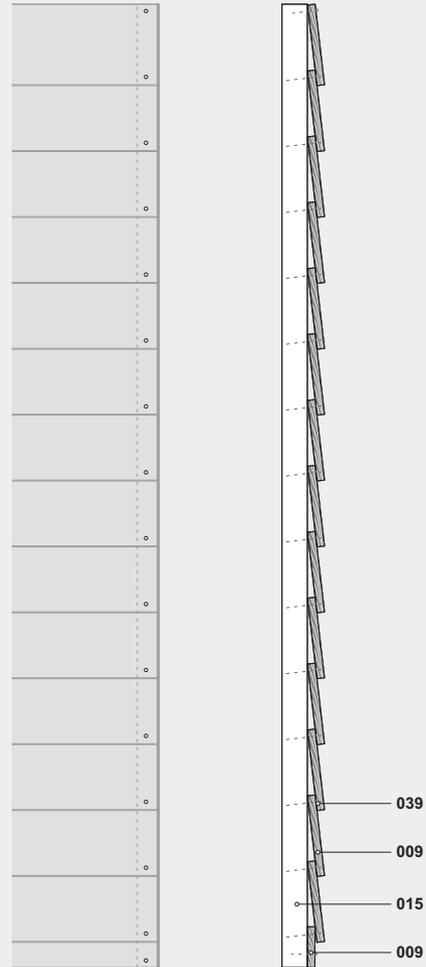
Vivienda económica de madera
Módulo 90cm MO1
Escala 1:25



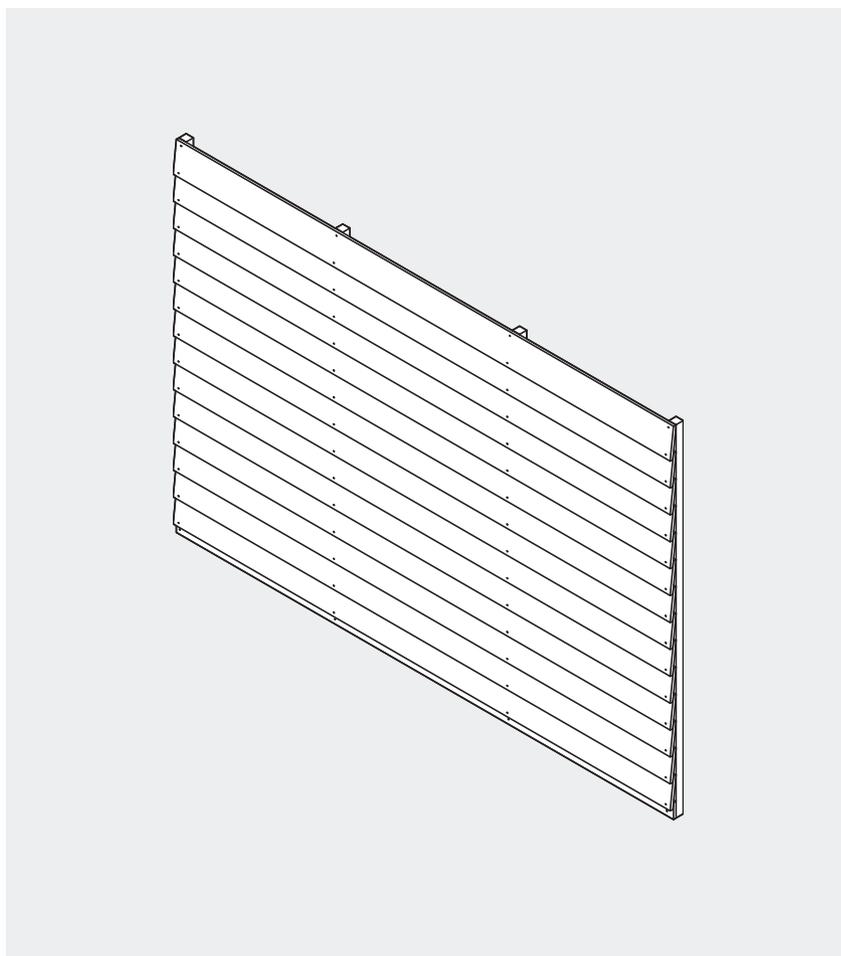
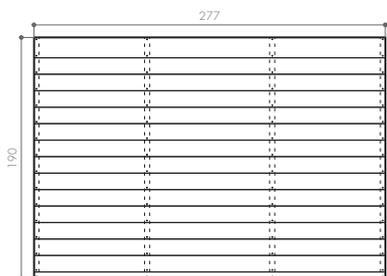
Vivienda económica de madera
Módulo 90cm MO1
Escala 1:15



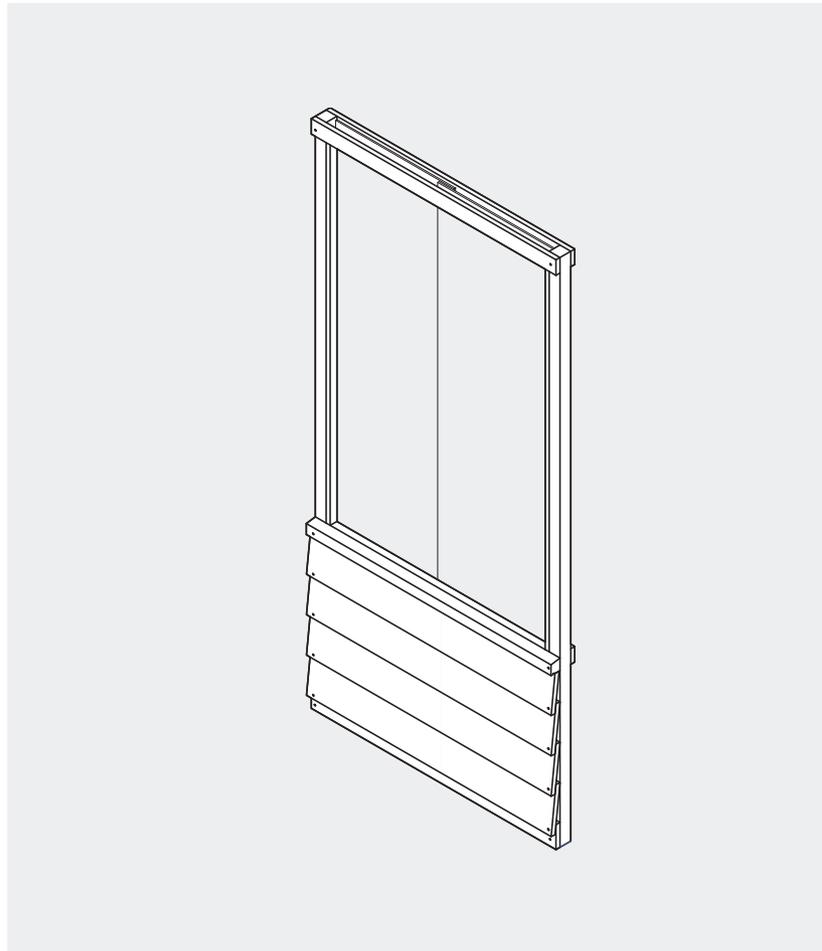
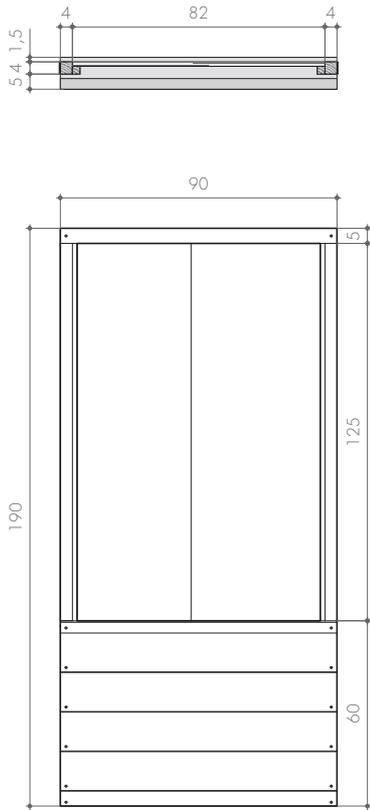
009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
015 Tiras de madera 4 x 4cm
039 Clavos de 3"



Vivienda económica de madera
Módulo 300cm MO2
Escala 1:25



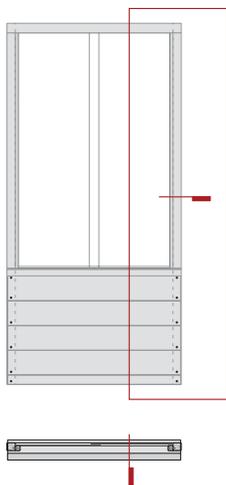
Vivienda económica de madera
Módulo ventana MOV
Escala 1:25



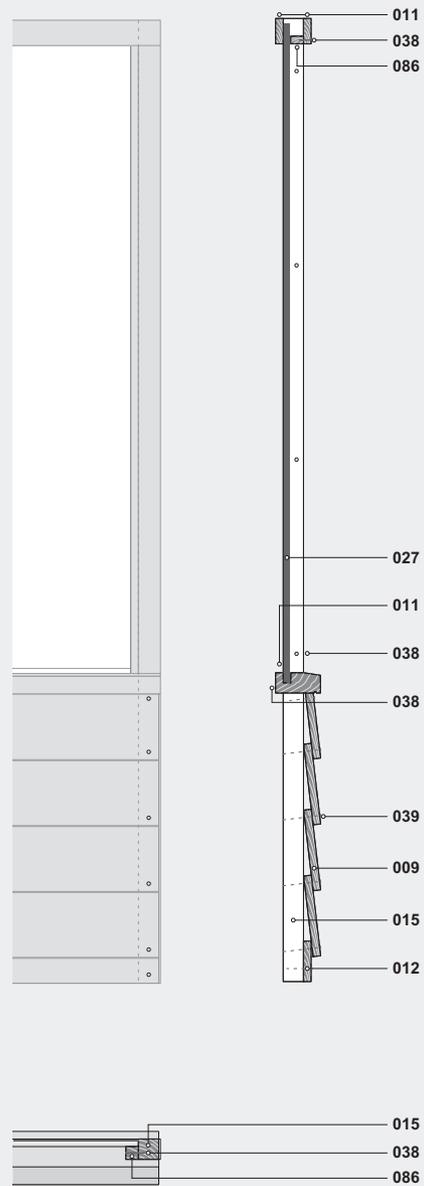
Vivienda económica de madera

Módulo ventana MOV

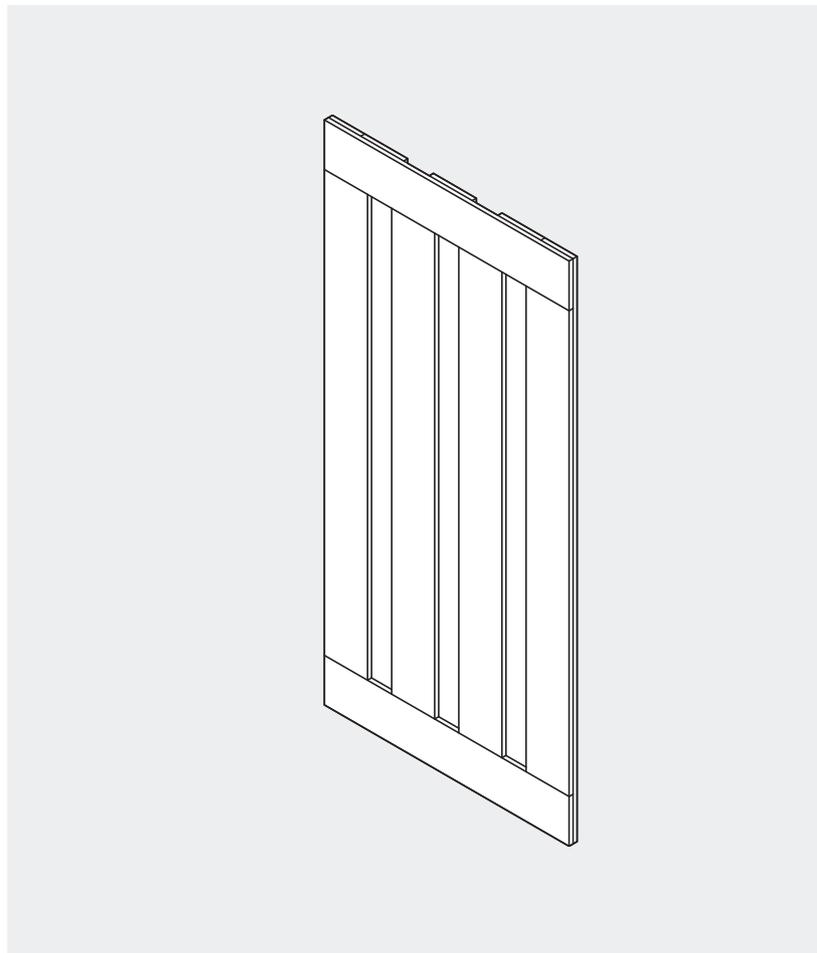
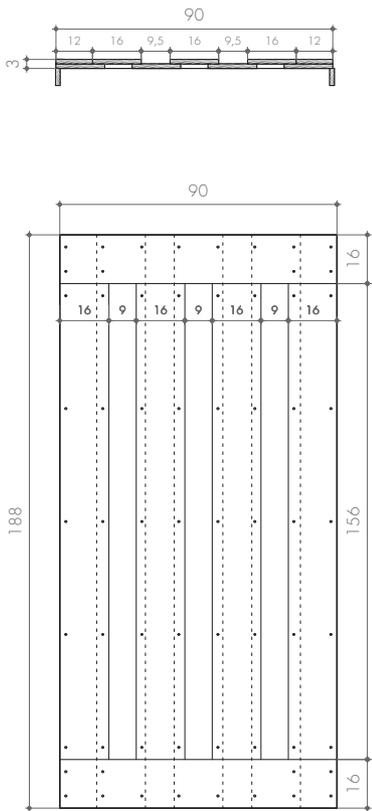
Escala 1:15



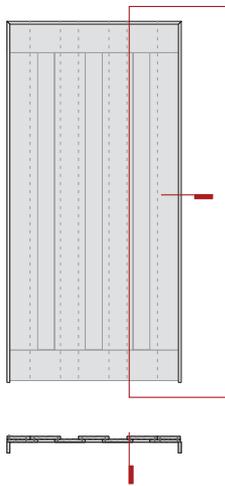
- 009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 012 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 015 Tiras de madera 4 x 4cm
- 027 Vidrio de 5mm
- 038 Clavos de 2"
- 039 Clavos de 3"
- 086 Rudón de madera 3 x 2cm



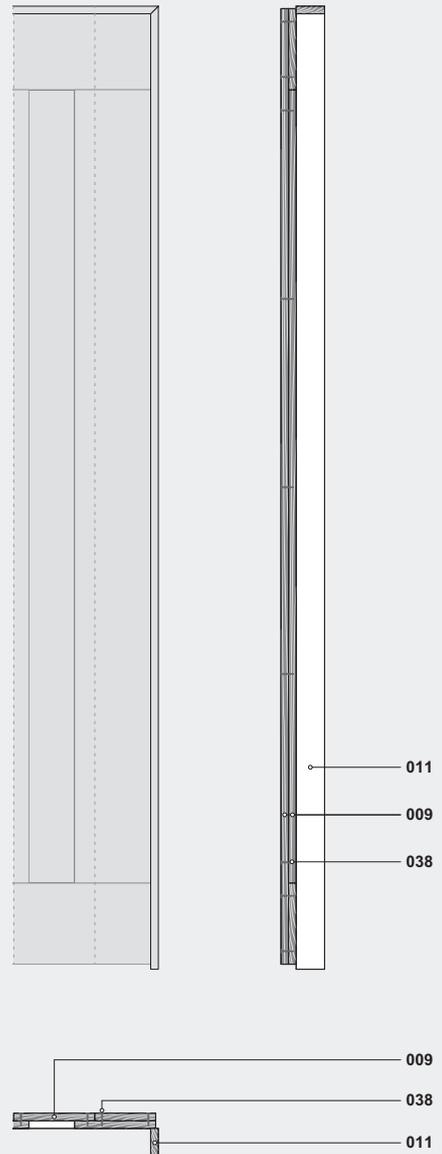
Vivienda económica de madera
Módulo puerta MOP
Escala 1:25



Vivienda económica de madera
Módulo puerta MOP
Escala 1:15

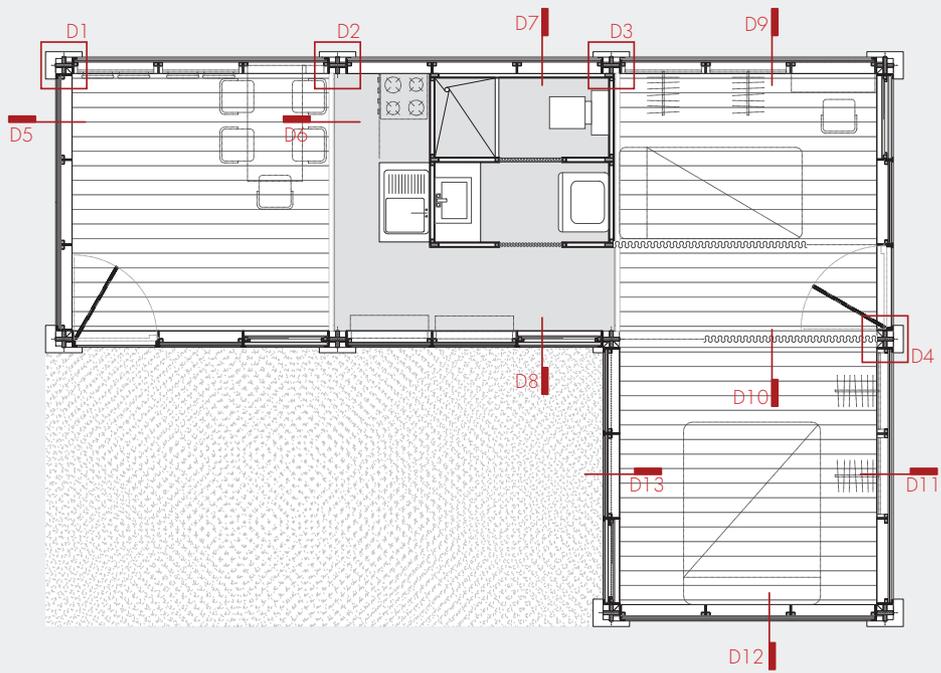


009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
038 Clavos de 2"



Detalles y secciones constructivas

Detalle D1	162
Detalle D2	164
Detalle D3	166
Detalle D4	168
Detalle D5	170
Detalle D6	174
Detalle D7	178
Detalle D8	179
Detalle D9	180
Detalle D10	184
Detalle D11	188
Detalle D12	192
Detalle D13	196



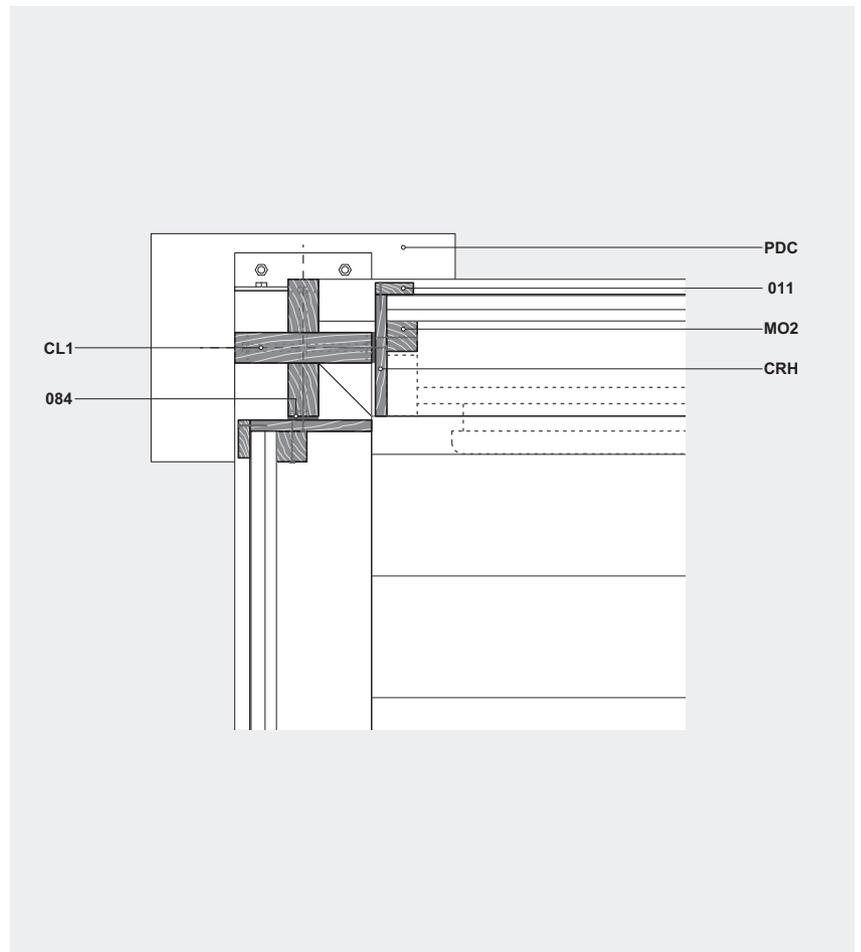
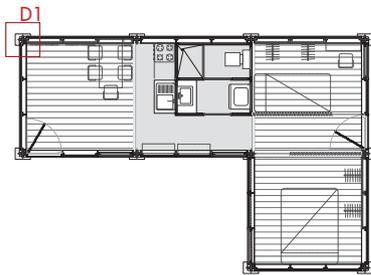
Vivienda económica de madera
Detalle D1



Vivienda económica de madera

Detalle D1

Escala 1:15



011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
084 Tira de caucho
CL1 Columna
CRH Cercha
MO2 Módulo de 300cm
PDC Plinto de cimentación

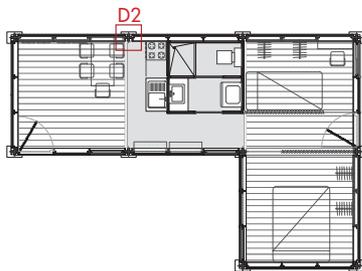
Vivienda económica de madera
Detalle D2



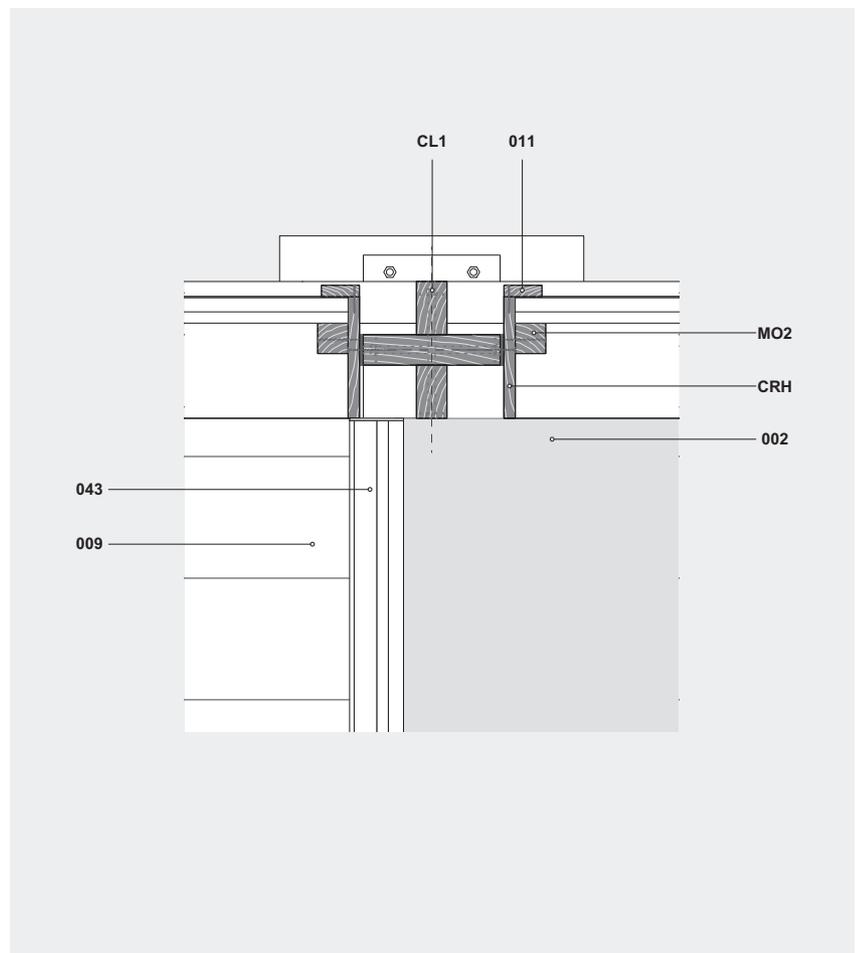
Vivienda económica de madera

Detalle D2

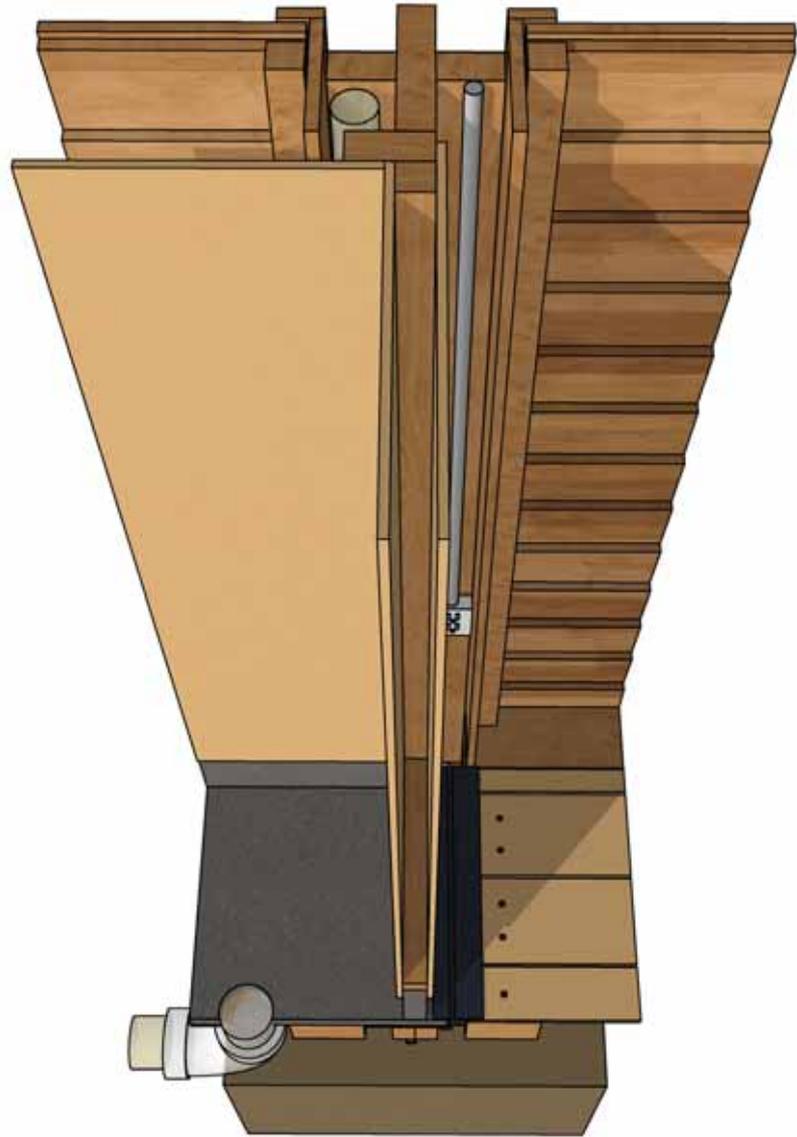
Escala 1:15



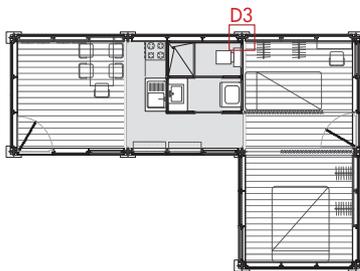
002 H° simple pulido de 210Kg/cm²
009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
043 Perfil OMEGA 35 x 50 x 20 x 3mm
CL1 Columna
CRH Cercha
MO2 Módulo de 300cm



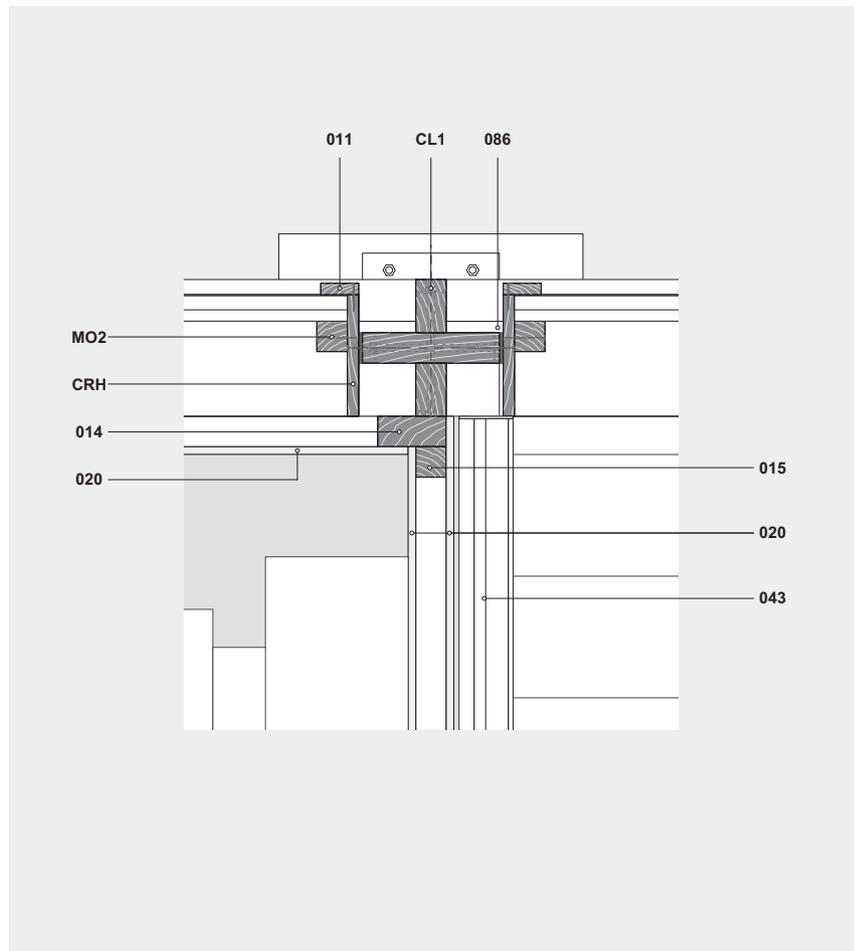
Vivienda económica de madera
Detalle D3



Vivienda económica de madera
 Detalle D3
 Escala 1:15



- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 014 Tablón eucalipto 300 x 9 x 4cm
- 015 Tiras de madera 4 x 4cm
- 020 Planchas hidrosistente de 215 x 244 x 0,9cm
- 043 Perfil OMEGA 35 x 50 x 20 x 3mm
- 086 Rudón de madera 3 x 2cm
- CL1 Columna
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm

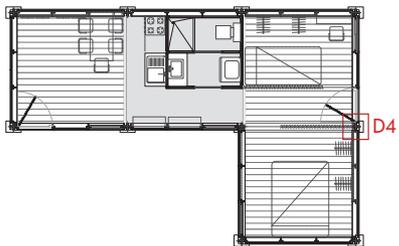


Vivienda económica de madera
Detalle D4

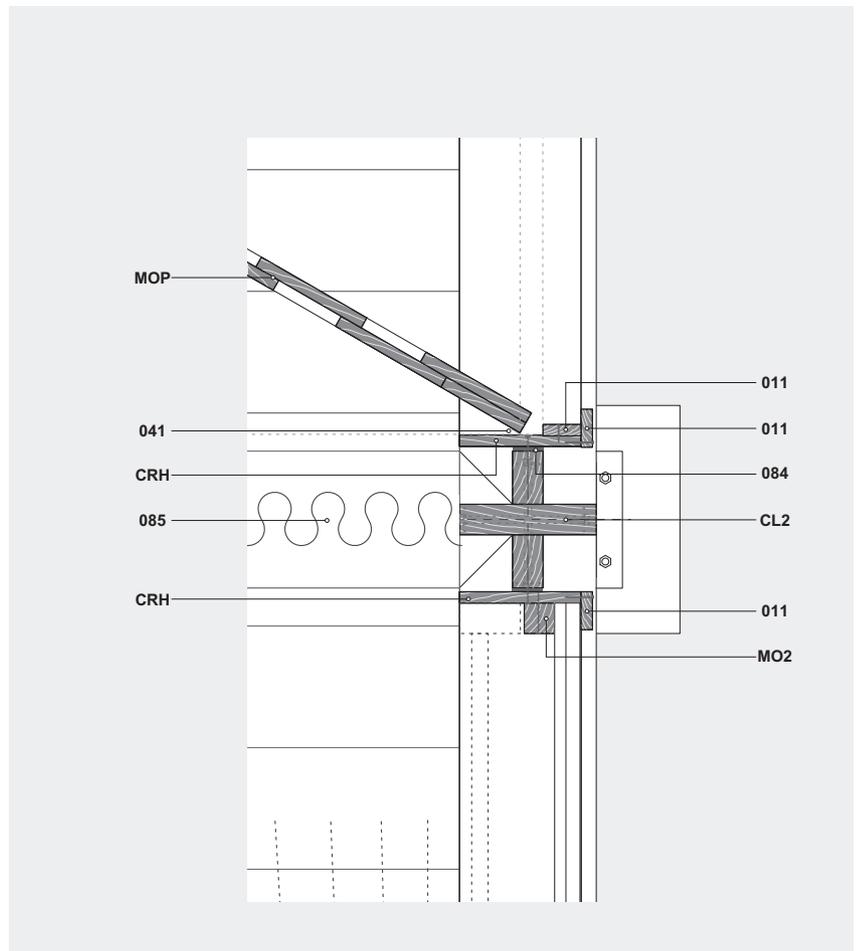


Vivienda económica de madera

Detalle D4
Escala 1:15



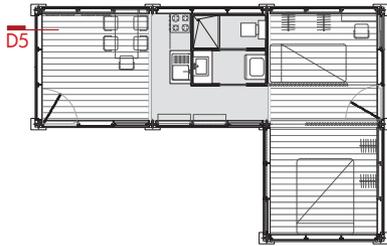
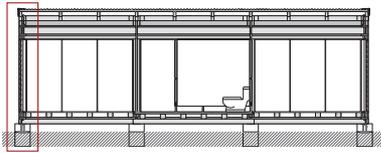
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 041 Visagra 3"
- 084 Tira de caucho
- 085 Cortina para división de ambientes
- CL2 Columna
- CRH Cercha
- MOP Módulo puerta
- MO2 Módulo de 300cm



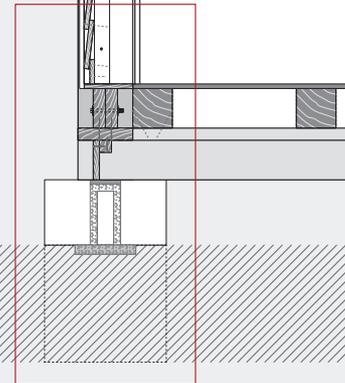
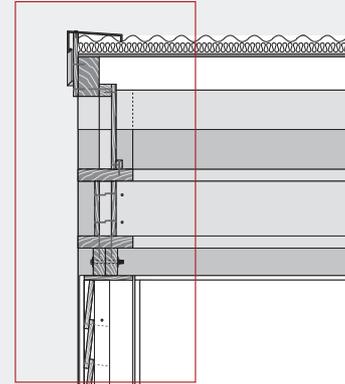
Vivienda económica de madera
Detalle D5



Vivienda económica de madera
Detalle D5
Escala 1:25



D5_01



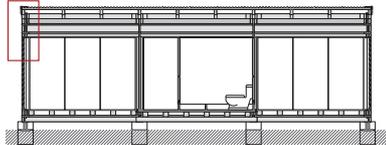
D5_02

Vivienda económica de madera

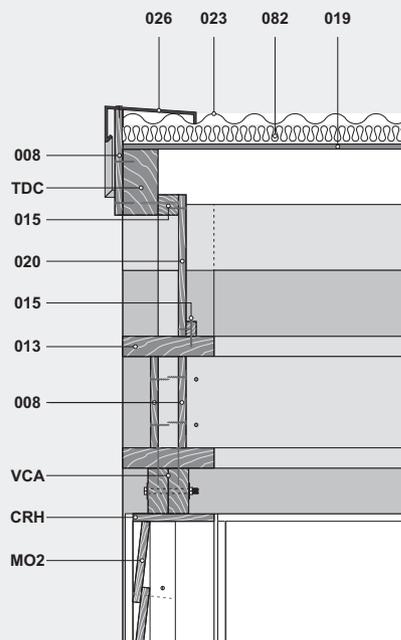
Detalle D5_01

Escala 1:15

D5_01



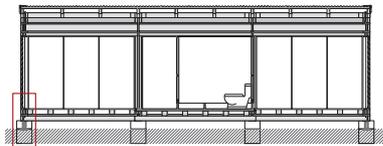
- 008 Tabla seca de 18 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 015 Tiras de madera 4 x 4cm
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 020 Plancha de hidrosistente de 215x244x0,9cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 026 Goterón de zinc
- 082 Material aislante
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- TDC Tirantes de cubierta



Vivienda económica de madera

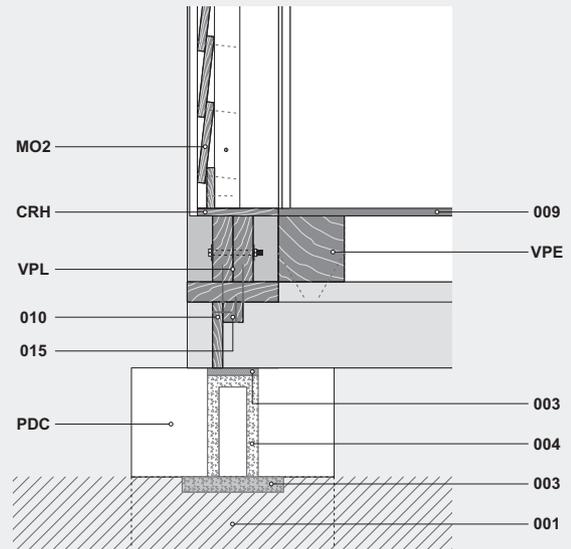
Detalle D5_02

Escala 1:15



D5_02

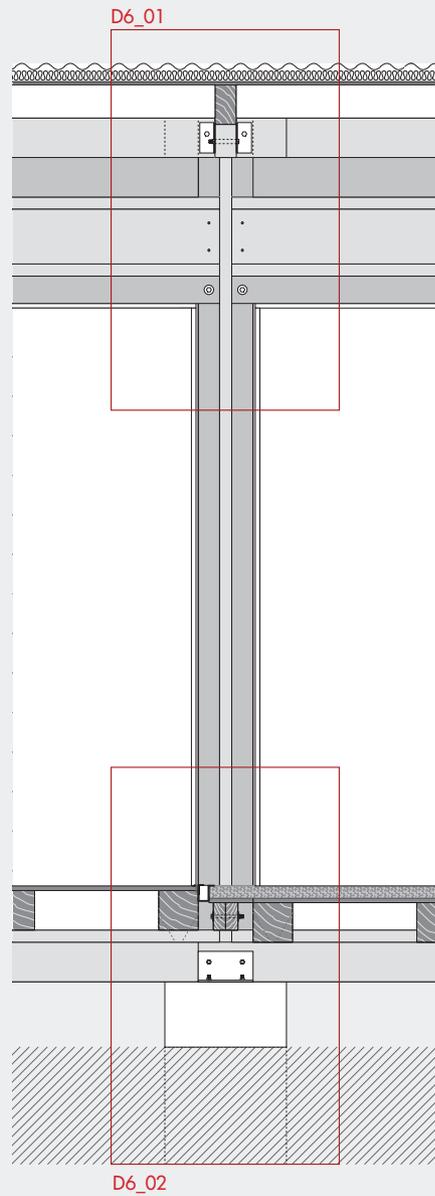
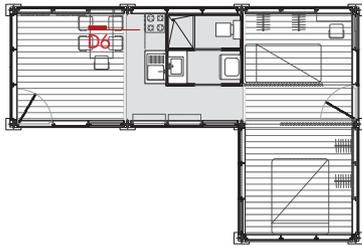
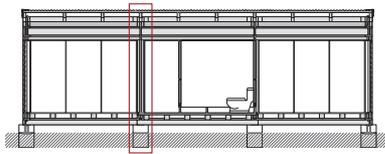
- 001 Terreno apisonado
- 003 Hormigón simple $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- 004 Bloque de pómez de $40 \times 20 \times 10\text{cm}$
- 009 Tabla seca de $16 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 010 Tabla seca de $13 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 015 Tiras de madera de $4 \times 4\text{cm}$
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- PDC Plinto de cimentación
- VPE Viga de piso entablado
- VPL Viga de piso lateral



Vivienda económica de madera
Detalle D6



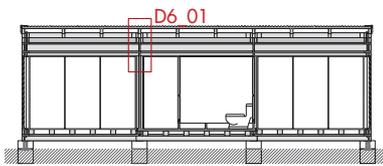
Vivienda económica de madera
Detalle D6
Escala 1:25



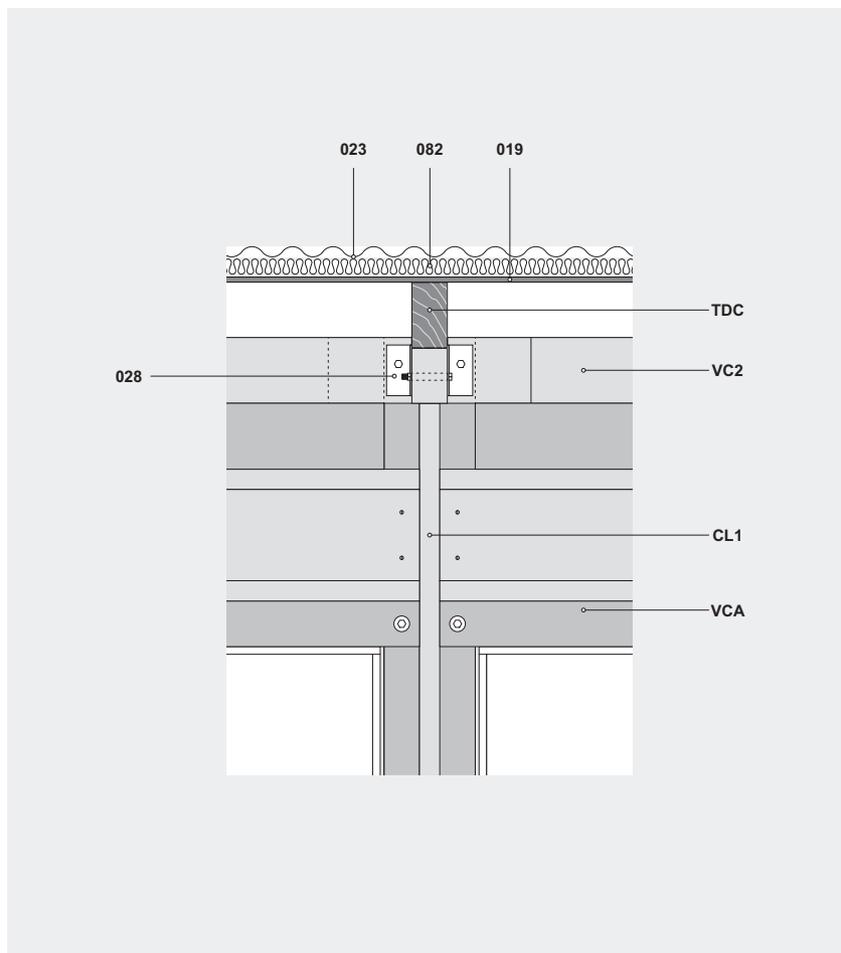
Vivienda económica de madera

Detalle D6_01

Escala 1:25



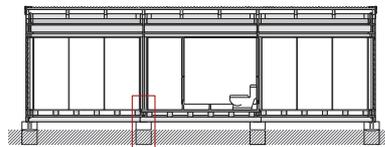
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 028 Angulo de hierro de 50 x 100 x 3mm
- 082 Material aislante
- CL1 Columna
- TDC Tirantes de cubierta
- VCA Viga de cubierta ampliación
- VC2 Viga de cubierta



Vivienda económica de madera

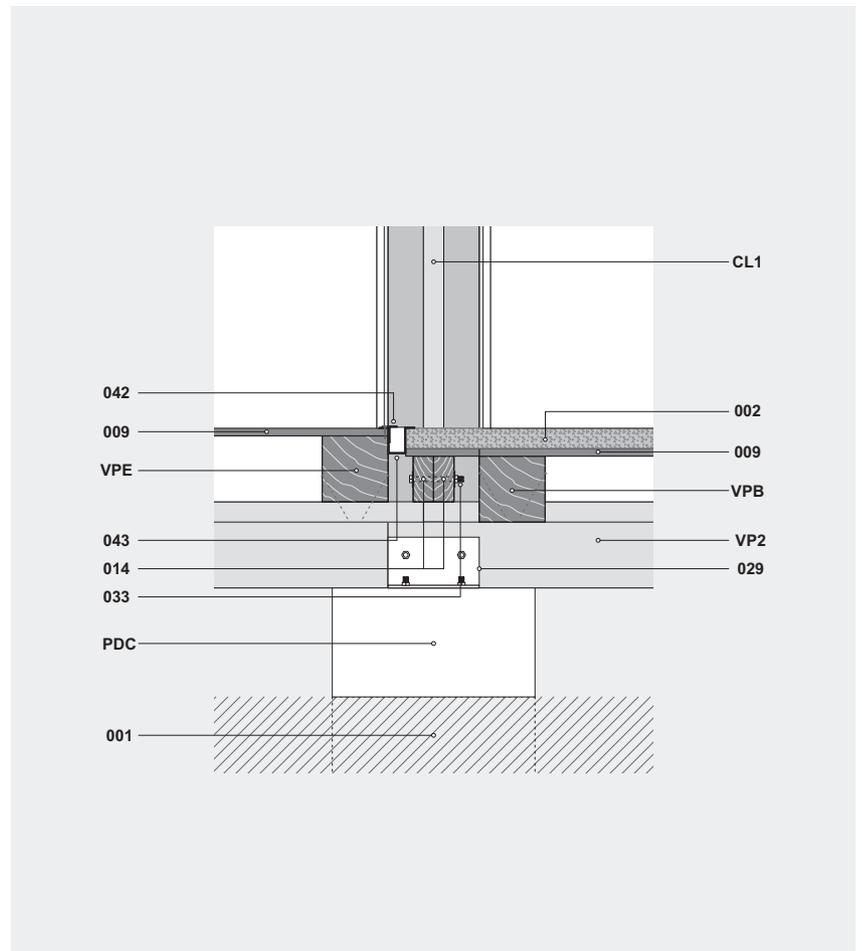
Detalle D6_02

Escala 1:15



D6_02

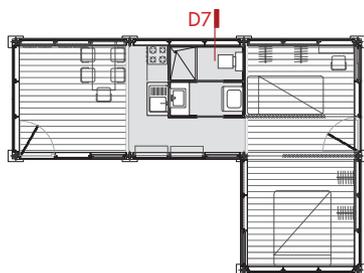
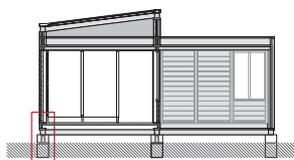
- 001 Terreno apisonado
- 002 H° simple pulido de 210Kg/cm²
- 009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 014 Tablón eucalipto 300 x 9 x 4cm
- 029 Angulo de hierro de 100 x 250 x 5mm
- 033 Pernos de hierro 5/16 x 4"
- 042 Perfil TEE 30 x 3mm
- 043 Perfil OMEGA 35 x 50 x 20 x 3mm
- CL1 Columna
- PDC Plinto de cimentación
- VPE Viga de piso entablado
- VPB Viga de piso baño
- VP2 Viga de piso



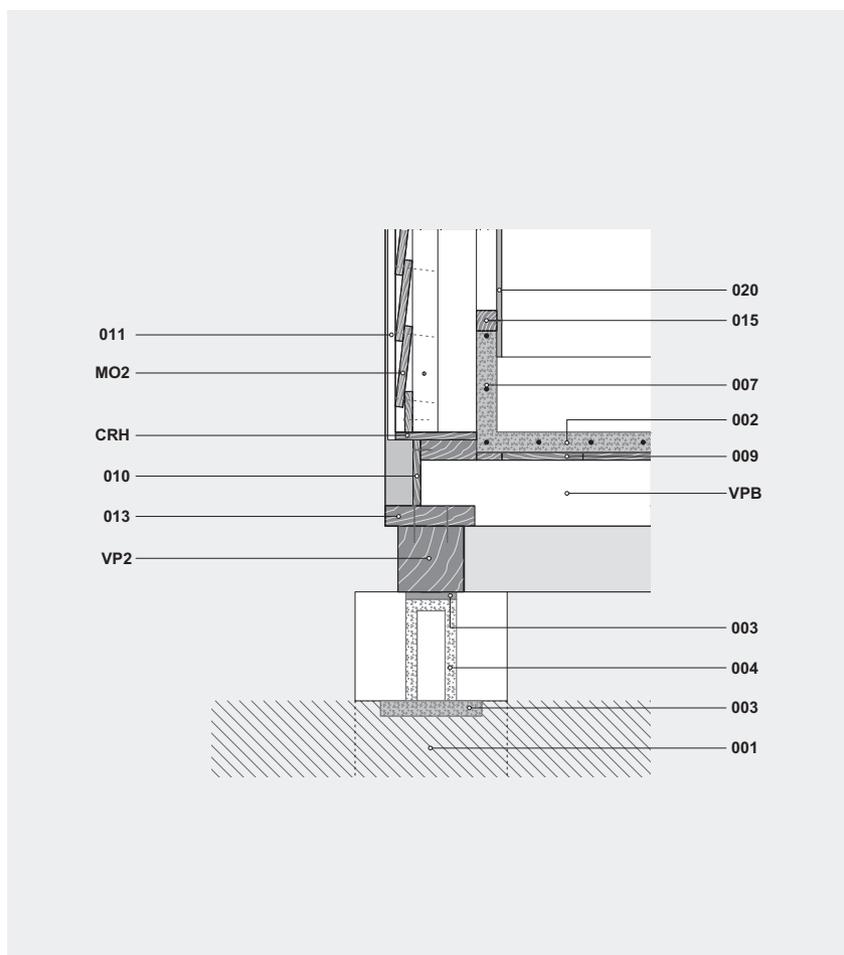
Vivienda económica de madera

Detalle D7

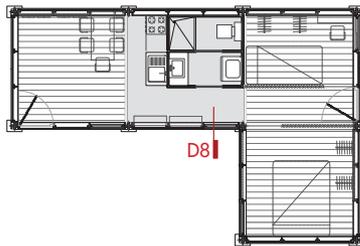
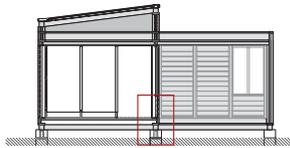
Escala 1:15



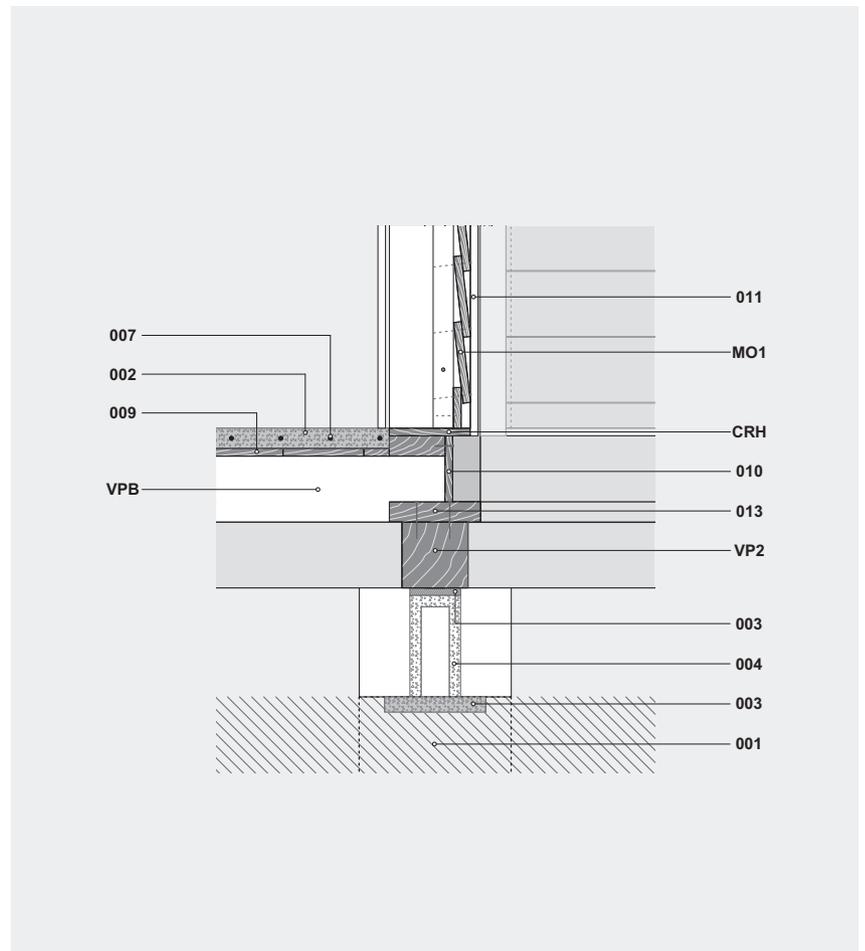
- 001 Terreno apisonado
- 002 H° simple pulido de 210Kg/cm²
- 003 Hormigón simple f'c=210 Kg/cm²
- 004 Bloque de pómez de 40 x 20 x 10cm
- 007 Malla electrosoldada R84
- 009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 010 Tabla seca de 13 x 1,5 x 300cm
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 015 Tiras de madera 4 x 4cm
- 020 Plancha hidrorresistente de 215 x 244 x 0,9cm
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- VPB Viga de piso baño
- VP2 Viga de piso



Vivienda económica de madera
Detalle D8
Escala 1:15



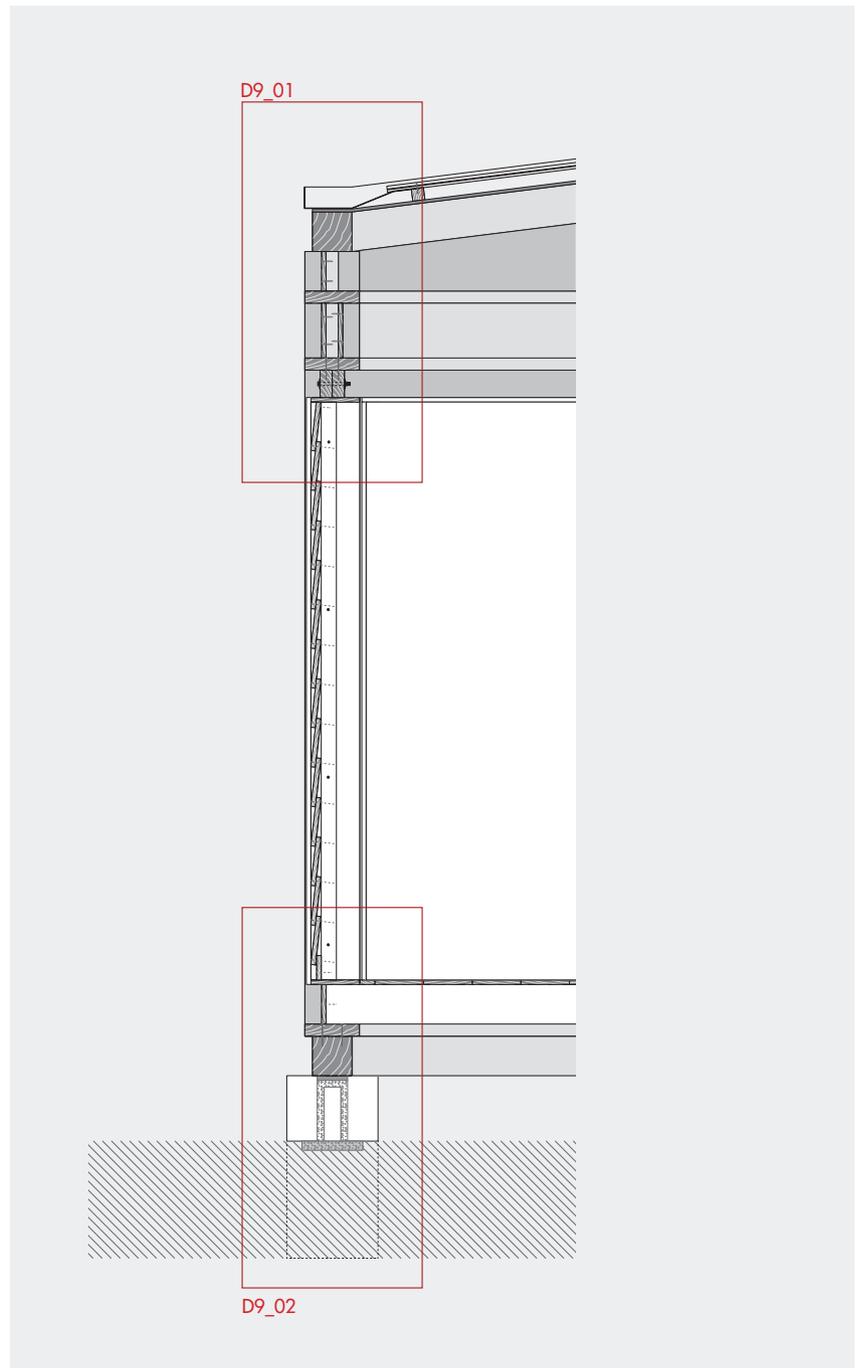
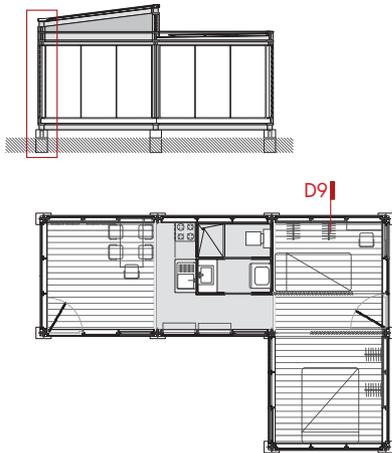
- 001 Terreno apisonado
- 002 H° simple pulido de 210Kg/cm²
- 003 Hormigón simple f'c=210 Kg/cm²
- 004 Bloque de pómez de 40 x 20 x 10cm
- 007 Malla electrosoldada R84
- 009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 010 Tabla seca de 13 x 1,5 x 300cm
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- MO1 Módulo de 90cm
- VPB Viga de piso baño
- VP2 Viga de piso



Vivienda económica de madera
Detalle D9



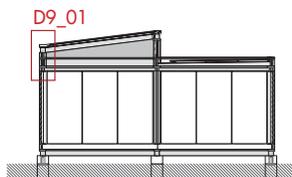
Vivienda económica de madera
Detalle D9
Escala 1:25



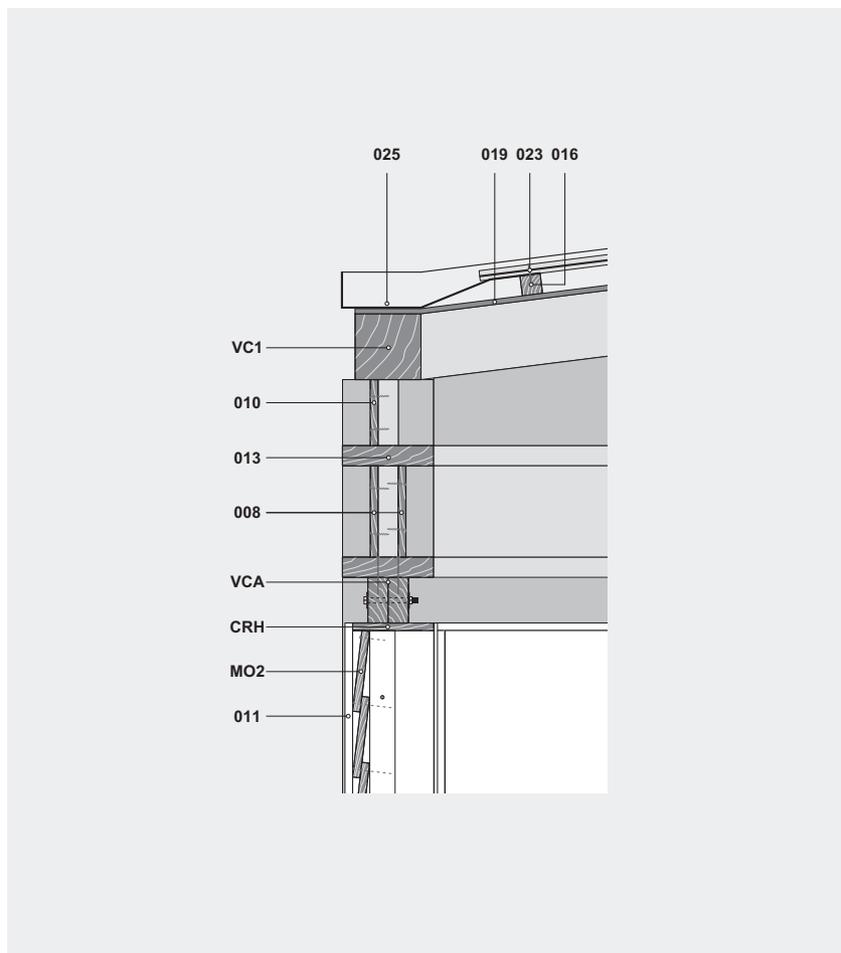
Vivienda económica de madera

Detalle D9_01

Escala 1:15



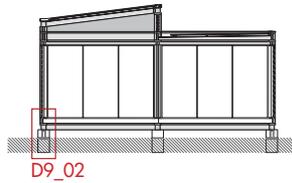
- 008 Tabla seca de 18 x 1,5 x 300cm
- 010 Tabla seca de 13 x 1,5 x 300cm
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 016 Tiras de madera 4 x 5cm
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 025 Canal de zinc
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- VCA Viga de cubierta ampliación
- VC1 Viga de cubierta



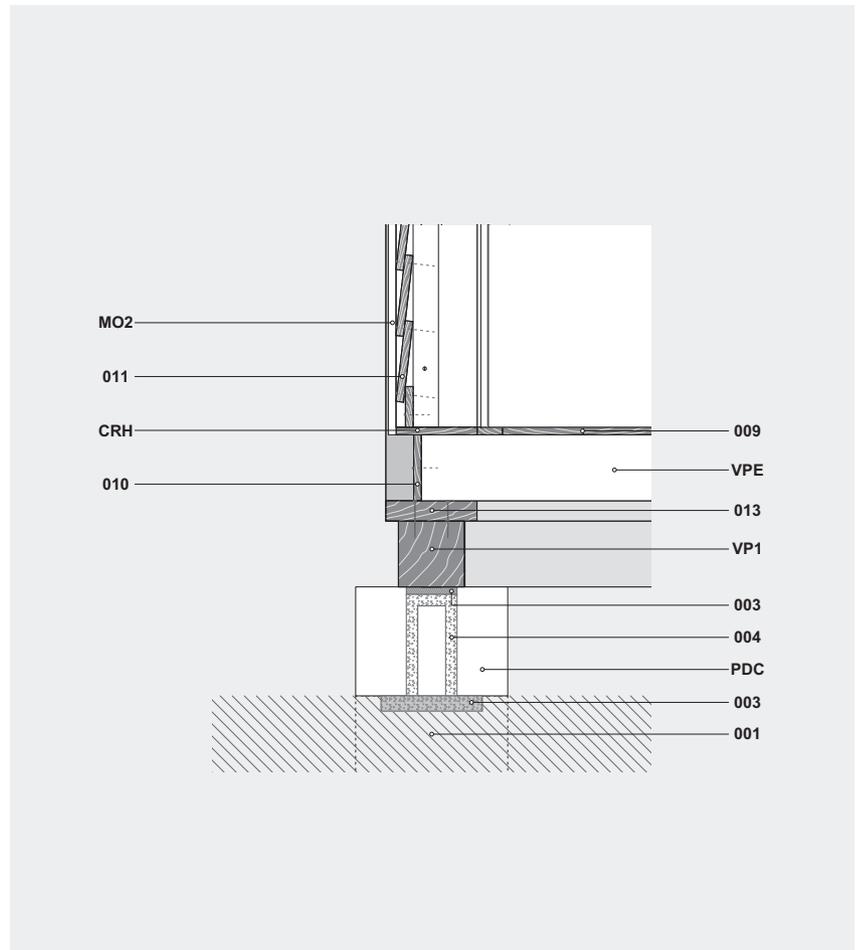
Vivienda económica de madera

Detalle D9_02

Escala 1:15



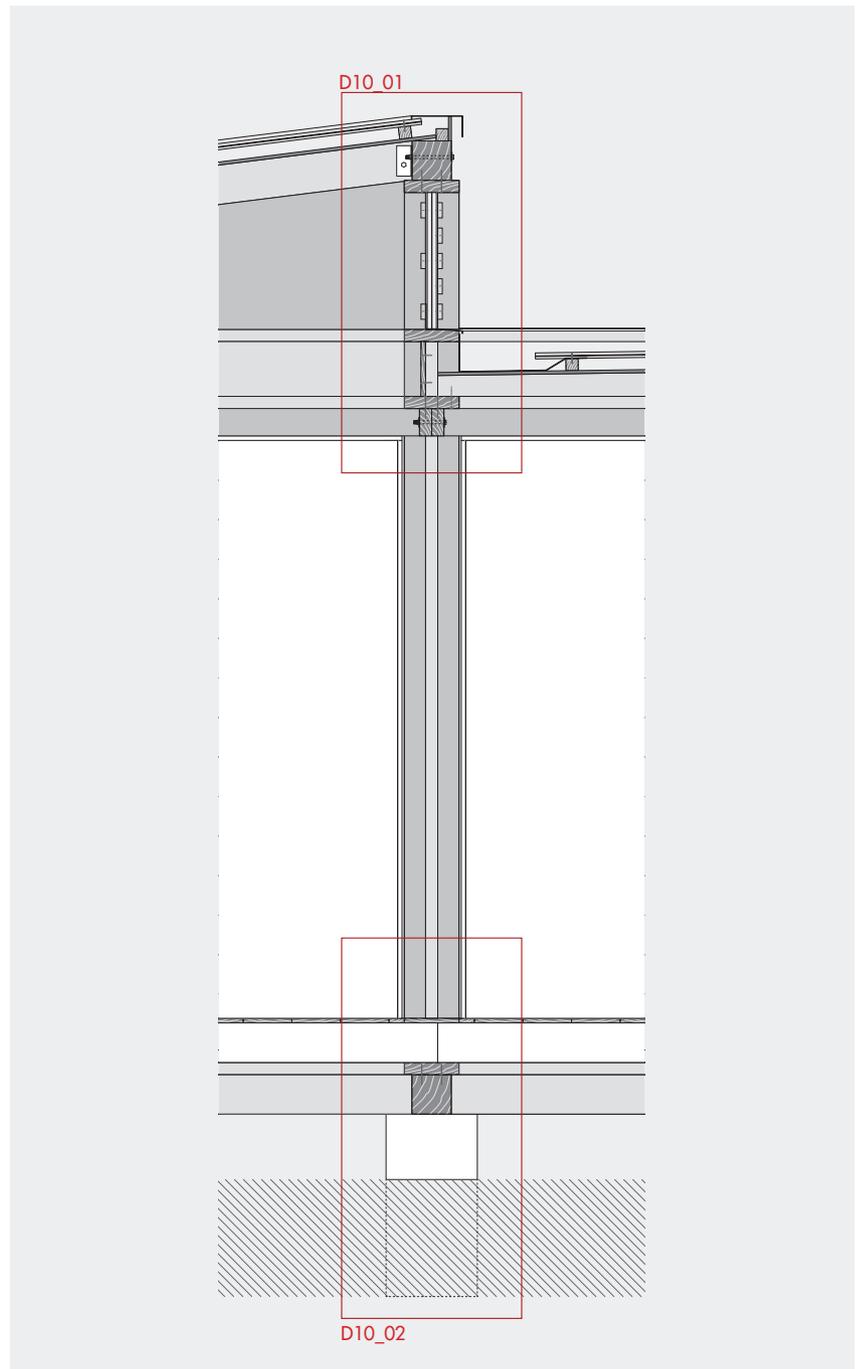
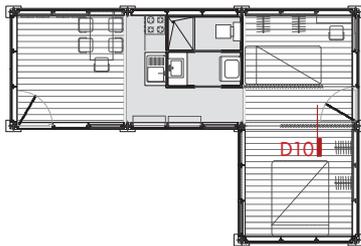
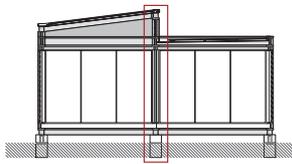
- 001 Terreno apisonado
- 003 Hormigón Simple $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- 004 Bloque de pómez de $40 \times 20 \times 10\text{cm}$
- 009 Tabla seca de $16 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 010 Tabla seca de $13 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 011 Tabla seca de $5 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 013 Tablón eucalipto $300 \times 18 \times 4\text{cm}$
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- PDC Plinto de cimentación
- VPE Viga de piso entablado
- VP1 Viga de piso



Vivienda económica de madera
Detalle D10



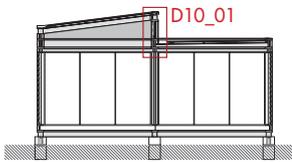
Vivienda económica de madera
Detalle D10
Escala 1:25



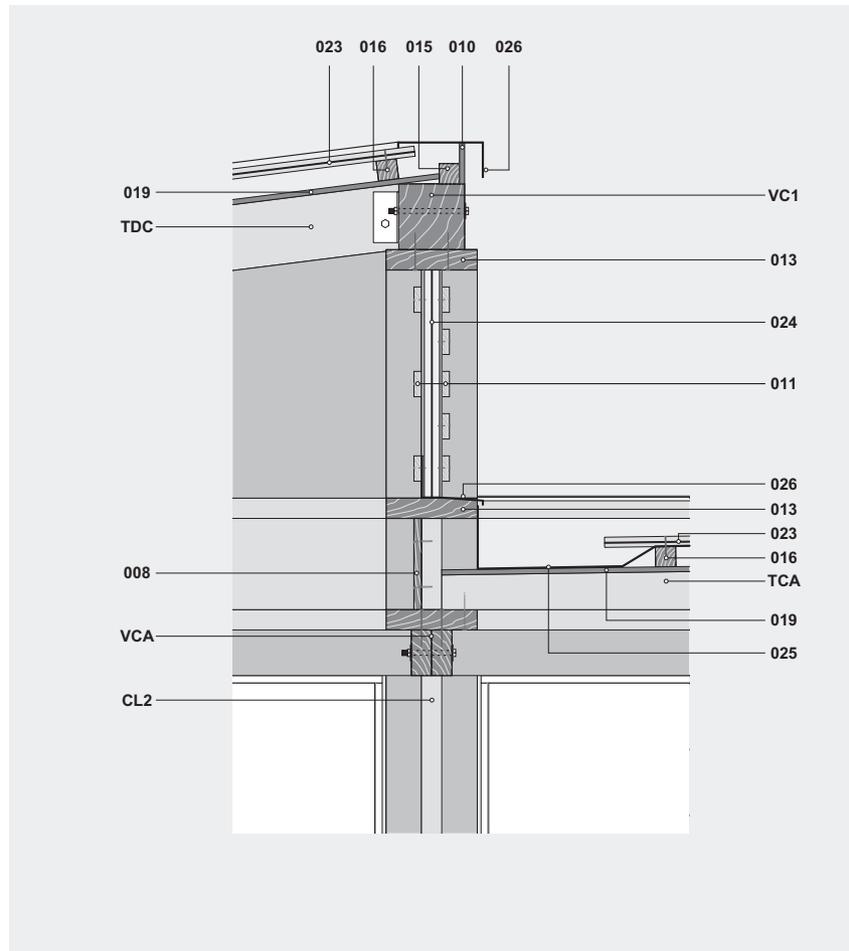
Vivienda económica de madera

Detalle D10_01

Escala 1:15



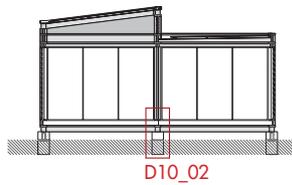
- 008 Tabla seca de 18 x 1,5 x 300cm
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 016 Tiras de madera 4 x 5cm
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 024 Plancha de Plastiluz 300 x 84cm
- 025 Canal de zinc
- 026 Goterón de zinc
- CL2 Columna
- TCA Tirantes de cubierta ampliación
- TDC Tirantes de cubierta
- VCA Viga de cubierta ampliación
- VC1 Viga de cubierta



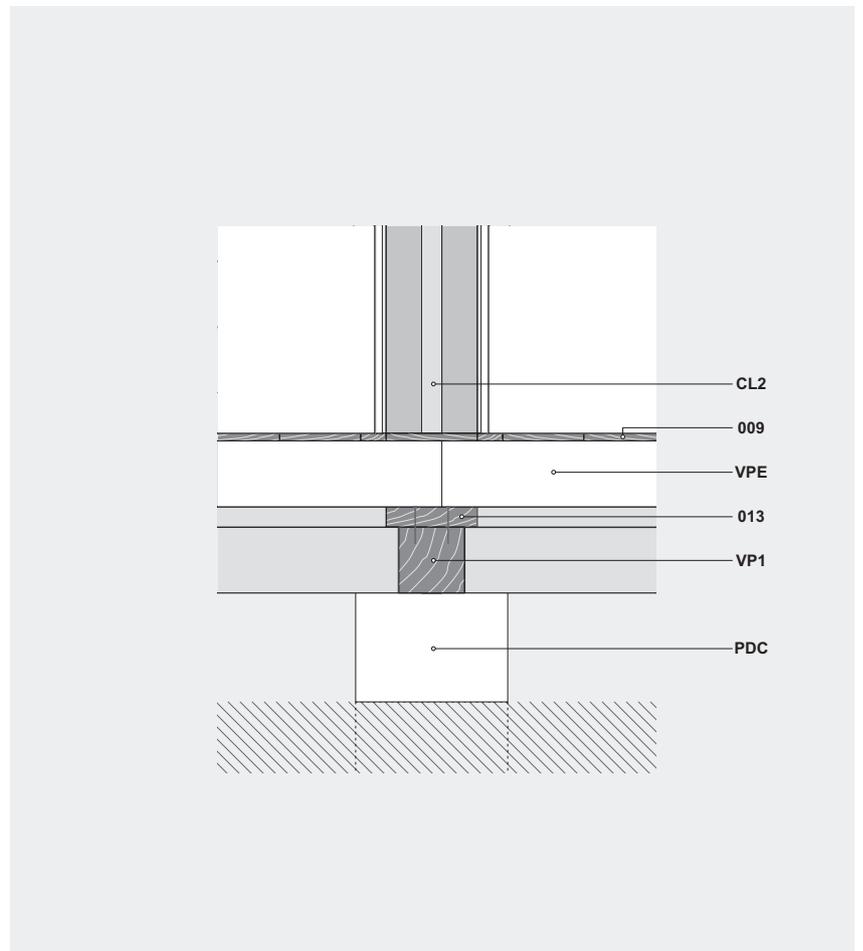
Vivienda económica de madera

Detalle D10_02

Escala 1:25



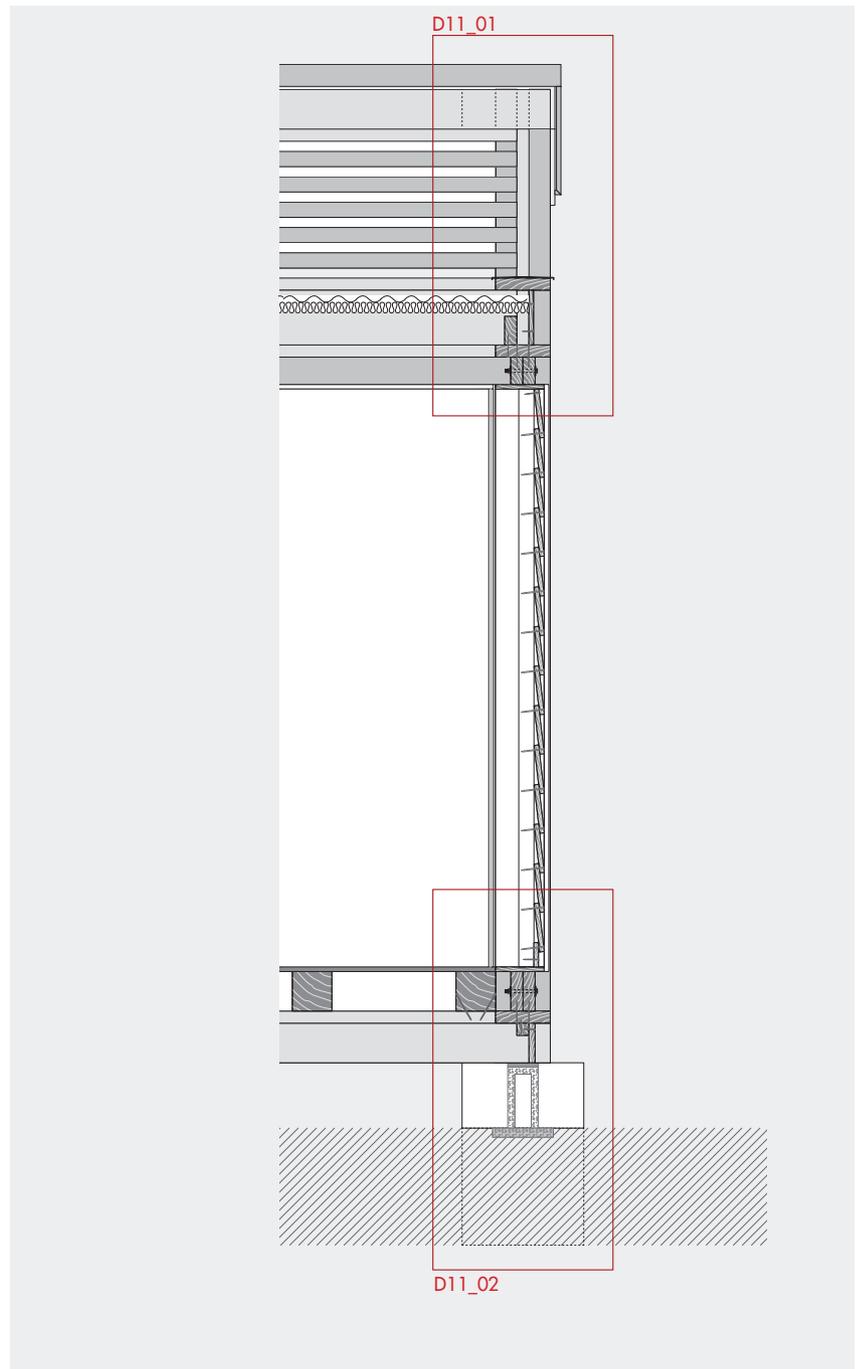
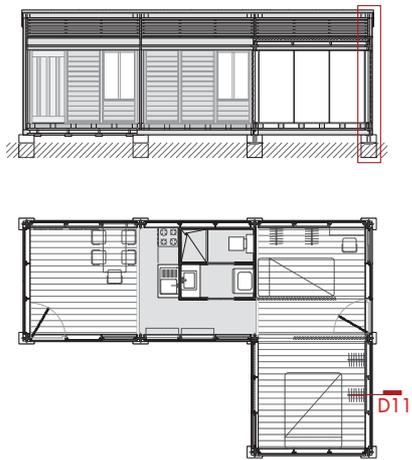
- 009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- CL2 Columna
- PDC Plinto de cimentación
- VPE Viga de piso entablado
- VP1 Viga de piso



Vivienda económica de madera
Detalle D11



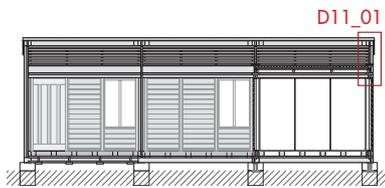
Vivienda económica de madera
Detalle D11
Escala 1:25



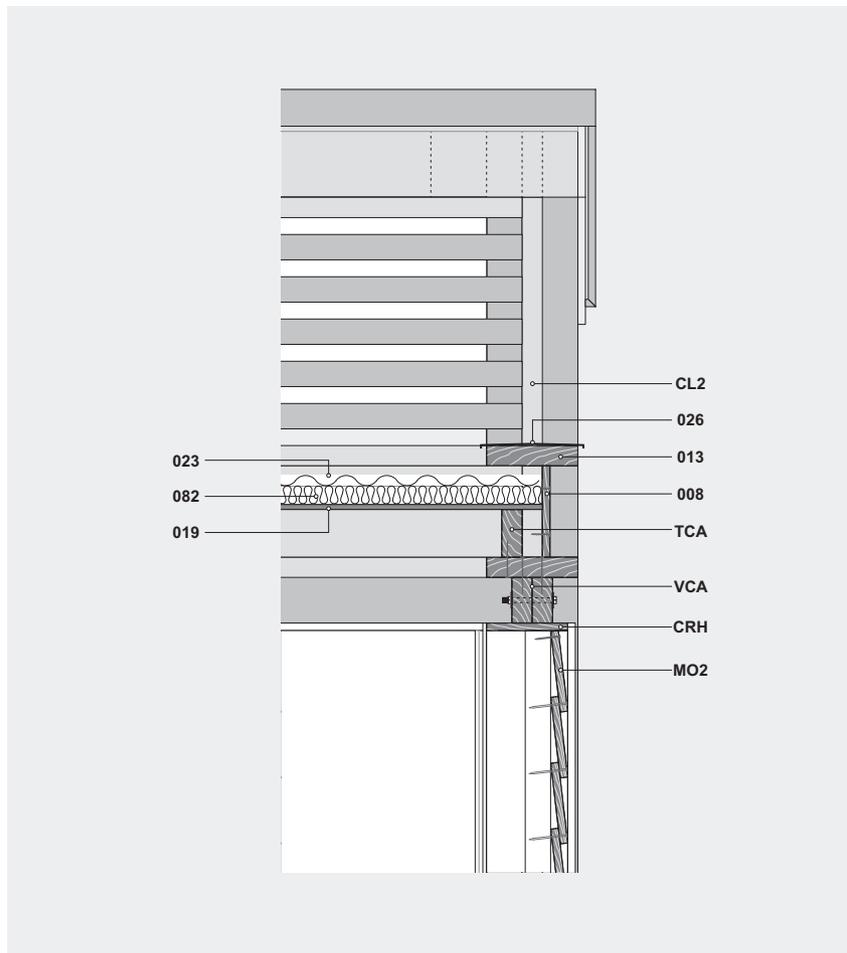
Vivienda económica de madera

Detalle D11_01

Escala 1:15



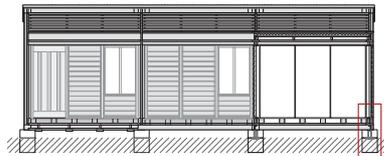
- 008 Tabla seca de 18 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 026 Goterón de zinc
- 082 Material aislante
- CL2 Columna
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- TCA Tirantes de cubierta ampliación
- VCA Viga de cubierta ampliación



Vivienda económica de madera

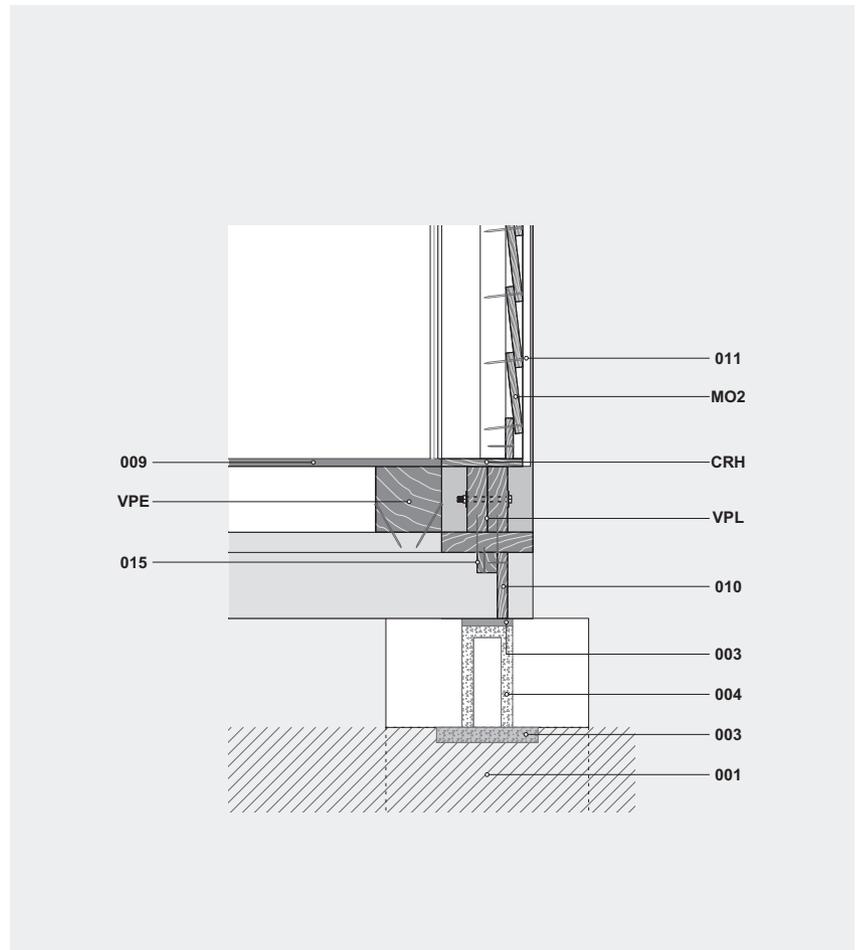
Detalle D11_02

Escala 1:15



D11_02

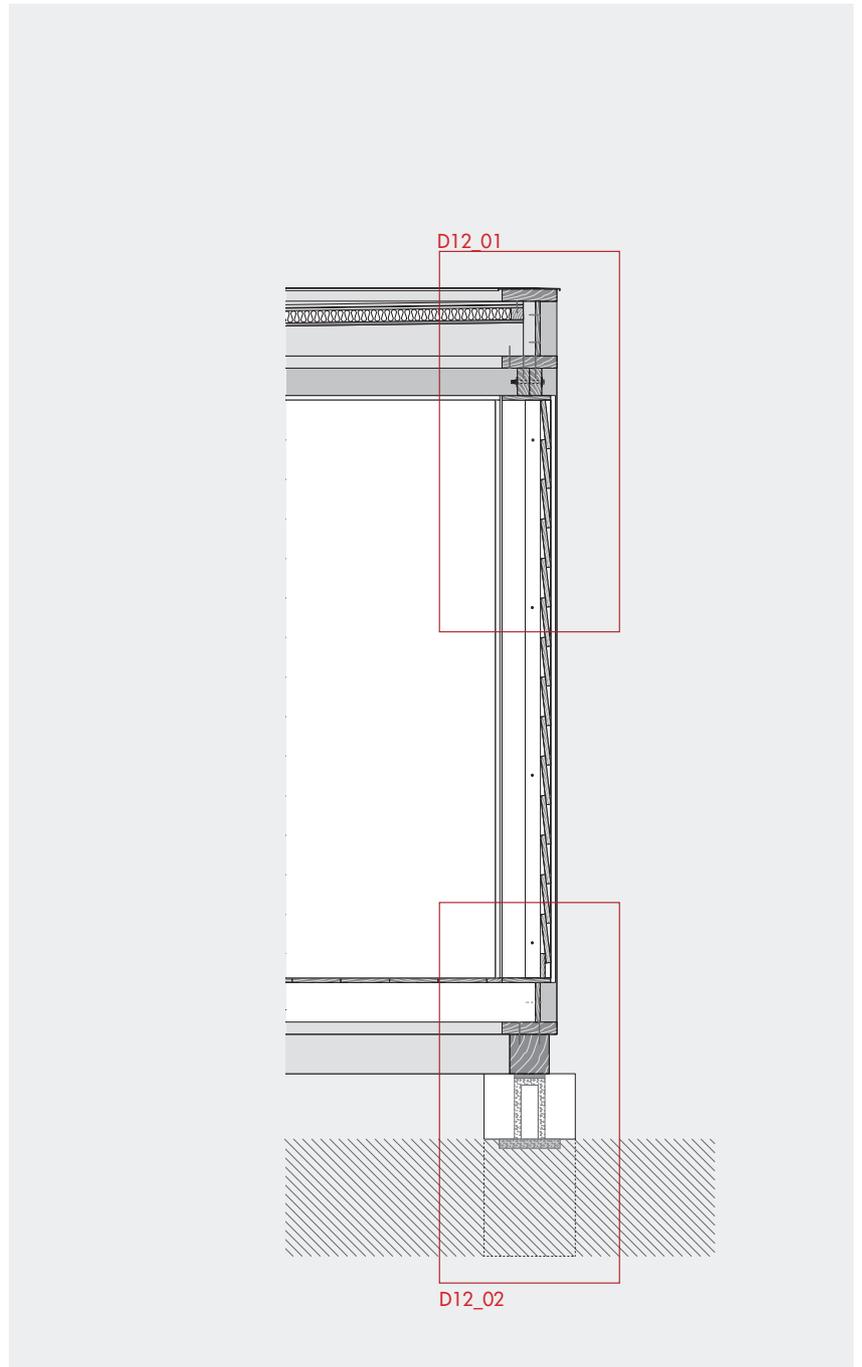
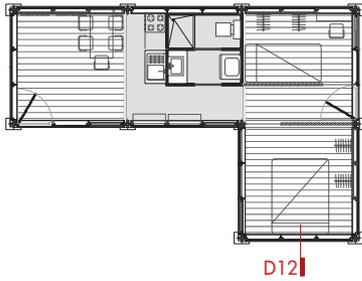
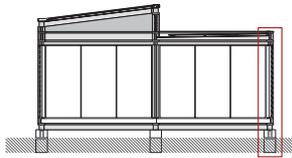
- 001 Terreno apisonado
- 003 Hormigón simple $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- 004 Bloque de pómez de $40 \times 20 \times 10 \text{ cm}$
- 009 Tabla seca de $16 \times 1,5 \times 300 \text{ cm}$
- 010 Tabla seca de $13 \times 1,5 \times 300 \text{ cm}$
- 011 Tabla seca de $5 \times 1,5 \times 300 \text{ cm}$
- 015 Tiras de madera $4 \times 4 \text{ cm}$
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300 cm
- VPE Viga de piso entablado
- VPL Viga de piso lateral



Vivienda económica de madera
Detalle D12



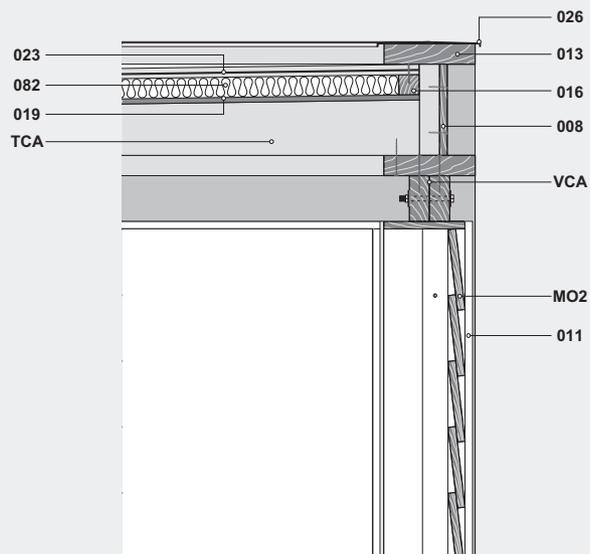
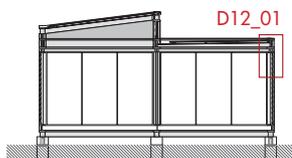
Vivienda económica de madera
Detalle D12
Escala 1:15



Vivienda económica de madera

Detalle D12_01

Escala 1:15

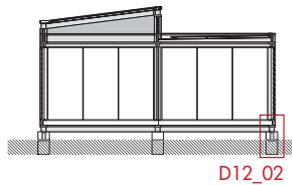


- 008 Tabla seca de 18 x 1,5 x 300cm
- 011 Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 016 Tiras de madera 4 x 5cm
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 026 Goterón de zinc
- 082 Material aislante
- MO2 Módulo de 300cm
- VCA Viga de cubierta ampliación
- TCA Tirantes de cubierta ampliación

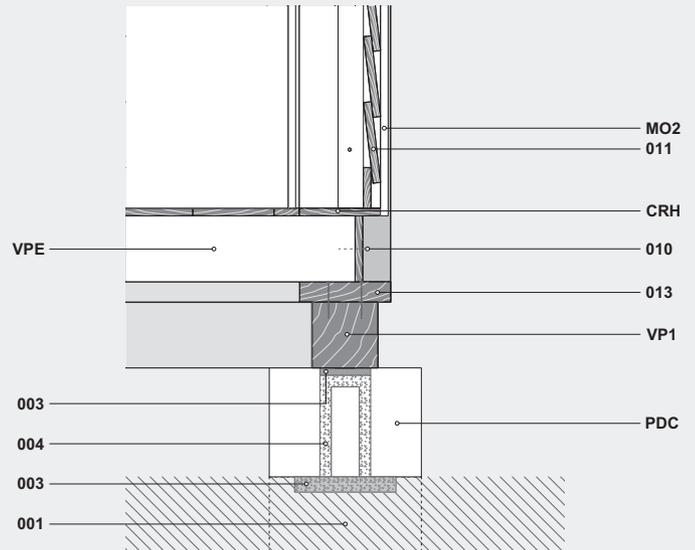
Vivienda económica de madera

Detalle D12_02

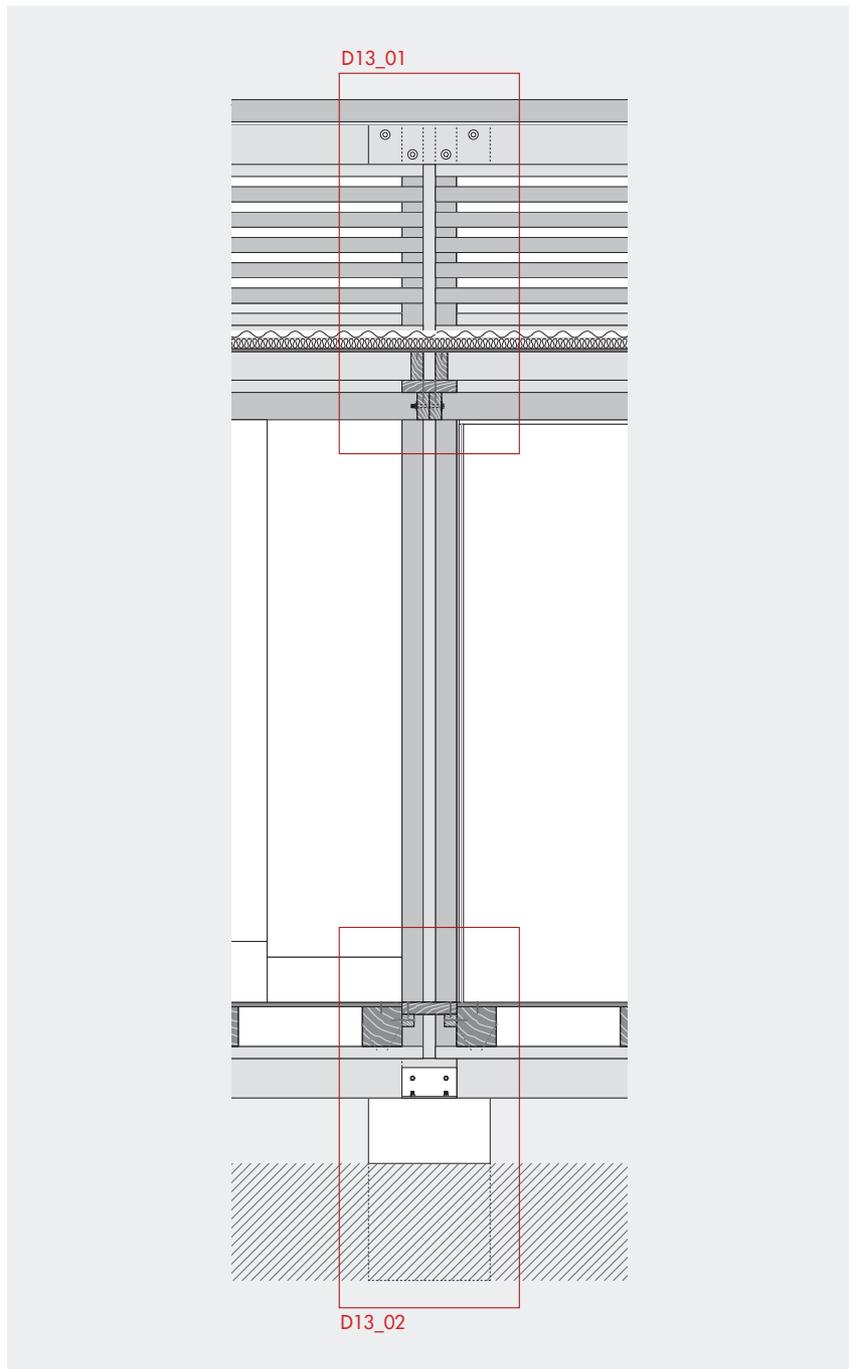
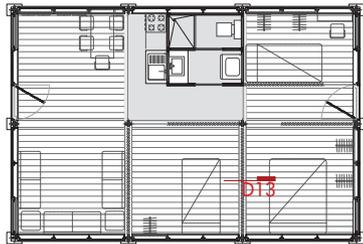
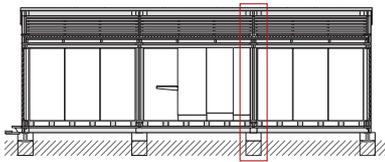
Escala 1:15



- 001 Terreno apisonado
- 003 Hormigón Simple $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- 004 Bloque de pómez de $40 \times 20 \times 10\text{cm}$
- 010 Tabla seca de $13 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 011 Tabla seca de $5 \times 1,5 \times 300\text{cm}$
- 013 Tablón eucalipto $300 \times 18 \times 4\text{cm}$
- CRH Cercha
- MO2 Módulo de 300cm
- PDC Plinto de cimentación
- VPE Viga de piso entablado
- VP1 Viga de piso



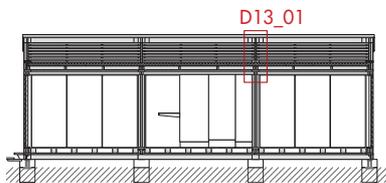
Vivienda económica de madera
Detalle D13
Escala 1:15



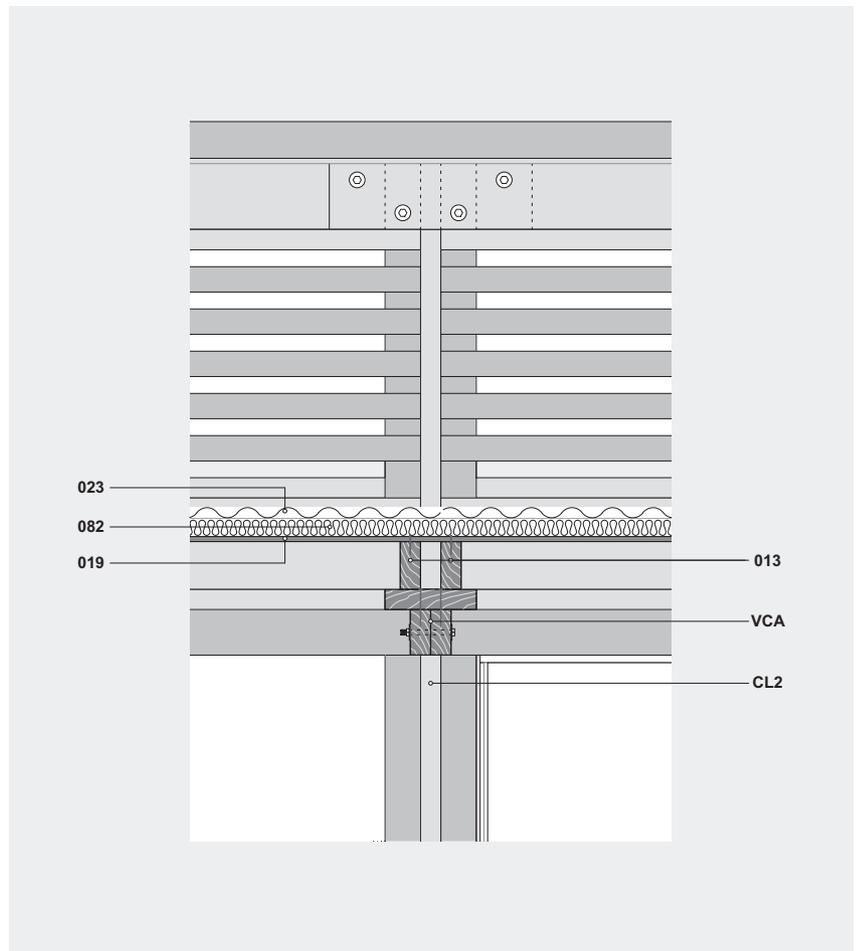
Vivienda económica de madera

Detalle D13_01

Escala 1:15



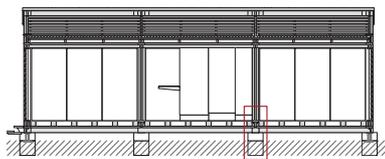
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 019 Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm
- 023 Plancha de zinc 300 x 84cm
- 082 Material aislante
- CL2 Columna
- VCA Viga de cubierta ampliación



Vivienda económica de madera

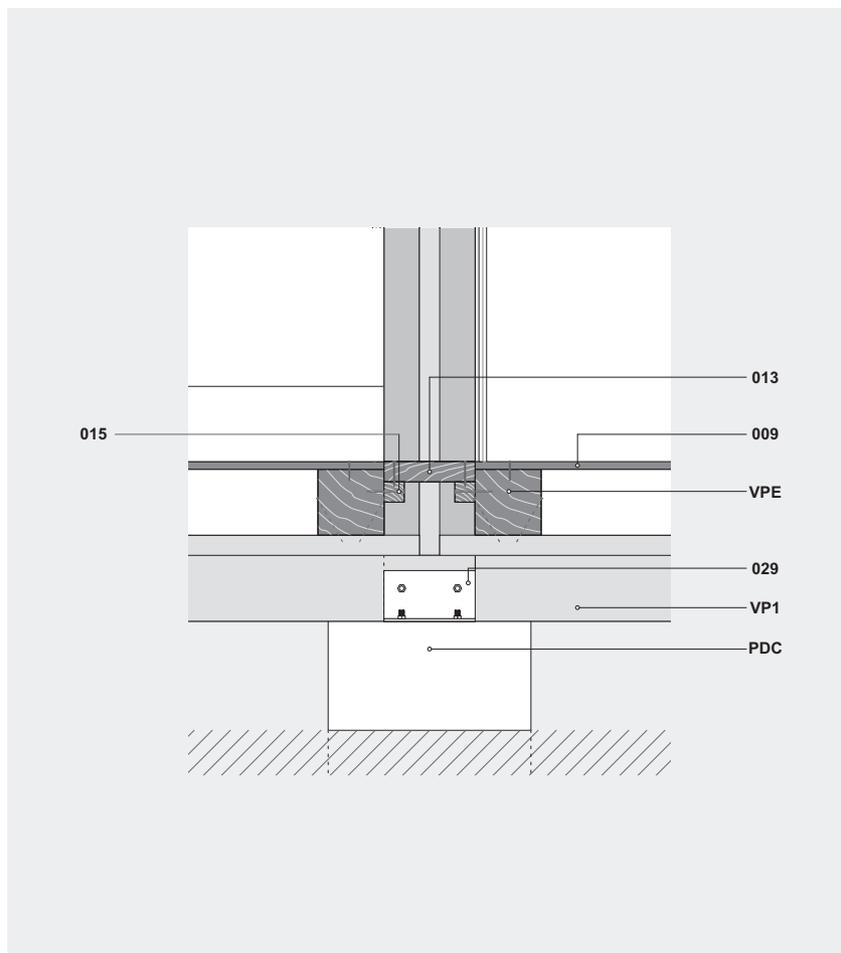
Detalle D13_02

Escala 1:15



D13_02

- 009 Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm
- 013 Tablón eucalipto 300 x 18 x 4cm
- 015 Tiras de madera 4 x 4cm
- 029 Angulo de hierro de 100 x 250 x 5mm
- PDC Plinto de cimentación
- VPE Viga de piso entablado
- VP1 Viga de piso



- 015
- 013
- 009
- VPE
- 029
- VP1
- PDC

Secuencia de armado

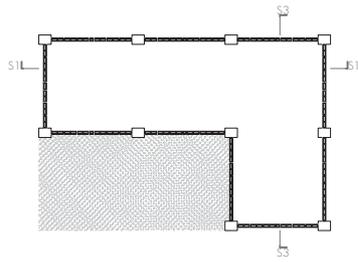
La construcción empieza con la fundición de los plintos y la colocación de bloques en el perímetro para sellar la parte baja de la vivienda.



Planta

Alzado A1

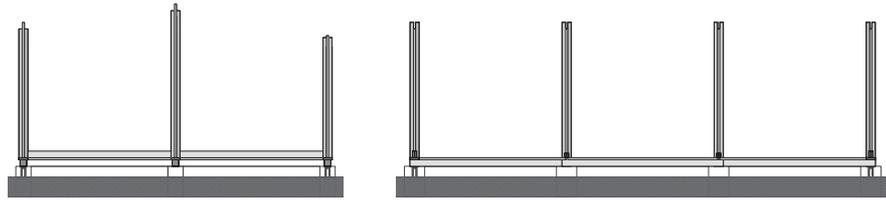
Alzado A3



Sección S3

Sección S1

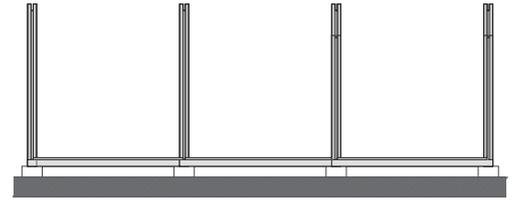
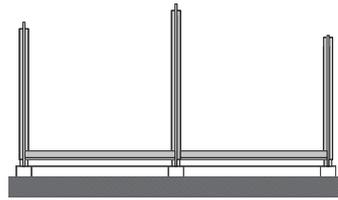
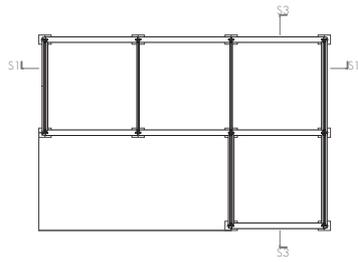
En los plintos de hormigón se asientan las vigas de piso, y en sus empalmes se encajan las columnas. Ambos elementos se fijan conjuntamente al cemento utilizando ángulos metálicos.



Planta

Alzado A1

Alzado A3

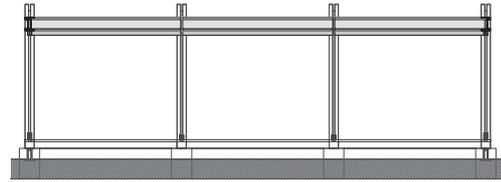
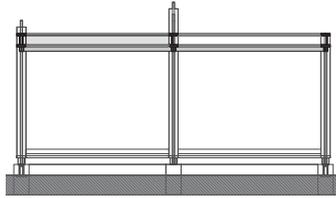


Sección S3

Sección S1

Las vigas de cubierta (ampliación) VPA confinan la estructura de la vivienda, armándose en todo el perímetro de la casa.

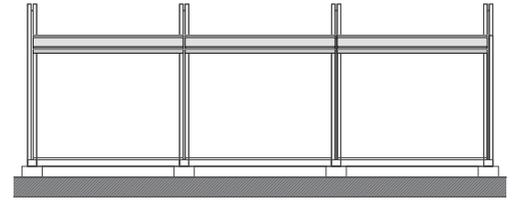
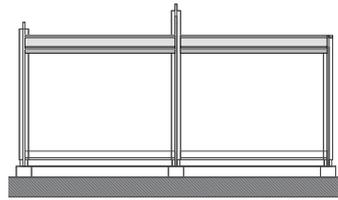
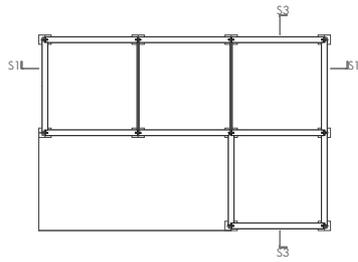
Las instalaciones hidrosanitarias se arman en este punto y se fijan a las vigas de entablado.



Planta

Alzado A1

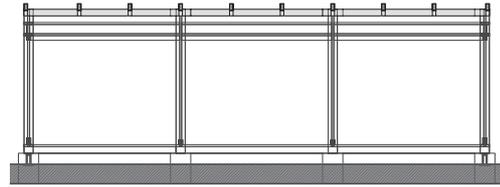
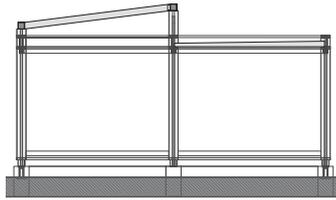
Alzado A3



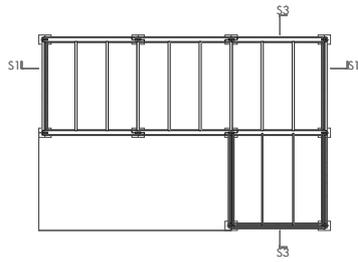
Sección S3

Sección S1

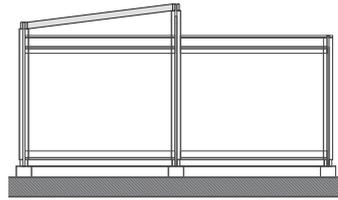
A continuación se arman las vigas y los tirantes de cubierta de la estructura principal y de la ampliación.



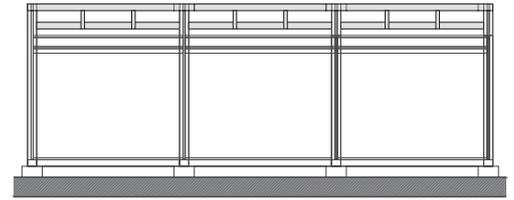
Planta



Alzado A1



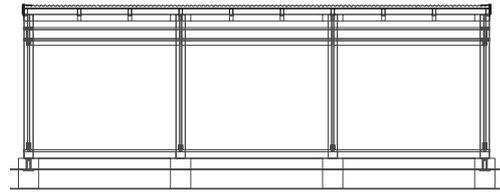
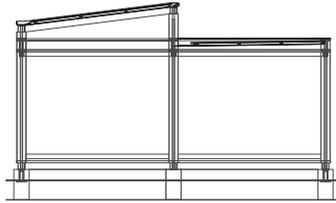
Alzado A3



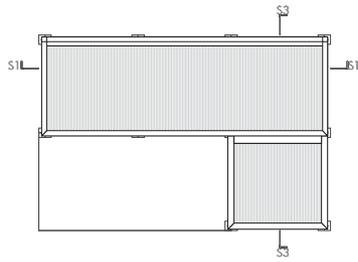
Sección S3

Sección S1

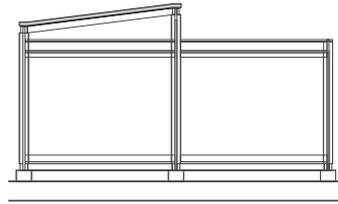
Se coloca entonces los tableros de plywood sobre los tirantes de cubierta. Sobre estos a su vez se colocan las correas y el zinc.



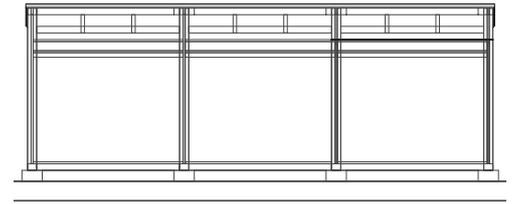
Planta



Alzado A1



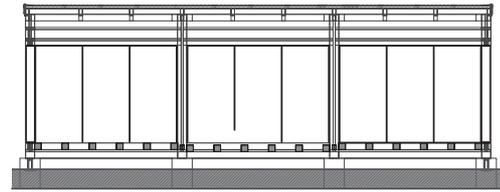
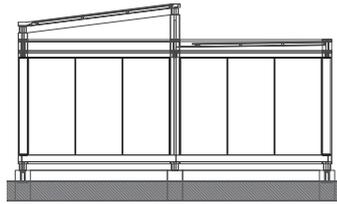
Alzado A3



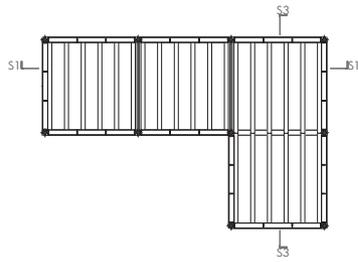
Sección S3

Sección S1

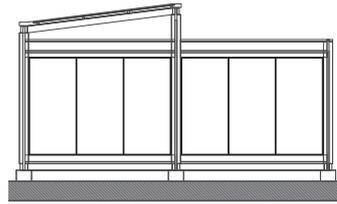
El siguiente paso es la colocación de las vigas de entablado y de baño. En estas se asientan las cerchas y luego se tiende el cableado para las instalaciones eléctricas.



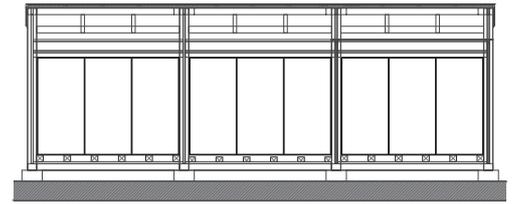
Planta



Alzado A1



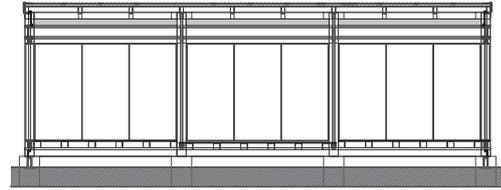
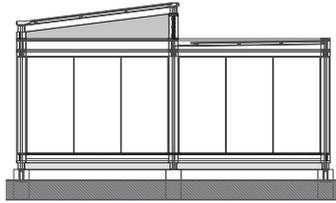
Alzado A3



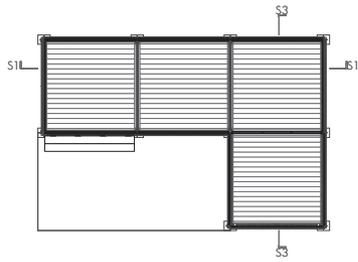
Sección S3

Sección S1

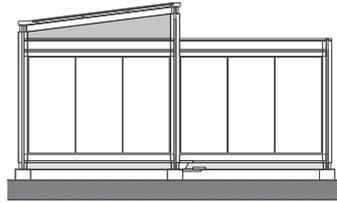
Se arma el entablado de toda el área de la vivienda, y se coloca la cercha superior que sirve para iluminación y ventilación. Se ubican además los paneles de los vanos laterales



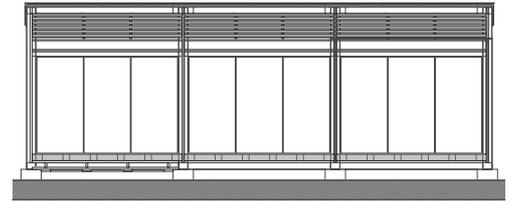
Planta



Alzado A1



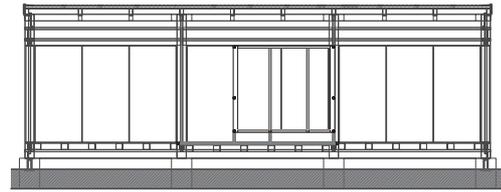
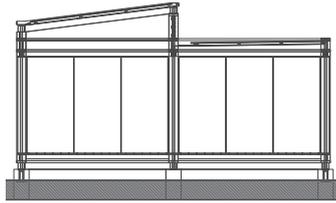
Alzado A3



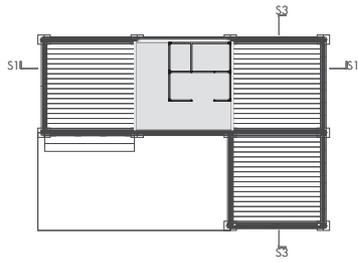
Sección S3

Sección S1

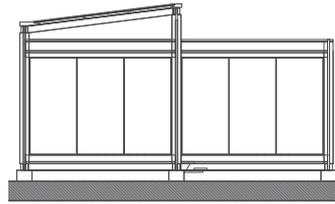
Se pasa a conformar el área húmeda de la casa, primeramente con la fundición de la losa, mesones y bordillos sobre los cuales se arma la estructura para los tabiques de baño



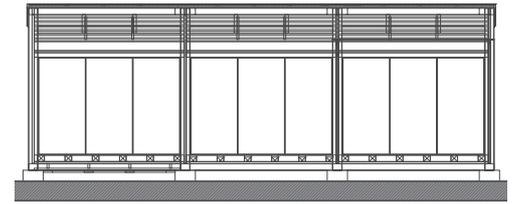
Planta



Alzado A1



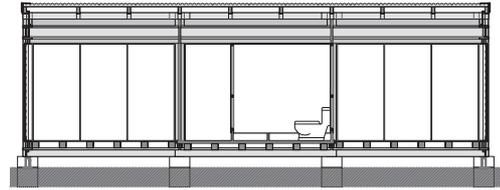
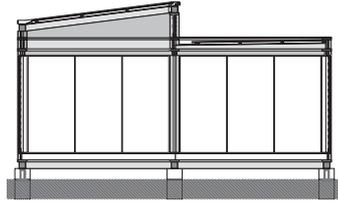
Alzado A3



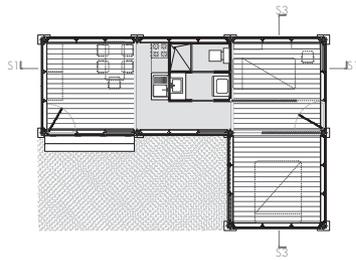
Sección S3

Sección S1

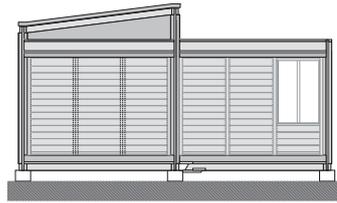
Finalmente se pasa al montaje de los paneles exteriores de la vivienda y los recubrimientos interiores.



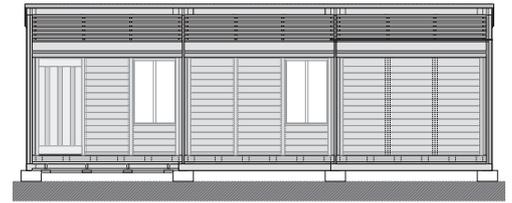
Planta



Alzado A1



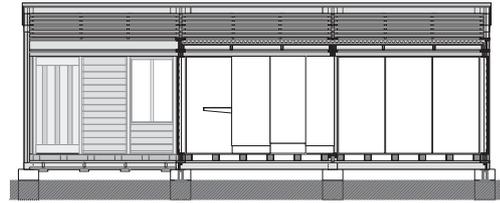
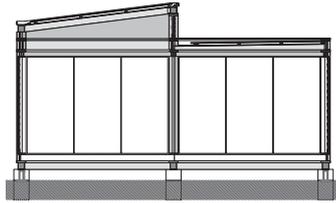
Alzado A3



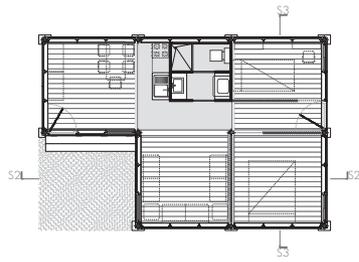
Sección S3

Sección S1

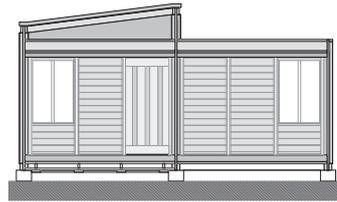
Vivienda tipo 1 ampliada a 45 m², se adiciona un módulo que podría ser utilizado como sala o dormitorio. La opción cuenta con un área libre aporticada hacia el exterior



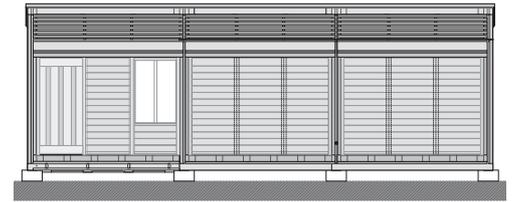
Planta



Alzado A1



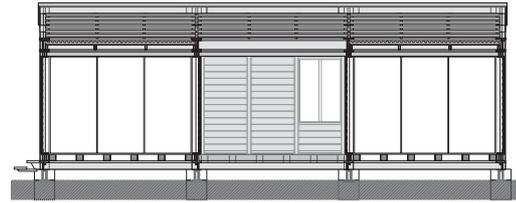
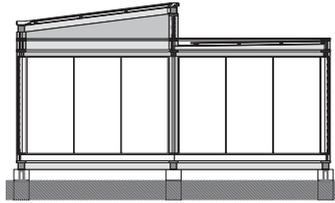
Alzado A3



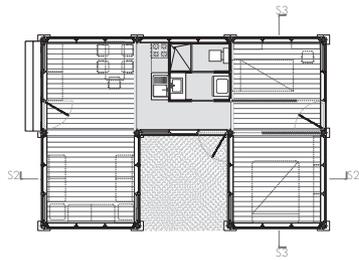
Sección S3

Sección S1

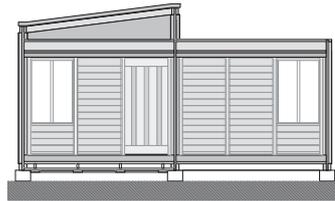
Vivienda tipo 2 ampliada a 45 m², se adiciona un módulo que podría ser utilizado al igual que la ampliación anterior como sala o dormitorio. Esta distribución permite la conformar un patio al interior de la vivienda



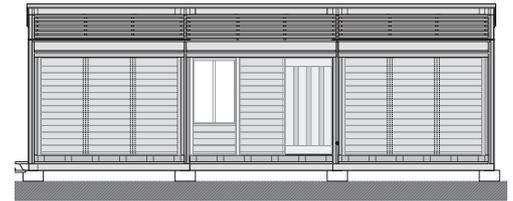
Planta



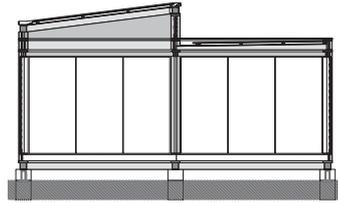
Alzado A1



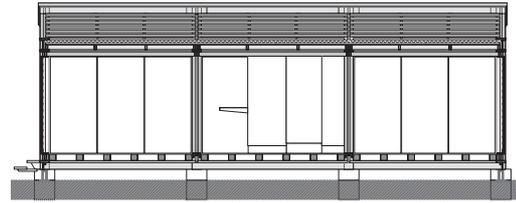
Alzado A3



Sección S3



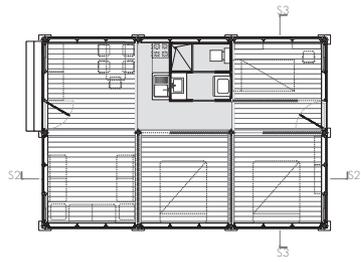
Sección S1



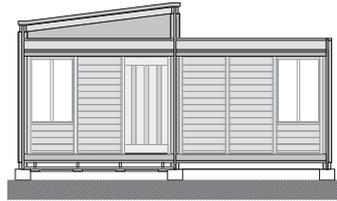
Vivienda tipo 3 ampliada a 54 m² tras la adición de dos módulos. Esta solución cuenta con tres dormitorios y una área social más amplia.



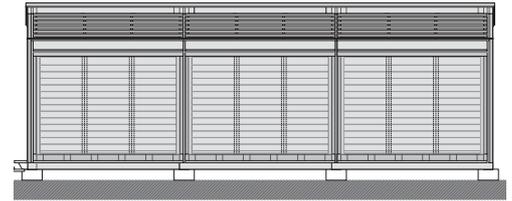
Planta



Alzado A1



Alzado A3



Vivienda económica de madera
Imágenes del conjunto
Escala 1:300



Imagen exterior del conjunto



Imagen exterior del conjunto

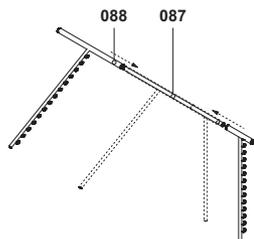
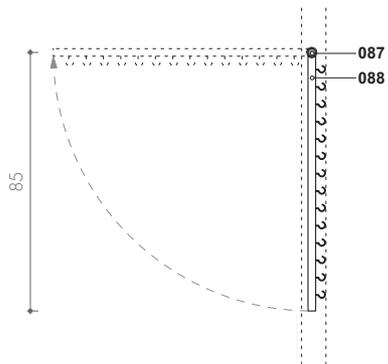
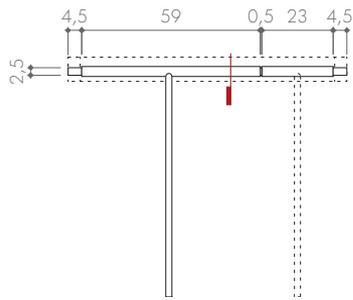


Mobiliarios

Marco tipo para mobiliario	228
Guardarropa	229
Silla	230
Repisa	234
Mesa de comedor	235

Vivienda económica de madera
Guardarropa
Escala 1:25

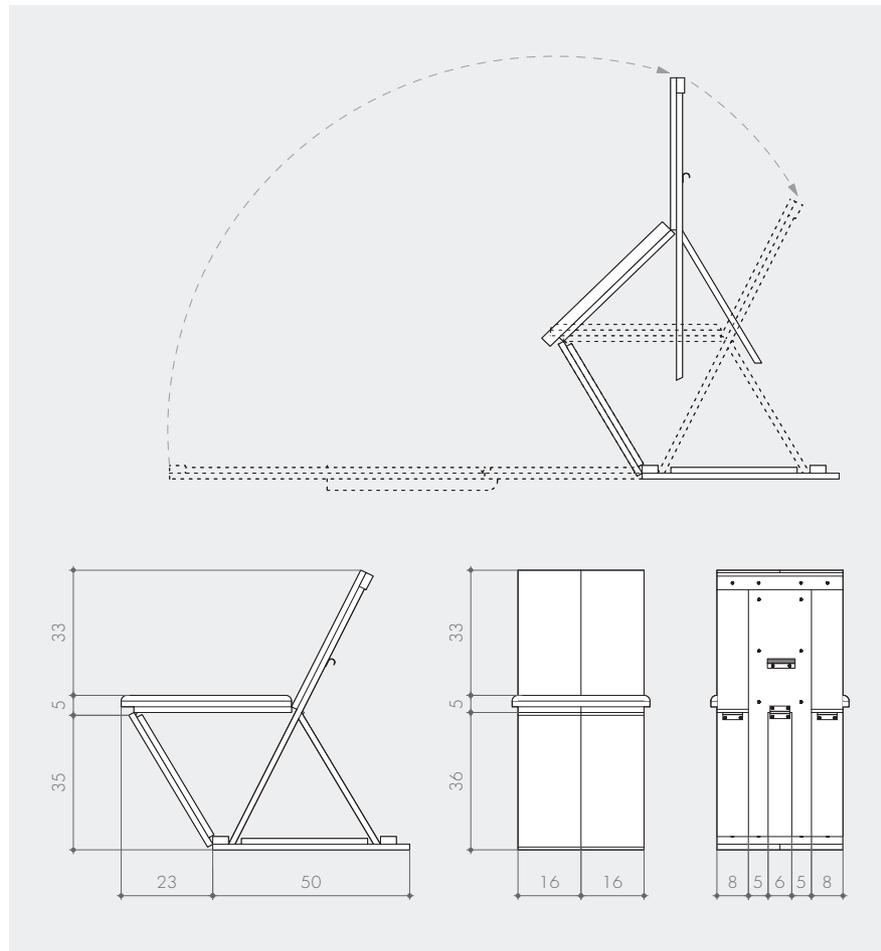
087 Tubo de acero de 1/2"
088 Tubo de acero de 3/4"



Vivienda económica de madera

Silla

Escala 1:20



Vivienda económica de madera

Silla

Escala 1:20

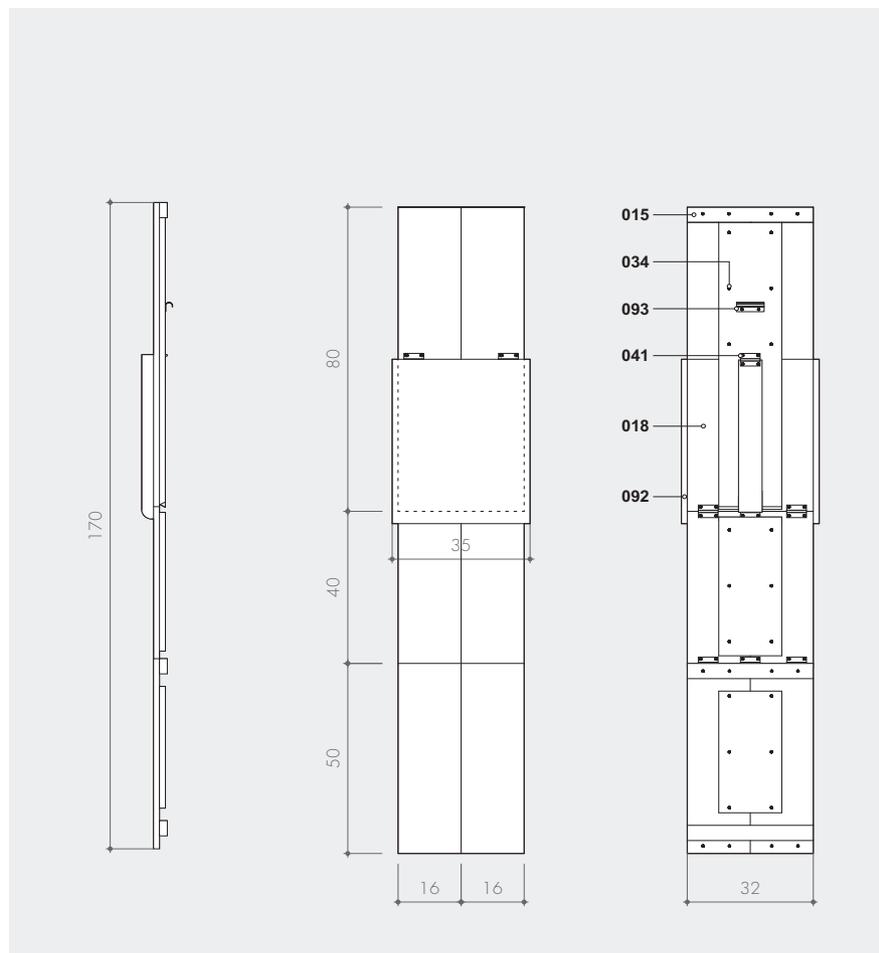


Vivienda económica de madera

Silla

Escala 1:20

- 015 Tiras de madera 4 x 4cm
- 018 Viga trabajada 4 caras
- 034 Tornillo avellanado 1/2"
- 041 Visagra
- 092 Almohadilla de asiento
- 093 Gancho metálico



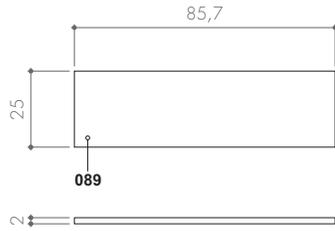
Vivienda económica de madera
Silla
Escala 1:20

Silla colgada en el marco tipo.



Vivienda económica de madera
Repisa
Escala 1:25

089 Tablero de MDF e= 2cm



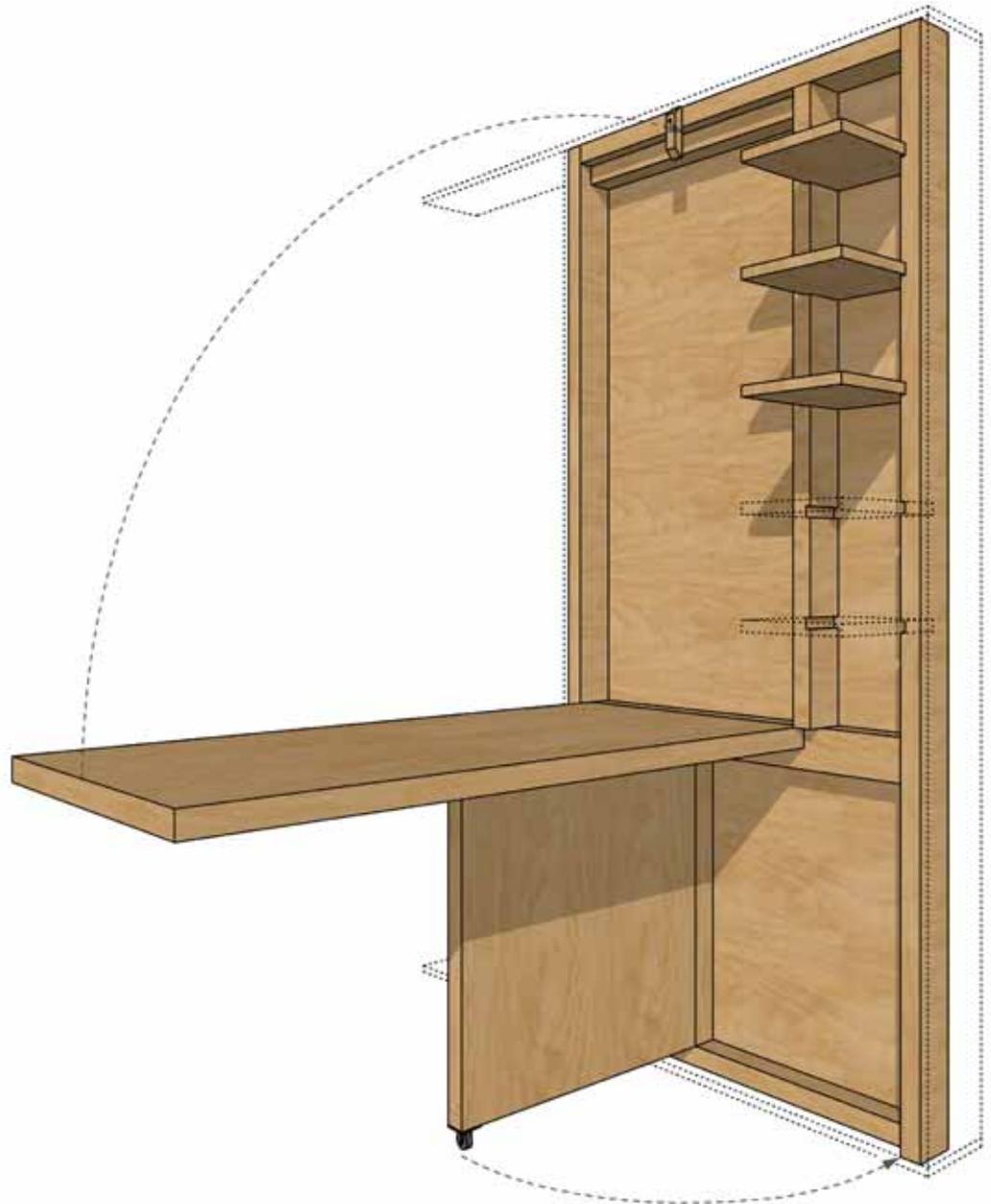
Vivienda económica de madera

Mesa de comedor

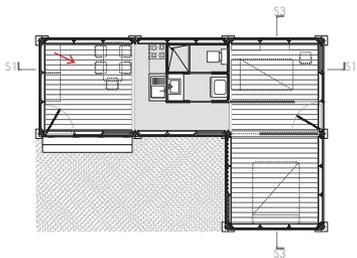
Escala 1:25



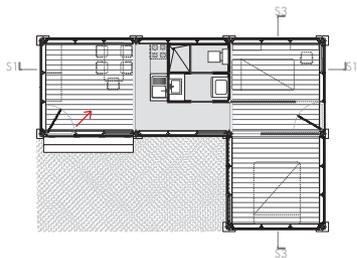
Vivienda económica de madera
Mesa de comedor
Escala 1:25



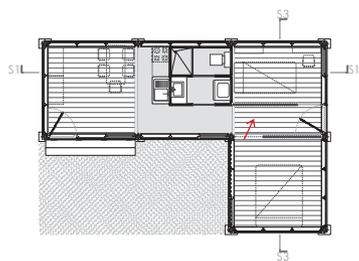
Vista interior del área social con mobiliario



Vista interior del área social con mobiliario



Vista interior del dormitorio 1 con mobiliario



Lista de especificaciones

001	Terreno apisonado	048	Lavamanos
002	H° simple pulido de 210Kg/cm ²	049	Llave de paso
003	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm ²	050	Codo de 90° - 1/4"
004	Bloque de pómez de 40 x 20 x 10cm	051	Codo de 90° - 2"
005	Mortero de cemento	052	Codo de 90° - 4"
006	Cadena v6	053	Sifón de 2"
007	Malla Electrosoldada R84	054	Tee
008	Tabla seca de 18 x 1,5 x 300cm	055	Tubería P.V.C. 1/4"
009	Tabla seca de 16 x 1,5 x 300cm	056	Tubería P.V.C. 2"
010	Tabla seca de 13 x 1,5 x 300cm	057	Tubería P.V.C. 4"
011	Tabla seca de 5 x 1,5 x 300cm	058	Tubo de abasto
012	Tabla seca de 16 x 1,5 x 90cm	059	Unión
013	Tablon eucalipto 300 x 18 x 4cm	060	Yee reductora
014	Tablon eucalipto 300 x 9 x 4cm	061	Cinta aislante
015	Tiras de madera 4 x 4cm	062	Cinta de teflón azul
016	Tiras de madera 4 x 5cm	063	Polipega
017	Viga trabajada 2 caras	064	Sika flex
018	Viga trabajada 4 caras	065	Silicón
019	Plancha de Plywood de 244 x 122 x 0,5cm	066	Tubo PVC tipo politubo, 1/2" (3m)
020	Plancha Hidroresistente de 215 x 244 x 0,9cm	067	Tubo PVC tipo politubo, 3/4" (3m)
021	Plancha de MDF e= 4cm	068	Cable tipo TW N° 10, sólido
022	Plancha de MDF e= 2cm	069	Cable tipo TW N° 12, sólido
023	Planchas de zinc 300 x 84cm	070	Cable tipo TW N° 14, sólido
024	Plancha de Plastiluz 300 x 84cm	071	Cable tipo TW N° 8, sólido
025	Canal de zinc	072	Boquilla de Bakelita, rosca Edison 27
026	Goterón de zinc	073	Breaker Termomagnético 15A
027	Vidrio de 5mm	074	Breaker Termomagnético 20A
028	Angulo de hierro de 50 x 100 x 3mm	075	Breaker Termomagnético 30A
029	Angulo de hierro de 100 x 250 x 5mm	076	Caja de Breakers
030	Pernos de hierro x/x x 2", (12mm)	077	Cajetín
031	Pernos de hierro 3/8 x 6"	078	Interruptor
032	Pernos de hierro 5/16 x 3"	079	Tomacorriente
033	Pernos de hierro 5/16 x 4"	080	IMPAC 5000
034	Tornillo avellanado 1"	081	IMPAC SELLO
035	Tornillo avellanado 2"	082	Material Aislante
036	Tornillo avellanado 3"	083	Plástico
037	Tornillos de 1/4 x 3"	084	Tira de Caucho
038	Clavos de 2"	085	Cortina para división de ambientes
039	Clavos de 3"	086	Rudón de madera 3 x 2cm
040	Clavos para planchas de zinc	087	Tubo de acero de 1/2"
041	Visagra 3"	088	Tubo de acero de 3/4"
042	Perfil TEE 30 x 3mm	089	Tablero de MDF e= 2cm
043	Perfil OMEGA 35 x 50 x 20 x 3mm	090	Tablero de MDF e= 4cm
044	Ducha Eléctrica	091	Rueda de 2"
045	Fregadero	092	Almohadilla de asiento
046	Grifería	093	Gancho metálico e = 2mm
047	Inodoro		

Conclusiones

De la recopilación sistematizada de información relacionada con el tema de la vivienda informal en el Ecuador, se obtuvieron datos relevantes respecto a programas y áreas mínimas utilizadas, tecnologías y detalles constructivos de interés, equipamientos mínimos, tipologías y perspectivas arquitectónicas planteadas desde el punto de vista de una lógica al margen de una planificación formal.

El propósito de este trabajo fue utilizar lo rescatable de la mencionada arquitectura informal, y convertirlo en la base del desarrollo de diversas soluciones habitacionales de acuerdo con las características de cada región del país investigada. Y con los datos obtenidos en cada región, diseñar propuestas de viviendas basadas en las necesidades de sus habitantes.

Se logró identificar además, ejemplos que podrían considerarse óptimos para desarrollarlos en cada ciudad, y que, de algún modo, significan un aporte en cuanto al planteamiento de nuevas propuestas dentro de los parámetros mencionados.

Relacionado con la posibilidad de perfeccionar las técnicas y soluciones presentadas por los propios pobladores; se pudo observar que esta arquitectura informal cuenta con una serie de aciertos que pueden y deben ser utilizados, naturalmente mejorándolos y normalizándolos.

Es así que finalmente se pudo sintetizar todo el estudio en una aplicación concreta, con la cual quedó evidenciada la posibilidad de plantear soluciones arquitectónicas responsables, capaces de ser repetidas y ajustadas a las particularidades de cada asentamiento. No solo por la idiosincrasia de cada una de ellos, sino también por la diversidad climática y geográfica que poseen.

Esta propuesta que partió de un conjunto de parámetros objetivos como referencia inicial tuvo los siguientes avances de acuerdo a los puntos fundamentales previos al anteproyecto: lugar, programa y lineamientos constructivos.

Lugar

Emplazamiento: Las diferentes soluciones habitacionales que hemos planteado presentan un sistema constructivo en madera que puede ser aplicado en las zonas en donde se encuentra con facilidad este material, sin embargo queda abierta la posibilidad de ampliar este estudio y desarrollar proyectos de viviendas de acuerdo con lo que se requiere en Guayaquil, en Quito y otras zonas del país, ya sea incorporando en el nuestro la utilización de otros materiales o desarrollando nuevos diseños a partir de los elementos de la arquitectura informal.

Clima: La zona interandina del país, presenta dos estaciones marcadas, en las que las inclemencias de la lluvia y el sol, posiblemente ambas en un mismo día, podían afectar la vida útil de la vivienda. Por lo que, para proteger a la vivienda de la lluvia, se resolvió colocar cubiertas inclinadas que terminan en canales amplios de recolección. A su vez, el calor que transmitiría el zinc al interior en los días soleados, se capta en la cámara entre este material y el plywood de la cubierta, donde se colocó una capa de material aislante que dependiendo del presupuesto pudiera ser papel o poliuretano. Con esto, la cámara acumularía calor durante el día para liberarlo durante la noche.

Soleamiento, iluminación y ventilación: La iluminación está garantizada con ventanas en los tres frentes de la casa (mientras no esté ampliada) y, en caso de estarlo, queda la cercha superior que sirve para la iluminación de las áreas de circulación y el baño. Esta última sumada a las ventanas, permiten la adecuada ventilación de la vivienda.

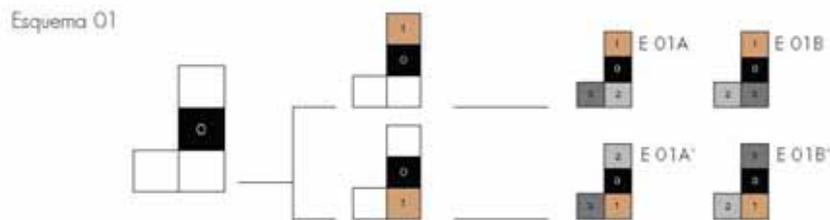
En las noches se cuenta con un sistema de iluminación con lámparas fluorescentes: dos a cada lado de las habitaciones.

Topografía del terreno: La vivienda se diseñó de tal modo que pudiera emplazarse en terrenos relativamente planos o, mediante cambios en las medidas de los plintos, sobre los desniveles que pudieran existir.

Programa

Áreas: la vivienda se resuelve inicialmente en 36m² con tres posibilidades de ampliación: dos a 45m² y una a 54m², que sería la vivienda completa. La vivienda inicial se resuelve en cuatro módulos de 9m² cada uno.

Módulos: De la organización de los módulos obtenidos según las áreas promedio de la ciudad de Cuenca, se desarrollo el esquema 01 donde El módulo de cocina-baño, articula los otros tres:



Donde: 0 módulo para cocina y baño
1 módulo para sala y comedor
2 y 3 módulos para dormitorios

Pudiendo variar su orden según las posibilidades presentadas.

Forma y área mínima (Terreno): El terreno requiere de un frente de 6m por un fondo de 12m. El emplazamiento se realizaría dejando un metro en el frente para área verde y detrás un patio de 2m de fondo. Esta consideración es útil al momento de urbanizar, pues el área verde frontal marcaría un área de protección entre la vereda y la vivienda.

Crecimiento: Como se piensa fabricar de manera industrial los componentes modulares de las viviendas, estos se irían adquiriendo según se quisiera llevar

a cabo una ampliación. En todo caso si el dueño quisiera ampliar por su cuenta la vivienda, el bloque de dormitorio que queda construido serviría como modelo para la ampliación.

Recuperación: Las características de superposición de actividades en las áreas reducidas se resolvieron con el diseño de mobiliarios que tienen como base un marco de tablón multiuso que resuelve tanto repisas como guardarropas y sirve para almacenar las sillas. Se desarrollo además una mesa de comedor que se puede levantar o bajar en los momentos que sean necesarios. Tanto mesas como sillas pueden guardarse ocupando una fracción del área de la vivienda.

Los distintos tiempos de ampliación permiten, además, la personalización de cada casa según lo desee el propietario. Estas dos características hacen que el modelo de la vivienda sea flexible.

El diseño de cerchas modulares permite modificar la ubicación de puertas, ventanas y paneles. Además de los diferentes mobiliarios presentados.

Lineamientos constructivos

Los módulos estructurales escogidos (cuya dimensión es de de 3x3m) permitieron la optimización de los materiales empleados reduciendo al máximo el desperdicio.

El uso de maquinaria industrial redujo al máximo la mano de obra y los rendimientos y abaratan significativamente la casa. Debido a que La fabricación de los elementos modulares se produciría de manera industrial, el único trabajo en obra sería la fundición de la losa del baño.

Los sobrantes, en la mayoría de casos, fueron reutilizados en piezas como las ventanas donde el único nuevo material es el vidrio. También se los empleó en la cercha superior de iluminación y ventilación permitiendo reducir el valor final de la vivienda.

Estructuralmente se recuperan detalles de la arquitectura tradicional sobre todo en las uniones de vigas y columnas.

La ampliación de la vida útil se logra permitiendo la rápida evacuación de las aguas de la vivienda. La colocación de las tablas en los paneles hace que el agua circule rápidamente de una pieza a otra. Los elementos estructurales son tratados con un producto impermeabilizante llamado Magestic que protege y sella la madera. Y como ya se dijo, las cubiertas cuentan con grandes canales de recolección de agua lluvia y bajantes que facilitan su desalojo.

Presupuesto: La vivienda base de 36m² tendrá un valor de \$4544,18, es decir un costo por metro cuadrado de \$126,23. Para las ampliaciones el costo por metro cuadrado sería de \$94,67 por lo que las opciones de 45m² costarían \$5396,18 y la vivienda completa de 54m² costaría \$6248,18.

Los rubros adicionales, como el recubrimiento de madera en paredes o los mobiliarios, quedarán a consideración del propietario, según sus posibilidades económicas. A continuación se detalla el presupuesto de la vivienda y en el ANEXO 4 el análisis de precios unitarios.

PRESUPUESTO					
OBRA: VIVIENDA ECONOMICA EN MADERA					
FECHA: 11/11/2009					
No.	RUBRO	UNIDAD	CANT.	P. UNIT	P. TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	76	0,09	6,52
2	REPLANTEO (TIRAS DE MADERA 4X5cm Y CLAVOS DE 2 1/2" Y ALBALUX)	M2	40,92	0,56	23,10
3	EXCAVACION MANUAL DE PLINTOS DE 40X30X40cm	M3	0,48	6,58	3,16
4	DESALOJO DEL TERRENO	M3	8,128	3,54	28,78
5	PLINTOS	U	10	18,80	188,02
6	VIGAS DE PISO	U	7	18,33	128,30
7	COLUMNAS DE MADERA	U	10	15,97	159,73
8	VIGAS DE CUBIERTA	U	7	15,14	106,00
9	VIGAS EXTREMO SUPERIOR	U	11	14,58	160,42
10	VIGAS EXTREMO INFERIOR	U	4	13,76	55,05
13	VIGAS DE CIERRE INTERIOR	U	2	7,91	15,81
14	TIRANTES DE CUBIERTAS	U	10	15,95	159,50
15	TIRANTES DE AMPLIACION	U	4	6,00	24,00
16	CORREAS DE CUBIERTA	U (modulo)	4	9,21	36,85
17	RECUBRIMIENTO DE ZINC	U (modulo)	4	43,92	175,68
18	VIGAS ENTABLADO	U (modulo)	4	57,13	228,53
19	ENTABLADO DE PISO	U (modulo)	3	68,91	206,74
20	ENTABLADO DE BAÑO	U (modulo)	1	50,91	50,91
21	PISO LOSA BAÑO	U (modulo)	1	138,32	138,32
22	CERCHA + RUDONES PERIMETRALES	U	10	27,34	273,42
23	PANEL 90cm	U	8	20,50	164,01
24	PANEL DE 300cm	U	6	49,19	295,14
25	PANEL VENTANA	U	3	3,86	11,58
26	PANEL PUERTA	U	1	44,40	44,40
27	CERCHA SUPERIOR	U	3	17,27	51,81
28	TABIQUES BAÑO	GLOBAL	1	289,90	289,90
29	INPERMEABILIZACION MODULO BAÑO	GLOBAL	1	197,66	197,66
30	DESAGÜE 2"	ML	18	6,00	107,97
31	DESAGÜE 4"	ML	19	7,12	135,25
32	INODORO INSTALACIÓN	U	1	56,50	56,50
33	LAVAMANOS INSTALACIÓN	U	1	36,82	36,82
34	DUCHA INSTALACIÓN	U	1	31,27	31,27
35	MESON H"A"	U	1	35,00	35,00
36	FREGADERO	U	1	68,16	68,16
37	AGUA FRIA INSTALACIÓN (PUNTO)	PTO.	5	7,87	39,34
38	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	U	1	61,20	61,20
39	INSTALACIONES ELECTRICAS	PTO.	17	10,67	181,46
40	POZO DE REVISION	U	2	21,92	43,85
41	CANAL Y LAGRIMEROS	ML	36	6,00	216,00
42	TRATAMIENTO MADERA	M2	100	2,00	200,00
43	RECUBIMIENTO DE CUBIERTA MADERA (PLAYWOOD)	M2	36	3,00	108,00
	TOTAL PRESUPUESTO VIVIENDA BASE 36m²				4544,18
	RUBROS ADICIONALES				
44	RECUBRIMIENTO DE MADERA PANELES (PLAYWOOD)	M2	39,767	5	198,835
	MOBILIARIO				
45	MESA COMEDOR	U	1	85	85
46	SILLA	U	1	15	15
47	CLOSET	U	1	45	45
48	CORTINA	U	1	20	20

Finalmente, la presente propuesta es, por su misma naturaleza, una solución que beneficia a un grupo limitado de personas. Consideramos que las instituciones del Estado relacionadas con la vivienda deberían proporcionar soluciones a mayor escala, tomando en cuenta proyectos como éste que promueve la utilización de materiales a los que las personas de escasos recursos están habituados, tienen confianza en ellos y saben trabajarlos.

Un aspecto clave que hay que tener presente es la optimización del uso de los terrenos. La gran cantidad de gente que viene del campo a las ciudades obliga a buscar y encontrar soluciones ingeniosas que permitan asentamientos multifamiliares que utilicen de manera más racional el espacio, tanto público como privado, y a los que se les pueda dotar con mayor celeridad de servicios básicos.

En lo personal, este proyecto enriqueció nuestra capacidad de observar, proyectar, buscar soluciones prácticas y creativas e incorporar lo que hay de valioso en la arquitectura informal. Así mismo es una positiva culminación a nuestra maestría de proyectos arquitectónicos.

Bibliografia

La vivienda informal en el Ecuador

- LACAV INIARU. *Arquitectura y Sociedad*. 1ra Ed. Quito, 1975
- Davis, Ian. *Arquitectura de Emergencia*. 1ra Ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- "Arquitectura Social" Quito. *Revista Trama de Arquitectura*, 7-8 (1985)
- Ilustre Municipio de Quito. *Plan Distrito Metropolitano: Quito Actual - Fase 1-, Asentamientos Populares*. Quito, 1990
- Kéré, Diébédo Francis. "Todos Construimos". España: Zaragoza-Kioto, *Arquitectura para un Planeta Sostenible*. (2008): págs. 10-11
- De Guzmán, Alberto. "Políticas de Vivienda en el Ecuador y su Evolución". Guayaquil: AUC *Revista de Arquitectura: Vivienda Social y Desarrollo*, 24&25 (2008): págs.13-17

Selección de materiales a utilizar

- PADT-REFORT. *Cartilla de Construcción con Madera*. 1.º ed. Lima: Junta del Acuerdo de Cartagena, 1980.
- PADT-REFORT. *Descripción General y Anatómica de las maderas del grupo andino*. 1.º ed. Lima: Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981.

Soluciones de mobiliario para espacios reducidos

Libros

- EVERGREEN. *Espacios pequeños*. TASCHEN GmbH, España, 2006
- EVERGREEN. *500 Ideas para Espacios Reducidos*. TASCHEN GmbH, España, 2006

Revistas

- Peruzzo Alberto Editore. "la zona dei figli". Italia: *La mia casa*, 128 (1980)

- De Varios Autores. "Pocos Metros Cuadrados Cómo sacarle el Máximo Partido". Barcelona: ARQUITECTURA Y DISEÑO: Casas que emocionan, 82 (2007)

Internet

<http://www.decoesfera.com/>
<http://www.BlogIvive/>
<http://planetagadget.com/>
[http://www.Nils%20Frederking%](http://www.Nils%20Frederking%20.com/)
[http://www.o-modular-bedroom-furniture-design](http://www.o-modular-bedroom-furniture-design.com/)
<http://dornob.com/>
<http://www.apt5design.com/>
<http://www.inhabitat.com/>
[http://www.amazing-furniture-from-one-piece-of-plywood](http://www.amazing-furniture-from-one-piece-of-plywood.com/)
[http://CoffeeTableBed_img_assist_custom](http://CoffeeTableBed_img_assist_custom.com/)
[http://transformer-bed-sofa-combination-furniture](http://transformer-bed-sofa-combination-furniture.com/)

Cuenca, 2010