

TECNOLOGÍA CO-CONSTRUIDA

Desarrollo de Sistema Constructivo en Madera para Bariloche

Por Arq. Josefina Centeno Crespo (CIECS - CONICET - UNC),
Arq. Ana Laura Minari (CIECS - CONICET - UNC),
Arq. Pilar Del Campillo (CIECS - CONICET - UNC),
Arq. Santiago Ríos (CIECS - CONICET - UNC),
Dra. Arq. Valeria Fenoglio (CIECS - CONICET - UNC) y
Dra. Arq. Paula Peyloubet (CIECS - CONICET - UNC).

Perspectiva ideológica de la tecnología.

El siguiente artículo es resultado de una experiencia desarrollada en la localidad de Bariloche (Río Negro) desde hace más de cinco años por nuestro equipo de investigación junto a un gran número de compañeros locales. En la misma se desarrolla tecnología colectivamente, relacionada a sistemas constructivos en madera, que promueve procesos productivos solidarios, a partir de los recursos y los saberes locales.

La tecnología se promueve como producto, proceso y gestión. Esta tríada conceptual concibe a la tecnología como un conocimiento dinámico y participativo, ya que intervienen múltiples saberes y actores en su producción. Adscribe al concepto de Tecnología Social, concebida como un instrumento para el desarrollo no excluyente, en términos de ser un potencial de apalancamiento socio-productivo que dinamice las economías populares con independencia cognitiva. Así mismo, se recrea en la tecnología social y se reconvierte



en Tecnología Co-construida, planteando una diversidad de saberes, todos incluidos en el acervo de resolución de problemas, transformando a rango de expertos a todos aquellos actores involucrados en esta producción colectiva. El planteo de este espacio persiste en la posibilidad de refundar los modos productivos actuales de tendencia mercantil, superando la transferencia tecnológica unidireccional, para dar lugar al desarrollo de una nueva tecnología con un estilo solidario y asociativo que promueva una alternativa

al desarrollo vigente con espacios socio-productivos no excluyentes.

La Tecnología Co-construida se asume entonces como instrumento para la producción de un Hábitat socialmente justo, económicamente suficiente y ambientalmente posible.

Gestión tecnológica. La tecnología como posicionamiento político.

La tecnología como gestión se define a partir de una construcción política que posiciona como necesidad a la innovación tecnológica para la producción posible de un hábitat más justo. La propuesta de gestión asume una activa articulación intersectorial donde los actores construyen sus propios sentidos con convergencia colectiva para promover acuerdos surgidos de una exhaustiva información, una profunda comprensión y una democrática decisión. La presencia de actores del Estado, guardianes del bien común, actores Productivos, emprendedores en la cadena de valor, y actores Cognitivos, mediadores de los saberes diversos, se hace indispensable para la definición de políticas productivas que generen beneficios distribuidos.



La experiencia en Bariloche se inicia en 2013 a partir de una primera alianza entre los equipos técnicos y de investigación de INTA-Bariloche y el CIECS-CONICET-UNC junto a la Comisión Forestal y Maderera de Bariloche. Esta primera vinculación se fortalece inmediatamente a partir de articulaciones con otros actores locales tales como el Municipio de Bariloche que convidó a la Junta Vecinal del Barrio “96 Viviendas” como la comunidad con la cual pensar un equipamiento barrial, la sede de CONICET Patagonia Norte, la Universidad Nacional de Río Negro, la Dirección Provincial de Bosques, Aserraderos locales, el Taller Integral Angelelli (Fundación Gente Nueva), la Cooperativa Laborar (Colectivo al Margen), la Fundación San José Obrero, la Escuela

Nehuen Peuman y otras agrupaciones productivas que acompañaron el primer tramo de esta experiencia. Durante este primer momento se procuró generar múltiples espacios para llevar a cabo las acciones necesarias para traccionar el recurso maderero local con el fin de diversificar el perfil económico de la localidad, el acompañamiento y fortalecimiento de emprendimientos productivos de la economía social, la integración de jóvenes a partir de la capacitación para el trabajo, la generación de espacios políticos para el ejercicio del debate forestal en el marco del Concejo Deliberante. De esta manera se conforma una incipiente Red Interactoral Productiva Local con el fin de desarrollar tecnología co-construida. El financiamiento fue provisto por organismos de Ciencia



y Tecnología de la Nación, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva sumado a la contribución del propio Municipio local.

Formalizada esta Red Productiva Interactoral se inicia el camino del desarrollo tecnológico propiamente dicho en el que se realizan múltiples encuentros tecnológicos donde se diseña de manera colectiva (co-diseño) y a partir de saberes diversos los componentes en madera para la construcción de un Salón de Usos Múltiples para el Barrio 96 Viviendas en la ciudad de Bariloche. Durante este segundo momento se logran no solo co-diseñar y co-desarrollar el SUM, sino que se co-producen los componentes en taller a través de un sistema prefabricado, estandarizado y en serie que luego fue montado en el barrio constituyéndose en el actual centro de los vecinos y sus múltiples actividades comunitarias. Durante este trayecto se desempeñaron de manera relevante un grupo de actores que, a partir del concepto ideológico de la “Co-construcción”, lograron la materialización de la arquitectura y fundamentalmente la generación de un proceso colectivo, participativo, solidario y emancipatorio.

Proceso tecnológico. Metodología del trabajo colectivo.

La tecnología como proceso plantea una construcción social basada en una innovación metodológica adscrita a un tipo de trabajo colectivo, donde los saberes de los diversos actores fueron incorporados a los procesos productivos, en una integración que permitió abrir las cajas negras del saber consuetudinario de algunos y reivindicar el saber técnico y experiencial de otros, en una respuesta única y compartida: Co-construida. La idea fundamental en esta propuesta de trabajo colaborativo se asienta sobre la complementariedad, que desplaza a la competitividad, en un accionar asociativo, donde la propiedad intelectual es compartida. El acervo tecnológico es patrimonio cognitivo de un conjunto de emprendedores que se





organizan en una economía social basada en la distribución de la renta y la inclusión socio-productiva, promoviendo un mercado más solidario en el marco de una conciencia social bien entendida.

Es así como el desarrollo de la tecnología constructiva se genera en canteras de conocimientos diversos, que llamamos Encuentros Productivos, donde de manera grupal y en una participación respetuosa vamos concertando las ideas y decisiones técnicas que darán a luz el producto tecnológico.

Esta cantera de conocimientos enseña y aprende, de unos a otros, produciendo un control colectivo de los saberes que allí circulan propiciando un saber de propiedad colectiva. La propuesta en Bariloche se inicia de la mano de los sectores vinculados con la producción forestal, quienes estaban persuadidos del beneficio de la revitalización de esta actividad, como un recurso local para dinamizar la economía regional y diversificar el perfil productivo de la ciudad, que evidentemente es turístico.



La idea surge como una necesidad de generar trabajo local y complementar una economía que, si bien es altamente exitosa, solo plantea empleos estacionales.

La primera problemática se plantea cuando se observa la masa forestal con la que se cuenta en la región. Los productores forestales no han desarrollado una cuidadosa silvicultura que permita obtener un material de calidad para pensar en una tecnología constructiva liberada en su diseño. Reconociendo los déficits de la madera en esta situación, se procura un desarrollo de componentes estandarizados y en serie, producidos sobre matrices en taller, que resuelva los problemas de calidad presentes en las tablas como resultado de un bosque plantado escasamente cuidado. Se generaron entonces componentes de madera, de tipo compuestos, reticulados estructurales, que aprovechan las conexiones y

los vínculos entre ellos para disminuir las tensiones y deformaciones propias de una madera alabeada y con múltiples nudos. De esta manera aparecen en escena unos importantes pórticos reticulados triarticulados que se vinculan entre sí por correas en el plano del techo y tensores en los planos verticales transversales, dando lugar a un sistema estructural que asegura la estabilidad del conjunto, generando un espacio de 7.00 mts. x 11.00 mts. aproximadamente y de casi 6.00 mts de altura máxima.

Este proceso inicial de análisis, estudios, observaciones y reconocimientos de la realidad local y sus posibilidades se fueron llevando a cabo paulatinamente de una manera colectiva. Se realizaron inspecciones en bosques, reuniones con productores, asesoramientos múltiples en cuestiones

estructurales, productivas y constructivas. Se realizaron talleres productivos para fabricar componentes y simulaciones que permitieron, en una versión a escala natural, descubrir y comprender el complejo sistema de encuentros constructivos y sus resoluciones. Este modo de abordar el diseño y el desarrollo de la tecnología entre todos (co-diseñar y co-desarrollar) permitió acceder, a la totalidad de los participantes, al conocimiento completo generando una significativa apropiación colectiva. Lo relevante en este proceso es que las informaciones y conocimientos fueron provistos por todos los actores que conforman la Red Productiva a partir del saber y la experiencia de cada uno de ellos (pluralidad cognitiva y encuentro de saberes). Fueron circulando y amasándose las decisiones hasta llegar a los resultados finales, bajo una metodología que rompió la consabida “caja negra”

de “expertos”, dejando al descubierto diversos saberes plurales, todos valorados y considerados, en situación de igualdad. Esta experiencia generó no solo un co-desarrollo tecnológico sino, y esencialmente, una relación entre los actores basada en la confianza y en los afectos que predispusieron al surgimiento de otras tantas actividades liberadoras promoviendo el crecimiento personal y grupal, en el marco de valores e ideales tales como el respeto, la solidaridad, la complementariedad y los cuidados mutuos.

Producto tecnológico. Materialización de un proceso colectivo.

La propuesta de producto tecnológico supone una construcción técnica basada en el recurso maderero por asentarse en una zona de producción forestal de importante impacto. Este recurso proviene de plantaciones de especies de crecimiento medio (Pino Ponderosa). La producción forestal en nuestro país es relativamente nueva y genera una apreciable distribución de renta en su cadena de valor. El diseño de sistemas constructivos prefabricados en madera no significa aparentemente una novedad, salvo que se lo desarrolle en consonancia con el perfil productivo de la región (tipo de producción según especie y región implantada) diversificando una economía existente subvalorada. En términos ambientales se trata de un recurso renovable no extractivo (producción implantada no bosque nativo) y de bajo gasto energético en su proceso productivo (el más pequeño de los materiales de construcción), como también una trampa ideal de carbono para purificar el planeta. En cuanto a los sistemas constructivos resultantes, se trata de componentes prefabricados de madera que dan lugar a variadas

opciones constructivas según necesidades funcionales y de sitio. Se genera a partir de una producción estandarizada fabricada en taller con matrices simples. La resolución estructural se realiza a partir de reticulados que aseguran la baja deformación de las piezas. La producción de los componentes prefabricados, se pensó en función de las capacidades productivas locales, haciendo foco en emprendedores de la economía social y su potencial de trabajo, generando una tecnología de calidad, pero de baja inversión de capital inicial en maquinaria. Esto permitió la inserción productiva de las economías más pequeñas en la cadena de valor del recurso forestal.

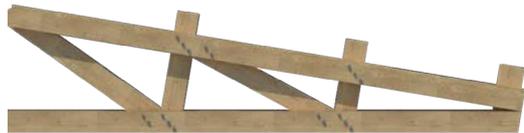
El sistema estructural que se desarrolló en la experiencia de Bariloche consideró especialmente las características propias de la madera de la región. La falta de un adecuado manejo y cuidado de las plantaciones de Pino Ponderosa generaron un material de calidad media baja, que marcó el diseño y desarrollo de los componentes. Se utilizó mayormente madera de raleo.

El sistema estructural consta de tres componentes fundamentales: Cabriada, Vínculo y Panel de Techo.

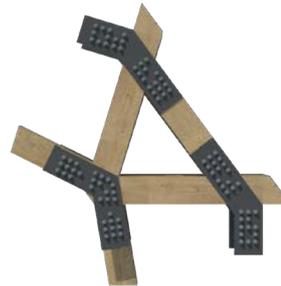
Una Cabriada, conformada por tablas de 2"x 5", de una longitud de 3.00 mts aproximada-

mente, tomadas por varillas roscadas de 1 cm de diámetro. Esta Cabriada se une a otra, de iguales características, a través de un conector de madera, estructura reticulada, utilizando tablas de igual sección, denominada dentro del sistema como Vínculo. Este Vínculo constituye el segundo componente del sistema. Cuatro Cabriadas y dos Vínculos constituyen un Pórtico Triarticulado, pieza estructural fundamental en la construcción del edificio. Repitiendo esta pieza estructural, unida por correas (tablas simples de sección constante de 2"x5") en el plano de techo, se genera un volumen, que da lugar al espacio arquitectónico. Sobre las correas se asientan los Paneles de Techo, que se producen en taller con tablas de 1"x4" clavadas con clavos espiralados

colocados a martillo. Todos estos componentes se producen en taller sobre matrices que aseguran las dimensiones estandarizadas y bajo un sistema de producción en serie que facilita la tarea y disminuye los tiempos de producción. Los componentes se acopian prolijamente bajo techo hasta llevarlos a obra. Para la situación climática de Bariloche esta tarea de taller, protegidos del frío y las inclemencias del tiempo, se valora enormemente ya que puede organizarse el avance de la construcción considerando las tareas de taller durante el período más frío del invierno y el montaje al aire libre en el período más templado del verano. Beneficios de la prefabricación en climas extremos.



Cabriada



Vínculo



Panel de techo

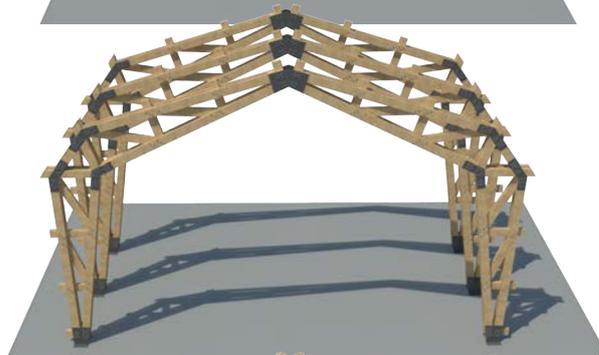
Montaje de un módulo estructural.

Se desarrolla un pórtico triarticulado. Las articulaciones del mismo están conformadas por vínculos metálicos que unen dos medio-pórticos entre sí y a éstos con el suelo. Los medio-pórticos se componen de dos cabriadas unidas con un vínculo.

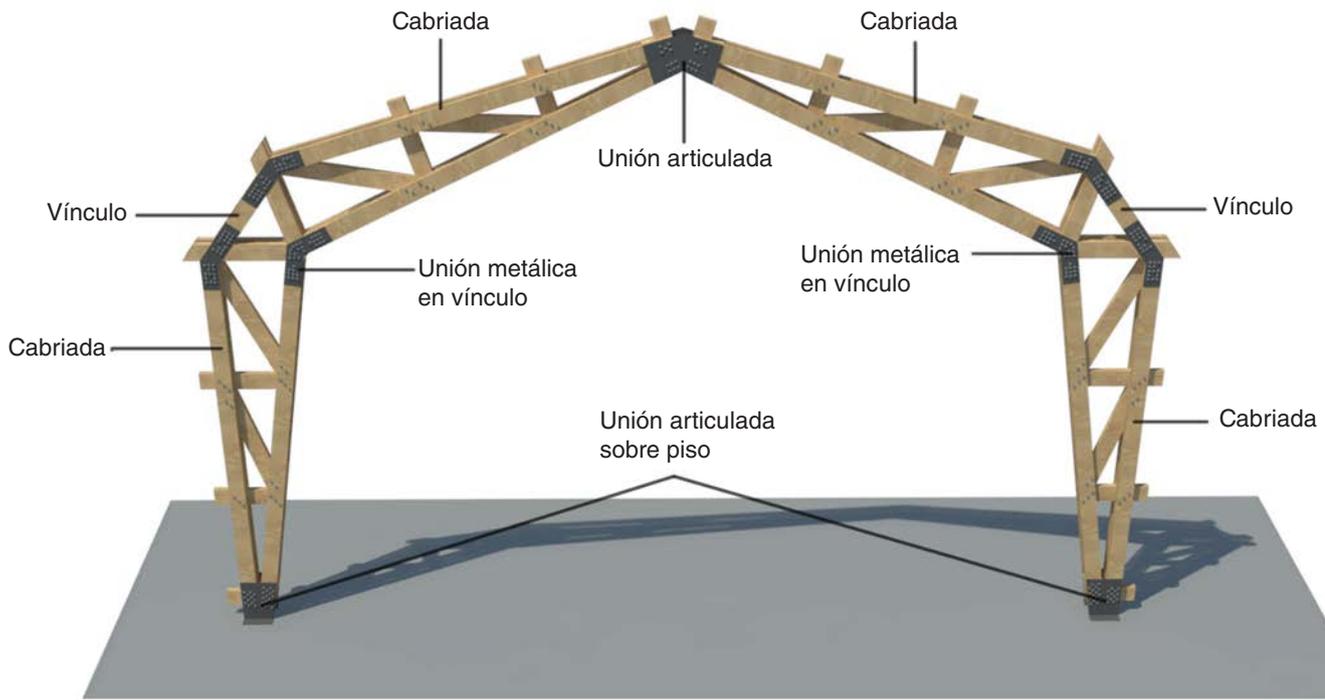
Se colocarán a continuación los porticos necesarios para la conformación del módulo que se pretenda construir. Los mismos están dispuestos a 1,35 metros de distancia entre ejes de pórtico a pórtico.

Una vez colocados los pórticos, se colocarán las correas (tirantes de madera de Pino Ponderosa de 2"x5") que unen a los mismos en su sentido transversal y ayudando a la rigidización del conjunto estructural se colocarán tensores metálicos en los extremos en forma de cruz para darle mayor estabilidad.

Una vez rigidizada la estructura se colocarán los paneles de techo y verticales donde correspondan.



Esquema de montaje



Módulo Estructural

SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

Barrio 96 Viviendas - Bariloche

Ficha Técnica

Autores: Arq. Josefina Centeno Crespo, Arq. Ana Laura Minari

Arq. Pilar Del Campillo, Arq. Santiago Ríos, Dra. Arq. Valeria

Fenoglio, Dra. Arq. Paula Peyloubet

Ubicación: Barrio 96 Viviendas - Bariloche

Superficie: 100 m²

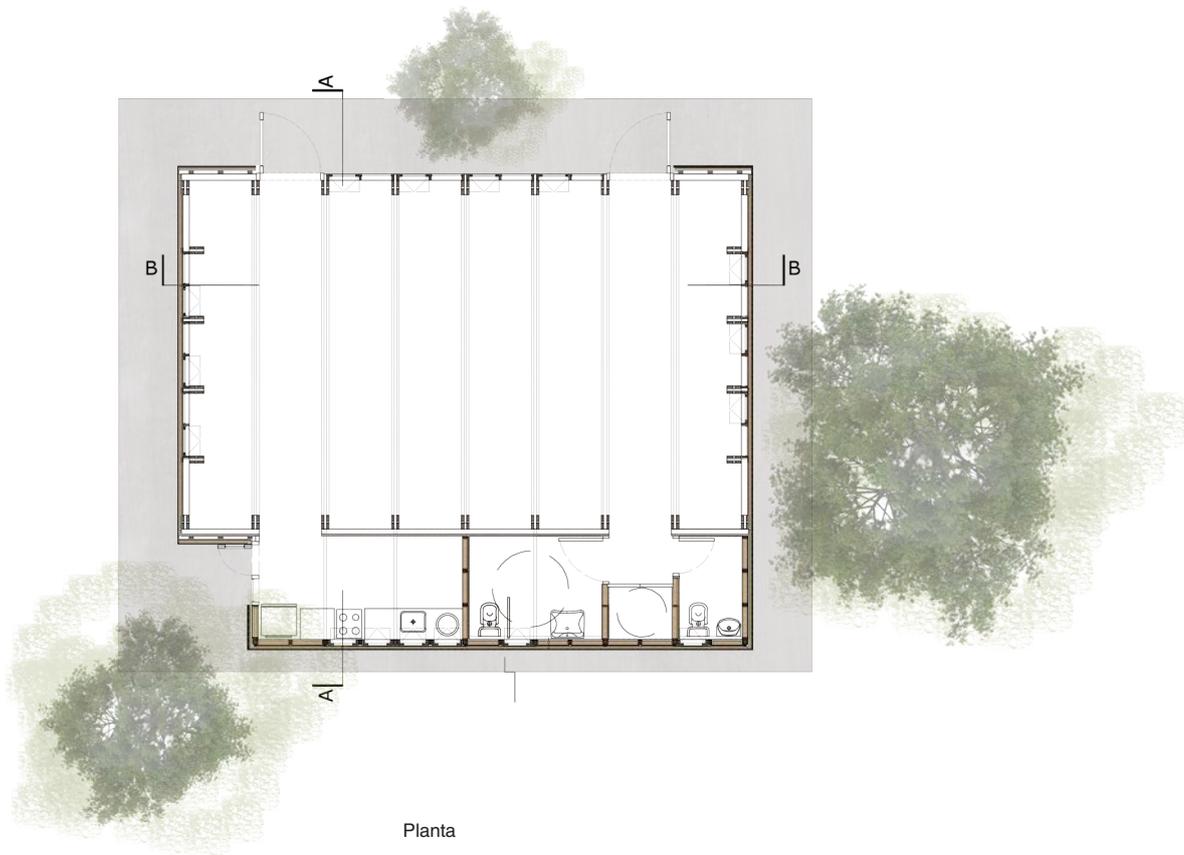
Año de proyecto: 2016

Fotografía: De los autores

Estado: Construido







Planta



Memoria descriptiva.

Este salón tiene 100 m² aproximadamente. Consta de un espacio de reunión amplio, una cocina, dos baños y un depósito. Fue diseñado considerando las características climáticas de la ciudad de San Carlos de Bariloche aprovechando algunas condiciones favorables en ese sentido. Los espacios de servicio se colocaron hacia el sur (cocina-baños-depósito), y el espacio principal de reuniones hacia el norte. Sus envolventes laterales (sur-oeste-este) y superior (techo) fueron importantemente aisladas para evitar la pérdida de calor interior y la envolvente frontal (norte) posee una amplia superficie vidriada para ganar calor directo (efecto invernadero), producto de una radiación solar importante generada por altura y azimut convenientes según localización.



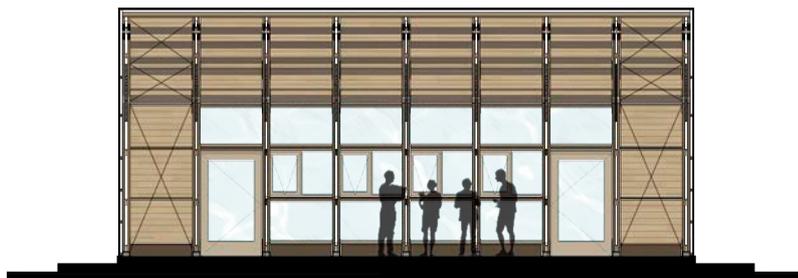
Vistas



Se aprovecharon en ese sentido las visuales hacia el norte que desde lo alto ofrece el Lago Nahuel Huapi y los cerros nevados. El piso es de madera, constituido por un entablonado clavado sobre listones que dan espacio a una cámara de aire que funciona como aislante en la envolvente inferior (piso). Las veredas perimetrales de hormigón han sido separadas de la carpeta de piso interior a través de sendos aislantes para evitar la pérdida del calor por conducción, efecto no deseado en climas extremos como el de Bariloche.



Corte transversal

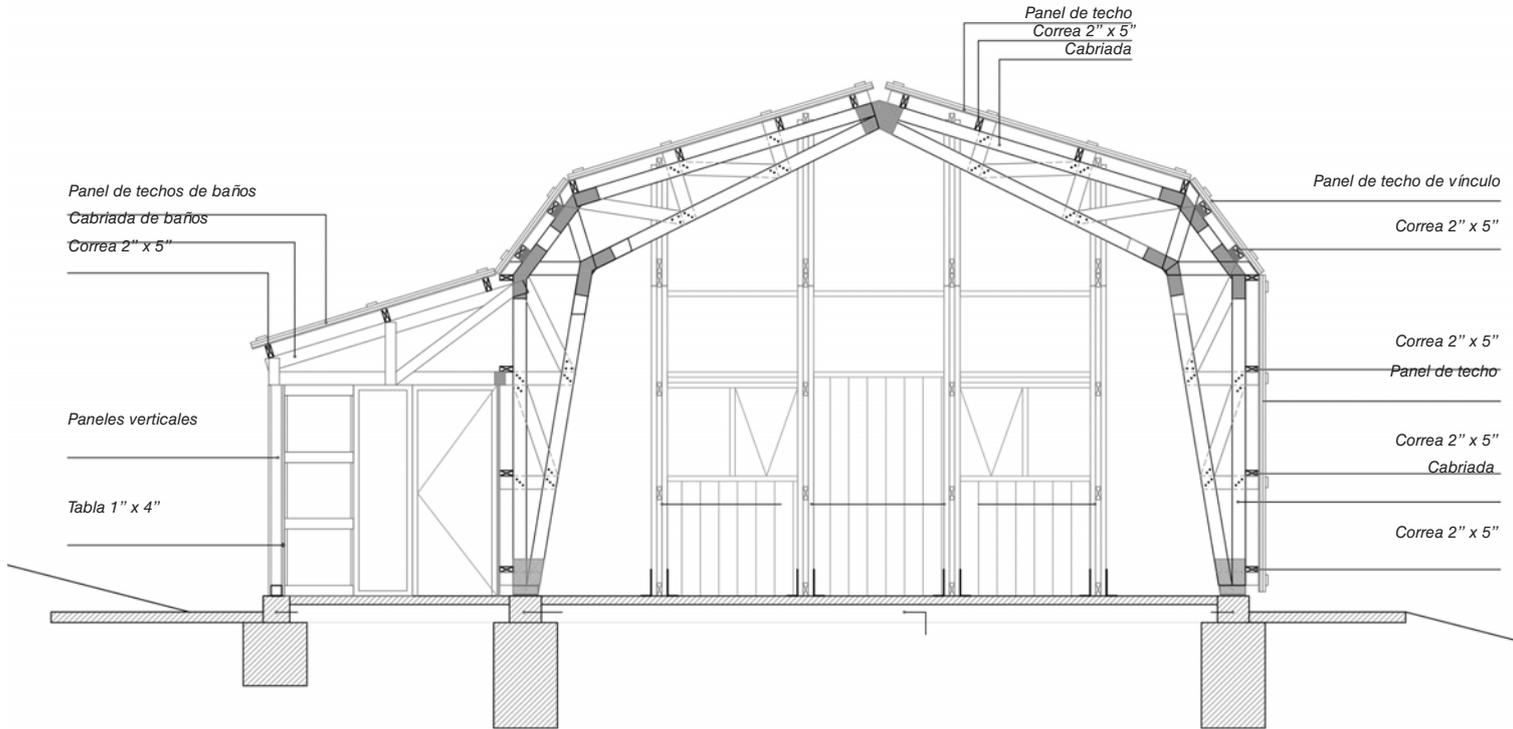


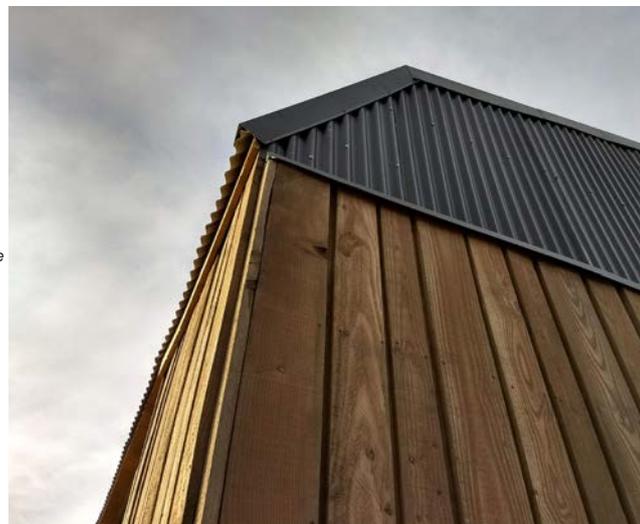
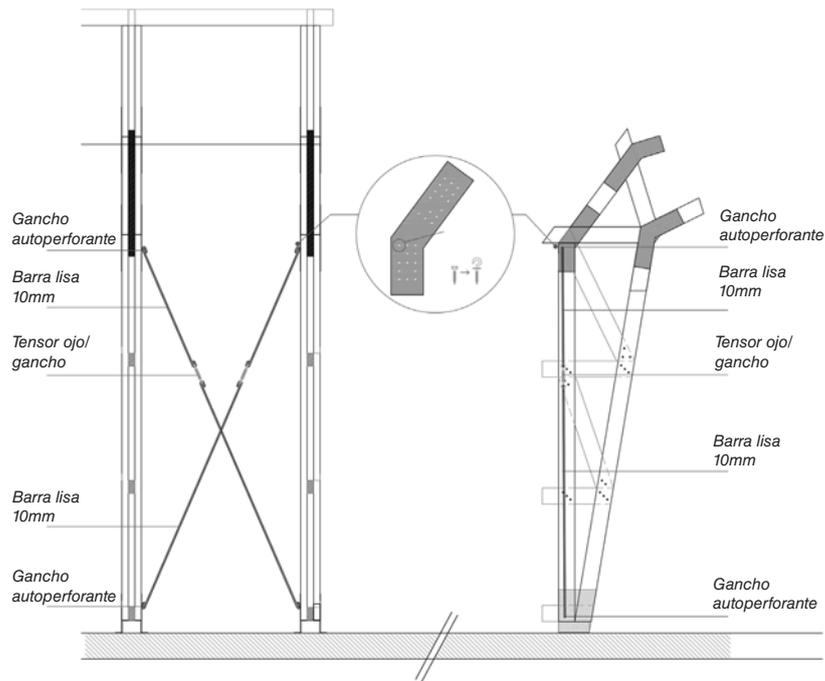
Corte longitudinal



Estructura.

El salón está diseñado totalmente en madera de raleo de la región, provista por aserraderos locales. Presenta una estructura reticulada de pórticos triarticulados vinculados por correas, en el plano superior de techo, y tensores de acero, en los planos verticales transversales, garantizando la estabilidad del conjunto frente a las presiones horizontales ocasionados eventualmente por viento, que en la región son de relevancia.





Producción de obra.

El salón fue pensado para su realización en dos importantes etapas de avance:

- Una primera etapa de producción de componentes en taller. Esto fue producir de manera estandarizada y sobre

matrices 44 cabriadas grandes, 22 vínculos y 33 paneles para techo. Se sumó a esta prefabricación los componentes para la generación de la zona de servicio (cocina-baños-depósito) que supuso 9 cabriadas pequeñas, 38 paneles de cerramientos y 9 paneles de techo pequeño. Las ventanas y las puertas fueron también íntegramente realizadas en madera de la misma manera en taller. Se produjeron 16 ventanas grandes móviles, 16 ventanas grandes fijas (frente norte-este-oeste) y 8 ventanas pequeñas (frente sur). Junto a ellas se fabricaron 2 puertas grandes de ingreso y 1 puerta de servicio.

- Una segunda etapa de construcción en obra (in situ). Esto fue preparar el terreno, realizar la fundación (zapatas puntuales tomadas por vigas riostras en los dos sentidos y contrapiso armado), montar pórticos, colocar correas y tensores, colocar paneles de techo, aislantes y chapa de cerramiento. Luego poner ventanas, piso e instalaciones (agua-electricidad-gas). Finalmente terminaciones de obra y solados exteriores.

Hoy el SUM forma parte del paisaje del barrio, es un espacio comunitario donde los vecinos desarrollan múltiples actividades generando interacciones subjetivas indispensables para la vida en comunidad.

