



Trabajo Fin de Grado

**El detalle como intensificación de la forma.
La construcción en madera en la arquitectura residencial de
Peter Zumthor**

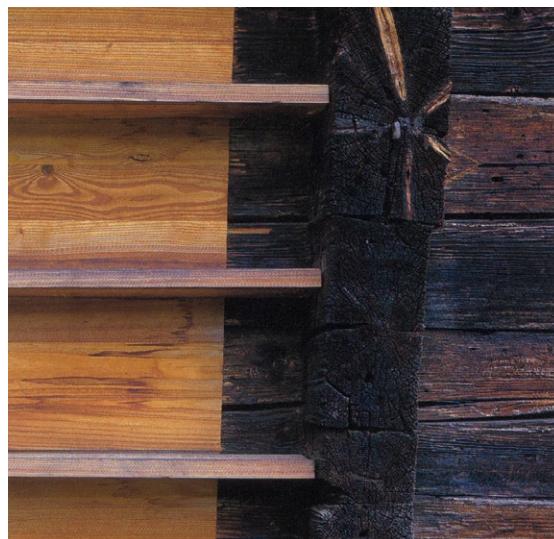
Autor

Mario Artieda Pérez

Director

Alejandro Dean Álvarez-Castellanos

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2016



EL DETALLE COMO INTENSIFICACIÓN DE LA FORMA

La construcción en madera en la arquitectura residencial
en madera de Peter Zumthor

Mario Artieda Pérez
Director: Alejandro Dean Álvarez-Castellanos



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Mario Artieda Pérez _____,

con nº de DNI 73132687R en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) Grado . (Título del Trabajo)

El detalle como intensificación de la forma. La construcción en madera en la arquitectura residencial de Peter Zumthor.

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 29 de agosto de 2016

Edo: Mario Artieda Pérez

RESUMEN

En el cantón suizo de los Grisones, la tradición continúa siendo un valor cultural para la comunidad que apuesta por seguir relacionando la arquitectura con su historia y su paisaje. La construcción en madera es la máxima representación de este paradigma en el cantón, siendo el Strickbau el sistema constructivo preponderante. Sus virtudes y el deseo vigente de la población por habitar espacios construidos en madera han llevado a los arquitectos de la región a volver la mirada e integrar este material en sus proyectos.

En este marco se destacan en las últimas décadas algunas figuras como Conratin Clavuot, Gion A. Caminada o Peter Zumthor por su labor reinterpretando la tradición local de la construcción en madera para responder a las necesidades contemporáneas. De estos arquitectos Peter Zumthor es el que se presenta como más propositivo en el desarrollo de dichos sistemas, siempre con una mirada puesta en la tradición.

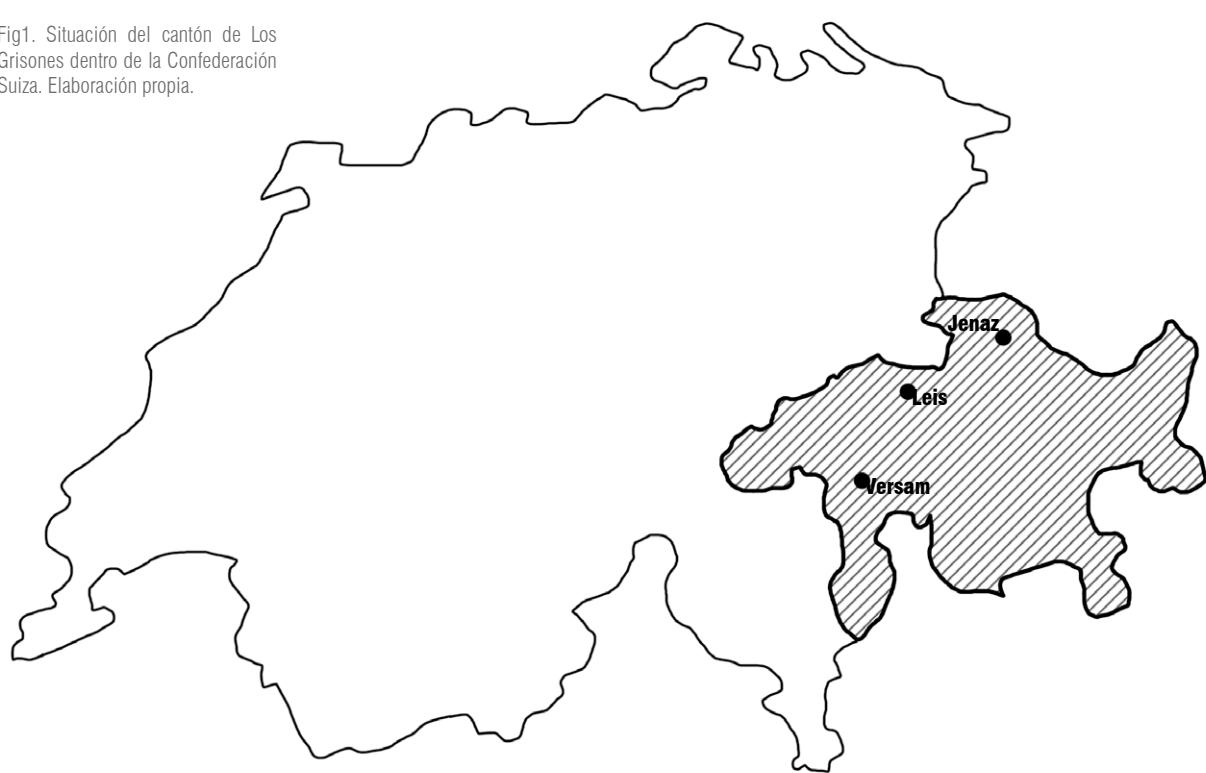
La madera constituye el sustrato fundamental de su obra, en la que se distinguen dos vías paralelas. Una es la construcción mediante entramados ligeros, más presentes en su primer periodo. La segunda es la construcción maciza a través del apilamiento de bloques de madera, más en sintonía con el sistema Strickbau.

El enfoque de este trabajo se articula alrededor de tres proyectos que vertebran la obra en madera de Peter Zumthor. Los tres proyectos residenciales que realiza con este material a lo largo de su carrera, suponen la culminación de sus experiencias en dicho campo. A través del estudio y análisis de los detalles constructivos en estas obras, entendidos como requisito fundamental de la forma arquitectónica, se aspira a hacer propios los mecanismos y herramientas de los que Zumthor se sirve para llevar a cabo construcciones de tal intensidad proyectual. Se pretende demostrar que en la obra de Zumthor el detalle condensa, de manera que la hace más intensa, la formalidad en su esencia; entendiéndose por forma “la manifestación superior de una estructura organizadora, de una intervención de la inteligencia sobre el azar”.¹

ÍNDICE

Introducción	9
Objetivos y elección del tema	9
Metodología y fuentes	10
Estructura del trabajo	11
Primera parte	13
Los Grisones	15
Tradición constructiva	15
Miradas contemporáneas	19
Peter Zumthor	23
Arquitecto ebanista	23
Arquitecturas en madera	25
Segunda parte	29
El entramado ligero	31
La Casa Truog Gugalun	31
Construcción con bloques de madera	45
Un nuevo sistema constructivo	45
La Casa Luzi	49
La Casa Annalisa	61
Conclusión	73
Lecciones aprendidas	73
Bibliografía	75

Fig1. Situación del cantón de Los Grisones dentro de la Confederación Suiza. Elaboración propia.



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS Y ELECCIÓN DEL TEMA

El presente trabajo tiene como fin descifrar las claves, herramientas y mecanismos de proyecto en las construcciones en madera en tres obras de Peter Zumthor dentro del contexto helvético contemporáneo, buscando establecer una relación directa entre la investigación del detalle constructivo y el desarrollo propio del proyecto. Se buscará evidenciar cómo el detalle condensa el sistema constructivo entero.

Se tratará de desglosar los sistemas empleados en cada situación indagando en las reglas que los rigen y que conforman el edificio construido. Se analizará el valor del desarrollo de la técnica en función de su contexto, sometiéndolo a la comparación tanto con la construcción tradicional suiza como con otras obras y autores próximos que comparten un punto de partida y aspiraciones similares. Se buscará localizar las relaciones entre técnica y programa, así como otras limitaciones ineludibles del material de proyecto, partiendo siempre del detalle como requisito fundamental de la forma.

Como objetivo último, se pretende con este trabajo fin de grado evidenciar dicha sinergia entre las distintas escalas de trabajo dentro de la labor del proyectar. Al mismo tiempo que se buscan dichas conexiones, se aspira a aprehender las estrategias de proyecto aplicadas en los distintos casos, haciendo propios los conocimientos que se destilan del resultado final de estos intensos procesos de trabajo.

El título del trabajo es un homenaje a la tesis doctoral de María Augusta Hermida sobre el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe.¹ En ella la autora argumenta este postulado que el presente documento pretende corroborar en la obra de otro maestro. El conocimiento de dicha tesis me llegó a través de mis profesores de asignaturas como Proyectos o Detalle y forma, a la cual da nombre la misma. En la primera de estas materias toma parte el germen que termina por acotar los propósitos de este trabajo. Durante el otoño de 2015 los alumnos de Proyectos 7 de la Universidad de Zaragoza tuvimos la oportunidad de realizar un proyecto conjunto así como una suerte de intercambio académico con nuestros homólogos de la SUPSI (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana) de Lugano, Suiza. Esto, unido al requerimiento de proyectar un refugio para pescadores en lo alto del Valle de Piora, en la Suiza italiana, nos dio la posibilidad de viajar allí. Conocimos así de primera mano los ejemplos de arquitectura tradicional suiza en madera mediante el sistema “Strickbau” así como varias obras contemporáneas de interés que despertaron en mí una admiración e inquietudes por la arquitectura helvética hasta entonces no manifiestas. Comenzó así por mi parte una investigación de las mencionadas cuestiones que me acompañarían en el desarrollo del proyecto y que hoy, a través de este trabajo pretendo continuarse.

La concreción del objeto de estudio alrededor de la figura de Peter Zumthor viene dada por la consideración de su obra como representativa y aglutinadora de los esfuerzos de los arquitectos suizos por recuperar, actualizar y desarrollar la tradición con un sumo cuidado del detalle constructivo, destacando entre una serie de figuras dedicadas a esta labor en las últimas décadas. Esta actitud propositiva desde la identidad del lugar y el dominio de la técnica se hace más evidente en una serie de viviendas que construye en distintos períodos de su trayectoria en las que es posible establecer una evolución de la madurez proyectual. La elección del uso residencial responde también a una cuestión de escala, siendo en esta categoría más evidente la repercusión del estudio del detalle constructivo; mayor si cabe en arquitecturas de madera donde un mismo material aspira a cumplir el mayor número de las funciones necesarias en un edificio. Como último aliciente, la escasez de información alrededor de dichas cuestiones en las citadas obras, generó en mí unas inquietudes que este trabajo aspira a satisfacer.

¹ HERMIDA, M. A. (2011). Tesis Doctoral: *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. (H. Piñón, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.p.11.

RAE: *Forma*:

1. f. Configuración externa de algo.
3. f. Modo o manera de estar organizado algo.
10. f. Principio activo que determina la materia para que esta sea algo concreto.
11. f. En la filosofía escolástica, principio activo que con la materia prima constituye la esencia de los cuerpos.
12. f. Principio activo que da a algo su entidad, ya sustancial, ya accidental.

METODOLOGÍA Y FUENTES

² ZUMTHOR, P (2007). *Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006*. Helsinki: Rakennustieto Oy

³ ROSSI, A., CONSOLASCIO, E., BOSSHARD, M. (1979) *La costruzione del territorio. Uno studio sul Canton Ticino*. Milán: Clup, Fondazione Ticino Nostro

⁴ (2000) Nº 14: *Construir en las montañas*. 2G. Barcelona: Gustavo Gili

⁵ DEPLAZES, A. (2008) *Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio*. Basilea: Birkhäuser

Su contenido ha sido crucial también para el conocimiento de la construcción local y los sistemas constructivos en madera.

⁶ Zumthor, P. (1998). *Peter Zumthor* =. Tokyo, Japan: A+U Pub. Co.

⁷ Zumthor, P & Durisch, T. (2014). *Peter Zumthor 1985-2013*. Zürich: Scheidegger & Spiess.

A la hora de comenzar el trabajo, tras una previa fase de establecimiento de objetivos se han concretado los casos de estudio. Con las condiciones establecidas de construcciones de uso residencial en madera se presentan tres proyectos de Peter Zumthor llevados a cabo en el transcurso de tres décadas, con lo que permiten apreciar con claridad una evolución de la técnica así como de la madurez del propio arquitecto. Los mencionados ejemplos de vivienda unifamiliar son la Casa Truog Gugalun (1990-1994) en Versam, la Casa Luzi (1997-2004) en Jenaz y la Casa Annalisa (2006-2009) enmarcada dentro de un conjunto de tres viviendas en Leis que completan la Unterhus y la Türmlihus (2013). La elección de esta casa, también llamada Oberhus, de entre las tres corresponde por una parte a cuestiones de información, siendo esta la más documentada de las tres; y por otra a la singularidad de la misma en el tratamiento del sistema constructivo, apreciándose un esfuerzo notable en su definición. Todas las viviendas se encuentran localizadas en la región suiza de Los Grisones (Graubünden), zona en la que Zumthor centra gran parte de su obra.

En este punto, el trabajo de búsqueda de información se estructura en tres líneas de investigación: la tradición constructiva del lugar, el sistema Strickbau; el trabajo de otros arquitectos en el mismo contexto y finalmente las obras en torno a las que gira así como la propia figura de Peter Zumthor.

En primer lugar, se ha indagado en el sistema constructivo aplicado en la región del Graubünden durante siglos, para comprender los proyectos desarrollados desde el mismo. Para ello me he servido de lo escrito por el propio Zumthor en artículos como “Body of Wood” ² así como del análisis de la tipología a través de trabajos como el de Aldo Rossi sobre la arquitectura alpina en 1979.³ También ha sido

La segunda línea de investigación se centra en los arquitectos que más han aportado a la arquitectura en madera de la región en las últimas décadas trabajando desde el conocimiento de la tradición. Para ello se comenzó revisando publicaciones más generalistas como el 2G publicado sobre construcción en la montaña ⁴, o el manual de Andrea Deplazes ⁵ para posteriormente fijar la búsqueda en figuras concretas a través de monografías o publicaciones especializadas.

Por último y tras conocer el contexto de partida, he realizado la lectura minuciosa de la bibliografía publicada sobre la obra de Peter Zumthor, tan acotada y controlada por él mismo. Principalmente me he servido de dos publicaciones. Una es la primera monografía que se realizó sobre su obra, publicada por A+U en 1998 en Japón ⁶, y que supuso su irrupción definitiva en el escenario internacional, de donde se ha extraído esencialmente información de la Casa Gugalun. La segunda es el conjunto de cinco tomos sobre su obra, publicado más recientemente Peter Zumthor 1985-2013 ⁷. Completan esta línea toda la información sobre dichas obras que he podido encontrar en la red, bien sean de visitas de terceros o de análisis previos al mío, así como lo que pueda aparecer en otras publicaciones más específicas. He investigado también acerca de la figura propia de Zumthor, su discurso y su relación con la madera. Para ello me he servido de sus dos escritos teóricos “Atmósferas” ⁸ y “Pensar la arquitectura” ⁹ así como de las puntuales conferencias o artículos que ha ofrecido. También han sido de gran ayuda entrevistas y conversaciones que ayudan a comprender su pensamiento.

El conjunto de la documentación empleada en el desarrollo del trabajo se encuentra recogida y detallada en el apartado de Bibliografía. Para su elaboración se han empleado distintas herramientas y recursos. De esta manera se han consultado fondos como el Catálogo de las Bibliotecas de la Universidad de Zaragoza (ALCORZE y ROBLE) así como bases de datos de tesis doctorales (TESEO y OATD), o las bases de datos de diferentes colegios de arquitectos.

Tras esta fase recopilatoria, procedí a la consulta y lectura de los distintos documentos, personándome en las distintas bibliotecas donde se encontraban. Se han realizado consultas directas en las siguientes bibliotecas: Biblioteca del Colegio de Arquitectos de Madrid, Biblioteca del Colegio de Arquitectos de Zaragoza, Biblioteca Hypatia de Alejandría de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y Biblioteca de Humanidades de la Universidad de Zaragoza.

Una vez conocida y analizada la información disponible se constata que es innecesaria en muchos aspectos para conocer y explicar en profundidad la complejidad del detalle constructivo en los distintos proyectos abordados. Por ello, se decide realizar una serie de dibujos en detalle de elaboración propia con la intención de comprender y evidenciar las virtudes de las obras estudiadas. Partiendo de los dibujos existentes en las distintas publicaciones sobre la obra de Zumthor, se dibujan los encuentros para intentar desvelar los mecanismos arquitectónicos condensados en dichos detalles. Se han realizado todos ellos en perspectiva axonométrica por la capacidad de esta para aunar mayor cantidad de información en un solo dibujo, no existiendo información de este tipo acerca de la obra de Zumthor.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Concluida la primera fase de estudio de la documentación obtenida, se inicia la redacción del presente trabajo que tras la pertinente introducción se divide en dos partes.

En la primera, se trata de acercar al lector al contexto arquitectónico de los Grises, tanto al de la tradición constructiva, como a las interpretaciones contemporáneas más destacadas que han hecho arquitectos como Gion A. Caminada, Herzog&deMeuron o el propio Peter Zumthor.

La segunda parte constituye el núcleo del trabajo. Es en este apartado donde se exponen los tres casos de estudio. Se trata de realizar un análisis minucioso del sistema constructivo de cada edificio, analizando el detalle y como este determina e intensifica la forma del proyecto. Se aspira además a establecer una posible línea evolutiva en la técnica, especialmente en los últimos dos casos. Para ello se dispone de los documentos gráficos originales¹⁰ así como otros nuevos creados por el autor para explicar las distintas casuísticas que conforman el resultado final del proyecto.

Por último, se disponen las conclusiones obtenidas por el autor a la vez que se analiza el sistema constructivo establecido, se llevan a comparación las obras y se trata de evidenciar la relación entre detalle y forma objeto final de este trabajo. Finalmente, cierran el trabajo la bibliografía, fuentes consultadas y anexos.

⁸ ZUMTHOR, P. (2006). *Atmósferas. Entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor*. Barcelona: Gustavo Gili.

⁹ ZUMTHOR, P. (2004). *Pensar la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

¹⁰ No se dispone de información gráfica, exceptuando fotografías, más allá de la generada por el propio Zumthor. Lo existente se reduce a casos de redibujado de información original del arquitecto, que poco aporta a un mayor conocimiento del mecanismo de proyecto en torno al detalle constructivo. Las publicaciones e investigaciones existentes se han centrado en aspectos más teóricos de la obra de Zumthor, quedando en un segundo plano el pragmatismo de la construcción propia al que el arquitecto tanto alude.

PRIMERA PARTE

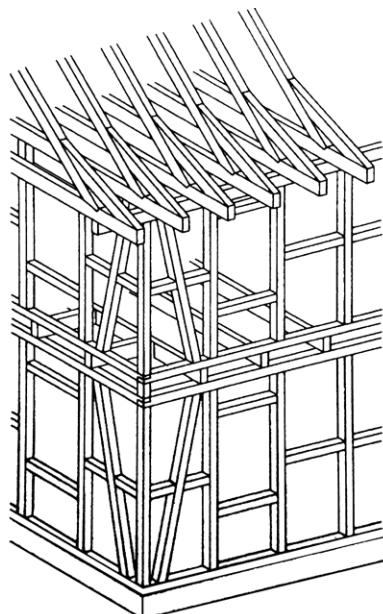


Figura 1

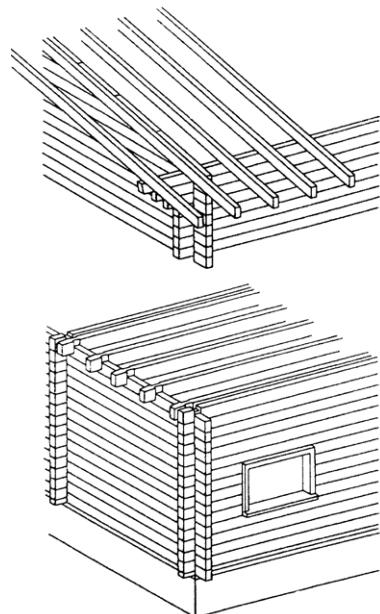


Figura 2



Figura 3



Figura 4

Fig.1 Sistema constructivo de entramado pesado o Skelettbau

Fig.2 Sistema constructivo Blockbau

Fig.3 Aldo Rossi, estudio de las tipologías de construcción alpina, fachadas de viviendas construidas con el sistema Strickbau en Anzonico, Suiza, 1979

Fig.4 Vivienda tradicional construida con bloques de madera maciza en Vrin

LOS GRISONES

TRADICIÓN CONSTRUCTIVA

Los Grisones (*Graubünden* en alemán) es el más oriental de los veintiséis cantones que conforman la Confederación Suiza. Ésta no sólo está fragmentada políticamente, sino que su geografía e historia han devenido en una amalgama de culturas, hecho que se traduce en el habla de varias lenguas oficiales pero también en la evidencia de diferentes tradiciones constructivas.

Como ya apreciara el profesor Jacob Hunziker¹¹ en el siglo XIX, en líneas generales el marco alpino se divide en dos tipos de construcción en función del material preponderante. Mientras los sectores occidentales, de tradición latina, utilizan principalmente la piedra, las regiones del este, de tradición más próxima a lo germánico, centran su construcción en la madera. La piedra ha ido quedando así en estos cantones relegada a usos puntuales como pueden ser puentes u otros edificios singulares, primando aquel material en la arquitectura residencial.

De los dos sistemas tradicionales de construcción en madera existentes en los Grisones el *Skelettbau* (Fig.1), o sistema de entramado pesado, es el más residual. Dicho sistema está más presente en Alemania, siendo un sistema medieval poco utilizado en la actualidad. Consiste en un entramado de maderos con riostras diagonales cuyos vacíos se rellenan con barro, ladrillos cerámicos o mampostería. Se trata de una estructura lineal donde pilares y jácenas de escuadria considerable transmiten las cargas mientras que la función principal de la fachada es la de arriostrar el conjunto.

El segundo sistema, que predomina sobre el anterior, es el denominado *Strickbau*¹² (Fig.2). Al contrario que el entramado pesado, es un sistema constructivo de madera maciza. Se basa en el apilamiento de rollizos, en el sistema más primitivo, o de maderos escuadrados (*blockbau*) de tal manera que una única capa de estos conforma la envolvente del edificio, a la vez que soportan las cargas. Envoltorio y estructura son el mismo elemento. Los distintos paños se fijan en sus encuentros y esquinas mediante el *gualdrapeado*¹³ de los maderos. Esto, unido al rozamiento entre maderos contiguos logra que cada paño se comporte como una única placa portante y dota de estabilidad al conjunto.¹⁴

El sistema se caracteriza por la imagen que generan los maderos al solaparse, tanto en las esquinas, como en los encuentros de las particiones interiores con la fachada, evidentes desde el exterior. Las luces que el sistema permite no suelen superar los 4,5 metros por lo que este tipo de edificios se componen de módulos rectangulares de dimensiones limitadas. Esto da lugar a una composición característica de dos módulos en fachada, escalera transversal en el interior, y otros dos módulos traseros que frecuentemente se realizan en piedra. La razón es por una parte de uso, ya que aquí se sitúa la cocina, y por otra estructural, aportando la piedra una mayor protección frente a desprendimientos o corrimientos de tierra en situaciones de pendiente, una casuística muy común en la región. Tanto la cimentación como el zócalo que establece el plano horizontal sobre el que se colocará la madera, se realizan en piedra para garantizar que la humedad del terreno no afecte a la madera.

Fig.5.6 Esquina tradicional de rollizos mediante gualdrapeado.

¹¹ "Come la lingua svizzera è divisa in romanza e tedesca, così lo stile dell'architettura si è diviso nella costruzione in legno e nella costruzione in pietra. Il romano costruisce in legno, il tedesco costruisce in pietra"

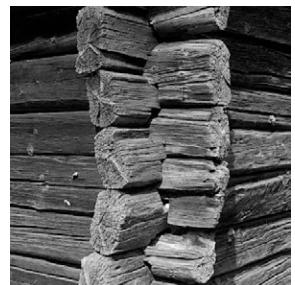
HUNZIKER, J. Das Haus als Element der ethnografischen Forschung, Olten, 1887, manuscrito, Archivio cantonale, Aarau, en ROSSI, A., CONSOLASCIO, E., BOSSHARD, M. (1979) La costruzione del territorio. Uno studio sul Canton Ticino. Milán: Clup, Fondazione Ticino Nostro p.5.

Jacob Hunziker (1827-1901) fue un maestro y rector de la Escuela Cantonal de Aarau. De su vida se destacan dos obras: el primer diccionario suizo-alemán y ocho volúmenes sobre las tipologías constructivas suizas de granjas y viviendas.

¹² Su significado traducido es "Construir tejiendo"

¹³ RAE: *Gualdrpear* : "Poner de vuelta encontrada una cosa sobre otra, como los alfileres cuando se ponen punta con cabeza." Aquí se refiere a la técnica con la que se disponen los maderos apilados de tal forma que encajen los machihembrados de sus testas formando las esquinas características del sistema. (Véase la figura 5)

¹⁴ DEPLAZES, A. (2008) Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio. Basilea: Birkhäuser, p.99..



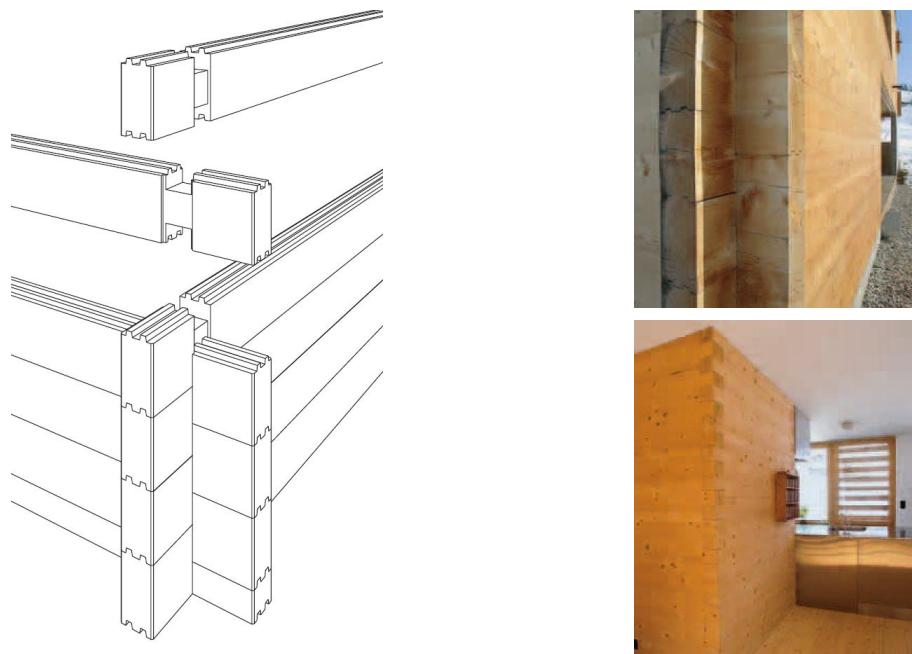


Fig.7,8 Sistema contemporáneo más común de esquina, guadrapado y mecanizado, con doble machihembrado

Fig.9 Esquina interior con machihembrado en cola de caballo, sin el solape saliente tradicional.

Fig.10-15 Dos viviendas en Leis, Simona Pribegu, 2013. Construcción de una vivienda mediante el sistema blockbau en la actualidad. Los maderos parametrizados se instalan rápidamente en obra en seco aprovechando los meses de verano.



En la actualidad, el sistema presenta ciertas carencias dadas sus limitaciones. Por un lado tanto las luces como las alturas que permite son reducidas. Por otra parte, no admite grandes vanos, ya que como estructura maciza pierde estabilidad. Además el muro de una hoja formada por maderos no cumple con las exigencias higrotérmicas exigibles hoy.

Sin embargo todavía existe demanda de este tipo de construcciones en los Grisones. Esto es posible gracias a la existencia de aserraderos y secaderos de madera locales, cercanos a los lugares de construcción, que evitan que los elevados costes de estas obras se dispare aún más. También es imprescindible la mano de obra cualificada, con carpinteros expertos que conocen el sistema y su puesta en obra. Este carácter artesanal debe compartir espacio con los nuevos sistemas industrializados, ya que el proceso de trabajo de los maderos macizos se ha mecanizado generándose unos estándares que comercializan distintas empresas.¹⁵ El hecho mismo de la seriación de los maderos que hace viable su supervivencia en siglo XXI, es el que dota a las nuevas construcciones en Strickbau de un carácter diferente al tradicional. A pesar de ello logran integrarse con lo preexistente, permitiendo mantener la identidad del lugar. Aun así, estos avances técnicos no consiguen solucionar por sí solos los problemas mencionados que plantea el sistema constructivo en el presente.

Frente a esta situación, en las últimas décadas varios arquitectos helvéticos han destacado por su actitud propositiva e investigadora en la construcción en madera. Al problema común de la habitabilidad moderna de estas construcciones, arquitectos como Gion A. Caminada, Herzog&deMeuron o Peter Zumthor entre otros, han aportado una interpretación de estos sistemas mirando a la tradición desde la modernidad y generando distintos sistemas o mecanismos arquitectónicos que se traducen en decisiones visuales.



¹⁵ Ruwa, Tscharner-Holzbau, Holzbaum AG o ALIG Holzkultur son algunas de las empresas que trabajan los bloques de madera maciza en el cantón. Mientras la primera colaboró con Zumthor en las viviendas de Leis, Tscharner lo hizo en la casa Luzi y ALIG ha proveido el material para numerosas obras de Gion Caminada. La pieza más comercializada de este tipo son los maderos de pino o abeto macizos con una escuadra de 20x10 cm.

Fig.16-18 Edificios construidos mediante sistema Strickbau en Vrin, Gra

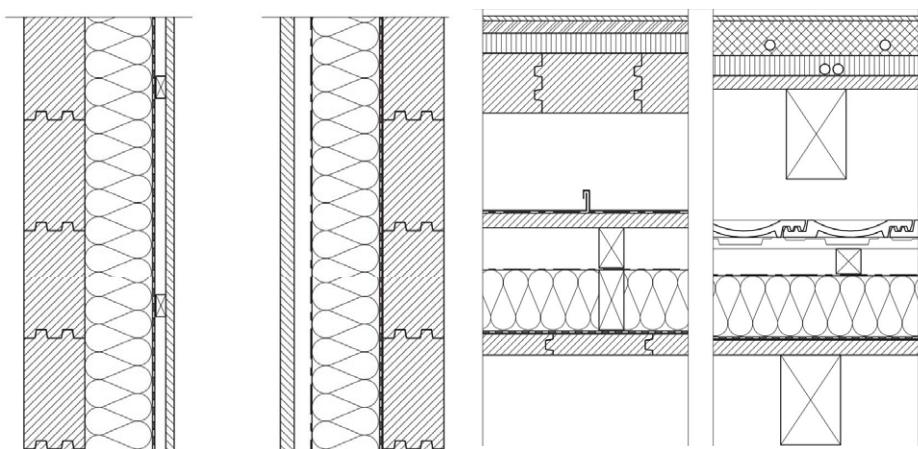


Fig.19 Detalles constructivos del fabricante Ruwa Holzbau. Fachada con bloques macizos vistos al exterior. Fachada ventilada con bloque visto al interior. Forjado de bloques macizos machihembrados. Forjado de vigas de madera y capa de compresión de hormigón. Cubiertas ventiladas a dos aguas metálica o de teja.

Fig.20 Montaje de las placas prefabricadas en la Casa Willimann-Lötscher (1998), Bearch&Deplazes



Fig.21 Casa Willimann-Lötscher (1998), Bearch&Deplazes



Fig.22 Interior del Refugio Alpino Monte.Rosa (2009), Bearch&Deplazes



Fig.23 Centro escolar en Thusis (2001), Jüngling&Hagmann



Fig.24 Estudio de fotografía en Lüen (1996)

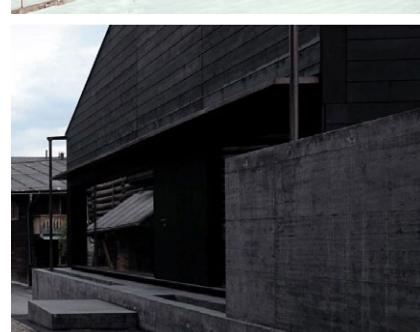


Fig.25 Escuela St.Peter (1998), Conratin Clavuot

Fig.26 Acceso Escuela St.Peter (1998), Conratin Clavuot

Fig.27 Atelier Valerio Olgiati (2007)

MIRADAS CONTEMPORÁNEAS

Al igual que en otros cantones en las últimas décadas arquitectos como Herzog&deMeuron, Miller&Maranta, Wespi de Meuron o Mieli&Peter se han enfrentado a la reinterpretación de la tradición local desde la contemporaneidad, en los Grisones se destacan una serie de figuras en el desarrollo de esta labor.

Entre estas experiencias se sitúan las de tres estudios emplazados en la capital del cantón, Chur. El primero de ellos Bearch&Deplazes que trabaja frecuentemente con las nuevas técnicas de construcción en madera. Son representativos de ello la Casa Willimann-Lötscher (Fig.21, 1998) y el Refugio Alpino Monte-Rosa (Fig.22, 2009). En la vivienda, a pesar de la geometría irregular de la planta y de su condición de torre, se emplea un sistema constructivo de armazón estructural de madera. Para ello se utiliza un prefabricado individual donde el fabricante diseña y construye, en colaboración con los arquitectos, los elementos de cerramiento o forjado que posteriormente se instalarán en obra. El Refugio debido a las condiciones de la construcción en montaña, también debió ser concebido con un altísimo grado de prefabricación, utilizando técnicas de producción computarizada en madera para que cada pieza terminada se transporte en helicóptero y se ensamble con facilidad. Sin embargo aquí la estructura está formada por un entramado pesado de vigas de madera laminada.

En segundo lugar, Jüngling&Hagmann se distinguen por su investigación en los revestimientos en madera. Entre sus obras destacables en este aspecto se encuentran el Estudio de fotografía en Lüen (1996), el Centro escolar en Thusis (Fig.23, 2001), la Granja y establos en Ftan (2001) o la Casa Unifamiliar Blanca también en Ftan (2005). En ellas se logran fachadas de carácter muy diverso partiendo de un mismo elemento base, la tabla de madera. El tercer estudio afincado en Chur es el Conradin Clavuot, que ha desarrollado proyectos a partir de una reinterpretación del sistema Strickbau. Además de otras obras en madera como la Casa Dado (2011), destacan el proyecto de una Casa unifamiliar en Praden (2015) pero sobretodo la Escuela St.Peter (Fig.25, 1998). En ella se interpreta el uso del bloque de madera macizo en clave contemporánea, empleandolo como capa interior de un muro de doble capa que contiene la estructura. El cerramiento exterior sin embargo es un tablero macizo con espesor suficiente para tratarlo como un bloque, creando la esquina característica de tal sistema.

En Filims, Valerio Olgiati, más interesado generalmente en otros materiales, construye su Atelier (2007) con madera. Interesado en las propiedades matéricas de esta, le aplica varios tratamientos al revestimiento que cubre el entramado portante. Las tablas de madera de abeto se pintan de negro con diversas capas de aceite y alcohol, mezcladas con pigmentos, alterando así el aspecto de esta de manera que se evidencien las miradas hacia fuera desde el oscuro espacio interior. Toma conciencia aquí del tiempo y de cómo este afecta al material, adelantándose al progresivo oscurecimiento de la madera a causa de la incidencia directa del sol y de la humedad (Fig.27). De esta manera, el edificio, a pesar de su contemporaneidad queda integrado en su entorno arquitectónico.

Fig.28 Escuela de Duvín (1994), Gion Caminada



Fig.29 Casa de vacaciones Walpen (2002), Gion Caminada



Fig.30 Casa Cavizel (1995), Gion Caminada



Fig.31 Stiva da morts (2002), Gion Caminada



Fig.32 Casa Caminada (2000), Gion Caminada



Fig.33 Restaurante Ustria Steila (2011) Gion Caminada



Fig.34 Establos y matadero en Vrin (2000), Gion Caminada



Fig.35 Establos en Disentis (2010), Gion Caminada



En la página contigua:

Fig.36 Esquinas de Vrin:

1. Esquina de rollizos local
2. Esquina bloques de madera
3. Cabina telefónica, Gion Caminada
4. Establos de Gion Caminada



Fig.37 Esquina de la escuela de Duvín



Fig.38 Parada de autobús, Gion Caminada

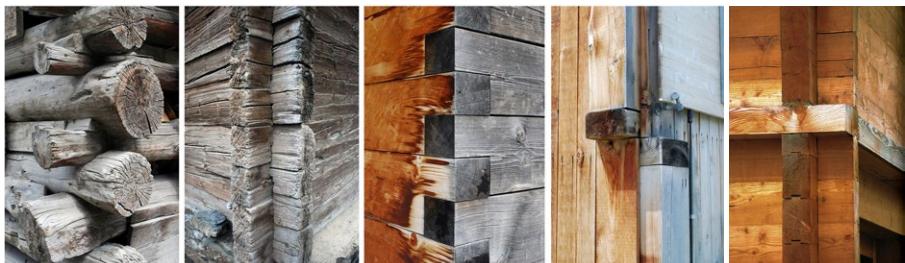


Fig.39 Cabina telefónica (1997), Gion Caminada. Incluso en la pequeña escala se utiliza el sistema local, aplicando el gualdrapeado de tableros para crear una diminuta caja contenedora.



Un caso bien distinto es el de Gion Antoni Caminada. Aislado en la pequeña localidad de Vrin donde se establece su estudio, ha centrado su obra en el sistema tradicional de construcción con bloques macizos de madera. A partir del sistema blockbau y mediante la actualización del sistema ha sido capaz de generar una extensa cantidad de proyectos en madera, no sólo residenciales sino también de uso público que conforman la identidad de pequeños municipios como Vrin¹⁶ sin perder de vista la tradición local. El condicionante económico vinculado a una pequeña localidad de 240 habitantes donde construye la mayor parte de su obra, le ha llevado mirar a la tradición desde la simplificación, reduciendo el coste de construcción de sus obras pero permitiendo así también que la mano de obra sea local. Esto se traduce en la sencillez de las uniones y geometrías, generando cierta repetición en su obra que él no denota sino que pone en valor¹⁷. Esta repetición permite además a los obreros ser ya conocedores del proceso, economizando así la construcción. El acto de repetir, buscando el perfeccionamiento, no deja de ser sino otra interpretación de la tradición, convirtiéndose este hecho en la herramienta aliada de Caminada.

Entre las primeras obras¹⁸ que realiza a partir del sistema Strickbau destacan la Escuela de Duvin (1994), la Casa Cavizel (1995) o incluso una Cabina telefónica en Vrin (1997). En ellas se centrará sobre todo en las uniones y esquinas, tratando de compaginar la resistencia estructural con la sencillez y economización de la construcción. Más tarde construirá unos Establos y un matadero en Vrin (2000) mediante la combinación de sistemas macizos y otros de entramados más innovadores pero encajando siempre dentro del conjunto urbano y de la tradición constructiva local. Otras construcciones enmarcadas en su extensa obra en madera maciza son la Casa Caminada (2000), la Casa de vacaciones Walpen (2002), la Stiva da morts (2002) o unos establos en Disentis (2010) .



Por último, la figura de Peter Zumthor constituye el máximo exponente de confluencia entre conocimiento de la tradición local y dominio de la técnica constructiva. Junto con Caminada, son los dos arquitectos de la región que más propositivos han resultado integrando la tradición en sus planteamientos puramente contemporáneos. No casualmente, han sido dos carpinteros de formación los que han reinterpretado la técnica predominante del Cantón en clave contemporánea. Mientras Caminada ha centrado sus esfuerzos en la simplificación y repetición del tipo, Zumthor busca un nuevo sistema plenamente contemporáneo que parte de los principios de la tradición. Por ello, su línea de investigación se verá reflejada en unas pocas obras donde el valor otorgado al detalle constructivo condensará el sistema constructivo entero y constituirá el requisito fundamental de la forma.

¹⁶ En 1979 se creó en Vrin la "Pro Vrin Foundation" que buscaba la cultura y estilo de vida locales. Esto derivó años más tarde en los encargos de renovación y normativas que condicionarían la obra de Caminada.

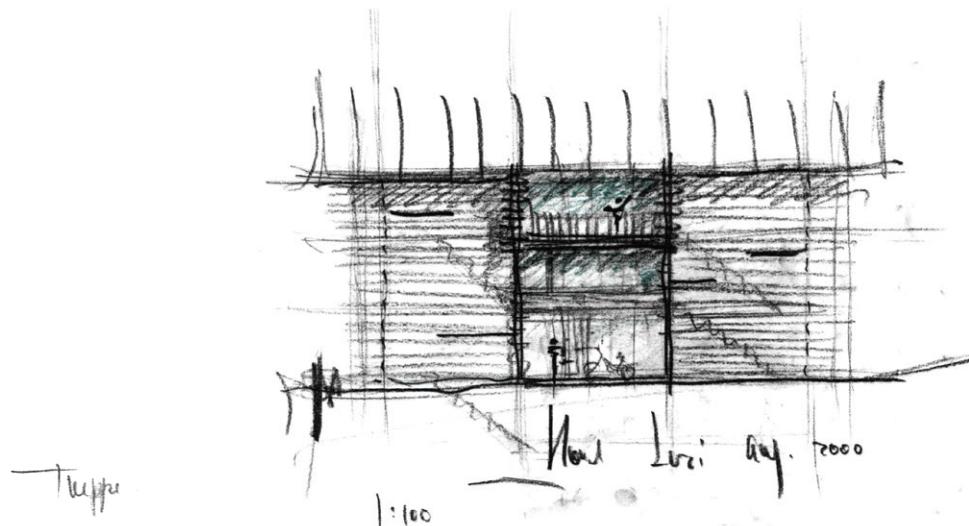
¹⁷ "Siempre me ha interesado la repetición. Encuentro la inmensa variedad visual de las ciudades modernas extremadamente aburrida. El estilo monosílabo de una vieja ciudad italiana es atractivo por contraste. Creo que no somos ni siquiera capaces de asumir tanta diversidad. Uno debe repetir ciertas cosas para prevenir al mundo de convertirse en monótono" Gion A. Caminada
Schlorhaufer,B. et Al (2010) Gion A. Caminada: Cul zuffel e l'aura dado. Lucerna: Quart Verlag Luzern

¹⁸ Su primera obra es la reforma de unos establos para convertirlos en el Ayuntamiento de Vrin, en 1991. Esta actuación se enmarca dentro de un programa de renovación de la localidad que todavía hoy sigue vigente. Entre las actuaciones que incluía el mismo se encuentran también la reforma de las pavimentaciones de Vrin que Caminada llevó a cabo en sus inicios.

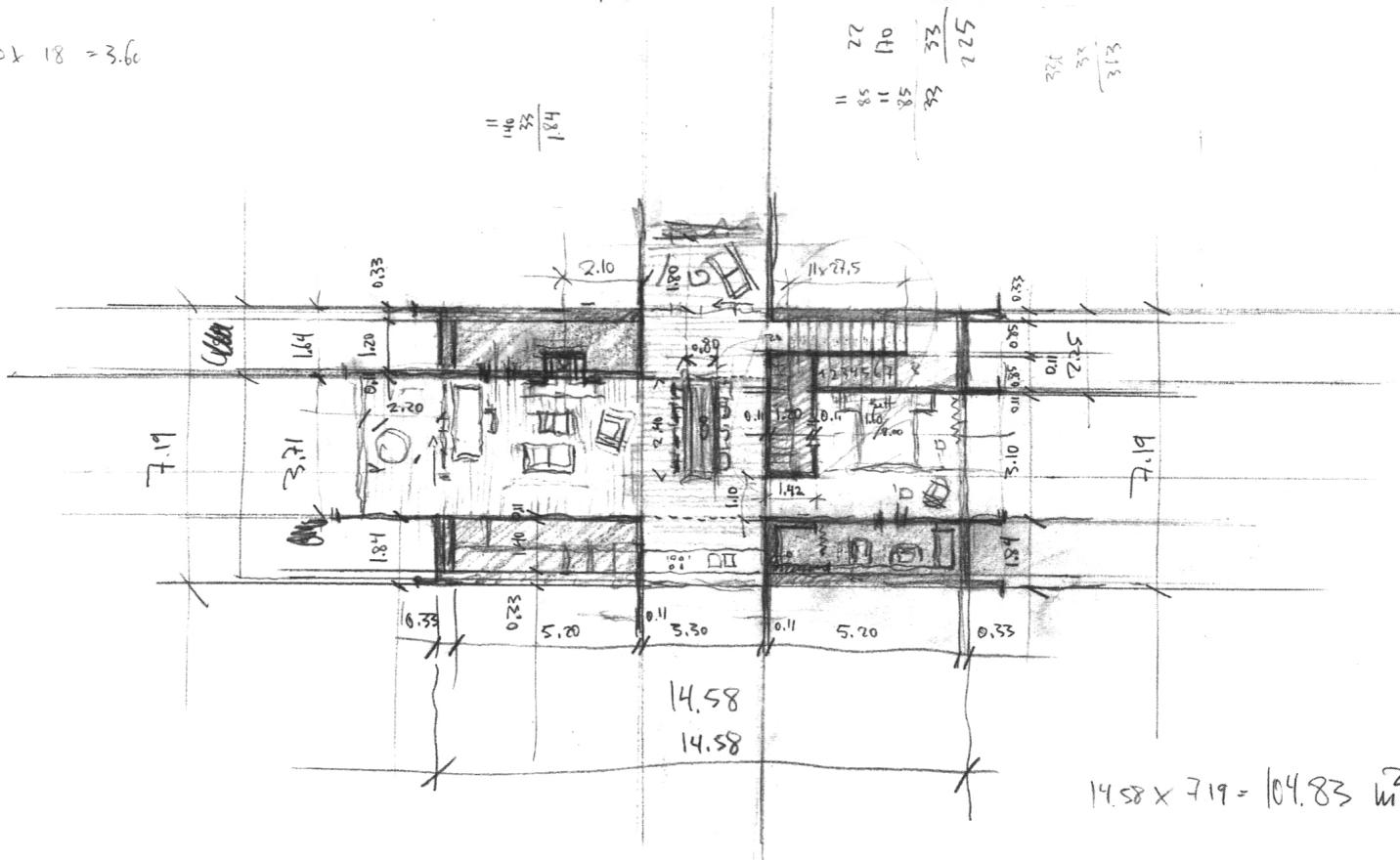


Fig.40 Croquis iniciales de la Casa Luzi. El dominio del material y la técnica permite que desde el principio se trabaja el detalle constructivo, siendo este el que genera la forma.

Fig.41 Croquis de una fase de trabajo posterior, primera versión de la casa Annalisa en Leis. A pesar de ser un dibujo a mano alzada, se aprecia la precisión carpintera del mismo, no dejando nunca de lado las proporciones y medidas de las cosas. La arquitectura trata de lo real y por lo tanto es algo cuantitativo y tangible.



$$20 \times 18 = 360$$



PETER ZUMTHOR

ARQUITECTO EBANISTA

Hijo de un reputado ebanista de la ciudad de Basilea (Suiza), Peter Zumthor nació el 26 de Abril de 1943. En los primeros años de su juventud trabajaría como aprendiz en la profesión de su padre Oscar, llegando a diseñar varios muebles entre 1958 y 1962, antes de abandonar dicha labor en pos de otras aspiraciones. Será en estos primeros años de formación cuando Zumthor interiorice las leyes que rigen el comportamiento de la madera, las distintas especies y sus matices. Adoptará también entonces un profundo respeto por lo artesano así como una gran estima por las cualidades inherentes a los propios materiales (su textura, calidez, peso, respuesta a la luz, olor, cómo envejecen), hechos que condicionarán radicalmente su arquitectura futura.

Tras esta primera etapa se inscribe en la Escuela de Artes y Oficios de su ciudad natal, estudiando durante cinco años Arquitectura y Diseño Industrial, formación técnica y moderna que junto a su rigor artesanal le caracterizará. En 1966, durante el transcurso de dichos estudios, realiza un curso de intercambio en el Pratt Institute de Nueva York.

En 1968 tras finalizar sus estudios, entra a formar parte, como Arquitecto conservador, del Departamento de Preservación de Monumentos del Cantón suizo de los Grisones. Este trabajo de restauración histórica, le acercará a la tradición local y le permitirá aprehender la construcción tradicional local en bloques de madera maciza. Descubrirá así cómo estos se entrelazan para lograr una mayor rigidez, las proporciones de los espacios que permiten crear estas estructuras y las sensaciones que transmiten.

No será hasta 1979 cuando Zumthor funde su propio estudio en Haldenstein. Su primera obra relevante¹⁹ será, como cabía esperar, con la madera como material protagonista, aplicando sus conocimientos del material para proteger una serie de restos arqueológicos en Chur, ocho años después de inaugurar su estudio. A partir de este punto se sucederán obras y premios de un calado progresivamente mayor. Este salto a la fama y al panorama internacional no impedirá sin embargo que Zumthor siga deleitándose en la pequeña escala, el perfeccionamiento del detalle y en el tratamiento de lo local, dando lugar así a los proyectos que en este trabajo se tratan. Serán estos valores los que le valdrán el Premio Pritzker en 2009²⁰ o la Medalla de Oro del Royal Institute o British Architects en 2013, reconocimientos de gran renombre que no deben eclipsar otros de menor repercusión pero no por ello menos meritorios como el Spirit of Wood Nature Architecture Award que obtuvo en 2006. El jurado de la Wood in Culture Association le reconoció el haber “utilizado siempre la sabiduría tradicional de una manera novedosa [...], estudiando la aplicación del sistema tradicional de bloque macizo de madera en la arquitectura contemporánea; reinventando cada vez el concepto de vivienda en sí misma, sin un deseo de novedad o sorpresa que paradójicamente da como resultado una vuelta a la tradición y a los arquetipos del edificio”.²¹

Así, se puede hablar de Peter Zumthor como el reconocido arquitecto en el que se ha convertido, pero también como ese ebanista que sigue siendo todavía. Su maestría en el arte y oficio de trabajar la madera realizando obras de evidente calidad, elaborando cada detalle con un rigor propio de quien conoce minuciosamente las propiedades del material así como un abanico de obras en madera de diversa entidad y uso, remiten a ese carpintero experto que un día se convirtió en arquitecto.



Fig.42 Peter Zumthor en el RIBA en 2013. Fotografía de Ben Blossom para el Architect's Journal

¹⁹ “Zumthor no quería incluir en el monográfico ninguna obra previa a 1985, cuando aún buscaba sus señas arquitectónicas”. Thomas Dürich, sobre la monografía publicada en 2013. Entrevista de Isabel Leybold-Johnson para swissinfo.ch, 21 de julio de 2014.

http://www.swissinfo.ch/spa/mognogr%C3%A1fico-1985-2013_peter-zumthor-el-arquitecto-de-las-atm%C3%B3sferas/40509618

²⁰ “Zumthor has a keen ability to create places that are much more than a single building. His architecture expresses respect for the primacy of the site, the legacy of a local culture and the invaluable lessons of architectural history”. Lord Palumbo, presidente del jurado del Premio Pritzker, durante el anuncio del ganador del mismo en 2009.

<http://www.pritzkerprize.com/2009/announcement>

²¹ Mikko Heikkinen, presidente del jurado en 2006. ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy p.8

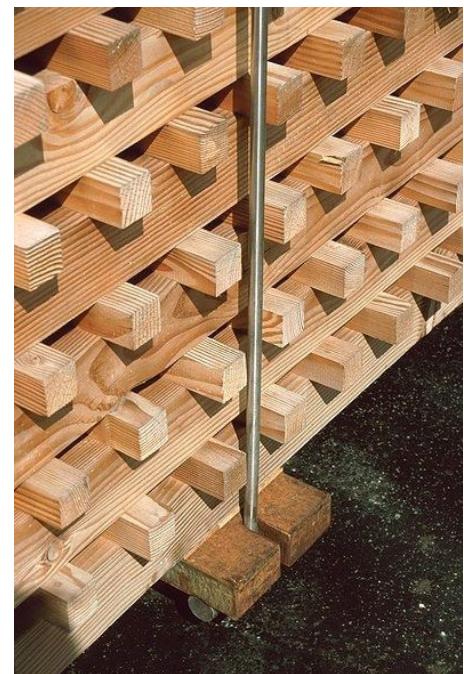


Fig.43 Plywood House en Bottmingen, Suiza (1984) Herzog&deMeuron

Fig.44 Detalle del cerramiento de madera del edificio para albergar restos arqueológicos en Chur. Vista interior (1986)

Fig.45 Pasarela de madera del Bündner Kunstmuseum de Chur (1990)

Fig.46 Detalle del encuentro interior de la estructura de madera con la cubierta y la fachada. Capilla Sogn Benedegi (1989)

Fig. 47 Revestimiento de listones de madera del Atelier Zumthor (1986)

Fig. 48 Detalle de los listones apilados y tensores del Pabellón Suizo en Hannover 2000.

ARQUITECTURAS EN MADERA

Los primeros proyectos de Zumthor, a excepción de dos obras prematuras cuando todavía no había encontrado sus señas de identidad ²², se realizan todos en madera, concretamente mediante entramados ligeros. Como ebanista, trabaja con aquello que conoce y a través del dominio de la técnica va progresando en la sofisticación de los sistemas constructivos mediante un proceso que se va retroalimentando a sí mismo en cada proyecto.

Así, cuando le encargan proteger unas ruinas en Chur (1986), decide crear una cáscara sobre un entramado ligero mediante un revestimiento íntegramente de madera (Fig.44), si bien algunos elementos como las pasarelas que recorren el proyecto se realizan metálicas todavía, en un acto que muestra lo comedido de estos primeros pasos. Dicho elemento de cubierta tamiza la luz exterior a la vez que protege los restos arqueológicos mediante unas finas lamas de madera que conforman todo el volumen.

No será el único arquitecto suizo que inicie su carrera construyendo en un material tan alpino como la madera. Unos años antes Pierre de Meuron y Jacques Herzog ya lo harían con proyectos como la Plywood house (1984, Fig.43). Esta buscará la ligereza de una pequeña vivienda, para lo cual se construye mediante un entramado ligero protegido por tableros de madera contrachapada que permiten componer una fachada dinámica y plana a la vez. Ambos estudios compartirán inquietudes en estos primeros años bebiendo unos de los otros.

En el mismo año construye su Atelier (1986, Fig.47), siendo ahí tanto revestimiento como estructura realizados en madera. Esta vez el revestimiento está formado por listones macizos de alerce dispuestos verticalmente, sobre una estructura porticada de pilares y vigas de madera. Este listonado permite unificar el volumen construido como una sola pieza compacta.

En su siguiente obra, la Saint Benedict Chapel (1989, Fig.46), opta también por la madera, evidenciando el uso de este material al separar la estructura del cerramiento. Los pilares interiores de madera se unen al entramado de menor sección que soporta la fachada. Debido a la geometría de la planta, necesariamente el revestimiento debe estar compuesto por pequeños elementos que permitan a su vez evidenciar la levedad del proyecto. Con este propósito se cubre la estructura exteriormente mediante tableros en los que anclan ripas de alerce sin tratar, que con los años ha envejecido, apropiándose del tiempo y dándole a la capilla el carácter de permanencia que merece. Así cada elemento interior adquiere su presencia individual, llegando a separarse de la estructura incluso el entarimado de pino. Se aprecia aquí ya un mayor dominio de la materia y una desenvoltura que le permite desarrollar en mayor grado la idea de proyecto ²³.

La obra que realiza a continuación, simultáneamente al inicio de proyecto de la casa Gugalun evidencia la preferencia por la madera frente a otros materiales. Se trata de una serie de actuaciones en el Museo de arte de Chur (1990, Fig.45), dónde el elemento más relevante es una pasarela entre dos edificios. Ésta, que simula ser metálica mediante una imprimación gris se realiza de nuevo con un entramado de madera que se extiende al resto del proyecto. Es en este punto cuando Zumthor desarrolla el refinado sistema constructivo de la fachada de la casa Gugalun suponiendo un culmen en la sofisticación del entramado ligero, sistema que no recuperará hasta más de una década después.

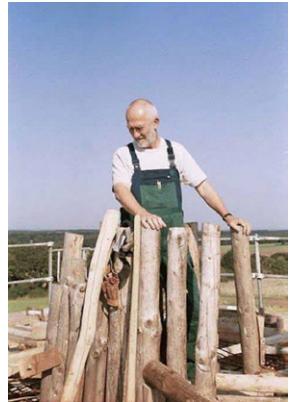


Fig.49 Peter Zumthor con su indumentaria de carpintero comprobando el estado de los maderos que posteriormente servirían como encofrado en la Bruder Klaus Chapel (2007)

²² La casa Räth y la Escuela elementa Churwalden, realizadas en fábrica de ladrillo y hormigón, no vienen recogidas en las monografías publicadas sobre la figura de Zumthor.

²³ Elementos exteriores como el singular campanario, que supone un hito en el paisaje, o una fuente, son realizados también en madera.

Fig.50 Pasarela Mursteg en Mürz, Austria (1995), Meili&Peter + Conzett Bronzini Gartman AG



Fig.51 Pasarela Traversina en Viamala, Suiza (1996), Conzett Bronzini Gartman AG

Fig.52 . Construcción de los pórticos que conformaban el entramado de la Serpentine Gallery (2011), Peter Zumthor



Fig.53 Serpentine Gallery (2011), Peter Zumthor.

Fig.54 Steilneset Memorial en Vardø (2011), Peter Zumthor

Fig.55,56 y 57 Zinc mine museum, Allmannajuvet (2016), Peter Zumthor



Sin embargo no abandonará el uso e investigación de la madera. Comenzará a trabajar con madera maciza apilada. Primero con listones en Berlín y en el Pabellón de Suiza en Hannover 2000 (Fig.48), que supondrán un ensayo para la Casa Luzi. Aquí, el conocimiento de las propiedades y las técnicas constructivas de la madera le permitirán desarrollar un sistema tradicional, el Strickbau, adaptándolo al pensamiento contemporáneo y estableciendo una serie de reglas propias. Este proyecto será el punto de partida para las tres casas de Leis que continuarán con esta investigación afinando el funcionamiento del nuevo sistema constructivo hacia su perfeccionamiento.

En 2011 construirá tanto el Steilneset Memorial (Fig.54) en Noruega como la Serpentine Gallery (Fig.52) en Londres. Ambos proyectos son claros ejemplos de construcción en entramado ligero de madera. Constituyen lo que Zumthor denomina “construcción pura” en su conferencia *“Presencia en Arquitectura - Siete observaciones personales”*, siendo estructuras mínimas que cumplen su función y así lo muestran. En el caso del primero dicha estructura de entramado ligero es la imagen propia del proyecto, quedando el espacio habitado en su interior. Al contrario, en la Serpentine Gallery, el entramado es revestido para conformar un volumen que acoge el espacio a habitar, ocultándose en un segundo plano.

Cinco años más tarde concluirá las edificaciones para el Museo de las minas de Zinc (Fig.26) en Allmannajuvet (Noruega) con la misma filosofía de la construcción pura. Tal y como sucedía en el memorial, un entramado de madera soportará y separará del suelo, salvando la topografía, los espacios de uso establecidos en su interior. En este caso esos se construirán también en madera y vendrán prefabricados. Como ya sucedía en el memorial, Zumthor aprovecha la condición de levedad de los entramados para disponer piezas construidas integradas en el paisaje.

Es inevitable nombrar la figura del ingeniero Jürg Conzett en la carrera de Zumthor. Primero como colaborador de su propio estudio durante ocho años y después con su propio despacho será una pieza imprescindible en el desarrollo de proyectos como la Casa Gugalun, el Pabellón Suizo de Hannover o la Casa Luzi. Más allá de Zumthor, ha colaborado con arquitectos como Caminada, Meili&Peter, Deplazes, Olgiati o Caruso además de su dilatada experiencia en el diseño de puentes (Fig.50, 51)

Se pueden distinguir por tanto en la obra construida en madera de Peter Zumthor, pero especialmente en aquella de uso residencial, dos vías dependiendo del sistema constructivo. Por un lado están aquellas construidas mediante entramados ligeros, grupo en el que se enmarca la Casa Gugalun. En segundo lugar están aquellas construidas con sistemas de madera maciza, mediante bloques. Se encuentran en este grupo tanto la Casa Luzi, como las tres viviendas posteriores de Leis.

OBRA CONSTRUIDA CON MADERA

1986	Edificio para albergar restos arqueológicos romanos, Chur, Graubünden, Suiza.
1986	Atelier Zumthor, Haldenstein, Graubünden, Suiza.
1989	Saint Benedict Chapel, Sumvitg, Graubünden, Suiza.
1990	Museo de arte de Chur, Chur, Graubünden, Suiza.
1994	Casa Gugalun, Versam, Graubünden, Suiza.
1997	Topography of Terror, Berlín, Alemania (no concluido, demolido en 2004).
2000	Pabellón de Suiza para la Exposición 2000, Hannover, Alemania.
2004	Casa Luzi, Jenaz, Graubünden, Suiza.
2007	Bruder Klaus Field Chapel
2009	Casa Annalisa/Oberhüs y Unterhus, Leis, Graubünden, Suiza.
2011	Steilneset Memorial, Vardø, Noruega.
2011	Serpentine Gallery Pavilion, Londres, Inglaterra.
2013	Türmlihus, Leis, Graubünden, Suiza.
2016	Zinc mine museum, Allmannajuvet, Noruega.



Fig.58 Hoy el uso de la madera a través de diferentes como puede ser el entramado sigue muy vigente en Suiza, constituyendo aquellas figuras que comenzaban su obra en los ochenta auténticos referentes de las nuevas generaciones.

Casa Gö en Flawill (2000) Wespi de Meuron Romeo.

Fig.59 Acceso lateral al dificio para albergar restos arqueológicos romanos en Chur(1986) de Peter Zumthor.

SEGUNDA PARTE



Casa Gugalun, Versam, Graubünden 1990-1994

El entramado ligero **LA CASA TRUOG GUGALUN**

Fecha de proyecto:	1990
Fecha de construcción:	1994
Situación:	Versam (Graubünden)
Arquitecto:	Peter Zumthor
Ingeniería:	Jürg Conzett
Cliente:	Bernadette y Peter Truog
Tipología:	Ampliación
Superficie construida:	135 m ² + Preexistencia



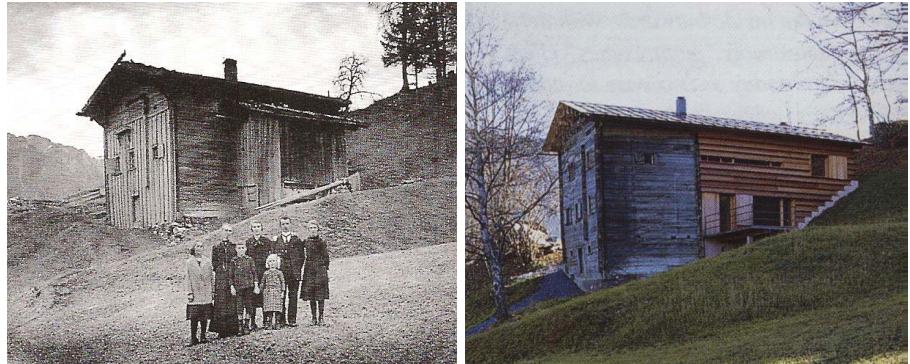
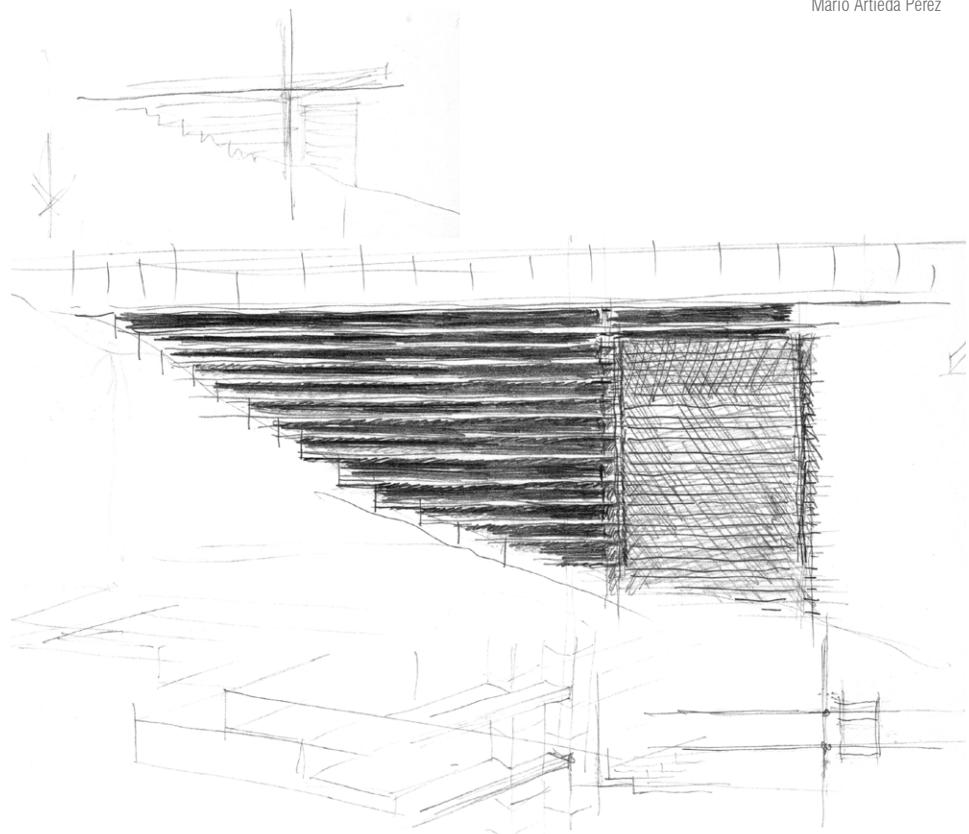


Fig.60 Croquis inicial de la Casa Gugalun, Peter Zumthor. En un solo dibujo está condensada toda la idea de proyecto que se traduce en el detalle constructivo que Zumthor dibuja justo debajo. La yuxtaposición de los dos sistemas es un concepto teórico que inevitablemente se construye, y lo hace a través de la técnica.

Fig.61 La casa Gugalun en 1927. Se aprecian los vanos del alzado principal todavía presentes hoy.

Fig.62 La casa en 1995 tras la ampliación de Peter Zumthor

Fig 63 Fachada este.



Construida en 1706, está tradicional vivienda de granjeros (Fig.61) se encuentra aislada en un pequeño valle situado entre Chur y Safiental, dentro de la suiza más oriental. Siguiendo el sistema local del “log construction” mediante bloques de madera apilados, se construyeron tres plantas, lo que obligó a que la dimensión de los vanos que se abrieron fuera limitada, dando un mayor carácter de masividad al sistema. La casa se situó originariamente contra la colina, sobre la ladera norte, disponiéndose la fachada que albergaba las estancias principales dominando el mencionado valle desde una posición privilegiada dada su cota.²⁴

El encargo que Zumthor recibe, en 1990, consiste en la ampliación de la vivienda heredada durante generaciones, así como la instalación de los servicios necesarios para alcanzar la habitabilidad como es entendida actualmente. Para ello decide que la parte más necesitada de tal actualización es principalmente el espacio de cocina deteriorado con el paso de los años, situado en la trasera de la casa. Zumthor opta entonces por prolongar este sector de la vivienda, manteniendo el espacio de estar en la fachada principal. Esta decisión inicial permite además mantener la estrategia típica en los Grisones de distribución en planta y que consiste en un núcleo transversal central de escaleras que articula los distintos espacios, estancia a un lado y cocina al otro. La lógica de esta disposición responde al funcionamiento de este tipo de estructuras. La necesidad de arrostrar entre sí los distintos paños de bloques de madera buscando una mayor rigidez, en una planta rectangular, invita a disponer planos transversales que dividan el edificio en módulos tolerables por la estructura. Así, situar la escalera centrada (Fig.65) y de forma transversal constituye la opción óptima en una versión primitiva del sistema.

La distribución de usos la pauta el espacio articulador llamado tradicionalmente “suler”²⁵ a través del cual se accede a la casa tras descender desde lo alto de la colina por un sendero que conduce a la plataforma de entrada. Este espacio recibe luz y ventilación cuando es necesario a través de dos puertas, a la vez que aloja la estufa, retomando la distribución tipológica de la zona. En planta baja se encuentran la cocina y un pequeño comedor, así como el viejo espacio de estar. En planta superior aparece el mencionado baño, una sala de lectura y dos nuevos dormitorios que se suman a los existentes. Desde el espacio central se accede también mediante una escalera a un pequeño espacio en planta sótano que se ilumina con dos aperturas en el muro de hormigón oculto bajo la plataforma de acceso.

²⁴ El nombre de la casa ya indica esta condición. Gugalun significa literalmente “que mira a la luna”.

Zumthor, P. & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess. p.9

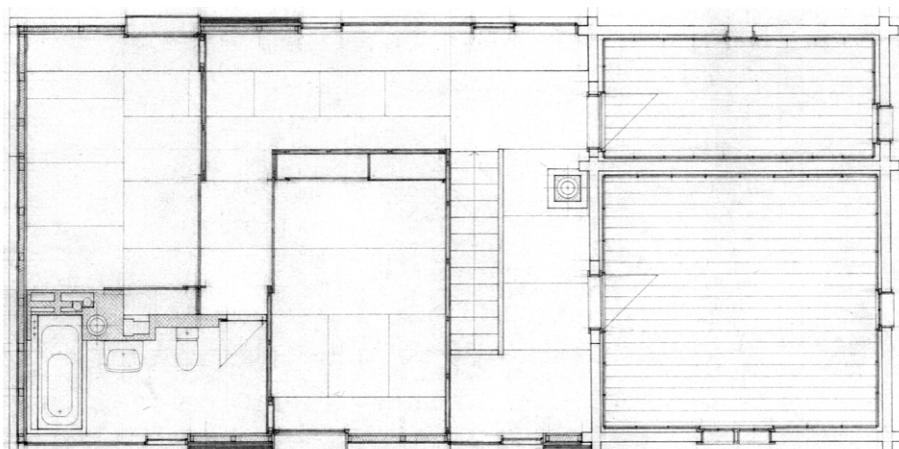
²⁵ El “suler” es entendido tradicionalmente como el elemento de ingreso y acceso a las distintas estancias. OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina.1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma. p.263

²⁶ PONS GARCÍAS, V. (2004). Presente sobre pasado. Relaciones entre arquitecturas (E. Bru i Bistuer, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.p.151



Fig.64 Casa Adolf Caminada (1993), Gion A. Caminada. La vivienda, mediante revestimiento de tablas horizontales y un planta alargada busca pronunciar la horizontalidad de la misma, tal y como sucede en el caso estudiado.

Fig.65 Planta Primera (fuera de escala). A la derecha la preeexistencia de bloques de madera macizos. Se aprecia todo el nuevo sistema constructivo con la disposición de los montantes estructurales, los tabiques portantes o el funcionamiento de huecos.



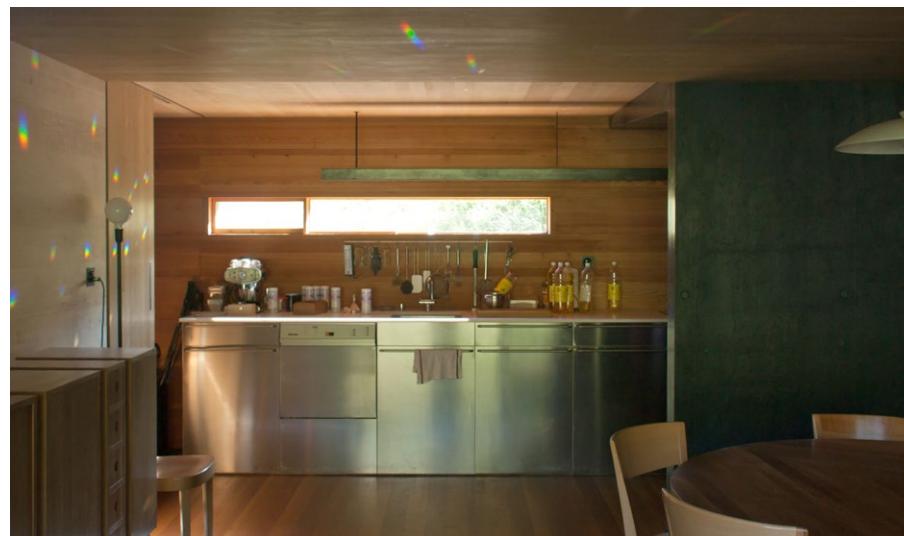
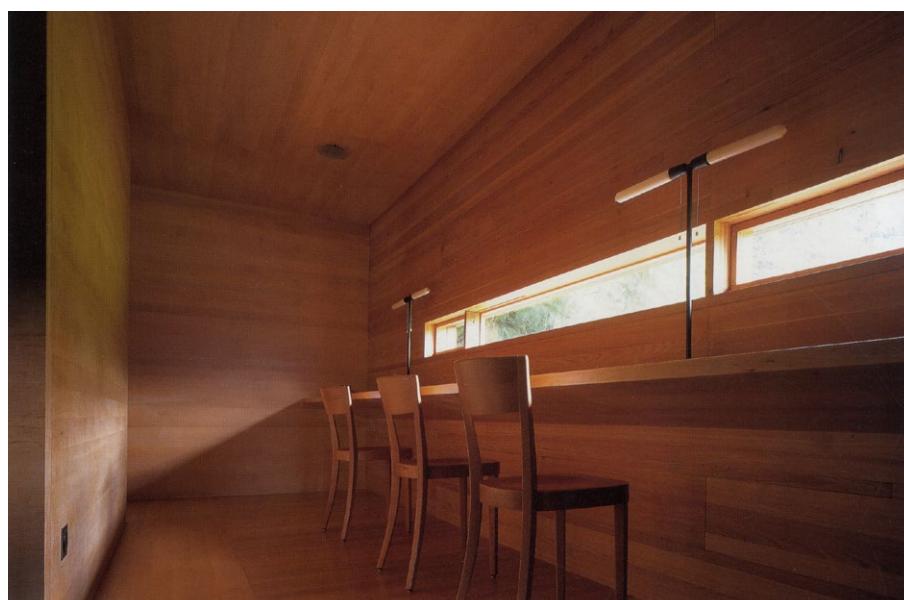


Fig. 66 Espacio de cocina. A la derecha el elemento negro en hormigón que acoge la estufa y el sistema de acondicionamiento. Véase la pendiente de la parte superior debida a la evacuación del agua de la bañera y a una cuestión estructural, pues esta pieza no apoya en la estructura de madera y se comporta como una ménsula.

Fig.67 Espacio de escalera en el que confluyen la preexistencia y su ampliación. Planta primera.

Fig.68 Detalle de unión de la nueva carpintería en madera de aliso a los bloques de madera anteriores.

Fig.69 Espacio de lectura que distribuye el acceso a los nuevos dormitorios. Unidad material.



La actuación en el edificio preexistente se presenta ineludible cuando uno de los muros transversales cede debido a asentamientos del terreno. Esta condición se aprecia todavía en la actualidad en la inclinación que aparece en los bloques longitudinales que restan de la vivienda originaria.²⁶ Por esta razón la nueva obra debe en cierto modo arriostrar la preexistencia, así como prever posibles empujes de la colina. Para ello se crea un muro de sótano de hormigón que además de actuar como caja contenedora de la planta inferior, permite apoyar sobre ella la nueva estructura a la vez que protege de posibles empujes del terreno la construcción original.

Zumthor reflexiona sobre la relación entre lo viejo y lo nuevo. Así el proyecto no mantiene una relación con la preexistencia de imitación u oposición radical. Se trata de una yuxtaposición en la que lo nuevo aparece como una extensión natural de lo anterior sin necesidad de redundar en el sistema constructivo del "strickbauten" propio de los Grisones. Por ello Zumthor desarrolla un sistema de "cajones huecos de madera", cuya base se prolonga hacia el exterior en forma de plano horizontal que continúan con la filosofía del entrelazado modular de piezas de madera, en este caso macizas, del "strickbau". Alcanzar este tipo de soluciones solo es posible partiendo de una experiencia previa en el trabajo de los entramados y de conocimientos profundos de las técnicas tradicionales.

La nueva cubierta a dos aguas de cobre es común a todo el edificio y permite dotar de unidad al conjunto, tanto conceptualmente como estructuralmente, dándole al nuevo sistema la estabilidad necesaria. Diez vigas de madera laminada longitudinales apoyadas en la fachada trasera y en los planos transversales soportan las viguetas dispuestas cada 60 centímetros. Sobre estas se apoya la cubierta ligera que prolonga su vertiente más allá del plano de fachada, enfatizando la ligereza del conjunto.

Las ventanas aparecen como pequeñas vanos rasgados en fachada (Fig.69), integrándose entre los dos planos que conforman un módulo horizontal. Se presentan así como huecos en estas franjas que acotan su dimensión, conservando el carácter macizo de la construcción original. Al interior sin embargo, dada su horizontalidad, permiten unas considerables vistas panorámicas sobre el valle, además de la iluminación necesaria. La fachada trasera, dada su condición de enfrentar la pendiente frente a posibles desprendimientos de nieve y su escasa dimensión, no presenta vanos.

Tanto los forjados como la tabiquería son prefabricados en madera laminada con una capa exterior en madera de aliso.²⁷ En el interior de las estancias antiguas, se realiza un revestimiento de tableros también de aliso, unidos a los bloques de madera maciza mediante una serie de listones que crean una cámara de aire entre ambos. Este trasdosoado permite alojar cableados ocultos además de unificar el interior mediante un único material que se traslada también a carpinterías y mobiliario.

El elemento más característico es una pieza informe de hormigón a la que Zumthor se refiere como "bestia negra" por su tono o incluso seta por su singular forma (Fig.66). Este elemento realizado *in situ* es independiente de la estructura de fachada y cumple distintas funciones. Por una parte permite sostenerse al sistema de forjados, dado que dichos elementos prefabricados son de un canto muy modesto y salvan luces limitadas. En segundo lugar, al estar revestido con aceites, su impermeabilidad le permite alojar el baño en la planta superior (así como la carga puntual de la bañera), además de parte de la cocina. La última y principal función de esta pieza es el de alojar el sistema calefactor mediante el principio romano del *hypocaustum*²⁸ y las canalizaciones de aguas requeridas por el baño en planta superior. Dicho sistema consiste en una serie de cavidades realizadas en el interior de los muros de hormigón dentro de las cuales el aire se calienta a través de una estufa de leña, también alojada en el interior de elemento, además de un pequeño espacio para almacenar el propio combustible.²⁹

²⁷ OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina 1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma. p.264

²⁸ Hypocaustum: espacio comprendido entre el suelo verdadero y un falso suelo, calentado por los gases de combustión de un horno de carbón vegetal o leña, y conectado con pequeñas cámaras huecas en las paredes de las habitaciones, lo cual contribuía al mejor aislamiento térmico de las estancias y evitaba el consiguiente deterioro de los estucos o pinturas en su caso.

²⁹ PONS GARCÍAS, V. (2004). Presente sobre pasado. Relaciones entre arquitecturas (E. Bru i Bistuer, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.p.149

²⁹ Los canales y cavidades existentes tanto en muros como en el propio forjado de hormigón se realizan mediante la técnica de la cera perdida. Esta consiste en la realización de unas piezas de cera con la forma de los vacíos a realizar. Tras encofrar el volumen requerido y situar las piezas de cera como si de aligeramientos se tratara se procede al vertido del hormigón. Cuando este ha fraguado se debe eliminar la cera mediante calor. Esta técnica heredada de la escultura generalmente consiste en eliminar la cera en un horno para posteriormente llenar el hueco con un metal fundido consiguiendo la forma deseada. Aquí sin embargo el fin era el vacío y no resultaba posible introducir la pieza en un horno. No obstante la propia estufa en combustión genera el calor necesario para fundir la cera, que se desaloja por una serie de cavidades que deberán taparse tras el proceso para evitar que se fugue el aire caliente, lográndose el funcionamiento óptimo del sistema. Las cicatrices de este proceso se aprecian ahora en la masa negra de hormigón, cuyos vapores interiores se condensan y escapan a través de las juntas de dichas aperturas, dando lugar a pequeñas escorrentías que bañan su superficie. Finalmente, mediante su forma extensiva la mencionada "seta" permite calefaccionar toda la parte sur de la vivienda, especialmente el baño, el dormitorio principal y la cocina/comedor, manteniendo el calor mucho tiempo después de finalizada la combustión, gracias a su gran inercia térmica.

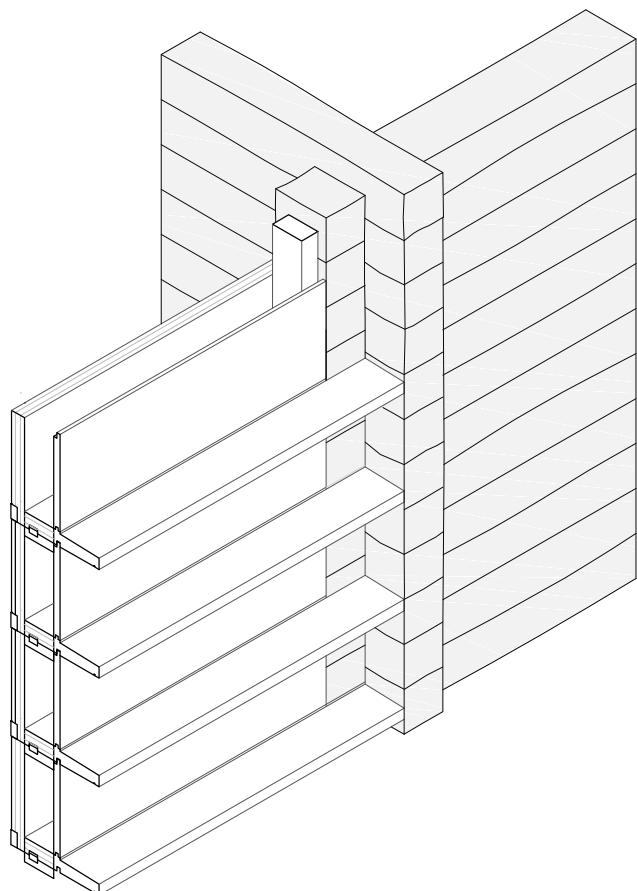
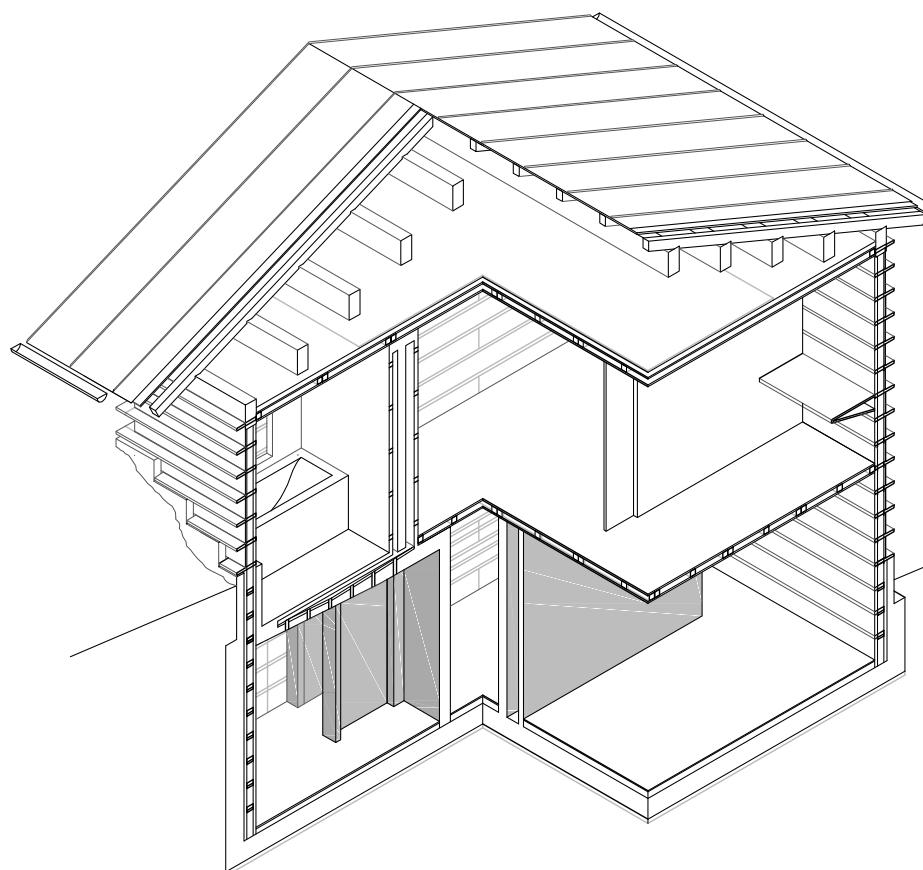
Fig.70 Sistema constructivo de la Casa Gugalun. Axonométría secionada. Escala 1:100. Elaboración propia.

Fig.71 Detalle de la unión de los dos sistemas constructivos. Escala 1:20. Elaboración propia. (En gris la pre-existencia).

Fig.72 Unión de ambos sistemas.

Fig.73 Profundidad y peso a través de la sombra generada por la cornisa.

Fig.74 Irregularidades de los antiguos maderos.



EL DETALLE COMO REQUISITO FUNDAMENTAL DE LA FORMA

La respuesta proyectual que da Zumthor a la envolvente de la Casa Gugalun destila un alto grado de sofisticación en el desarrollo del detalle constructivo. La solución apor-tada responde a una serie de requerimientos con un sistema constructivo ideado para esta casuística concreta. La fachada de entramado ligero de madera, bebe de sus obras anteriores y supone un salto en la complejidad técnica de las mismas. Para Zumthor, la ampliación debía entenderse como un yuxtapuesto, un añadido, no como una copia redundante del sistema anterior ni un elemento autónomo que entrara en conflicto con lo existente.

Por ello aunque evita redundar en el sistema de bloques macizos, mantiene la unidad material, trabajando la madera como elemento unificador³⁰. La ambición de integración no queda aquí. Una de las características del sistema blockbau, es la horizontalidad de las líneas que genera en fachada el apilamiento de maderos. Esta circunstancia se logra con mayor evidencia en la ampliación, de manera que esta aparece como una extrusión de lo anterior.³¹ Para ello se disponen unos planos horizontales de madera maciza de alerce que pautan el ritmo horizontal de la fachada cada 25 cm además de proteger el plano interior de los agentes atmosféricos.

Estos planos horizontales por otra parte, son los que permiten establecer la conexión (fig.71) y unión con la preexistencia mediante un carácter masivo y profundo, aun tratándose de un entramado ligero. La profundidad de los planos horizontales, es decir la de la fachada, no es arbitraria sino que mide 12 cm coincidiendo con la dimensión del nudo del sistema tradicional, si bien dada la irregularidad de los viejos maderos no siempre es posible (Fig.73). Así se logra enrasar aquellas con los maderos que sobresalen en fachada cuando se produce el encuentro entre ambas envolventes. La línea que marca este encuentro se trata de diluir prolongando los planos horizontales más allá de la misma hasta que alcanzan el plano de maderos transversal, evidenciando el hecho de que se encuentran enrasados. Los maderos fueron seccionados verticalmente para poder realizar una junta perfectamente vertical. Para resolver técnicamente el encuentro, se dispone un listón vertical de madera a modo de montante que se apoya en la testa de la construcción original. La solución aquí dada, permite absorber las irregularidades de la fachada existente, así como su asentamiento y falta de verticalidad, mediante una labor artesanal de disposición precisa de la dimensión de cada una de las piezas.

El mencionado sistema de fachada está compuesto por varias piezas de madera que conforman módulos que se superponen. Este pretende alcanzar el carácter pesado y horizontal del sistema macizo mediante la sofisticación de un entramado ligero. Es autoportante gracias a una serie de montantes macizos de 9x5 cm dispuestos cada 90 cm, estos como sucede con los travesaños se dividen en dos secciones menores unidas por un vástago de manera que se disminuyan los efectos de las deformaciones de la madera. Estos se alojan en el interior de una cámara de 9 cm que contiene el aislamiento. Para formarla se utilizan tableros macizos de alerce de 2 cm de espesor en el exterior; mientras que al interior la cierra un tablero de madera laminada, lo que permite disponer el acabado en aliso. Ninguno de los dos tableros supera nunca los cinco metros de longitud, coincidiendo siempre la junta la de los montantes verticales, de tal manera que su fijación sea independiente y el sistema permita contracciones. Se colocan de tal forma que la junta quede contrapeada de un nivel a otro, evitando una línea vertical continua que entraría en conflicto con la horizontalidad deseada y arriostrando en mayor medida el conjunto de la fachada.

³⁰ "Se leerá como una sola unidad cuando al cabo de diez años la madera se haya oscurecido". Zumthor sobre la casa Gugalun.

Cabrero, J.M Diálogo con Peter Zumthor [Recurso electrónico]. Circuito de arquitectura. Dirección URL: http://circuitodearquitectura.org/ca-leidoscopio/arq_zumthor/dialogo_zumthor_cabrero.html

³¹ PONS GARCÍAS, V. (2004). Presente sobre pasado. Relaciones entre arquitecturas (E. Bru i Bistuer, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.p.150

Fig.75 Los dos sistemas de fachadas. Yuxtaposición de sistemas constructivos.

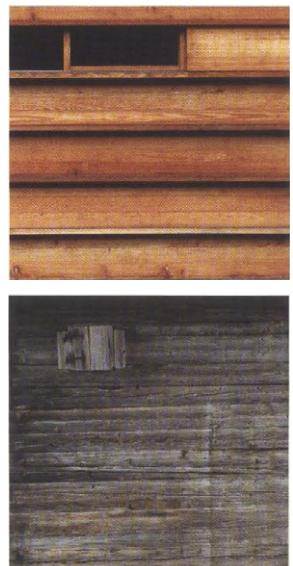
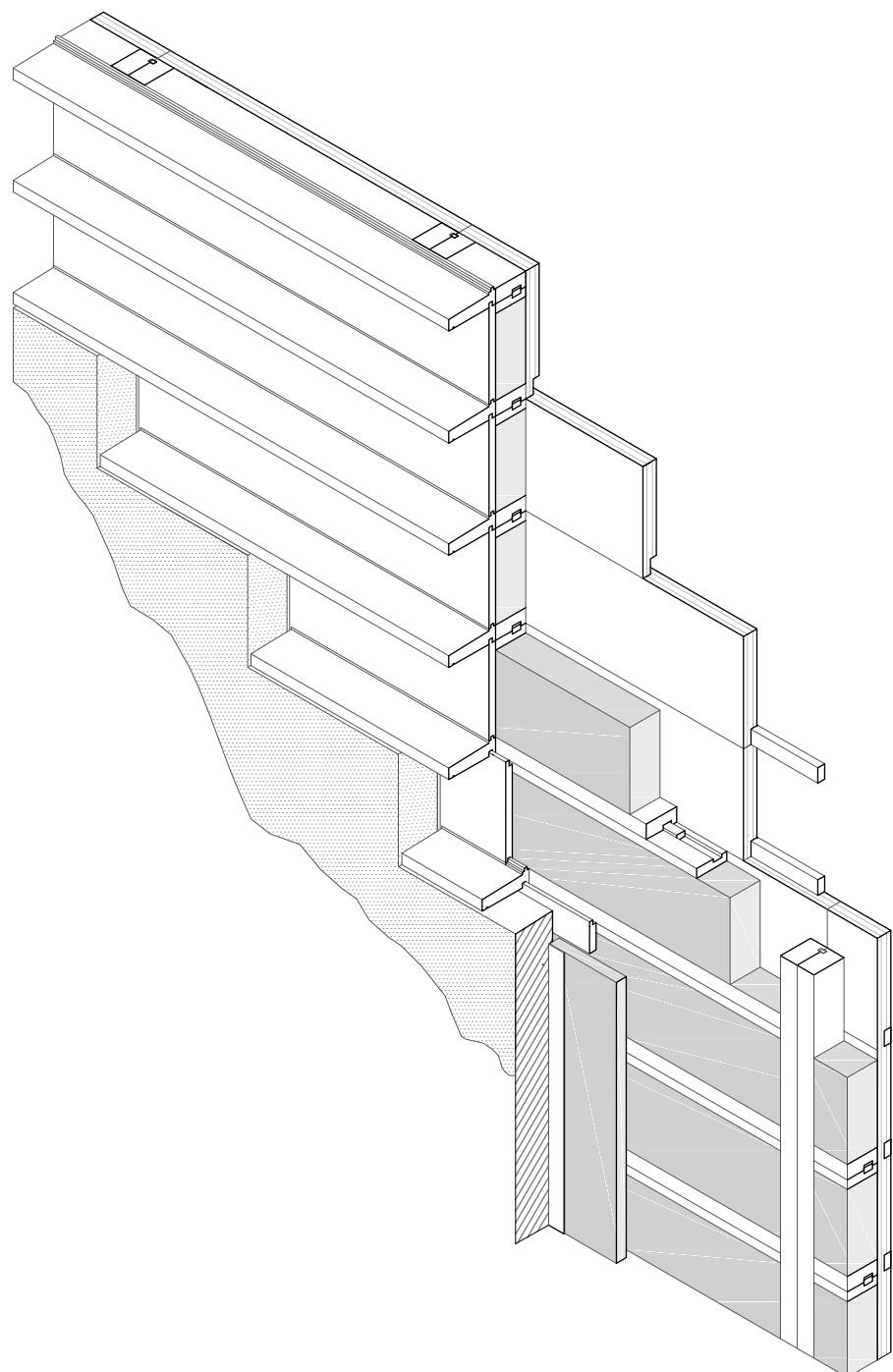
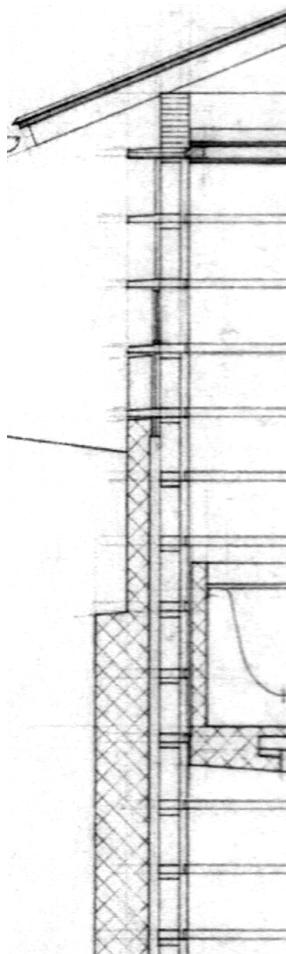


Fig. 76 Estrechamiento del muro de contención de hormigón.

Fig. 77 Contacto con el terreno, apoyo de la fachada en el zócalo escalonado

Fig. 78 Detalle de composición de fachada, encuentro con el zócalo y encuentro de este con el terreno. Escala 1:20. Elaboración propia



Los planos prolongados al exterior se fijan a través de unos travesaños de madera laminada también divididos en dos piezas (Fig.78). Se escoge este tipo de madera por sufrir menores deformaciones al tener vetas en direcciones opuestas. Este elemento no debe contraerse ya que es el que mantiene unidas ambas caras de la fachada. Para la sujeción, se introduce un tirafondos a través del tablero de revestimiento interior generando un único elemento horizontal en el que apoya el nivel superior. Los tableros exteriores se sujetan mediante juntas machihembradas a los elementos horizontales sobresalientes. Finalmente se afina el acabado interior mediante un listón horizontal que oculta el tirafondos y potencia el ritmo horizontal. Estas líneas horizontales se pierden cuando aparece un tabique interior, donde los tableros acabados en aliso son de mayor dimensión.

Con la idea de dar continuidad al plano de fachada resulta un módulo “caja” de fachada de 29 cm de altura (25 de tablero más 4 del plano horizontal exterior) y 27 cm de espesor. Estos corresponden a la suma de los 12 cm de vuelo de los planos horizontales exteriores y 15 de espesor medio de los maderos antiguos, aquí logrados a través de dos tableros y el aislante precisado. Se disponen un máximo de 17 módulos desde el zócalo hasta las vigas perimetrales de cubierta, llegando a convertirse en 3 en la parte trasera debido a la pendiente. Estos módulos extensibles horizontalmente infinitamente recorren la envolvente de la ampliación de Zumthor dibujando una “U” en planta sin interrupción salvo por los huecos abiertos y el encuentro de estos con el zócalo.

Dicho zócalo (Fig.77) está subordinado a la composición del conjunto. Su escalonamiento lo pauta la extensión de los planos horizontales de fachada, siendo su sección variable (Fig. 63) de forma que esta coincide con el vuelo de dichos planos. Construido en hormigón, salva la pendiente mediante un escalonado que acoge los planos horizontales que van muriendo contra él a través de peldaños de 45x29 cm. La madera nunca llega a entrar en contacto con él para evitar la humedad. Si bien se presenta muy delgado en la superficie, 12 cm con intención de enrasarse con la fachada, bajo aquella aumenta su espesor hasta los 30 cm necesarios para un muro de sótano de estas

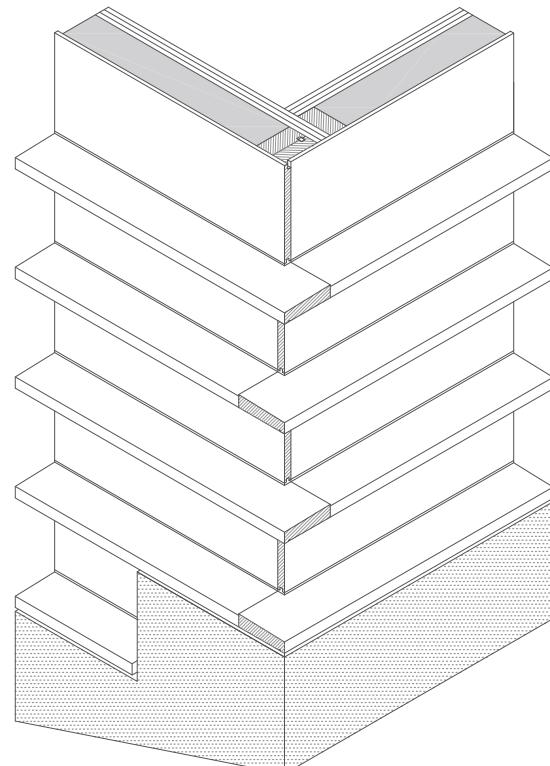


Fig.79 Esquina original de la Casa Gugalun.

Fig.80 Esquina Oeste-Sur

Fig.81 Encuentro de las cornisas en voladizo en la esquina

Fig.82 Detalle de la esquina

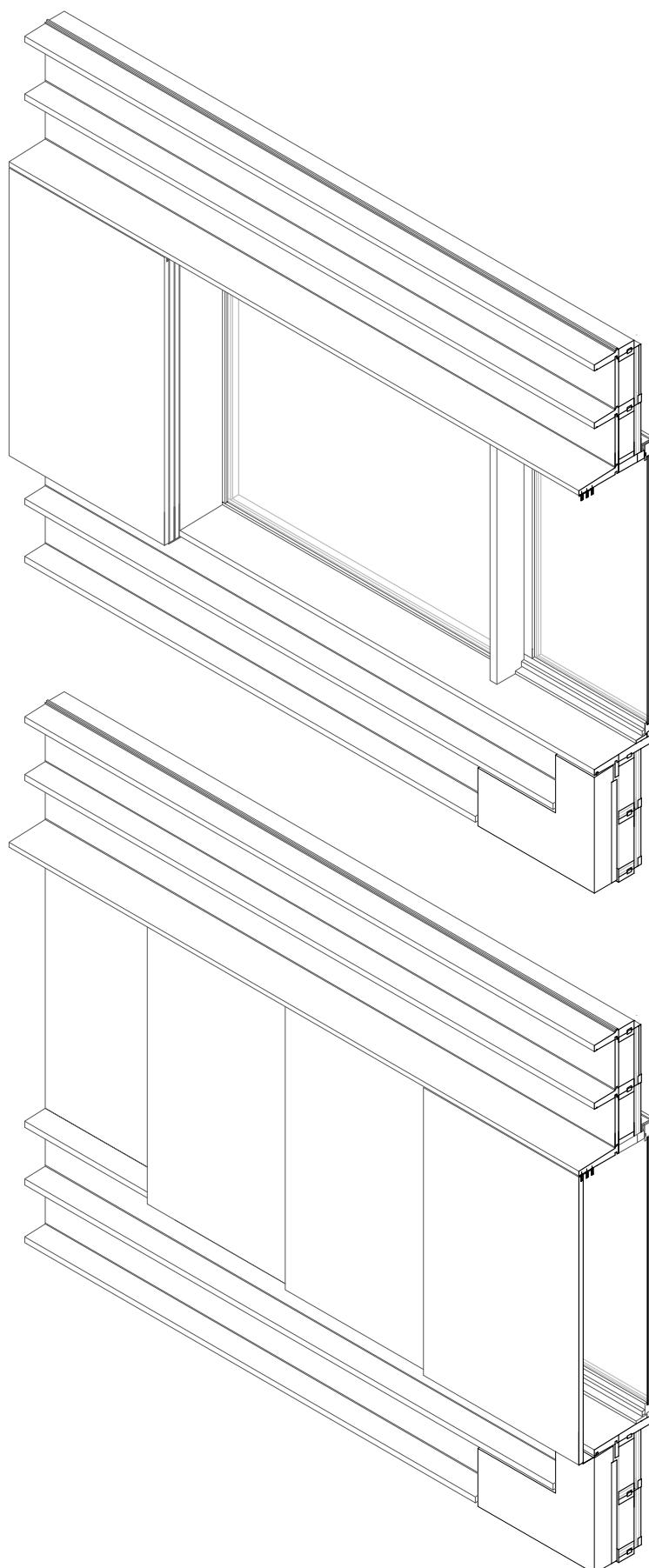
Fig.83 Axonometría de detalle de la esquina en fachada. Escala 1:20. Elaboración propia



Fig.84 Vanos descubiertos. Sistema de tableros recogido.

Fig.85 Vanos cubiertos por los tableros correderos desplegados.

Fig.86 Detalle del sistema de cerrado del hueco mediante tableros correderos en el vano mayor junto a la puerta de acceso. Escala 1:20
Elaboración propia



condiciones. Ésta adaptabilidad del zócalo se logra a través de un muro de sección variable. Al descender al sótano el sistema de fachada pierde su cornisa y el tablero exterior, ocupando el hueco con el muro una capa adicional de aislante así como una lámina impermeabilizante.

El tratamiento de la esquina (Fig.83) responde a la voluntad de continuidad del sistema de fachada, buscando enfatizar la horizontalidad del conjunto. Además, estructuralmente supone un punto de suma importancia, pues al ser la fachada autoportante, debe arrostrar los distintos planos que confluyen de forma que el conjunto tenga rigidez. Para ello se dispone un montante en la esquina sobre el que van apoyando alternativamente en cada nivel los tableros pertenecientes a uno de los dos planos que se encuentran, primando uno sobre el otro. En el exterior se evita la complejidad de ejecución y acabado de cualquier encuentro biselado mediante un acabado más sencillo (Fig.82). En cada nivel, una de las cornisas prima sobre la otra y se prolonga hasta ensarse con ella, quedando vista su sección. Lo mismo ocurre con el tablero que cubre el aislamiento. Si bien esta no encaja con el canto de la cornisa y quedan vistas las uniones machihembradas, estas circunstancias no hacen sino mostrar la construcción del sistema mismo.

Los huecos abiertos a modo de ventanas se integran en el sistema modular de modo que no interrumpan la mencionada horizontalidad. Para ello se crean dos tipos de hueco. Unos rasgados que ocupan un solo módulo, siendo su presencia en el plano de fachada mínima al quedar en sombra y pronunciándose la mencionada profundidad de la misma. Otros, cuando el programa lo requiere, son de mayor dimensión pero adaptándose siempre a la modularidad.

Para cubrir los huecos cuando sea necesario, se coloca un sistema de tableros correderos que se deslizan sobre raíles mecánicos (Fig.86). En los huecos alargados, estos tableros se integran directamente en el hueco existente, colgados mediante raíles del tablero horizontal superior. Sin embargo en los huecos de más de un módulo en altura, esto no es posible y se hace necesario prolongar la cornisa superior hacia el exterior.



Muchos de los temas presentes en este proyecto no responden a cuestiones que preocupen únicamente a Peter Zumthor. Son inquietudes compartidas por arquitectos próximos geográficamente que se han dilatado en el tiempo, pudiéndose leer claves comunes en la últimas décadas en la obra de diversas figuras arquitectónicas del entorno de los Grisones.

Fig.87 Detalles de la sección constructiva de las ventanas corridas y su cerramiento. Los paños de vidrio se retranquean para dar profundidad al hueco. Se utilizan tres tableros cortos en lugar de uno mayor a fin de disminuir la superficie de fachada ocupada cuando estos se encuentran recogidos. Las

Fig.88 Ventana rasgada. Las carpinterías de las ventanas se realizan en madera de alerce como el resto del exterior de la fachada.

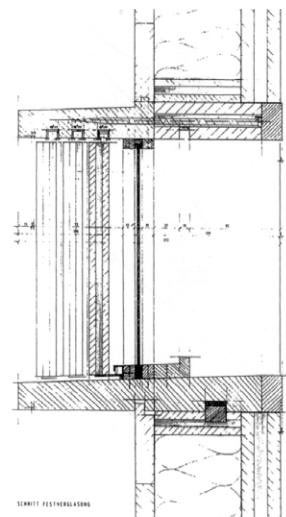
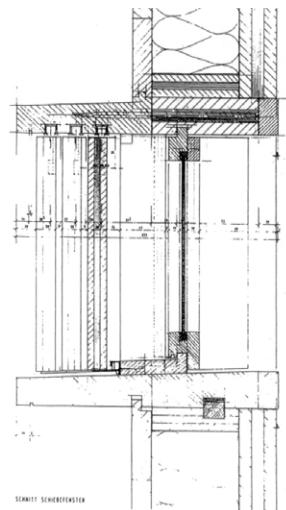
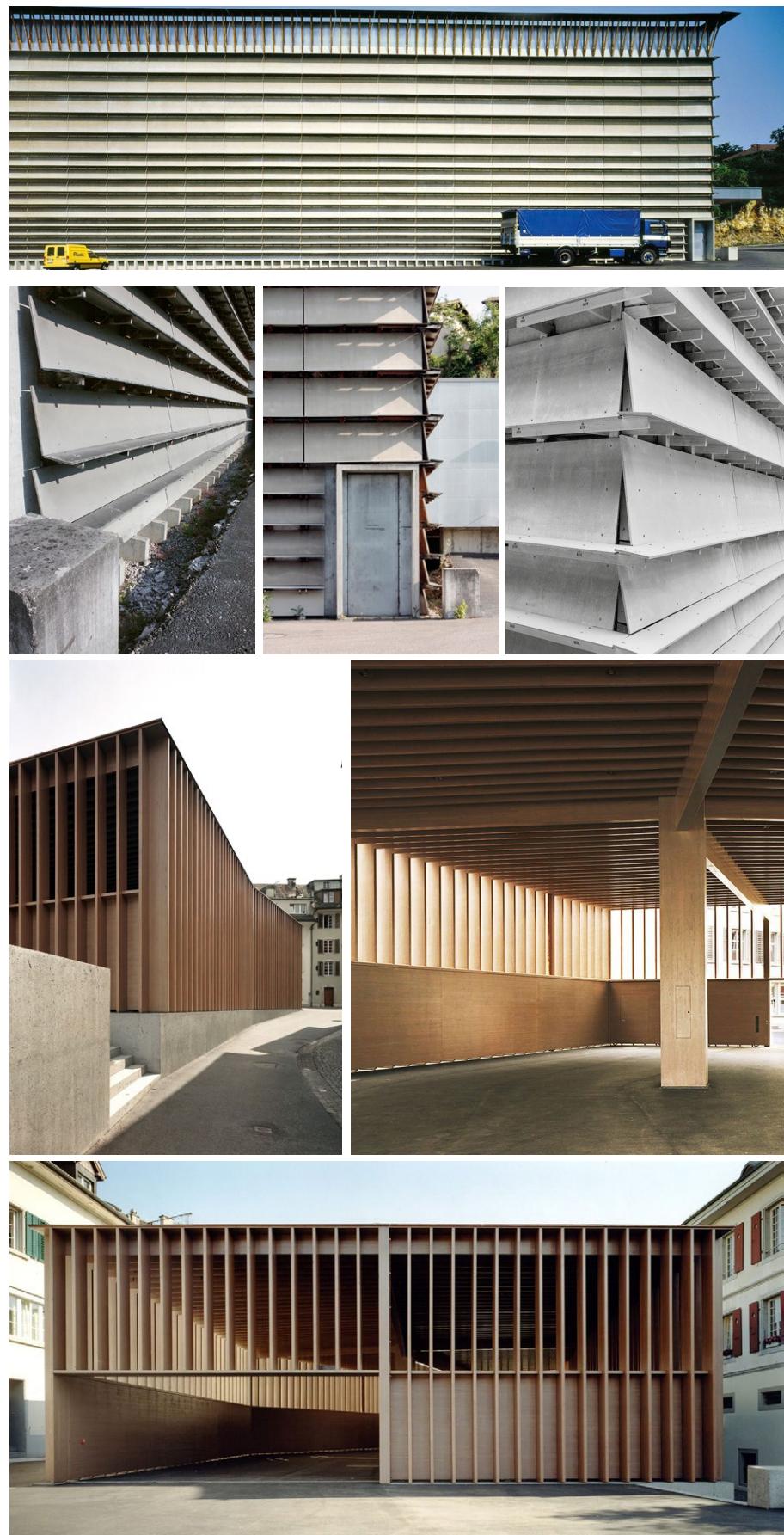


Fig.89-92 Almacenenes Ricola en Laufen (1987) Herzog&deMeuron

Fig. 93-95 Mercado en la farberplatz de Aarau (2002), Miller&Maranta



Una de estas inquietudes compartidas es la horizontalidad. Tan evidente y necesaria en el proyecto de la Casa Gugalun donde ejerce como condición aglutinadora de lo viejo y lo nuevo, siendo la premisa principal para la configuración del detalle constructivo definidor de la forma. Ésta tiene una naturaleza visual por definición³². Siendo la horizontalidad una característica puramente visual, es necesariamente el detalle constructivo el que configura la forma arquitectónica en todo proyecto que persiga aquella.

Apenas tres años antes del proyecto de la Casa Gugalun, Herzog&deMeuron construían los Almacenes Ricola en Laufen (1987). Esta obra (Fig.89) se trata de una experiencia paralela a la de la Casa Gugalun en tanto que explora la horizontalidad en fachada a través de planos dispuestos horizontalmente y la sombra que estos generan. En este caso la estratificación no es constante con la intención de moderar la escala aparente del edificio. Si bien estos planos horizontales no son de madera, sino de GRC (Fig.92) y su principal función es proteger el cerramiento que cubren, ofrecen una lectura próxima pues remiten a los aserraderos cercanos mediante el apilamiento de elementos horizontales.

Otro proyecto en el que se da una búsqueda similar, es el de Miller&Maranta dos décadas más tarde para el Mercado de Aarau (2002). Aunque bebe de los anteriores, ofrece su propia interpretación tratando verticalmente la superposición de planos como estrategia para configurar la envolvente (Fig.95). Salvando las distancias, esta obra remite a los inicios de Zumthor con la protección de los restos arqueológicos. Aquí como entonces, unas lamas de madera protegen un espacio y tamizan la luz que lo alcanza.

Fig.96 Sección de la envolvente de los Almacenes Ricola de Herzog&deMeuron

Fig.97 Sección del cerramiento de la Casa Gugalun de Peter Zumthor

Fig.98 Detalle del alzado de los Almacenes Ricola de Herzog&deMeuron

Fig.99 Detalle del alzado de la Casa Gugalun de Peter Zumthor.

³² Así queda explicado en los escritos de Helio Piñón sobre el concepto de forma, principalmente abordado en PIÑÓN, H. (2001) *Teoría del proyecto*. Barcelona: Ediciones UPC

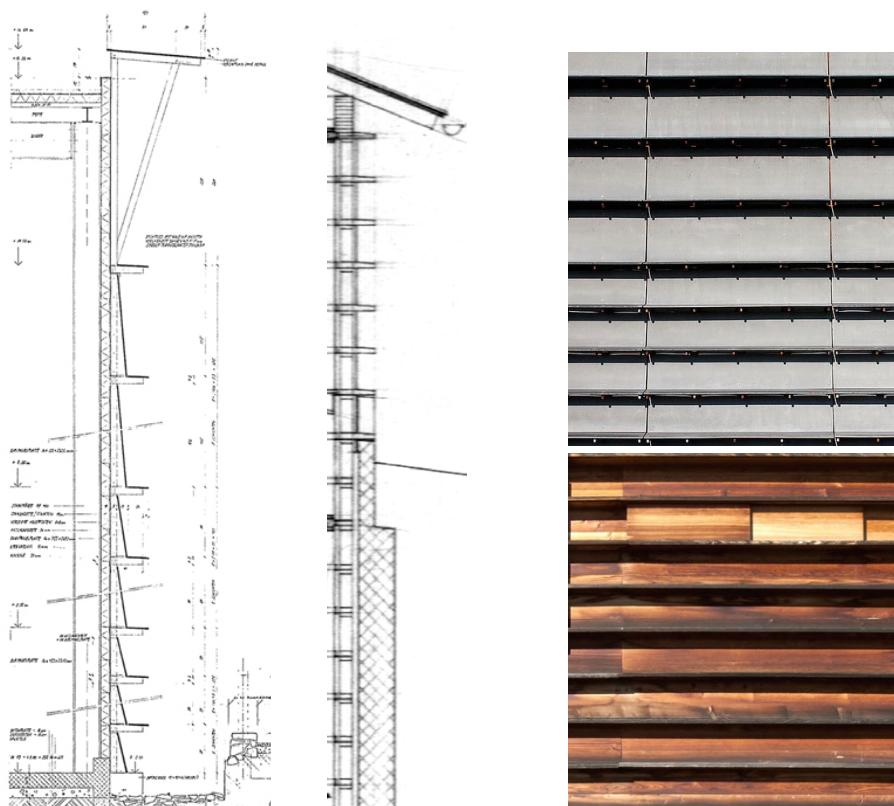


Fig.98 Hueco de venta ocupando todo el ancho y alto de la estancia. Türlilhus, (2013), Peter Zumthor



Fig.99 Pequeño hueco de 20x20 cm. Türlilhus, (2013), Peter Zumthor

Fig.100 Unterhus (2009), Peter Zumthor

Fig.101. Türlilhus, (2013), Peter Zumthor

Fig.102 Esquina interior contemporánea mediante machihembrado. Türlilhus, (2013), Peter Zumthor



Fig.103 Esquina tradicional de sistema Strickbau mediante rollizos.

En la página contigua:

Fig.104 Esquina de una vivienda vecina a la Casa Luzi. Se aprecia el desfase en altura de los maderos de los distintos paños.

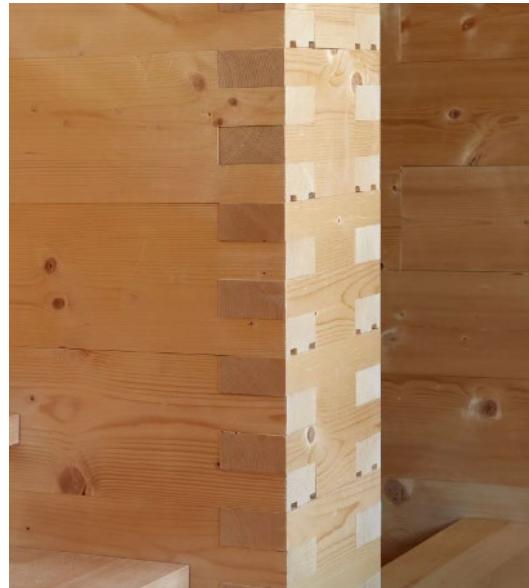


Fig.105 Esquina de la Casa Luzi (2004), Peter Zumthor. El sistema de unión entre maderos mediante cola de milano permite mantener la continuidad de estos a lo largo de todo el edificio.

Fig.106 Stiva da morts (2002), Gion Caminada. Tipo de refuerzos necesarios al abrir huecos de cierta dimensión en un muro de bloques macizos de madera. Para evitar esta distorsión Zumthor desarrolla el sistema de torres.

El sistema de bloques de madera UN NUEVO SISTEMA CONSTRUCTIVO

Las reglas constructivas propias de la tradición son puestas en tela de juicio por Zumthor, traduciéndose en nuevos principios, que satisfagan las exigencias contemporáneas. Estos buscan superar las limitaciones del sistema antiguo. El propio arquitecto en su artículo “Body of Wood” sintetiza las herramientas de proyecto, basadas en el conocimiento de la técnica constructiva, a las que llega como conclusión a sus investigaciones en cuatro reglas principales.

La primera gira en torno a las ventanas. Frente a la lógica impuesta por la tradición de establecer diminutas aperturas en pro de una mayor estabilidad estructural, Zumthor necesita conseguir unas amplias aperturas (Fig.98) requeridas por los clientes y por una autoexigencia de contemporaneidad. A nivel estructural esto se consigue estableciendo cada uno de los vanos entre cuadriláteros formados por maderos, los cuales tienen una rigidez considerable por sí solos. Como estas “torres” son estables por sí mismas permiten comportarse como si de pilares se tratara, sujetándose el forjado de una a otra, y permitiendo disponer vanos de suelo a techo y de pared a pared entre ellas. Este principio constructivo, que nace de la exigencia de grandes vanos, se convierte en un elemento definidor de la forma y de un carácter pronunciadamente compositivo.³³ Se establecen así irrevocablemente dos tipos de espacios, aquellos encerrados en las “cajas de madera”, y aquellos que se crean entre ellas. En los primeros, únicamente se podrán practicar pequeñas aperturas (Fig. 99), que no perjudiquen la estabilidad estructural de las mismas. Esta característica, evidencia una necesaria división entre espacios servidores en el interior de las cajas y servidos en el resto.

La segunda regla hace referencia a los encuentros entre maderos. La junta más utilizada hasta entonces, la llamada junta a media madera (Fig.103) ya no se emplea. En su lugar se utilizan dos tipos distintos de ensamblaje: en cola de milano y machihembrado. El primero resuelve los encuentros exteriores donde un muro muere contra otro transversal sin necesidad de traspasarlo, evitando la imagen estereotípica de la esquina en cruz propia del sistema Strickbau. De esta manera la cara opuesta al encuentro queda limpia, ocultándolo al exterior. En los encuentros interiores, de esquinas vistas, la junta se realiza machihembrada doble, consiguiendo que ambos maderos queden enrasados y la junta de esquina limpia (Fig.102). La elección de estos encuentros permite salvar otra cuestión relevante. La junta a media madera generaba en la construcción tradicional, un desfase de cota entre los maderos de los distintos muros. Sin embargo, el encuentro machihembrado, permite que cada estrato de maderos esté al mismo nivel en todo el edificio y no alternado.³⁴ Esto permite que todas las puertas y ventanas tengan la misma altura y partan a la misma cota, economizando así el proceso de fabricación de las piezas al tener una única medida para las mismas y no dos.

En tercer lugar se establecen arriostramientos para las paredes. Más allá del propio machihembrado vertical, en algunos puntos, a través de una perforación en los maderos, se arriostran estos mediante clavijas de acero. Estas evitan grandes desplazamientos

³³ OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina.1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma. p.288

³⁴ TRIAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas materiales (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.247

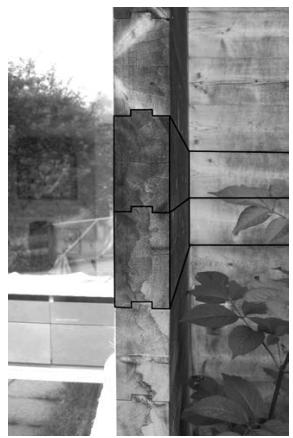
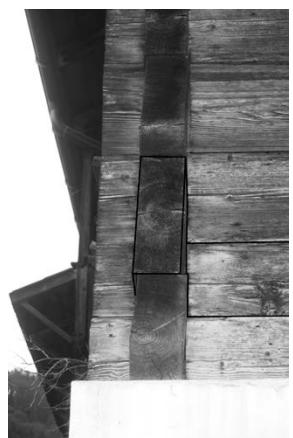
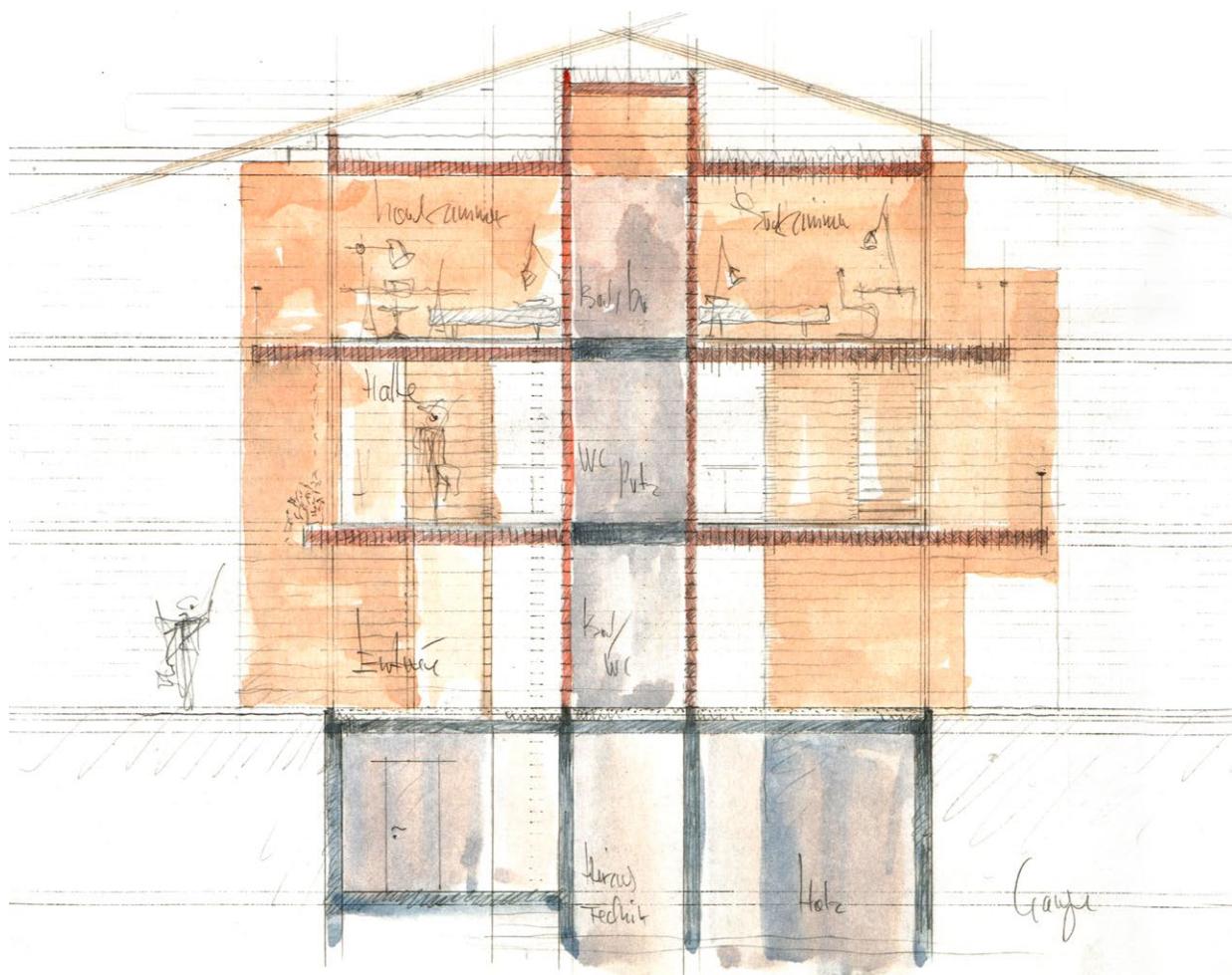
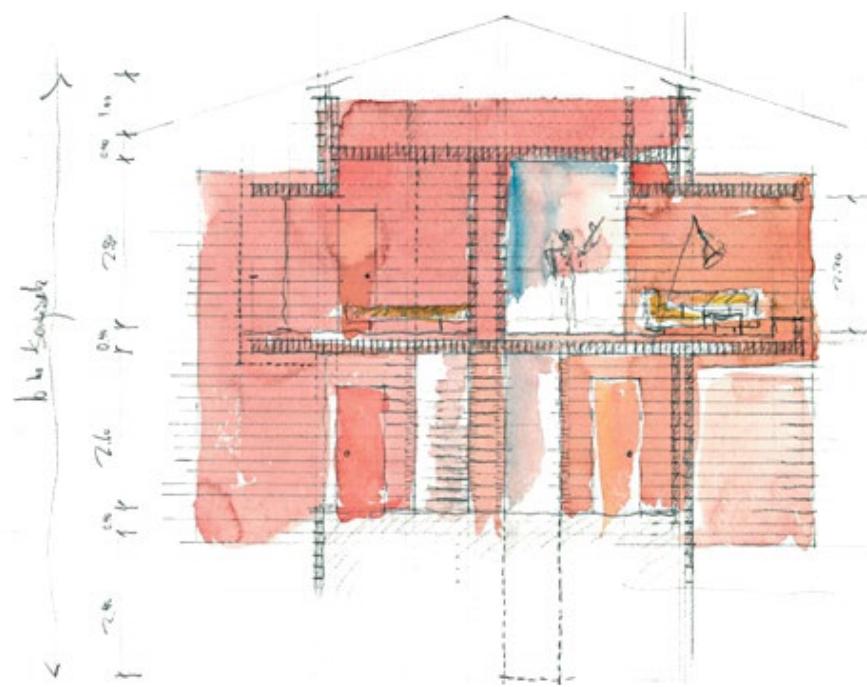


Fig.107 Sección de la Casa Annalisa (2009), Peter Zumthor. En una versión posterior del sistema, Zumthor consigue evitar las mencionadas losas de hormigón que servían para arrostrar los planos horizontalmente.

Fig.108 Sección de la Casa Luzi donde se aprecian tanto los elementos de hormigón en los distintos forjados como el contacto con el terreno a través del apoyo en un mismo plano gracias al muro de hormigón del sótano.



horizontales y aumentan la luz que posibilitaban los cánones tradicionales. En la casa Luzi, con la investigación del sistema todavía en una fase inicial, estos arriostramientos aparecen de forma puntual, en el núcleo interior de la vivienda. Esto se optimiza en las casas de Leis, dónde se arriostran prácticamente todas las esquinas exteriores, ya que en la primera se producen ciertos desplazamientos entre maderos, que si bien no suponen un riesgo estructural, estéticamente son poco atractivos.³⁵

La última regla trata de luchar contra los efectos de los posibles asentamientos causados por el terreno y por el secado de la madera. En primer lugar, se dispone un nivel horizontal de apoyo del conjunto, que evite asientos diferenciales, que producirían grietas en los maderos. Por otra parte, la constante desecación de la madera, hace que esta pierda peso y se asiente. Esto obliga a desolidarizar esta de las partes rígidas del edificio. Para que cada nivel horizontal se desplace en conjunto, estos se anclan individualmente al monolito de hormigón que forman los forjados y muros de los baños en el interior, mediante unos vástagos de acero (Fig.111).

Estos cuatro puntos se convertirán en los mecanismos de proyecto, siempre basados en el conocimiento de la técnica constructiva, que dirigirán la mayor parte de las decisiones de proyecto en las obras enmarcadas en esta tipología. La investigación llevada a cabo para la construcción de la Casa Luzi no terminará con ella, sino que en Leis a partir de lo aprendido se desarrollarán estos puntos hacia una mayor sofisticación del sistema

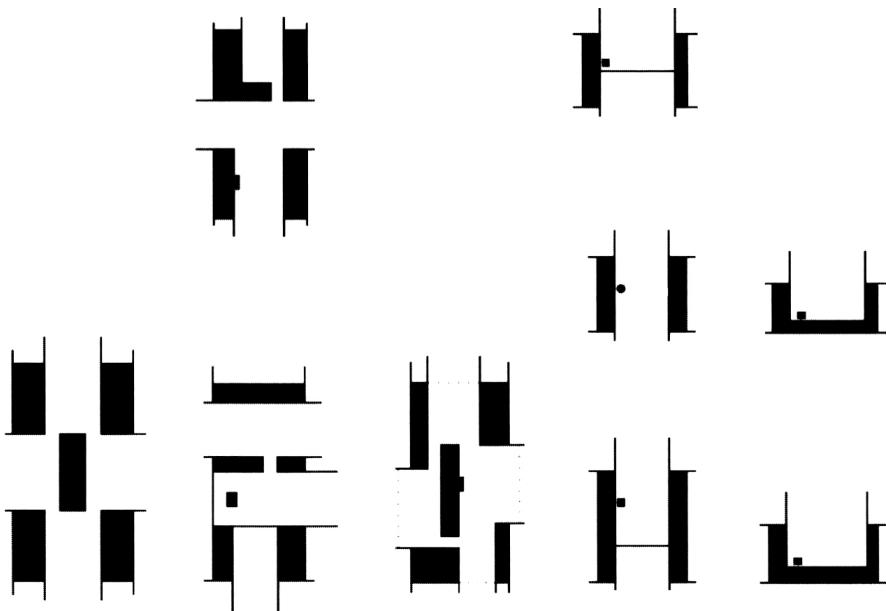
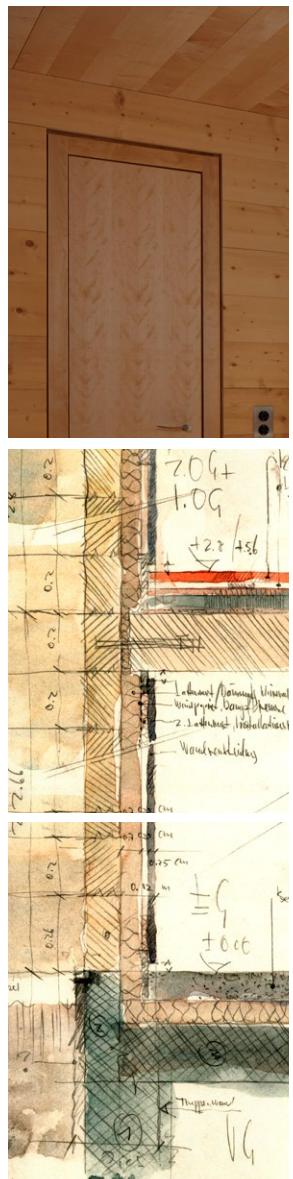
³⁵ OMBELLINI , 2009, p.289

Fig.109 Esquemas estructurales con las “torres portantes” en distintos proyectos

Fig.110 Tanto ventanas como paredes deben estar desolidarizadas del conjunto con cierta holgura que permite un margen de deformación debido a su secado con el paso del tiempo.

Fig.111 Detalle en sección del proyecto inicial de la Casa Luzi. Los maderos de los forjados se unen tanto a la fachada como a las piezas de hormigón mediante vástagos de acero que permiten cierto movimiento.

Fig.112 Como en la casa Gugalun el muro de sótano varía su sección, pero en este caso es para acoger el aislante necesario para que la fachada cumpla con lo exigible hoy.



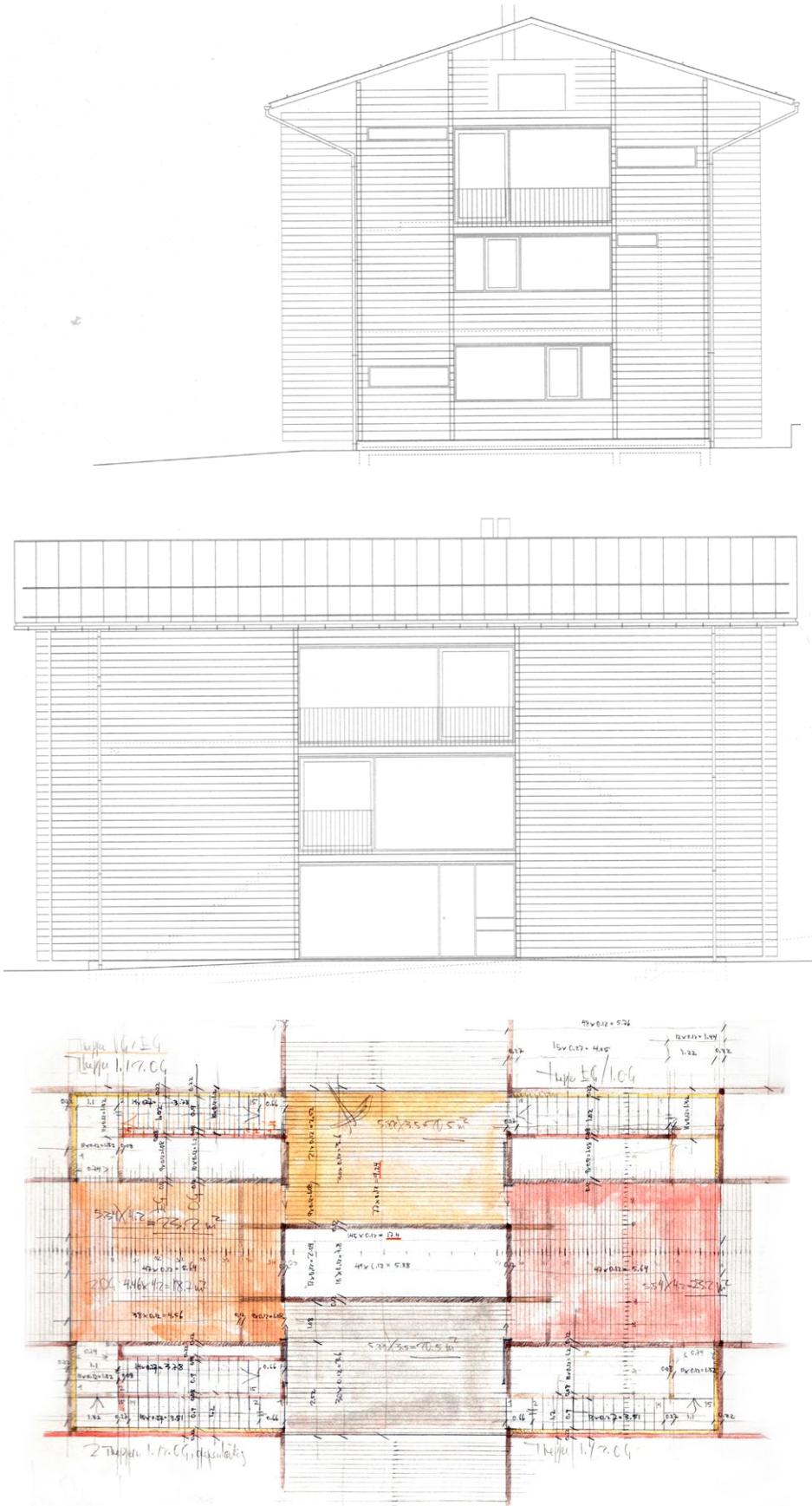


Casa Luzi, Jenaz, Gaubünden, 2004

LA CASA LUZI

Fecha de proyecto:	1997
Fecha de construcción:	2002
Situación:	Jenaz (Graubünden)
Arquitecto:	Peter Zumthor
Colaboradores:	Michael Hemmi, Simona Marugg
Ingeniería:	Jürg Conzett
Cliente	Valentine y Liliane Luzi
Tipología:	Obra nueva
Superficie construida:	690 m ²





El proyecto de la Luzi House es radicalmente opuesto al anterior, tanto en las premisas y condicionantes previos como en las soluciones aportadas, a pesar de enmarcarse en un contexto similar, coincidir en uso y material de construcción.

Valentine y Liliane Luzi tuvieron que esperar casi una década para ver comenzar las obras de su vivienda en Jenaz, una pequeña localidad del Graubünden suizo, unos pocos kilómetros al este de Chur. El encargo llegó en los noventa y se dilató tanto en el tiempo en parte por agentes externos como por problemáticas urbanísticas que llevaron a un cambio de emplazamiento del mismo (Fig.116); así como por la propia naturaleza de los clientes y el arquitecto, que optaron por un desarrollo en común y siguiendo los tiempos que el proyecto marcaba.

Esto se tradujo en una serie de circunstancias que, unidas a las exigencias del cliente y a las experiencias previas de Zumthor, le llevaron a actualizar un sistema constructivo centenario, dando lugar a una evolución del tipo a través de nuevas reglas.

Las exigencias principales de la familia Luzi-Brunner eran que la casa tuviese amplios espacios y una dimensión considerable, pues debía albergar junto a ellos a sus entonces seis hijos, que fuera luminosa con grandes vanos y que estuviera construida en madera maciza. Este último requisito responde a las experiencias que los clientes habían tenido en algunas de las casas tradicionales de la zona construidas con el sistema Strickbau.

Trabajar con bloques de madera maciza y más si se aspira a desarrollar y evolucionar un sistema constructivo establecido no es una tarea menor. Las propiedades del material condicionaron en su día una serie de reglas que la experiencia artesanal de la tradición logró establecer mediante el ensayo-error y que han permanecido durante siglos. Esta labor se torna posible en Zumthor gracias a las concomitancias entre los conocimientos del sistema constructivo de sus años en el departamento de Conservación del patrimonio, cuando restauraría muchos de estos edificios, y su maestría en el trabajo de la madera como ebanista, sabiendo de los comportamientos propios del material.

El propio Zumthor admira y describe las virtudes de la construcción tradicional, que tuvo oportunidad de conocer en su etapa como conservador. “Vivir en una casa construida con bloques de madera maciza tiene una cualidad especial que se aprecia tanto en su atmósfera como en la experiencia física del habitar. Al contrario que la piedra o el hormigón, los maderos no absorben calor del cuerpo humano, e incluso cuando a baja temperatura transmiten una sensación cálida. En el caso opuesto, cuando hace calor, las vigas de madera no irradian el calor previamente absorbido como la piedra o el metal harían, de tal manera que su efecto es en realidad refrescante. Para alcanzar este resultado las estancias requieren estar construidas en madera maciza. Si la madera se reduce a un delgado tablero ordinario, la ganancia climática se pierde. Cuanto más consciente era de estas ventajas, más dispuesto me mostraba a buscar nuevas soluciones para este tipo de construcción. La Casa Luzi se convirtió en un proyecto de investigación en esta materia, que más tarde continuaría en las casas en Leis.” (Peter Zumthor, 2014, p.133)



Fig.116 Vista aérea de la vivienda que ocupaba anteriormente la parcela, a cuya huella y volumetría tuvo que adaptarse la Casa Luzi.

Fig.117 Esquema inicial a partir de la volumetría establecida.

Fig.118 Vista de la Casa Luzi desde la calle.

Fig.119 Entorno de la Casa Luzi. Si bien su volumetría es similar a las de su entorno más cercano, la escala del vano deja entrever su contemporaneidad en la distancia.

Fig.120 Proceso de construcción. Los carpinteros instalan los bloques de madera macizos fabricados previamente.

Fig.121 Esquina sin el nudo tradicional de la unión a media madera. La unión en cola de milano permite ocultar el encuentro y prolongar uno de los muros hacia el exterior. Se enmarcan así los vanos, dando lugar a la imagen característica del nuevo sistema.

Fig.122 Acceso a la vivienda. La superficie vidriada es mucho mayor que en el sistema strickbau tradicional, permitiendo una mayor entrada de luz al interior.



Como Zumthor indica, "las Blockhouses hechas con pesados maderos son problemáticas en tanto que los bloques de madera apilados de los muros se secan a lo largo de los años y se asientan, de tal manera que los muros comienzan a inclinarse y frecuentemente se ven edificios antiguos donde las cimentaciones en piedra se encuentran a distintos niveles"³⁶. Esto obliga a llevar a cabo una serie de consideraciones previas que condicionan la forma final del proyecto y que deben abordarse a través del detalle constructivo. Se podría decir que la construcción de un edificio de este tipo no finaliza hasta que pasados unos años, la madera se ha secado por completo, deteniéndose así su movimiento y alcanzando su estado definitivo (Fig.123).

Al progresivo secado de la madera debe añadirse otro grado de dificultad, el deseo de la familia Luzi de grandes ventanas que aporten luz y vistas al paisaje. El sistema constructivo del Strickbau como es entendido tradicionalmente se basa en el principio de cuatro muros formados por maderos de la longitud que ofrecía el árbol original, apilados y encajados entre ellos, formando una "unidad espacial cuadrilátera". Así, la transmisión de cargas es puramente vertical, de un madero sobre el inferior, mientras que la estabilidad de conjunto se logra buscando la rigidez de cuadriláteros formando "cajas de madera". De esta manera, el sistema no admite grandes vanos, pues estos reducirían drásticamente la estabilidad del todo, y "necesitarían ser reforzados en maneras poco atractivas".

Partiendo de las cuatro reglas constructivas desarrolladas específicamente para este proyecto, Zumthor tuvo que tener en cuenta ciertas consideraciones particulares de este sistema. Para minorar las deformaciones causadas por el secado de la madera, la calidad de la misma debía ser óptima. De esta manera, se exigió que todos los maderos tuvieran vetas transversales concéntricas (Fig.125), pues así la deformación de la pieza es equivalente en todas las direcciones y se evitan torsiones causadas por alteraciones higrotérmicas.³⁷

La madera elegida para la realización de los tablones fue el abeto, unos 300 m³ en total, mientras que para las carpinterías se escoge el alerce, de carácter más noble.

Construir un edificio con bloques de madera macizos lleva implícita la limitación del módulo. El patrón que marca una pieza única pauta todas las dimensiones de los espacios obligando a proyectar con un rigor máximo. La primera idea de Zumthor era construir el edificio con un bloque de madera de 20 x 10 cm. Finalmente, debido a los formatos estandarizados de los fabricantes cercanos, el elegido fue de 19 x 11 cm.

La limitación de esta escuadría para llevar a cabo construcciones de tres plantas llevó a Zumthor doblar algunos de los muros (Fig.126). Para ello se ataron paños de maderos entre sí con montantes verticales en "cola de milano". Surgió además la idea de utilizar las escaleras, como elementos de arriostramiento. Así, estas son concebidas como la unión de un muro doble con su espacio interior muy dilatado.

De esta manera la distribución en planta queda limitada por estos núcleos rígidos que Zumthor necesita construir para dar estabilidad al conjunto. Sitúa cuatro núcleos, uno en cada esquina, de forma que le permita realizar las grandes aperturas de vanos entre ellos. En estos núcleos introduce principalmente núcleos de escaleras. Además,

³⁶ OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina.1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma.p.290

³⁷ TRIÀS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.249

Fig. 123,124 El pabellón Suizo en la Expo de Hannover(2000) de Peter Zumthor.supuso un ensayo en toda regla para las investigaciones que estaba haciendo sobre el sistema de apilamiento de maderos. En el pabellón pudo comprobar además el comportamiento de los maderos al secarse, pues estos se dispusieron sin más unión que el propio rozamiento entre ellos sometidos a presión. El empuje que en la Casa Luzi realizará la cubierta, tensando el conjunto, se conseguía aquí mediante unos tensores de acero.

Fig.125 Dirección de la veta transversal en todos los maderos.



Fig.126 Construcción de la Casa Luzi. Se aprecian los muros dobles y los montantes en cola de milano para arriostrarlos de forma que funcionen como uno solo. Esta misma función realiza la escalera con un tercer muro. Se aprecian también los dos espesores distintos de bloque.

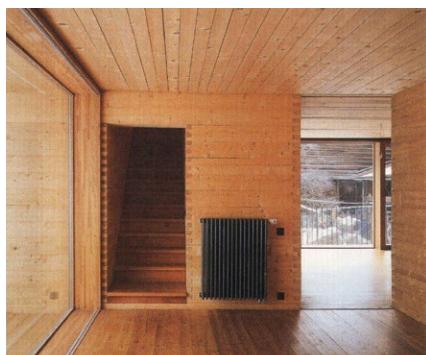
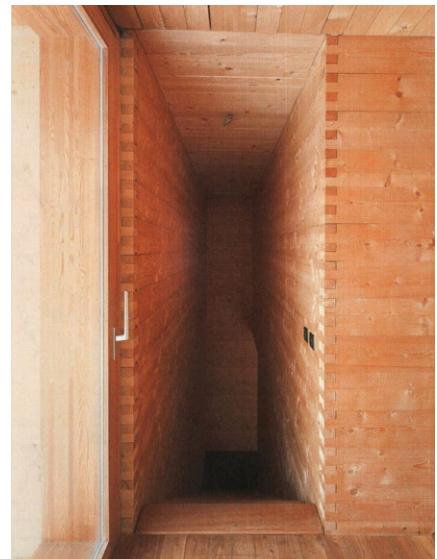
Fig.127 Vista interior, escalera

Fig.128 Vista interior

Fig.129 Vista interior de la "torre" central

Fig.130 Vista interior

Fig.131 Escuela de Duvin (1995), Gion A. Caminada & Jürg Conzett



para terminar de atar el conjunto dispone un quinto núcleo rígido en el centro, donde aprovechando que coloca los espacios húmedos introduce losas de hormigón que arrostran cada forjado horizontalmente. Es por esto que técnica y programa son inseparables. Las limitaciones del propio sistema constructivo son las que van a condicionar ineludiblemente la organización de la planta.

Las dimensiones del edificio, devienen casi en su totalidad de este módulo constructivo del elemento base, y de la previsión de su contracción por secado. La experiencia marca en unos 7 cm de contracción por cada 3 metros, tras los primeros diez años de vida del edificio. Esta condición, unida a la geometría de las escaleras, que deben funcionar como elemento rigidizador entre dos muros determina la altura de cada planta. Esta se establece en 13 hiladas, 2,47 metros. Estas premisas tan solo dejan dos medidas a la arbitrariedad. Una es la longitud del cuerpo central que alberga los baños, y cuya dimensión se ajusta al máximo ofrecido por la parcela. La segunda es el ancho del cuerpo de cocina, que Zumthor establece en 4,20 metros, resultado de multiplicar el módulo de 60 centímetros por los 7 que considera necesarios.

A través de la aplicación de estas normas, Zumthor consigue llevar los trazos externos de la casa tradicional al interior de una vivienda contemporánea, alcanzando una nueva expresividad de aquella. La revisión y actualización del sistema constructivo, desde las posibilidades y exigencias actuales, le permite generar una tipología reconocible con una técnica propia.

Los bloques de madera maciza se colocaron en 2001, durante ocho meses en los que se concluyeron estructura y cubierta, habiéndose realizado la cimentación y el sótano en hormigón armado el verano anterior. Una obra de esta entidad, solo es económicamente asumible si se dispone de un aserradero y secadero cercanos. A pesar de ello, y de la colaboración de la familia Luzi que ayudó en la realización del zócalo y se ocupó del secado de la madera, el coste de la obra ascendió a 1,38 millones de francos suizos.

Si Herzog&deMeuron compartían con Zumthor algunas de las inquietudes presentes en el proyecto de la Casa Gugalun, aquí será Gion Caminada quien se enfrente desde otra interpretación a la actualización del sistema Strickbau. Esta actitud opuesta a la de Zumthor se aprecia claramente en la Escuela de Duvin (Fig.107, 1995) en la que como en la Casa Luzi es una pieza clave de nuevo Jürg Conzett. Al contrario que esta, en la Escuela es el programa el que condiciona la técnica constructiva. Caminada prescinde del absoluto rigor constructivo y fidelidad al sistema en favor de mayores luces y reducir el número de particiones verticales. Ello le obliga a realizar un sistema mixto de forjado de bloque de madera y hormigón (Fig.108), perdiendo la pureza de una construcción realizada íntegramente con un mismo bloque repetido.

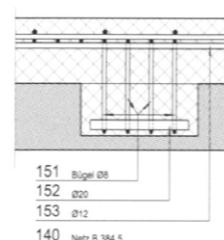
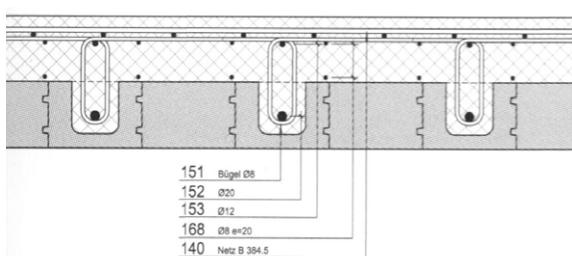
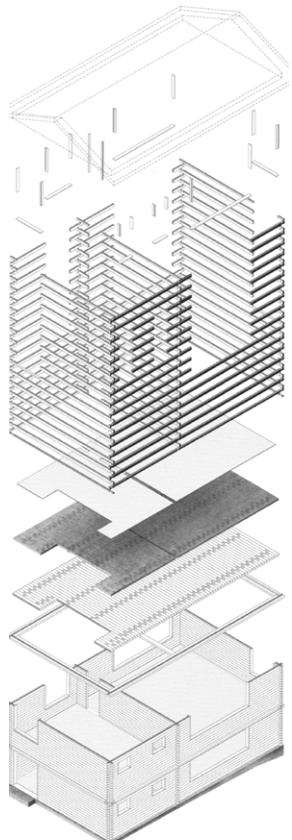
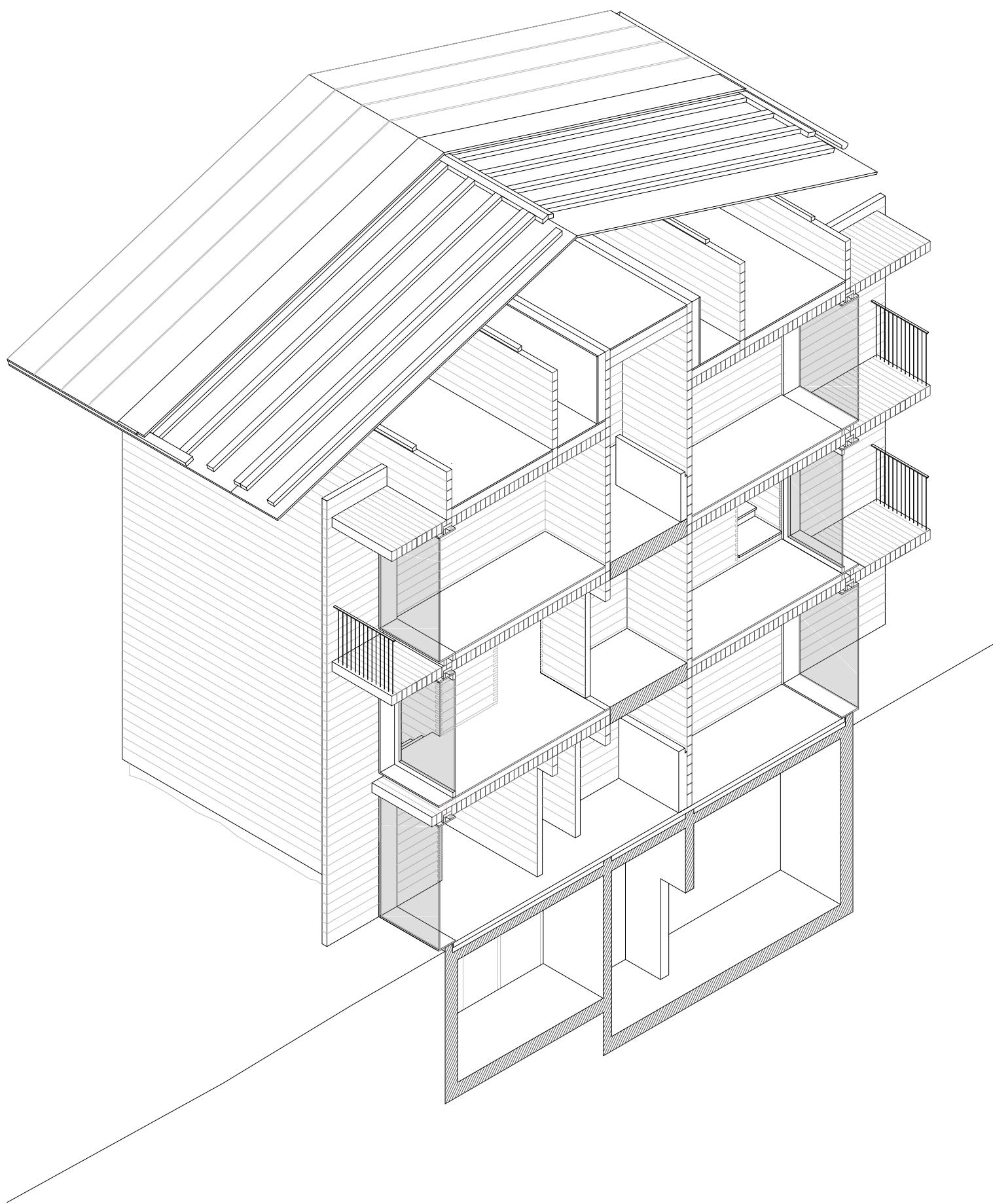


Fig.132 Montantes verticales con sección en forma de cola de milano para atar dos muros de bloques de madera. Proceso de obra antes de ser colocados en su posición.

Fig. 133 Detalles constructivos del forjado mixto de la Escuela de Duvin (1995)

Fig.134 Axonometría realizada por Conzett para explicar la construcción mixta de bloques de madera y hormigón presente en la Escuela de Duvin (1995)





EL DETALLE COMO REQUISITO FUNDAMENTAL DE LA FORMA

Los bloques de madera fabricados por la empresa Tscharner-Holzbau (Fig.136) para la Casa Luzi tenían una geometría bastante sencilla, con una sola hendidura inferior y una cresta en su cara superior de forma que se consiga una mínima rigidez entre un tablón y otro. El peso de la superposición de unos sobre otros, traducido en rozamiento, será lo que le dé a cada muro la estabilidad necesaria. Los cinco cuerpos rígidos mencionados, cuatro en las esquinas y uno central, formados por planos continuos limitarán la composición de la planta y le darán cierta rigidez espacial al proyecto. Por otro lado, gracias a la estabilidad que aportan, los planos que las componen pueden realizar diversas funciones.

En primer lugar, la de prolongarse pronunciadamente al exterior, dos por fachada, enmarcando realmente el paisaje y permitiendo establecer terrazas. Para ello, el forjado de vigas laminadas interior se prolonga anclándose los muros mediante vástagos de acero. Es este gesto de prolongar los planos verticales el que caracteriza la volumetría de la fachada, marcando el esfuerzo estructural que supone abrir huecos de esa dimensión en el sistema constructivo de bloques de madera. Para que la estructura soporte este vuelo, se introduce un refuerzo mediante un cable de acero en los extremos de los muros. Se trata así de un “Strickbau armado”, un sistema híbrido como lo llama Jürg Conzett, el ingeniero responsable de la estructura que ya había colaborado con Zumthor en la Casa Gugalun. Esta prolongación de los planos de fachada, permite transformar un sólido compacto y pesado construido como son las viviendas tradicionales realizadas con bloques de madera, en una descomposición de planos que encierra el volumen habitado. Por otro lado, la forma casi neoplásticista compuesta por planos ortogonales, no será obstáculo para la rotundidad interior de los espacios configurados por bloques de madera “entretejidos”.

En segundo lugar, los planos longitudinales que cierran las “cajas” de las esquinas son los que soportan la cubierta. Esta tiene una gran prolongación sobre los planos de fachada, dotando de ligereza al conjunto. Este vuelo pese a su escueto canto se construye de tal forma que no se adivine su estructura. Así enfatiza ese carácter sumamente ligero y contemporáneo. Esta idea viene reforzada por el espacio liberado entre ella y el edificio en sí, cuya función es tanto de ventilación, como proporcionar luz al gran lucernario central que ilumina el baño superior. La cubierta se posa levemente en cuatro muros paralelos longitudinales mediante unos tacos de madera. Su estructura está formada por una serie de pares de madera laminada cada 65 cm carentes de correas, pues los arrostran dos tableros contrachapados que las envuelven. La protección se realiza mediante una cubierta ligera de chapa de zinc que se superpone al sistema.

En la página anterior:
Fig.135 Axonometría constructiva general de la Casa Luzi. Elaboración Propia. Escala 1:100

Fig.136 Sección del bloque utilizada en la Casa Luzi

Fig.137 Escalera de la Casa Luzi en construcción. Se aprecian los maderos dispuestos como elemento de arriostrado.

Fig.138 Detalle de carpinterías de la Casa Luzi

Fig.139 Tratamiento del hueco en la Casa Luzi, Acceso

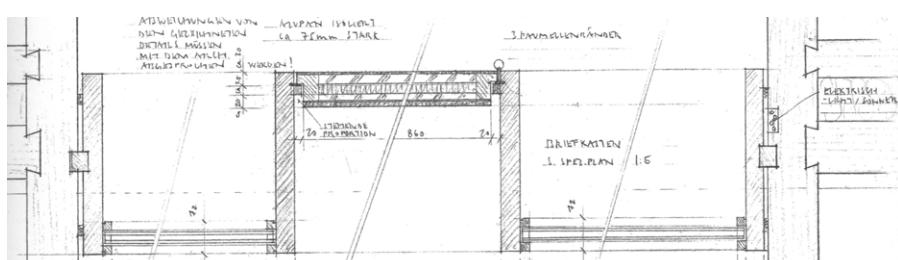


Fig.140 Esquina interior de la Casa Luzi



Fig.141 Detalle de encuentro mazihembrado en esquinas interiores. Elaboración propia. Escala 1:20

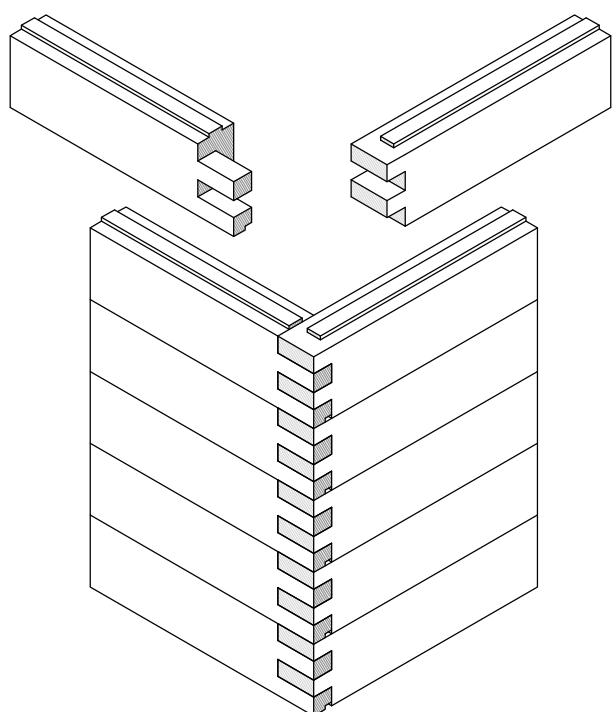
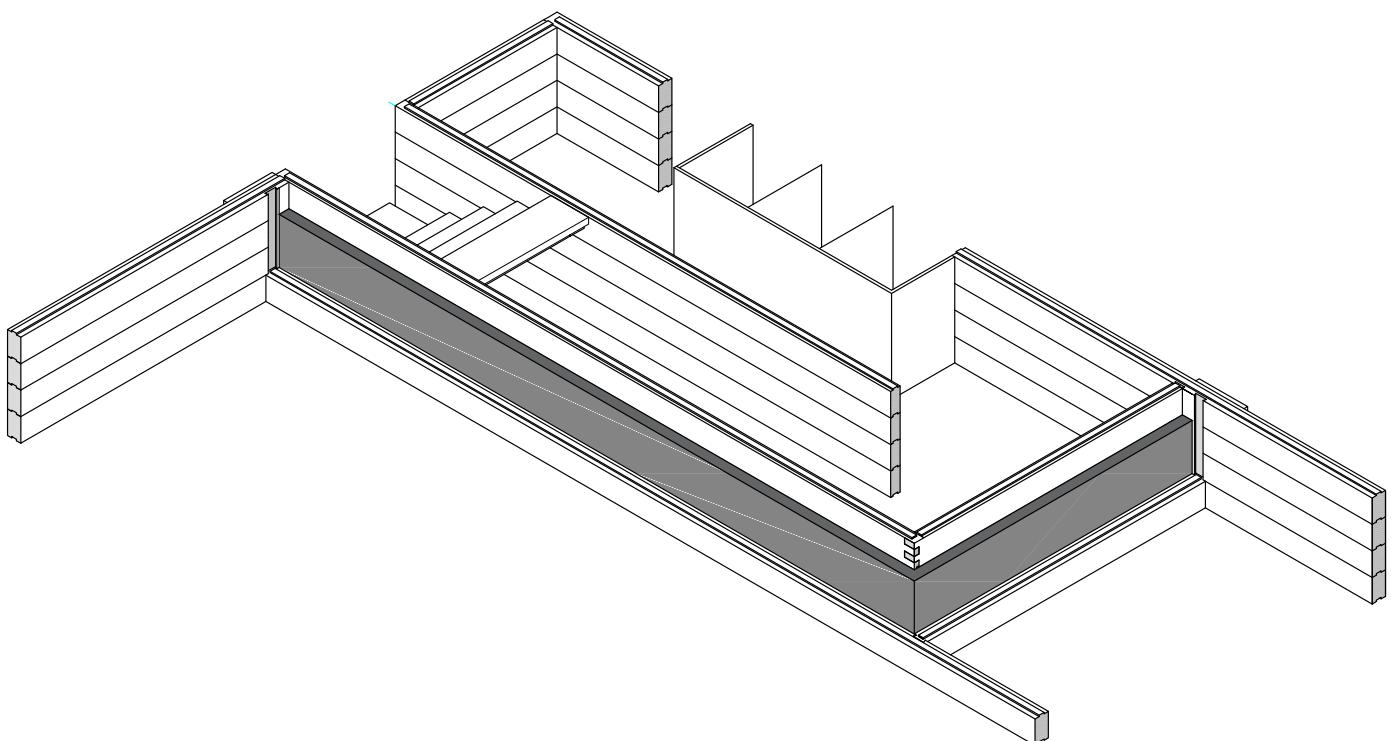


Fig.142 Esquina exterior de la Casa Luzi



Fig.143 Axonometría de la esquina conformada por uno de los cuerpos estructurales. Elaboración propia. Escala 1 :50



Las carpinterías se realizan en madera de alerce, considerando las deformaciones que sufrirán las mismas con el secado de la madera. Para contrarrestar estos efectos, las uniones de las mismas a la estructura se realiza mediante vástagos de madera (Fig.141) que si bien las fijan, permiten el movimiento evitando posibles daños en los vidrios. El tratamiento de los huecos no es uniforme, sino que como ocurría en la Casa Gugalun estos juegan con la situación del vidrio respecto a la carpintería, variando la profundidad del vano y la valoración de los distintos planos de fachada.

La definición de la esquina interior parte de la geometría del bloque. Se establece un machihembrado doble que ofrezca una mayor superficie de rozamiento con el propósito de contrarrestar la rigidez perdida al no prolongar los muros más allá del nudo (Fig.140). Se genera así la imagen de costura característica de este tipo de esquinas frente a la tradicional junta de media madera. Las acometidas de muro interior contra fachada, se realizan mediante juntas de "cola de milano" (Fig.144)

Los cuerpos estructurales formados en las esquinas definen la forma del proyecto. La libertad de Zumthor queda aquí limitada a la mencionada extensión de los muros con una voluntad tanto funcional como expresiva. Siendo estas dilatadas esquinas la única superficie no vidriada en fachada en contacto con el exterior, son las que sufren el doblamiento del muro. Ello responde tanto a la incorporación del aislamiento necesario, como a una necesidad estructural. Siendo posible, para ahorrar material, la capa interior se construye con una escuadria menor, de 19x8cm que por lo demás se comporta igual que la original. La incorporación de las escaleras en estos espacios como medio de arriostramiento, condiciona la fachada, determinando unos planos limpios sin apenas aperturas.

El encuentro con el terreno se soluciona mediante el muro de sótano de hormigón (Fig.146). Este establece un nivel horizontal en el que apoyan los bloques de madera separándolos unos centímetros de suelo para protegerlos de la humedad y evitando asientos irregulares.

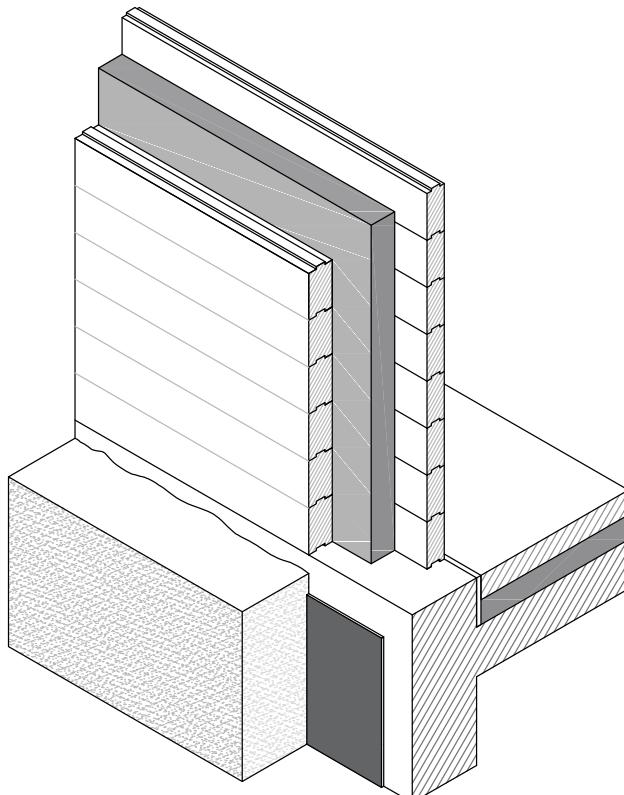


Fig.144, 145 Ejemplos de encuentros resueltos mediante "cola de milano" y relleno con aislamiento de doble muro de bloque de madera maciza. Stiva da morts (2002) Gion A. Caminada

Fig.146 Detalle de encuentro con el terreno. Escala 1:20. Elaboración propia

Fig.147 Posado de la estructura de madera en el muro de sótano de hormigón





Oberhus y Unterhus, Leis, Graubünden, 2009

LA CASA ANNALISA

Fecha de proyecto:	2006
Fecha de construcción:	2009
Situación:	Leis (Graubünden)
Arquitecto:	Peter Zumthor
Cliente	Annalisa Zumthor
Colaboradores:	Rosa Gonçalves, Lisa Barucco, Karina Bühler, Mengia Friberg, Annalisa Zumthor
Tipología:	Obra nueva
Superficie construida:	265 m ²



Fig.148 Sección transversal Casa Annalisa

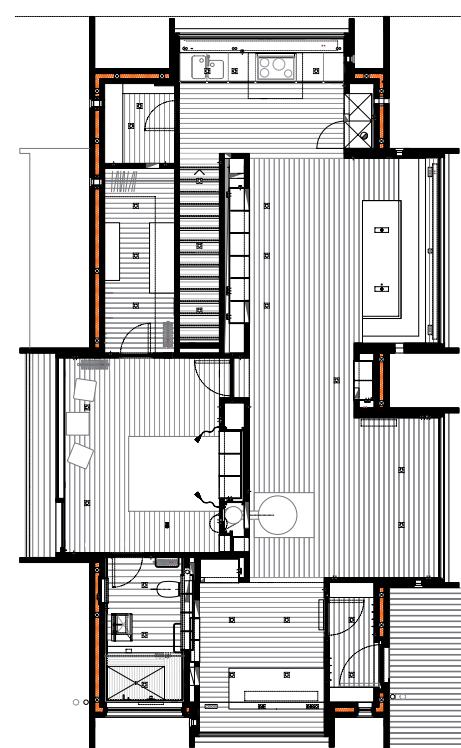
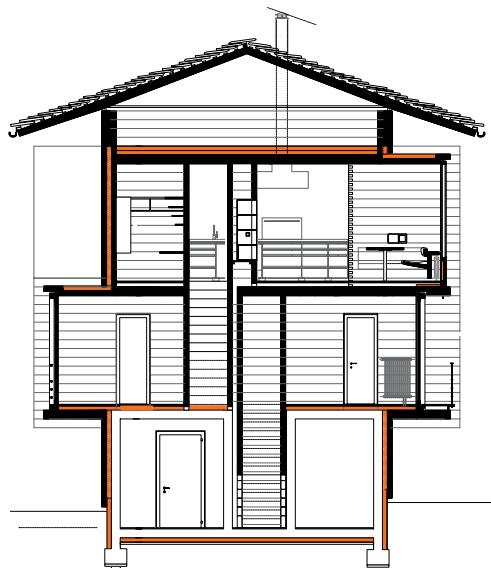
Fig.149 Planta superior Casa Annalisa

Fig.150 Unterhus y Casa Annalisa

Fig.151 Alzado principal de la Casa Annalisa

Fig.152 Alzado lateral Casa Annalisa

Fig.153 Alzado lateral Casa Annalisa



Poco tiempo después de la conclusión del proyecto de investigación constructiva que supuso la ejecución de la casa Luzi, Zumthor encontró una nueva oportunidad para seguir desarrollando los sistemas y principios que ahí trabajó. El deseo de su mujer, Annalisa, de vivir en una casa construida en madera en las montañas,³⁸ derivó en la construcción de un conjunto de tres viviendas en la pequeña aldea de Leis. Esta localidad se encuentra muy próxima a Vals, antigua residencia e Annalisa y donde Zumthor realizó años antes el proyecto de las Termas (1996). Conforman el grupo la Oberhus o Annalisa, la Unterhus y la Turmlihus, proyectándose todas a partir del sistema Strickbau desarrollado en Jenaz.

Si la Casa Luzi planteó una serie de preguntas a las que se dio respuesta a través de cinco torres de madera que alojaban entre ellas espacios intermedios servidos, en la Casa Annalisa son las células de carga las que cumplen la función de aquellas. Estas consisten en cajas formadas por cuatro muros de maderos, que apilados unos encima de otros y variando su forma y diseño en cada planta configuran los diferentes espacios tanto interiores como intermedios. Esta evolución de la Casa Luzi, dónde las células eran continuas formando torres, da lugar a uniones físicas y espaciales complejas que por otra parte enriquecen el espacio.

A esta variación en el sistema que se traduce en una fachada radicalmente distinta, dónde desaparece la simetría en favor de distintos vuelos y aperturas, se unen otros cambios. Por un lado la menor escala de estas viviendas, permite una mayor libertad estructural, posibilitando distribuciones menos rígidas y la libertad de variar la planta considerablemente de un nivel a otro. En segundo lugar el tratamiento del zócalo no es el de la casa Luzi, donde apoya toda la estructura de madera a un mismo nivel en los muros de hormigón de la planta sótano enterrada. En la Casa Annalisa, el zócalo escalonado se encuentra en planta baja y acompaña a la vivienda en la pendiente. De esta manera se permite reducir la altura que supone la estructura de madera, por lo que su estabilidad es sumamente mayor. Ello posibilita la realización de estas estructuras de menor rigidez, más sofisticadas que en la casa Luzi.

Algunos de los espacios se proyectan al exterior mediante vuelos o terrazas. Estos son los dormitorios y los espacios de estar, mientras que los espacios servidores ocupan las mencionadas células. Estas que no son tan sólo cuatro como en Jenaz sino hasta ocho en cada planta asumen otros usos cuando son de menor dimensión, como pueda ser alojar armarios, estanterías o electrodomésticos. Esta distribución permite una “promenade” más flexible en las que las distintas aperturas panorámicas en fachada aparecen mirando al paisaje desde distintos puntos, como en un teatro.³⁹

En torno a unas 5000 piezas macizas de madera fueron necesarias para construir los muros, forjados y cubierta de las dos primeras casas, la Oberhus y la Unterhus. El conocimiento preciso del funcionamiento de los métodos parametrizados de fabricación por parte de Zumthor⁴⁰ dada su experiencia anterior permitió acelerar el proceso constructivo. Gracias a ello, los carpinteros pudieron colocar todos los maderos en tres semanas del verano de 2008. Ventanas, puertas e instalaciones fueron colocadas *in situ* posteriormente, sin ningún tratamiento más allá de la madera.

³⁸ “Ella siempre ha querido vivir a 1400 o 1500 sobre el mar, como ella creció. Ama el frescor de la atmósfera en esa altitud, el olor del paisaje, la especial luz. Además, siempre soñó con vivir en una casa de madera maciza.” Peter Zumthor

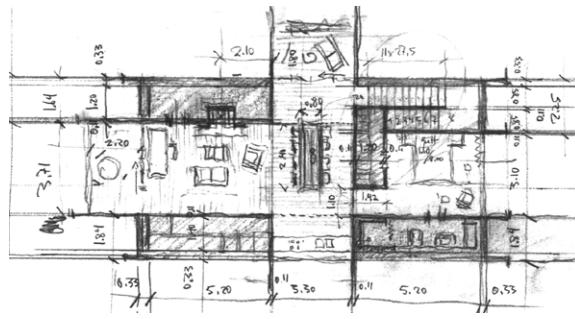
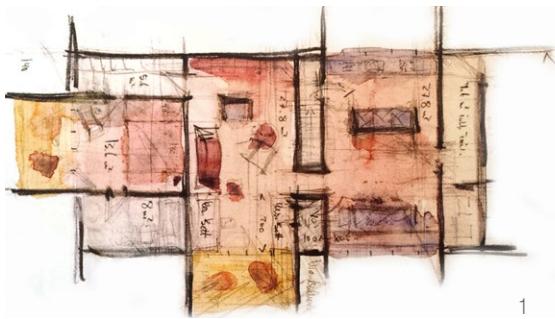
ZUMTHOR, P. (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy

³⁹ “Las escenas del paisaje de la montaña, cambiando en función de cada estación, hora del día, del clima, entran en la casa. Puedes sentarte en uno de los vanos, como si se tratase de un palco en el teatro, y experimentar de primera mano la naturaleza: tormentas, nieve, viento, niebla, cielos amenazadores y la luz radiante derramándose en la tierra” Peter Zumthor

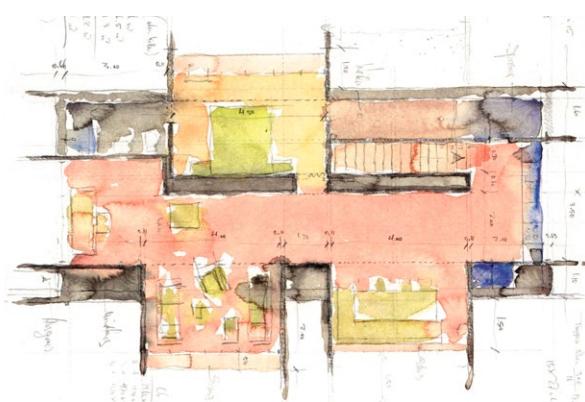
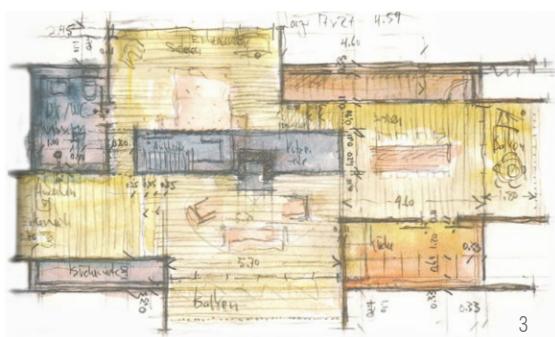
Zumthor, P. & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.

Fig.154 Plano de emplazamiento, Leis





2



4

Fig.155 Croquis 1^a versión

Fig.156 Croquis 2^a versión

Fig.157 Croquis 3^a versión

Fig.158 Croquis versión construida

Fig.159 Corredor interior

Fig.160 Espacio principal de la vivienda con dos vanos proyectados sobre el exterior



TÉCNICA Y PROGRAMA: LA BÚSQUEDA DE LA EFICACIA

El hecho de constituir simultáneamente, junto a Annalisa, también colaboradora, la figura de cliente y arquitecto, le permite a Zumthor desarrollar el proyecto con una mayor libertad en la concepción del mismo y en los plazos. Se dilata así el proceso en tres versiones de vivienda que culminara en la cuarta y definitiva, la que será construida.

La idea original de Zumthor era construir una sola vivienda conformada por un zócalo de hormigón y una única planta de bloques macizos. Esta altura comedida le permitía complejizar la planta buscando estrategias espaciales que no habían sido posibles en la casa Luzi. Así trata de romper la planta en cruz mediante espacios transversales que ocupan todo el ancho de la casa. (Fig.155) Ello obliga a realizar las anteriores torres en vez de en las esquinas, transversalmente, lo que le permite mayor libertad a la hora de organizar la planta. Situándose en una de ellas la esquina, esta distribución sería más cercana a la tradicional, con el espacio distribuidor de la escalera similar al “suler”. Buscaba además con este sistema, aumentar la superficie vidriada y la amplitud de los espacios, a veces excesivamente acotados por la rígida distribución en Jenaz.

En la segunda versión se da un paso atrás (Fig.156), en una planta mucho más contenida y cercana a Luzi, posiblemente ante lo arriesgado de la anterior y con la idea de posibilitar vistas al paisaje en todas las direcciones, un déficit de la planta anterior. Si bien la planta es cruciforme, la torre central se ve desplazada, dando lugar a un gran espacio en “T” que atraviesa la casa transversalmente, logrando una considerable continuidad espacial con el exterior. La tercera fase (Fig.157), es una distorsión de la anterior y ya más cercana a la definitiva. La planta recupera el espacio central pero tomando aquí una distribución en esvástica, más fluida y que permite continuidades longitudinales. Sin embargo estas no terminan de explotarse y se trata de una planta muy similar todavía a la de la casa Luzi, con las escaleras en una esquina, cinco torres y pequeñas losas de hormigón que estabilizan los forjados en los espacios húmedos.

La versión final (Fig.158) partiendo de la anterior, logra cumplir las aspiraciones originales. Es la que mejor resuelve el binomio programa-técnica constructiva, alcanzando la mayor eficacia. Mediante un sofisticado sistema de pequeñas células rígidas formadas por cuatro muros, en muchos casos reforzadas por un muro doble, abandona la rigidez espacial de las cuatro torres y varía su distribución en cada planta. La distribución permite abrir vanos en todas las direcciones, incluso dos en una misma fachada, además de crear un gran espacio que atraviesa longitudinalmente la vivienda. Para lograr esto el espacio central no desaparece, por su necesaria función estructural, pero se transforma en un muro doble que divide el espacio principal de un dormitorio. En él se apoyarán las escaleras que mantendrán su función de arriostramiento, no como las losas de hormigón que desaparecen.

En algún momento del proceso, la inversión destinada al mismo cambió, aumentando considerablemente la dimensión de la vivienda, hasta las tres plantas. Además apareció la idea de construir más casas, siendo la segunda, la Unterhus la ejecución de la segunda versión de la Casa Annalisa. Si bien tiene tres alturas, la Casa Annalisa funciona estructuralmente gracias al zócalo de hormigón que asciende hasta la segunda, dando una gran estabilidad al conjunto.

⁴⁰ “Tradicionalmente, los carpinteros cortan y dimensionan su madera a medida en el taller y la colocan en la construcción *in situ*. El dibujo contemporáneo y las nuevas técnicas representan otro nivel en esta tradición de la prefabricación. En una industria maderera, una máquina computarizada corta los maderos al tamaño adecuado con todos las muescas, salientes, orificios, perforaciones y huecos necesarios. Toda la información de nuestro estudio fue digitalizada e introducida en la computadora de la fábrica, y tras los necesarios ajustes, introducida en las máquinas necesarias. que produjeron todas las piezas de madera. Tras esto el trabajo procedió como lo hacía hace mil años.” Peter Zumthor Zumthor, P. & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.

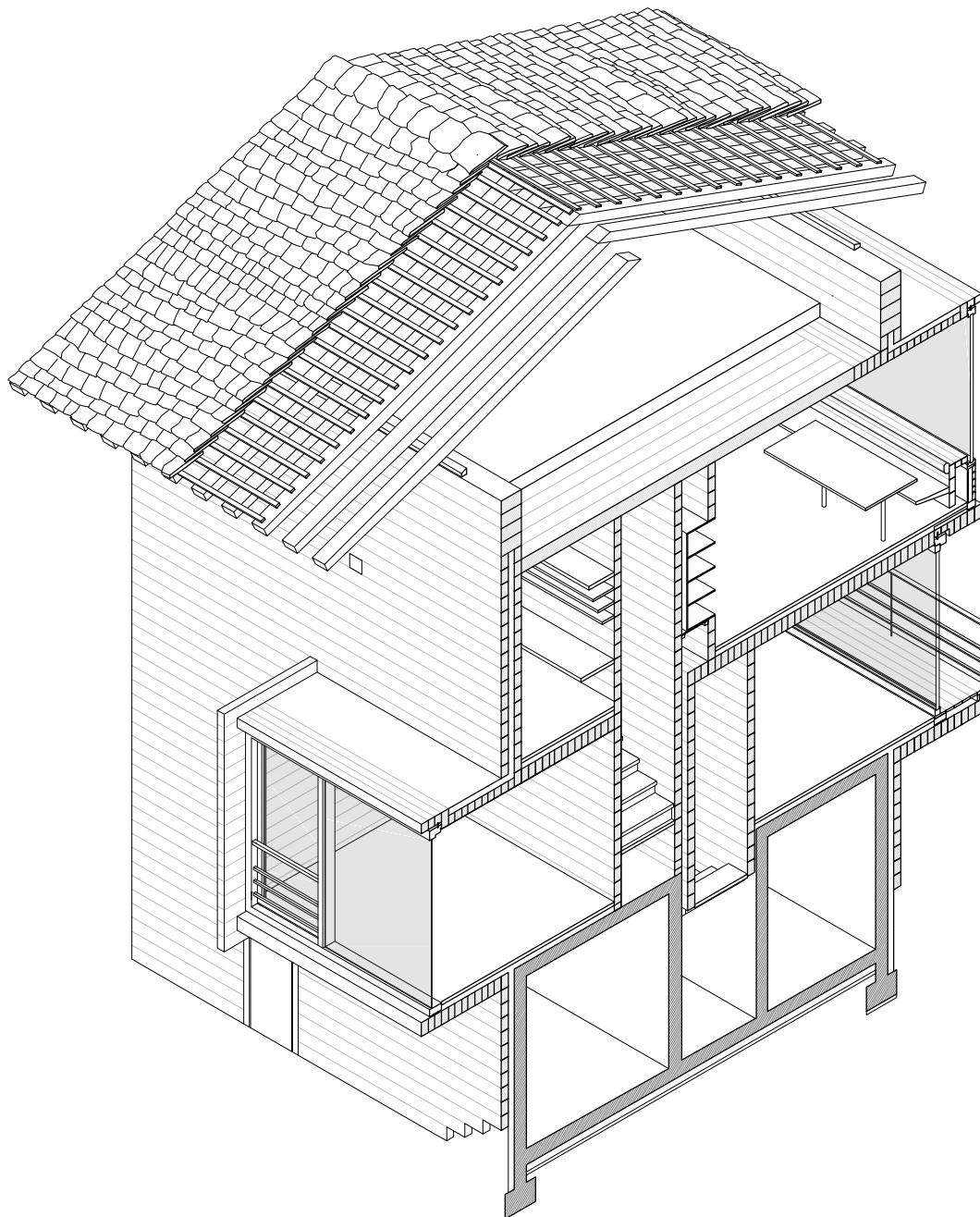
Fig.161 Vista aérea de las cubiertas cercanas al conjunto construido por Zumthor



Fig.162 Cubierta de lajas de esquistos sobre pares y correas de madera. Casa Annalisa.

Fig.163 Cubierta de lajas de la Casa Annalisa

Fig.164 Casa Annalisa. Axonometría general. Elaboración propia. Escala 1:100



EL DETALLE COMO REQUISITO FUNDAMENTAL DE LA FORMA

Al contrario que la Casa Luzi, la Oberhus contempla desde sus inicios la condición doble de los muros. Además, incorpora únicamente un tipo de bloque con una escuadria de 20x11 cm. Este corresponde al fabricante Ruwa que los realiza con dos muescas y dos crestas para el machihembrado entre maderos de un mismo muro.

La condición doble del conjunto de los muros responde a una cuestión tanto estructural como de aislamiento. El hecho de prescindir de los cuerpos estructurales continuos en toda la altura de la Casa Luzi, obliga a realizar complejos nudos en planta configurando pequeñas células rígidas. Esto, sumado al hecho de la asimetría de la vivienda y de la carencia de un cuerpo central con losas de hormigón (Fig.164) que arriostren el conjunto hace imprescindible el hecho de doblar los muros y crear pequeñas células rigidizadoras. El vacío creado entre muros, será aprovechado para pasar las distintas instalaciones necesarias así como para introducir montantes que colaboren en la transmisión de cargas. Estos son de escuadria cuadrada con una sección de 10x10 cm coincidiendo con el hueco liberado entre paños de bloques de madera maciza.

Si en la Casa Luzi era puntual en los muros que se prolongaban al exterior, aquí el armado de los muros de maderos con cables tensores de acero es común a la mayoría de los nudos entre muros. Estos cables (Fig.162) permiten anclar la cubierta al conjunto de tal manera que lo arrioste y lo mantenga como una unidad.

Dicha cubierta apoya únicamente en los dos muros longitudinales de fachada de tal forma que se potencia su carácter de levedad, como una simple protección para el cuerpo de madera que tiene debajo. De nuevo se trata de una cubierta que permite ventilar el espacio entre ella y el edificio en sí, aunque su tratamiento es distinto. Se cubre con lajas de piedra (Fig.103), cumpliendo con la tradición y normativa local. Para



Fig.165 Bloques de madera fabricados por Ruwa listos para su puesta en obra. Se aprecia cómo cada bloque, protegido por un plástico para que mantenga la humedad adecuada, lleva escrita precisamente su posición en obra mediante un código.

Fig.166 Baño de la Unterhus. Al carecer de hormigón que proteja los maderos, se utilizan tableros de madera de nogal para cubrir los bloques de abeto de la humedad.

Fig.167 La Casa Annalisa en construcción. Espacio de escaleras con muro doble entre ellas. Se aprecia el conductor de extracción de la caldera introducido en dicho espacio así como otras instalaciones. Al fondo, los montantes de madera ya dispuestos ayudan a la construcción de los muros sirviendo como guías. Se aprecian también los elementos estructurales de la escalera en proceso de colocación.

Fig.168 Imagen del mismo espacio una vez concluida la obra. La escalera se finaliza mediante tableros apoyados en los maderos pasantes transversales a modo de huella

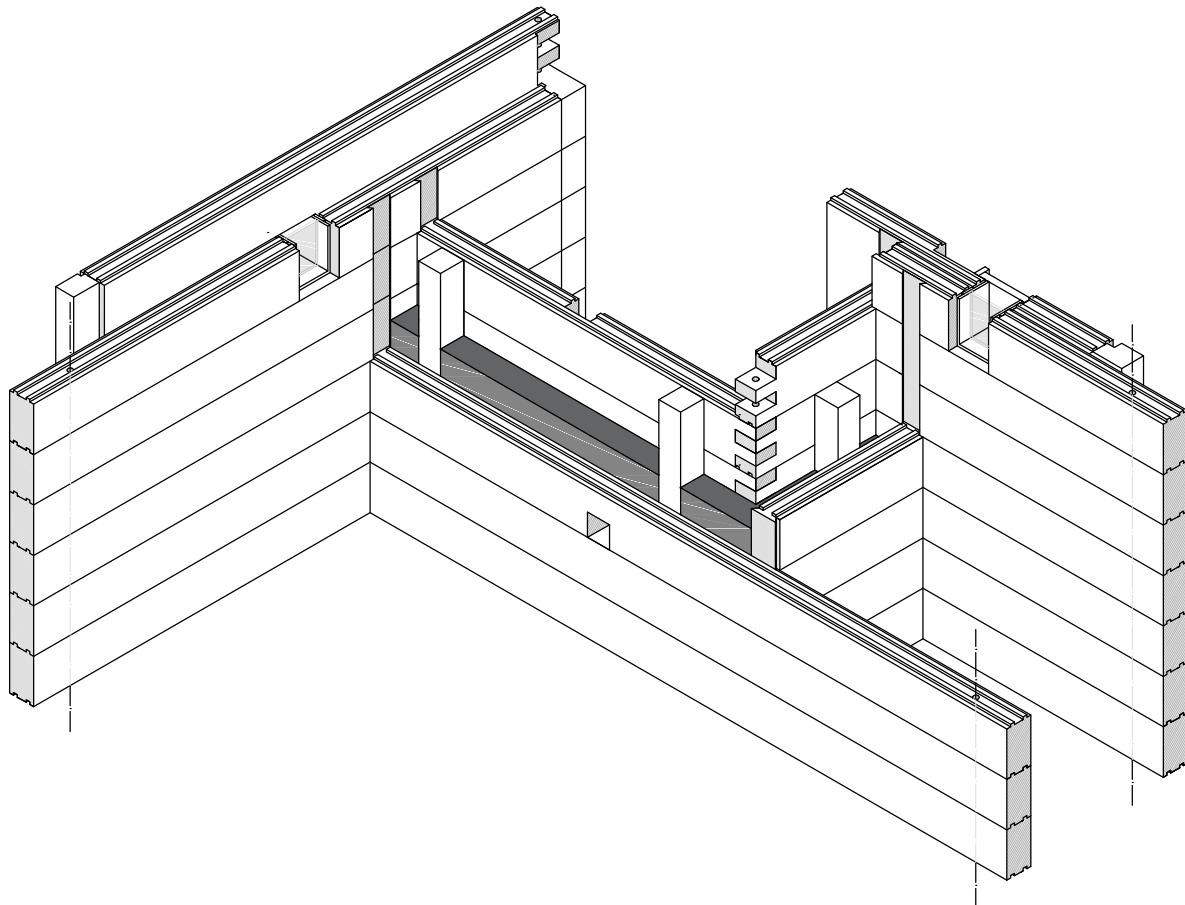
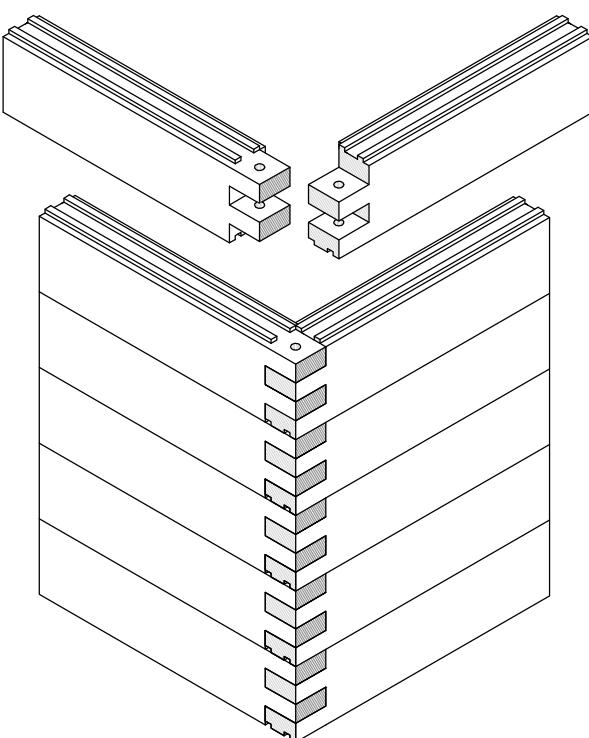
Fig.169 Esquina en construcción de la Casa Annalisa (2009), Peter Zumthor



Fig.170 Esquina exterior

Fig.171 Detalle de encuentro en esquina interior de los maderos. Casa Annalisa. Escala 1:20

Fig.172 Detalle de arriostramiento y envolvente en esquina. Casa Annalisa. Escala 1:30



soportarlas, se utilizan pares apoyados unos contra otros, sin viga de cumbre, de tal manera que necesitan de los tensores de acero para no abrirse. Una serie de correas apoyan sobre dichos pares y sobre ellas directamente las lajas de piedra. Estas cubiertas, unidas a la menor escala y multiplicidad del conjunto, hacen que las viviendas de Leis se integren con más acierto en el entorno próximo de lo que lo hacía la Casa Luzi.

Las uniones en las esquinas internas (Fig.171) de la vivienda entre bloques de madera son similares a las de la Casa Luzi. La variación más destacable es la introducción de los vástagos que rigidizan las esquinas. Además de esta y la unión de cola de milano, aparece puntualmente un tercer tipo de unión dónde confluyen tres muros. Esta es más sencilla y consiste en un machihembrado mediante pequeños salientes en una de las piezas.

La rigidización de la esquina externa se complejiza en Leis. Por un lado debe incorporar las pequeñas células cuadriláteras de atado y que se aprovechan para incorporar espacios de almacenamiento, electrodomésticos y otros elementos similares. Por otro, dada la mayor exigencia de aislamiento que en Leis, incluso cuando un muro vuela desde la fachada se dobla, aunque no incorpore aislamiento ni un espacio entre ambas capas (Fig.172). Esto sirve en último lugar a ocultar las carpinterías desde el interior dejando limpia la vista del paisaje. La no obligatoriedad de continuar los muros de una planta en la anterior, aporta libertad a la composición tanto de las fachadas como de las plantas, permitiendo abrir vanos solo cuando se desea.

El encuentro con el suelo varía desde la vivienda en Jenaz pero también desde los diseños originales. La idea de Zumthor de prescindir de núcleos de hormigón que arriostren los forjados, le obliga a llevar los muros de hormigón que conforman el zócalo a todas las plantas. Esto permite tener un elemento rígido en el que arriostrar el forjado.



Fig.173 Protección solar establecida en las tres casas de Leis. Mediante unos estores externos blancos anclados a los muros que enmarcan el hueco se permite la protección de la radiación directa, elemento no instalado en Jenaz.

Fig.174 Proceso de construcción de la Casa Annalisa



Fig.175 Versión inicial del proyecto, no ejecutada, donde el zócalo de hormigón quedaba visto. Finalmente se desechó esta solución en favor de la superposición del paño exterior de bloques de madera y finalización en escalonado.

Fig.176 Detalle del escalonado de los maderos para salvar la pendiente. Casa Annalisa

Fig.177 Construcción de forjado en hormigón de la Casa Annalisa sobre el que se dispondrán los bloques de madera.



Sin embargo, en el proyecto construido, el zócalo de hormigón no se aprecia desde el exterior, como sucede en las viviendas cercanas posteriores. Zumthor finalmente decide ocultarlo continuando la capa exterior de bloques de madera, de manera que tan solo pueda intuirse (Fig.176). La madera no llega a entrar en contacto con el suelo, de forma que se crea una línea de sombra en todo el contorno del edificio, que le aporta una imagen de levedad (Fig.178). Este efecto se pronuncia con el color negro de la capa impermeabilizante que Zumthor coloca para proteger el aislamiento del muro de hormigón. La solución para rematar los bloques cuando alcanzan la pendiente, mediante un escalonamiento, remite al negativo de la respuesta dada en la Casa Gugalun.

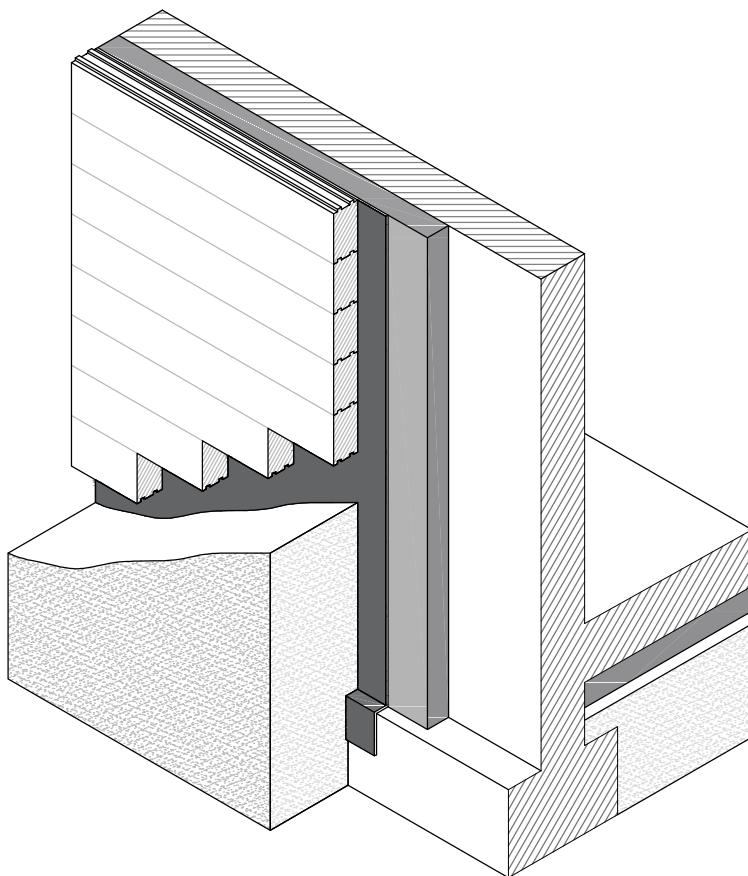


Fig.178 Detalle de encuentro con el terreno. Elaboración propia. Escala 1: 30

Fig.179 Encuentro con el terreno mediante escalonado de mayor escala que ritmo del bloque de madera aunque respetando su modulación. Stuva da morts (2002), Gion A. Caminada

Fig.180 Encuentro con el terreno mediante escalonado del zócalo de hormigón siguiendo la pata que marca el módulo de fachada.

Fig.181 Escalonado de los bloques de madera de la Casa Annalisa con el zócalo oculto detrás.

CONCLUSIÓN

LECCIONES APRENDIDAS

La obra construida en madera por Zumthor en los Grisones ha demostrado la vigencia de este material y lo mucho que tiene que aportar a la Arquitectura. Junto con otras figuras, han sabido ver la tradición no como una limitación anclada en el pasado, sino como un punto de partida para el desarrollo de nuevos sistemas contemporáneos de construcción. A través de la reinterpretación de la misma, en los Grisones se ha mantenido la identidad cultural propia a la vez que se desarrollan obras de arquitectura de evidente calidad.

Dentro de estas construcciones en madera, se pueden distinguir dos vías en la obra de Zumthor. Una son los entramados ligeros de madera, más profusa y dilatada en el tiempo. Otra son las investigaciones en la reinterpretación del sistema Strickbau, donde se denota de manera literal esa mirada contemporánea a la tradición. La circunstancia que aglutina ambas experiencias, es el trabajo del detalle como elemento condensador del sistema constructivo entero. El estudio de estos mecanismos de proyecto en profundidad alrededor de tres obras se ha traducido en un profundo enriquecimiento personal en la manera de afrontar e interpretar el proyecto de arquitectura.

Esta serie de herramientas fundamentales de proyecto pueden sintetizarse en una serie de puntos clave en torno a la concepción de la arquitectura de Zumthor como “construcción pura”. El entendimiento del material a través del conocimiento de sus comportamientos y propiedades, configurando el detalle como elemento condensador del sistema constructivo entero. El conocimiento de la técnica, lo que le permite proyectar nuevas soluciones a partir de su experiencia previa. El hecho de interpretar las limitaciones, como pueden ser las de un bloque de madera o las de un sistema constructivo; sin ver estas como un problema sino como un inicio de nuevas soluciones. La capacidad para desarrollar sistemas existentes hacia soluciones propias en las que a través del estudio y conocimiento de la construcción del proyecto de arquitectura se materializan las ideas. Finalmente, el entendimiento de la forma como un ente de naturaleza visual que se configura a través de la definición del detalle constructivo. Es por ello que cuando se toma cualquier decisión proyectual de detalle, en última consecuencia se está tomando una decisión de forma y por tanto visual. Se evidencia como el detalle termina por intensificar el orden de la forma a través de las estructuras que esta manifiesta. Todos estos planteamientos se concretan en una absoluta coherencia entre la técnica y el programa a través del conocimiento de los límites de cada sistema y materia.

Personalmente, ha sido realmente satisfactorio el haber podido estudiar con detenimiento e intensidad tres obras en las que es tan evidente la necesaria relación entre construcción y proyecto. En la obra de Zumthor el detalle aparece en el primer croquis de proyecto como herramienta ineludible para hacer tangible una idea. Este convencimiento es el que celebro haber podido hacer mío a través de este trabajo. En adelante, contaré en mi bagaje arquitectónico con las lecciones que se destilan del estudio de estos proyectos así como con un mayor conocimiento de un entorno, el de los Grisones, que tanto tiene que ofrecer a la arquitectura.

BIBLIOGRAFÍA

- ZUMTHOR, P (1998). Peter Zumthor =. Tokyo, Japan: A+U Pub. Co.
- ZUMTHOR, P (1998). Peter Zumthor Works: Buildings and Projects 1979 - 1997. Baden: Lars Müller.
- ZUMTHOR, P (2004). Pensar la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili.
- ZUMTHOR, P (2006). Atmósferas. Entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor. Barcelona: Gustavo Gili.
- ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy
- ZUMTHOR, P. & DURISCH, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.
- CONZETT, J., BRONZINI, G. & GARTMAN, P (2011) Forms of Structures. Milán: Electa
- DAGUERRE, M., MILAN, G.Z. & PEDRAZZINI, A. (2015) Architecture and engineering. Canton Ticino 2000-2015. Lugano: Verlags-AG
- DEPLAZES, A. (2008) Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio. Basilea: Birkhäuser
- HUGUES, T., STEIGER, L., & WEBER, J. (2004). Timber construction. Basilea: Birkhäuser.
- HUNZIKER, J. (1887) Das Haus als Element der ethnografischen Forschung, Olten, manoscritto, Archivio cantonale Aarau
- JODIDIO, P (2006) Architecture in Switzerland, Köln: Taschen
- MATEO, J.L.(1989) Herzog & de Meuron. Barcelona: Gustavo Gili
- PIÑÓN, H. (2001) Teoría del proyecto. Barcelona: Ediciones UPC
- ROSSI, A., CONSOLASCIO, E., BOSSHARD, M. (1979) La costruzione del territorio. Uno studio sul Canton Ticino. Milán: Clup, Fondazione Ticino Nostro
- SCHLORHAUFER, B. et Al (2010) Gion A. Caminada: Cul zuffel e l'aura dado. Lucerna: Quart Verlag Luzern

Revistas

- (2000) Nº 14: Construir en las montañas. 2G. Barcelona: Gustavo Gili
- (1986) Quaderns d'arquitectura i urbanisme. Barcelona: Colegio de Arquitectos de Catalunya

Tesis doctorales

- OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina.1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma.
- HERMIDA, M. A. (2011). Tesis Doctoral: El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe. (H. Piñón, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- TRÍAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- PONS GARCÍAS, V. (2004). Presente sobre pasado. Relaciones entre arquitecturas (E. Bru i Bistuer, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Referencias de las imágenes

- Figura 1 Elaboración propia
- Figuras 1,2 DEPLAZES, A. (2008) Construir la arquitectura. Del material en bruto al edificio. Basilea: Birkhäuser
- Figura 3 ROSSI, A., CONSOLASCIO, E., BOSSHARD, M. (1979) La costruzione del territorio. Uno studio sul Canton Ticino. Milán: Clup, Fondazione Ticino Nostro p.117.
- Figura 4 http://payload201.cargocollective.com/1/0/4880/6327650/_vrin.jpg
- Figuras 5,6 https://blog.hslu.ch/holz/files/2013/05/these2_fb_strickbau-schichten_erg%C3%A4nzen.pdf
- Figuras 7-9 Manual técnico Lignatec Massivholzbau http://www.lignum.ch/uploads/media/Ansichtsexemplar_Lignatec.pdf
- Figuras 10-12 <http://www.simona-pribeagu.ch/leis>
- Figuras 15-18 <http://constructionculture.blogspot.com.es/2009/07/vrin-and-gion-caminada.html>
- Figura 19 http://www.tscharner-holzbau.ch/sites/kompetenten_referenzen/strickbau.html#
- Figura 20 http://www.tectonicablog.com/docs/tectonica_bearth_casa%20willimann.pdf
- Figura 21 http://www.tectonicablog.com/docs/tectonica_bearth_casa%20willimann.pdf
- Figura 22 <http://higarquitectura.com/2011/02/bearth-deplazes-monte-rosa-hutte/>
- Figura 23 http://www.juenglinghagmann.ch/uploads/filemanager/projekte/Thusis_A4.pdf
- Figura 24 <http://www.juenglinghagmann.ch/projects/project.php?clID=-1&pID=135>
- Figura 25,26 http://www.clavuot.ch/Works/26_Projekt%20Si%20Peter/P26page.html
- Figura 27 <http://www.tectonicablog.com/docs/olgiatiatelier.pdf>
- Figura 28 Conzett, J., Bronzini, G. & Gartman, P. (2011) Forms of Structures. Milán: Electa
- Figura 29 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/b5/2b/98/b52b9860e6eb7b0406ba0efef28769db.jpg>
- Figura 30 OMPELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina. 1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma. p.266
- Figura 31 <http://atlasofplaces.com/filter/architecture/Gion-A-Caminada-Totenstube-Stiva-da-Morts-Vrin>
- Figura 32 <http://www.archiweb.cz/buildings.php?type=arch&action=show&id=4223>
- Figura 33 http://66.media.tumblr.com/bca069d19b881759ae08faacb5795954/tumblr_o0z9niz88c1qat99uo3_1280.jpg
- Figura 34 (2000) Nº 14: Construir en las montañas. 2G. Barcelona: Gustavo Gili
- Figura 35 http://www.mimoa.eu/images/11774_1.jpg
- Figura 36 <http://constructionculture.blogspot.com.es/2009/07/vrin-and-gion-caminada.html>
- Figura 37 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/79/2c/5e/792c5eb4bb74529bba9603c2c0578522.jpg>
- Figura 38 https://twitter.com/fuinneamh_wa
- Figura 39 <http://www.db-bauzeitung.de/wp-content/uploads/5/2/522592.jpg>
- Figura 40 ZUMTHOR, P. (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy p.34
- Figura 41 ZUMTHOR, P. (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy p.54
- Figura 42 <http://www.architectsjournal.co.uk/news/interview-with-royal-gold-medallist-peter-zumthor/8642305.article>
- Figura 43 <http://darquitectura.tumblr.com/post/137499895293/subtilitas-herzog-de-meuron-plywood-house>
- Figura 44 <http://afasiaarchzine.com/2014/02/peter-zumthor-7/>
- Figura 45 https://www.flickr.com/photos/_freelance/7024605331/in/photostream/
- Figura 46 https://www.flickr.com/photos/_freelance/6813550470/
- Figura 47 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/37/11/a2/3711a2dc2e7f58a3ae423567039c2258.jpg>
- Figura 48 https://www.flickr.com/photos/_freelance/7029978983/in/photostream/
- Figura 49 <http://tectonicablog.com/docs/Zumthor.pdf>
- Figura 50 <http://www.subtilitas.site/post/124938919859/meili-peter-mursteg-footbridge-murau-1995>
- Figura 51 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/6c/96/c2/6c96c2ca5116eda80e91378253607ea.jpg>
- Figura 52 <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/27/27/0d/27270d17c1b2a6e24b7d743e3149c8fa.jpg>
- Figura 53 <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-95466/serpentine-gallery-pavilion-2011-peter-zumthor>
- Figura 54 <http://www.arch2o.com/wp-content/uploads/2012/09/Arch2o-Steilneset-Memorial-Peter-Zumthor-+-Louise-Bourgeois-12.jpg>
- Figura 55 <https://static.dezeen.com/uploads/2016/06/allmannajuvet-tourist-route-peter-zumthor-norway-per-ritzler-dezeen-936-468x596.jpg>
- Figura 56 <http://www.designboom.com/architecture/peter-zumthor-zinc-mine-museum-allmannajuvet-norway-ryfylke-02-10-2015/>
- Figura 57 <http://www.designboom.com/architecture/peter-zumthor-zinc-mine-museum-allmannajuvet-norway-ryfylke-02-10-2015/>
- Figura 58 <http://www.wespidemeuron.ch/showPage.php?template=opere&id=79>
- Figura 59 <https://proyectos4etsa.files.wordpress.com/2014/04/zumthor-peter-chur-roman-ruins-04.jpg>

- Figura 60 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess p.8.
- Figura 61 A+U Architecture and Urbanism. Peter Zumthor. Tokyo, February, 1998, p.96.
- Figura 62 Archithèse №25. "Peter Zumthor. Haus « Truog Gugalun » Safi ental, 1992-93". Londres,1995.
- Figura 63 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.p.17
- Figura 64 https://www.flickr.com/photos/_freelance/7024945259/in/photostream/
- Figura 65 http://www.mimoa.eu/images/11825_l.jpg
- Figura 66 https://www.flickr.com/photos/_freelance/6880560416/in/photostream/
- Figuras 67,68 Zumthor, P (1998). Peter Zumthor =. Tokyo, Japan: A+U Pub. Co.p.98
- Figura 69 Zumthor, P (1998). Peter Zumthor =. Tokyo, Japan: A+U Pub. Co.
- Figura 70 Elaboración propia
- Figura 71 Elaboración propia
- Figura 72 A+U Architecture and Urbanism. Peter Zumthor. Tokyo, February, 1998, p.99.
- Figuras 73,74 ZUMTHOR, P (1998). Peter Zumthor Works: Buildings and Projects 1979 - 1997. Baden: Lars Müller.p.103
- Figura 75 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess
- Figura 76 Zumthor, P (1998). Peter Zumthor =. Tokyo, Japan: A+U Pub. Co.
- Figura 77 ZUMTHOR, P (1998). Peter Zumthor Works: Buildings and Projects 1979 - 1997. Baden: Lars Müller.p.49
- Figura 78 Elaboración propia
- Figura 79 <https://www.flickr.com/photos/rufusknight/2386587469/in/photostream/>
- Figura 80 https://www.flickr.com/photos/_freelance/6880516940/in/photostream/
- Figura 81 https://www.flickr.com/photos/_freelance/7026643443/in/photostream/
- Figura 82 https://www.flickr.com/photos/_freelance/7026651817/in/photostream/
- Figura 83 Elaboración propia
- Figura 84 https://www.flickr.com/photos/_freelance/6880516940/in/photostream/
- Figura 85 <https://www.flickr.com/photos/40627523@N03/6021392371/in/photostream/>
- Figura 86 Elaboración propia
- Figura 87 Zumthor, P (1998). Peter Zumthor =. Tokyo, Japan: A+U Pub. Co. p.116
- Figura 88 ZUMTHOR, P (1998). Peter Zumthor Works: Buildings and Projects 1979 - 1997. Baden: Lars Müller.p.109
- Figura 89 <http://www.ricola.com/es-ch/Sobre-Ricola/Arquitectura/Almacen-en-Laufen>
- Figura 90-92 MATEO, J.L.(1989) Herzog & de Meuron. Barcelona: Gustavo Gili
- Figura 93-95 http://www.tectonicablog.com/docs/tectonica_millermaranta_aarau%20red.pdf
- Figura 96 ZUMTHOR, P (1998). Peter Zumthor Works: Buildings and Projects 1979 - 1997. Baden: Lars Müller.p.107
- Figura 97 MATEO, J.L.(1989) Herzog & de Meuron. Barcelona: Gustavo Gili
- Figura 98 http://archidose.blogspot.com.es/2015_04_01_archive.html
- Figura 99 https://www.flickr.com/photos/_freelance/6880516940/in/photostream/
- Figuras 98-102 <https://zumthorferienhaeuser.ch/en/gallery.php>
- Figura 103 OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina.1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma.p.303
- Figura 104,105 TRÍAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.250
- Figura 106 <http://atlasofplaces.com/filter/Architecture/Gion-A-Caminada-Totenstube-Stiva-da-Morts-Vrin>
- Figura 107 http://www.oris.hr/files/pdf/zastita/22/Oris.51_Zumthor.Leis.pdf
- Figura 108 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.p.132
- Figura 109 <https://zumthorferienhaeuser.ch/en/gallery.php>
- Figuras 110,111 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.p.135
- Figura 112 ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy.p.12
- Figura 113,114 ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy.p.35
- Figura 115 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess.p.138
- Figura 116 TRÍAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.248
- Figura 117 ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy.p.37
- Figura 118,119 OMBELLINI, S. (2009). Tradizione vs immaginazione. Architettura contemporanea nell'area alpina.1981-2001. (A. De Poli, Dir.) Parma: Università degli Studi di Parma.p.300
- Figura 120 TRÍAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.251
- Figura 121,122 <http://www.waltermair.ch/data/>
- Figura 123 <http://blogs.artinfo.com/lacmonfire/files/2013/06/Sound-Box.jpg>
- Figura 124 <http://www.arcspace.com/bookcase/atmosphere-/>
- Figura 125 TRÍAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.249
- Figura 126 TRÍAS DE BES, J. (2013). Arquitecturas matéricas (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.251

- Figuras 127-130 JODIDIO, P. (2006) *Architecture in Switzerland*, Köln: Taschen p.189.
- Figura 131 CONZETT, J., BRONZINI, G. & GARTMAN, P. (2011) *Forms of Structures*. Milán: Electap.53.
- Figura 132 TRIÁS DE BES, J. (2013). *Arquitecturas matéricas* (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.249
- Figura 133,134 CONZETT, J., BRONZINI, G. & GARTMAN, P. (2011) *Forms of Structures*. Milán: Electap.55.
- Figura 134 Elaboración propia
- Figura 135 Elaboración propia
- Figura 136 RÍAS DE BES, J. (2013). *Arquitecturas matéricas* (J.M. Montaner, Dir.) Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. p.254
- Figura 137 ZUMTHOR, P. (2007). Zumthor. *Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006*. Helsinki: Rakennustieto Oy. <http://www.wadis.it/vedifoto.asp?idopera=257&numerofoto=10&maxperpag=40>
- Figura 138 ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. *Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Figura 140 Elaboración propia
- Figura 141 http://www.tscharner-holzbau.ch/sites/kompetenten_referenzen/strickbau.html#
- Figura 143 Elaboración propia
- Figura 144,145 <http://www.alig.ch/leistungen/zimmerei-2/blockbau/?album=1&gallery=21>
- Figura 146 Elaboración propia
- Figura 147 <http://www.wadis.it/vedifoto.asp?idopera=257&numerofoto=10&maxperpag=40>
- Figura 148,149 http://www.oris.hr/files/pdf/zastita/22/Oris.51_Zumthor.Leis.pdf
- Figura 150 <https://www.flickr.com/photos/40627523@N03/150193552/in/photostream/>
- Figura 151 <http://www.ruwa.ch/werke/wohnhaeuser/strick/strickhaeuser+zumthor.html?ref=21>
- Figura 152 <https://www.flickr.com/photos/40627523@N03/14996565196/in/photostream/>
- Figura 153 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 154 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess
- Figura 155-157 ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. *Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006*. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Figura 158 Zumthor, P & Durisch, T. (2014). Peter Zumthor 1985-2013. Zürich: Scheidegger & Spiess. p.128
- Figura 159 <http://www.viabizzuno.com/index.php?page=prodotto&idGruppo=1821>
- Figura 160 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 161 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 162 <https://zumthorferienhaeuser.ch/en/gallery.php>
- Figura 163 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 164 Elaboración propia
- Figura 165 <http://www.waltermair.ch/data/#17-1>
- Figura 166 <https://zumthorferienhaeuser.ch/en/gallery.php>
- Figura 167 <http://www.waltermair.ch/data/#17-2>
- Figura 168 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 169 <http://www.waltermair.ch/data/#17-2>
- Figura 170 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 171 Elaboración propia
- Figura 172 Elaboración propia
- Figura 173 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 174 <http://www.waltermair.ch/data/#17-4>
- Figura 175 ZUMTHOR, P (2007). Zumthor. *Spirit of Nature Wood Architecture Award 2006*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Figura 176 [http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/\[22\]zakloniste-u-olaji,392.html](http://www.oris.hr/hr/casopis/clanak/[22]zakloniste-u-olaji,392.html)
- Figura 177 <http://www.waltermair.ch/data/#17-6>
- Figura 178 Elaboración propia
- Figura 179 <http://atlasofplaces.com/filter/architecture/Gion-A-Caminada-Totenstube-Stiva-da-Morts-Vrin>
- Figura 180 A+U Architecture and Urbanism. Peter Zumthor. Tokyo, February, 1998
- Figura 181 <https://zumthorferienhaeuser.ch/en/gallery.php>