

Uniones carpinteras de Valparaíso Luis Felipe González Böhme & Sandro Maino Ansaldo

SEMANA DE LA

MADERA 2019

ARQUITECTURA · DISEÑO · INGENIERÍA · INNOVACIÓN · EMPRENDIMIENTO

Uniones carpinteras de Valparaíso

La geometría de ensambles y empalmes



RIL editores

Luis Felipe González Böhme
Sandro Maino Ansaldo

Financiado por :



Ministerio de
las Culturas,
las Artes y el
Patrimonio

Gobierno de Chile

Región de Valparaíso

Los sistemas constructivos en madera



Los sistemas constructivos en madera



Los sistemas constructivos en madera



Los sistemas constructivos en madera



Proyecto Fondef IDeA



REPOSITORIO CONICYT

Producción científica asociada a proyectos y becas financiadas por CONICYT

Acceder al RI 2.0

? Tipo: Seleccione...

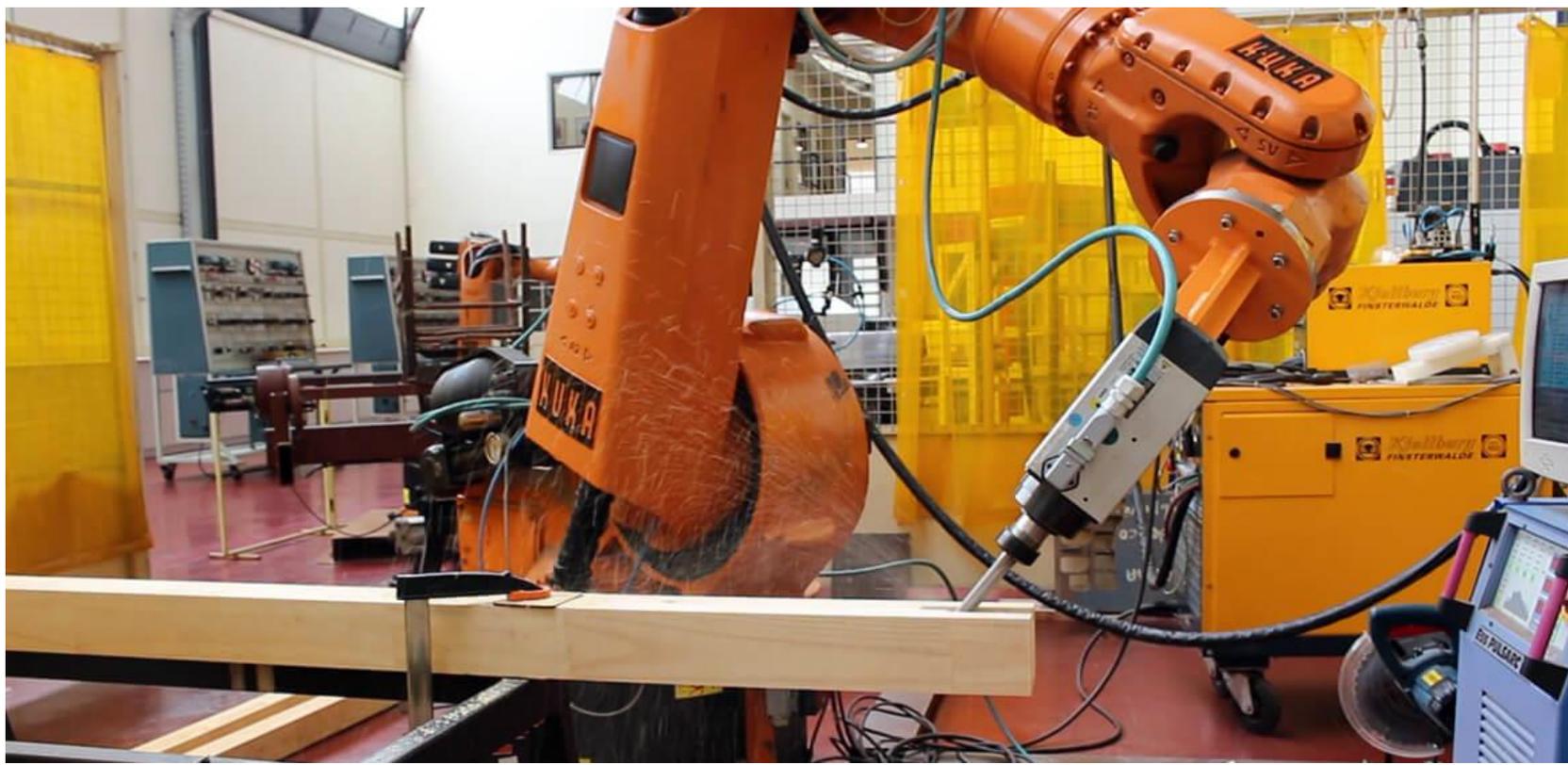
Más tipos

Programa Institución Año de concurso Disciplinas ▼ Regiones de Chile

[RI2.0](#) > [Programa FONDEF](#) > [IDeA Ciencia Aplicada](#) > [I Concurso IDeA en dos Etapas; Ciencia Aplicada \(Etapa 1\)](#) > [Ver ítem](#)

Reproducción Robotizada De Elementos Estructurales Y Ornamentales De Geometría Compleja Para La Rest Auracion Y Rehabilitacion Del Patrimonio Arquitectonico Chileno En Madera.

 **Nuevo Depósito**



El cuaderno de campo



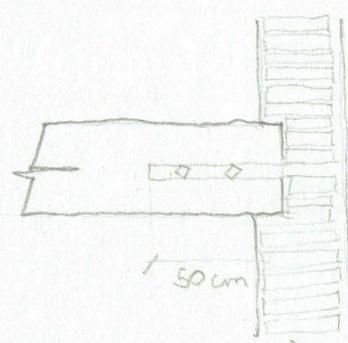
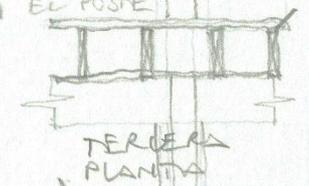
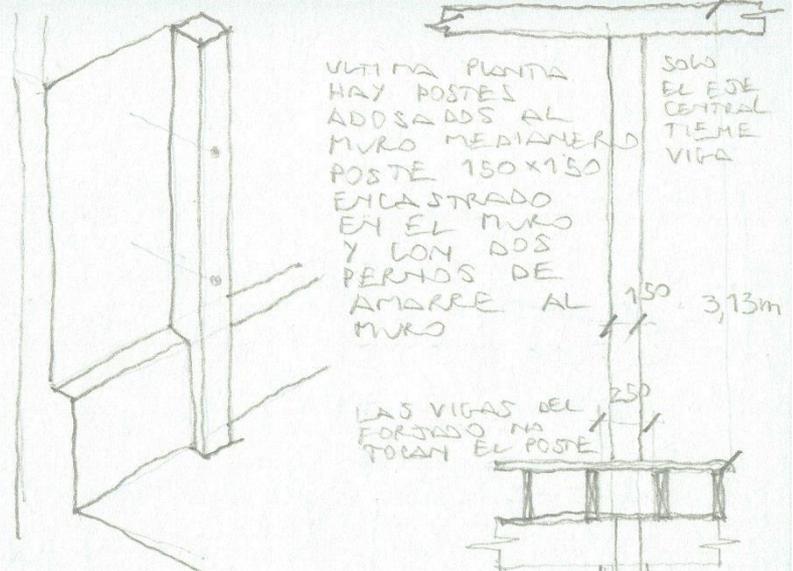
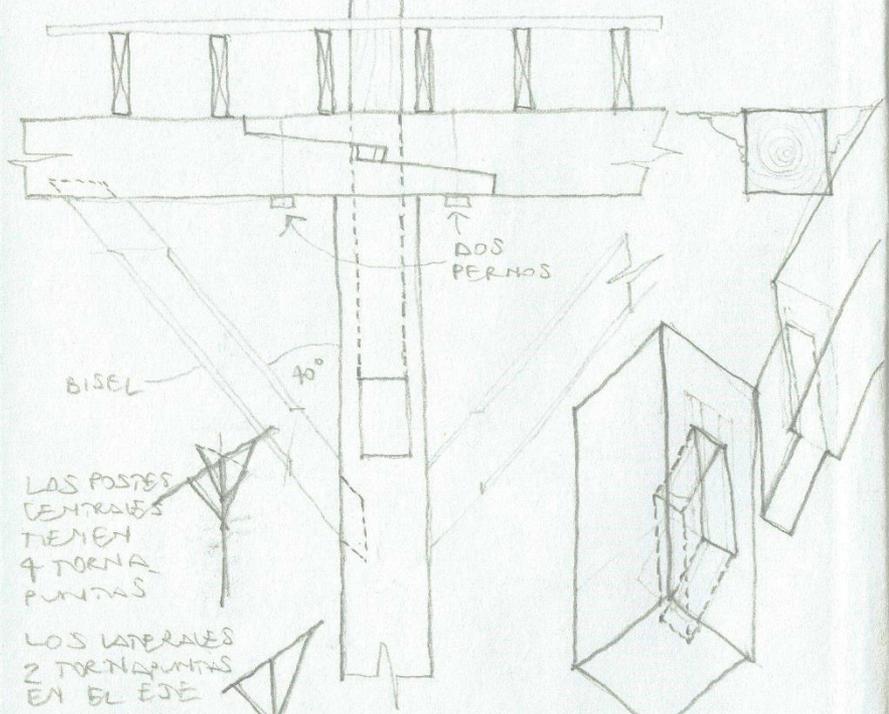
RAYO DE JUPITER

RAYO DE JUPITER

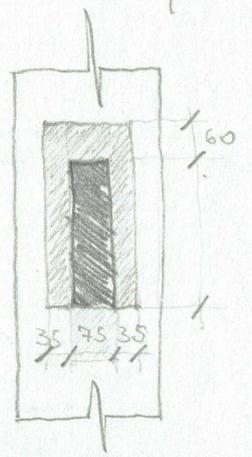
RAYO DE JUPITER

LAS VIGAS TIENEN ENTRE 70,90 Y 12,36m

ESTOS DOS POSTES EN LA TERCERA PLANTA SON MAS GROSOS

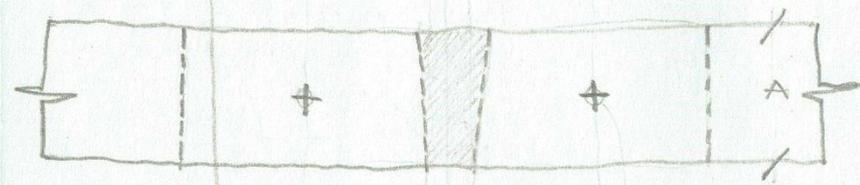


ENCUENTRO CON MURO DE ALBAÑILERIA NO SABEMOS COMO ES EL APAREJO



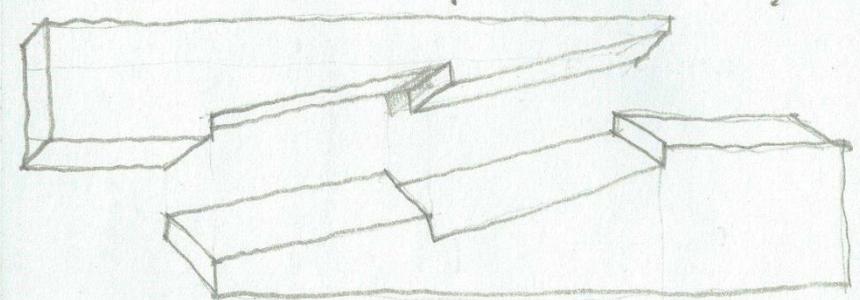
RAYO DE JUAITER (EMY: TAV. 19)
(KRAFFT: PL 5)

El cuaderno de campo



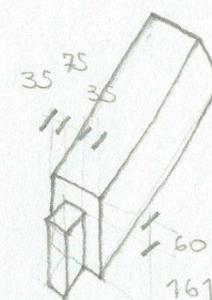
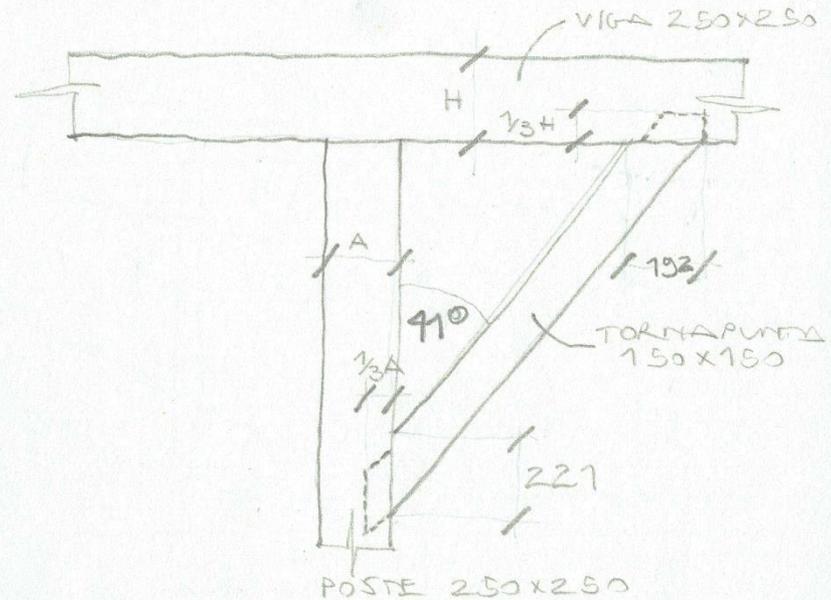
POR LO GENERAL EN LOS MANUALES ESTE CORTE ES EN ANGULO Y NO NORMAL A LA CARA EXTERIOR DE LA VIGA
 \emptyset POR DEFINIR

EN EL CASO OBSERVADO LAS VIGAS TIENEN SECCION 250 x 250 mm 300 x 300 mm



1,20 - 1,00 m

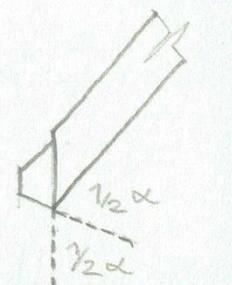
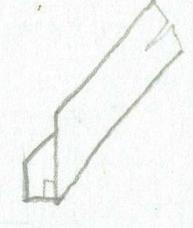
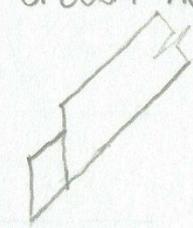
ENJAMBLE CADA Y ESPIGA DE TORNAPUNTA CON A) POSTE



OPCIÓN A

OPCIÓN B

OPCIÓN C



Manuales y tratados de carpintería

1. Die versetzten, kreuzweisen Ueberblattungen (Fig. 67a und b). Die Ueberblattung wird durch die beiden Hölzer gegenseitig in der Mitte der Verbindung durchgehauen, und die Hölzer sind durchgehauen.
2. Die kreuzweise ungleiche Ueberblattung oder Ueberschneidung. Wenn beide Hölzer ungleiche Stärke haben, so braucht, um Bündigkeit zu erzielen, nicht aus jedem die Hälfte ausgeschnitten zu werden. Als Maßstab für die richtige Verteilung gilt die Erwägung, welches der beiden Hölzer nach dem gegebenen Fall am meisten beansprucht ist. (Fig. 67b.)

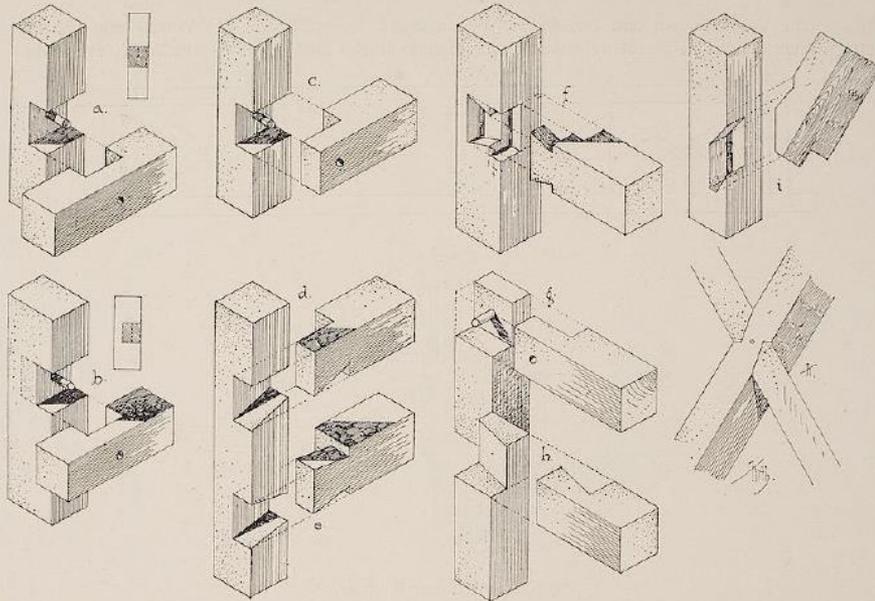


Fig. 67. Ueberblattungen.

Die versetzten, kreuzweisen Ueberblattungen haben keinen besonderen Wert, so daß sie hier übergangen werden.

3. Die T-förmige, einfache Ueberblattung. (Fig. 67c.) Bei gleicher Stärke wird jedes Holz zur Hälfte ausgeschnitten mit nachfolgender Verbohrung.
4. Dieselbe Ueberblattung mit Schwalbenschwanz. (Fig. 67d und e.) Die Verbindung nach d ist die bessere.
5. Die schwalbenschwanzförmige Ueberblattung mit Brüstung. (Fig. 67f.) Diese Verbindung, obschon nicht sehr einfach, wird vielfach verwendet, so z. B. beim „Auswechseln“ der Gebälke. Der zu Grunde liegende Gedanke ist folgender: Das tragende Holz soll wenig geschwächt werden, deshalb erhält der Schwalbenschwanz bloß $\frac{1}{3}$ Höhe.

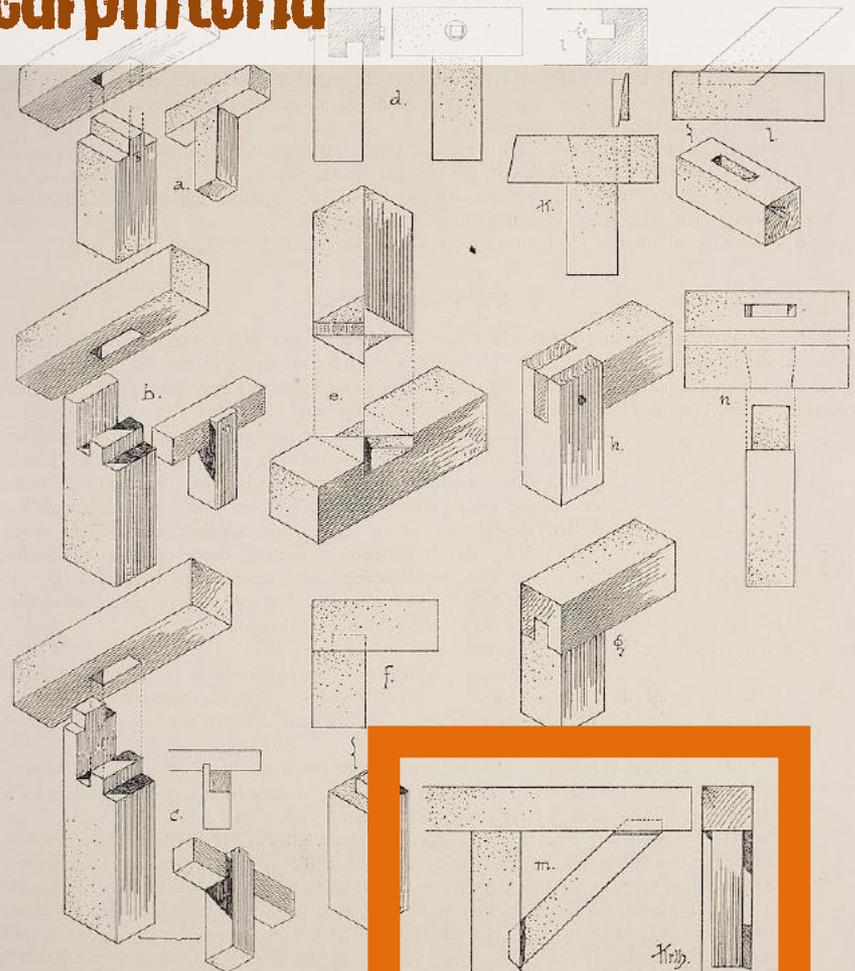


Fig. 68.

Verschiede

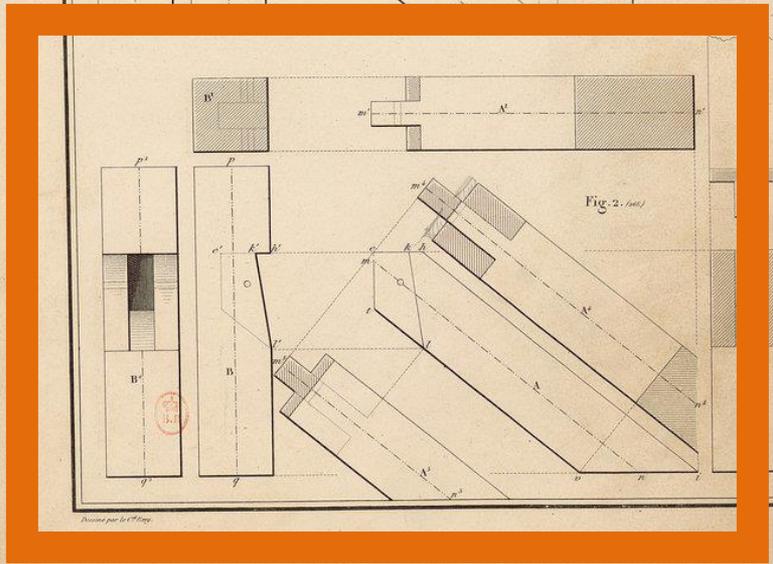
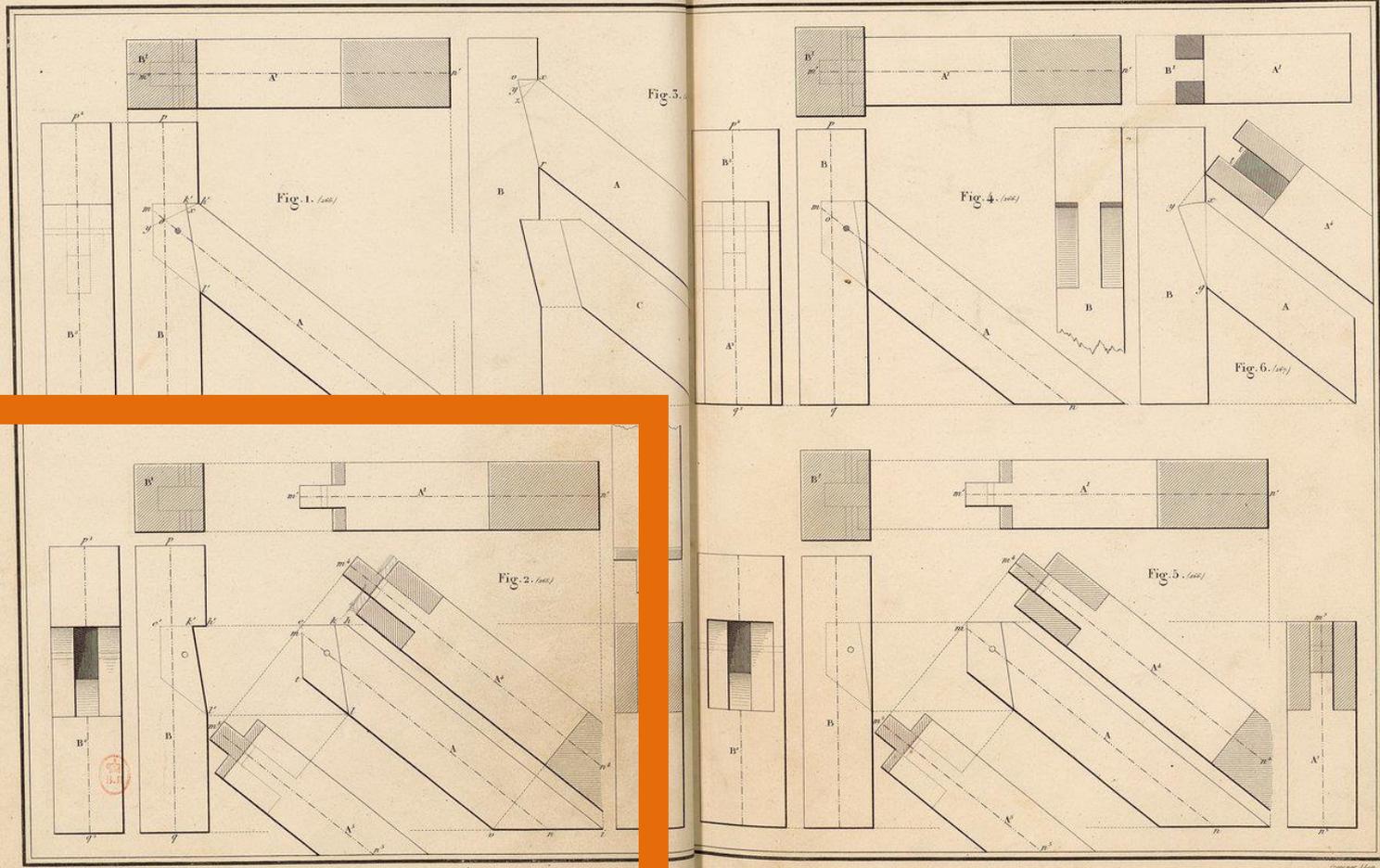
La recuperación de una estructura, una oportunidad



La recuperación de una estructura, una oportunidad



Manuales y tratados de carpintería



La recuperación de una estructura, una oportunidad



La desaparición de un conocimiento



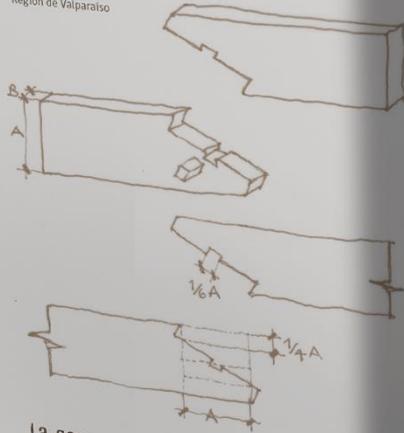
La desaparición de un conocimiento



FINANCIA



Fondo del Libro 2018
Región de Valparaíso



La geometría de ensambles y empalmes

El patrimonio arquitectónico del área histórica de Valparaíso y el sitio declarado Patrimonio Mundial por UNESCO en 2003 desaparece progresivamente. Gran parte de su parque edificatorio está compuesto por edificios con estructura de entramados de madera con uniones carpinteras de laboriosa geometría que, sin una adecuada mantención o restauración, finalmente sucumben al ataque de agentes biológicos e incendios, pero sobre todo debido a la paulatina pérdida del conocimiento necesario para su reproducción. El presente volumen proporciona una descripción detallada de la geometría de construcción de 22 clases de ensambles y 5 clases de empalmes halladas en la estructura portante de edificios construidos entre mediados del s. XIX y comienzos del s. XX en la ciudad de Valparaíso, Chile.

Uniones carpinteras de Valparaíso

Luis Felipe González Böhme & Sandro Maino Ansaldo

Uniones carpinteras de Valparaíso

La geometría de ensambles y empalmes

Luis Felipe González Böhme
Sandro Maino Ansaldo

RIL

RIL editores

Ensayo introductorio

Introducción

La carpintería de armar es un método ancestral de construcción sustentable, compatible con las prácticas actuales de cuidado del medio ambiente en todas las etapas del ciclo de vida de los edificios, desde la extracción de materia prima renovable para transformarla en material de construcción hasta la reutilización y reciclaje de los elementos constructivos. La carpintería de armar promueve un sistema constructivo basado en la prefabricación en obra o en taller de componentes de madera que se encajan y se traban para formar un continuo resistente, pero que sin embargo pueden ser desmontados individualmente para ser reparados o reemplazados sin necesariamente comprometer la integridad de una estructura en pie.

Método y sistema dependen esencialmente de la forma geométrica que el carpintero de armar da a cada unión entre miembros de un entramado de madera para que estos encajen en correspondencia justa y exacta, transfiriendo por contacto y fricción las cargas del edificio de manera directa de un miembro a otro hacia el suelo. Clavijas y llaves de madera en la carpintería de armar tradicional, pernos y flejes metálicos en la carpintería de armar moderna, sirven exclusivamente para impedir que la unión se desarme en dirección o sentido distintos de aquel en que fue montada. La carpintería de armar es también un oficio ancestral creativo, que integra imaginación espacial con conocimientos de geometría y estática, además de fuerza, precisión y repetibilidad en el trazado y talla de cada unión entre maderos. La visión que un carpintero de armar tiene del mundo es la de un entorno reconfigurable que se puede armar y desarmar en distintas formas según

Metodología de levantamiento

Metodología de levantamiento de las uniones

La descripción de la geometría de una unión carpintera tradicional presupone ciertas dificultades relacionadas con la porción que queda oculta, exigiendo para su esclarecimiento la formulación de una metodología.

Un registro acucioso de las estructuras históricas en madera es la base para el conocimiento de sus particularidades, su estado actual y los criterios para su conservación o restauración. A escala local, salvo excepciones (Araya & Valenzuela, 2017), observamos dentro del proceso de valoración de las estructuras históricas en madera un cierto descuido o ceguera en la descripción gráfica de las uniones y una pérdida de validez de la forma en que se unen los miembros de la estructura tradicional. Las razones de la progresiva desaparición del uso de las uniones carpinteras en la construcción ya han sido descritas con anterioridad.

A lo largo de este estudio de las uniones carpinteras se definieron criterios y limitantes para la selección de casos, un procedimiento para la descripción gráfica y textual de las estructuras y las uniones y un sistema de catalogación de los especímenes encontrados de manera tal de darles un orden.

La selección de los casos de estudio se rigió por las siguientes características de las obras:

1. La representatividad de cada uno de los casos de estudio, es decir, que cada caso es la expresión de una forma recurrente en Valparaíso de un sistema constructivo en madera que utiliza uniones carpinteras.
2. La autenticidad del caso o de la parte del caso analizada, referido a que la obra o la parte no ha sido alterada de manera significativa en su configuración,

realizándose la valoración de un original y no de una transformación o adaptación.

3. La variedad de los programas (vivienda, comercio, escuela, bodegaje, etc.) de los casos estudiados permite abordar tipologías estructurales (tabiques, forjados, poste y viga, etc.), ampliando la variedad de uso de las uniones.
4. La variedad en la aplicación de un mismo tipo de unión carpintera entre los diferentes casos de estudio.
5. La complejidad geométrica y estructural de la obra abriéndonos a las necesarias adaptaciones y transformaciones de las uniones tipo, particularmente en las armaduras de cubierta.
6. La datación de la construcción del inmueble inscrita en el período entre finales del siglo XIX y principios del XX.

El foco está puesto en el sistema constructivo y la aplicación de las uniones carpinteras, las cuales cayeron en desuso en el primer cuarto del siglo XX, por su alto costo y el desarrollo progresivo de tecnologías constructivas asociadas a la industrialización.

En cuanto a las limitantes para la selección de los casos se fijan en principio dos condiciones necesarias: la estructura de madera debe permitir una razonable seguridad para recorrerla y los miembros y encuentros de la estructura deben ser lo suficientemente accesibles como para permitir su medición y descripción. En varios de los casos estudiados fue importante que se encontrara el edificio en proceso de rehabilitación o restauración, de manera tal que la estructura estuviera expuesta.

Ubicación de los lugares de hallazgo

Distribución espacial de los hallazgos



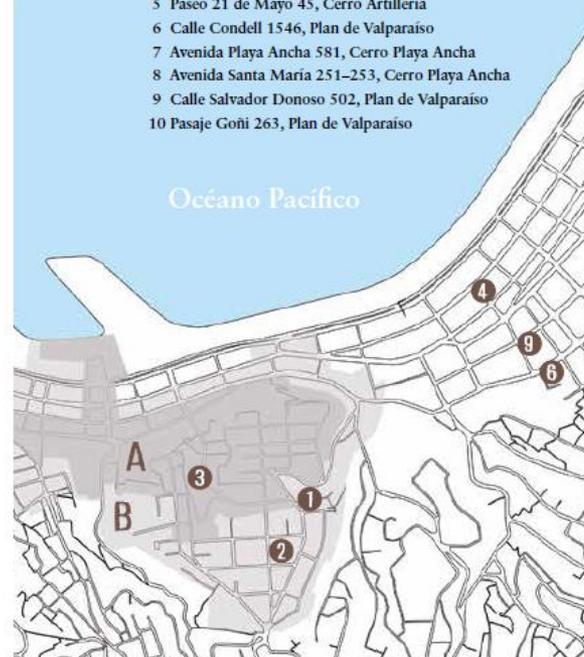
28

Valparaíso, Chile

- A Sitio del Patrimonio Mundial UNESCO (2003)
- B Área Histórica (2001, 2008)

- 1 Calle Lautaro Rosas 558, Cerro Alegre
- 2 Paseo Dimalow 167, Cerro Alegre
- 3 Calle Urriola 495, Cerro Concepción
- 4 Avenida Brasil 1509, Plan de Valparaíso
- 5 Paseo 21 de Mayo 45, Cerro Artillería
- 6 Calle Condell 1546, Plan de Valparaíso
- 7 Avenida Playa Ancha 581, Cerro Playa Ancha
- 8 Avenida Santa María 251-253, Cerro Playa Ancha
- 9 Calle Salvador Donoso 502, Plan de Valparaíso
- 10 Pasaje Goñi 263, Plan de Valparaíso

Océano Pacífico



29

Lugares de hallazgo

10 edificios

Calle Urriola
495, Cerro
Concepción
(edificio de
departamentos en
3 plantas)



Calle Lautaro
Rosas 558,
Cerro Alegre
(vivienda en
3 plantas)



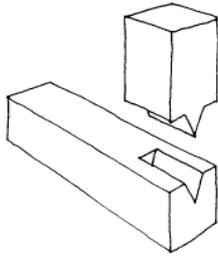
Paseo
Dimalow 167,
Cerro Alegre
(vivienda en
2 plantas)



Avenida
Brasil 1509, Plan
de Valparaíso
(ex Edificio Juan
Ansaldo e Hijos,
edificio en 3 plan-
tas, más 1 sub-
terráneo)



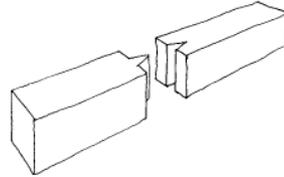
Tipos de encuentro entre miembros



Ensamble

EN: Interlocking joint
DE: Eck-, Quer- o. Kreuzverbindung (según si es en esquina, transversal o en esquina respectivamente)

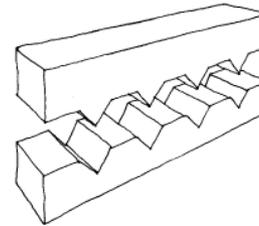
En un entramado de madera, se llama ensamble al encuentro en esquina, intermedio, o cruzado de dos o más miembros lineales, orientados en distinta dirección en el espacio tridimensional.



Empalme

EN: Splice (scarf)
DE: Längsverbindung

En un entramado de madera, se llama empalme al encuentro de las testas de dos miembros lineales orientados en igual dirección, con el propósito de sumar una longitud mayor, por ejemplo, para salvar una luz mayor.



Acoplamiento

EN: Built-up beam (se utiliza con mayor frecuencia en vigas, de ahí el sustantivo beam)

DE: Überlagernde Verbindung

En un entramado de madera, se llama acoplamiento al encuentro de las caras o cantos de dos miembros lineales orientados en igual dirección, uno encima del otro, con el propósito de sumar una sección mayor en toda su extensión, por ejemplo, para oponer mayor resistencia a la flexión.

Las definiciones aquí expuestas corresponden a terminología usada en Abella (2018), Arriaga et al. (2011), Brunskill (2004), Erman (2002), Gerner (1992, 1997 y 2007), Hewett (1997) y Sobon (2004).

El catálogo

Ensamble de espiga bilateral pasante

EN: Through mortise and tenon joint

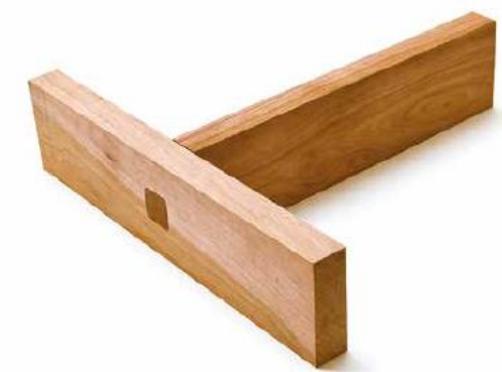
DE: Durchgehender gerader Zapfen

Descripción

27. clases de uniones

La unión de espiga bilateral pasante consiste en atra-
versar una viga por la testa de otra viga con un
espigo que atraviesa las dos vigas. Este tipo de unión
se utiliza para unir vigas de sección cuadrada y
rectangular. El espigo se fija con un corchete
que se coloca en el punto de encuentro entre vigas con una espiga de sección
cuadrada.

Bibliografía: Nicholson, 1797: Planche 76, fig. A y B; Krafft,
1819-21: Planche 2, fig. 10.



Nombre de la unión carpintera:

Ensamble de espiga bilateral pasante

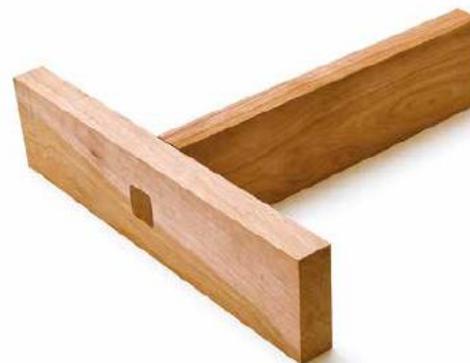
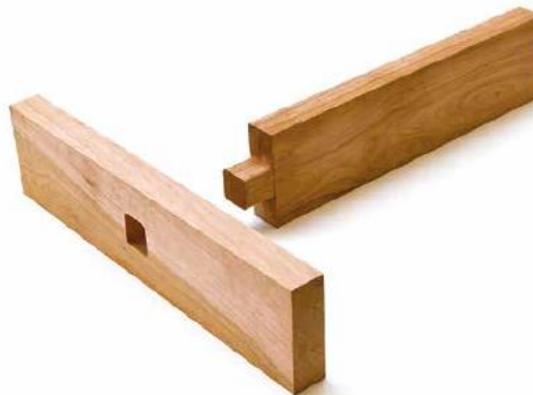
EN: Through mortise and tenon joint

DE: Durchgehender gerader Zapfen

Descripción

La unión de espiga bilateral pasante consiste en atravesar un miembro de una cara a la otra con la testa de otro transversal, haciendo respectivamente en ellos una caja pasante y un recorte denominado espiga bilateral (o espiga, simplemente), que en esta clase de ensamble recorta tres octavos de la altura de la testa, por abajo y por arriba. El uso observado en terreno de esta unión corresponde al encuentro entre vigas con una espiga de sección cuadrada.

Bibliografía: Nicholson, 1797: Planche 76, fig. A y B; Krafft, 1819-21: Planche 2, fig. 10.



Traducción al inglés y el alemán

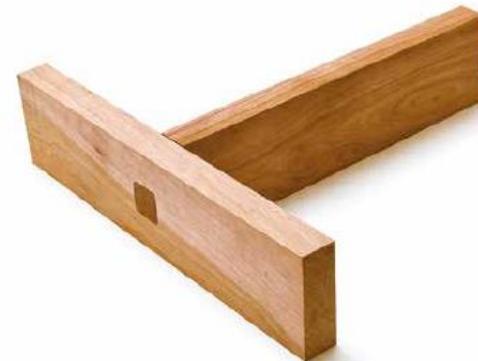
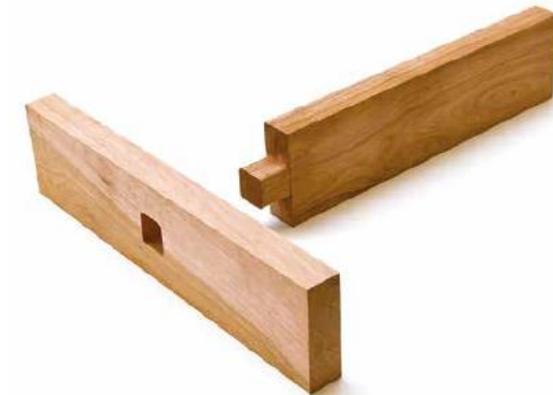
Ensamble de espiga bilateral pasante

EN: Through mortise and tenon joint
DE: Durchgehender gerader Zapfen

Descripción

La unión de espiga bilateral pasante consiste en atravesar un miembro de una cara a la otra con la testa de otro transversal, haciendo respectivamente en ellos una caja pasante y un recorte denominado espiga bilateral (o espiga, simplemente), que en esta clase de ensamble recorta tres octavos de la altura de la testa, por abajo y por arriba. El uso observado en terreno de esta unión corresponde al encuentro entre vigas con una espiga de sección cuadrada.

Bibliografía: Nicholson, 1797: Planche 76, fig. A y B; Krafft, 1819-21: Planche 2, fig. 10.



Descripción geométrica de la unión carpintera

Ensamble de espiga bilateral pasante

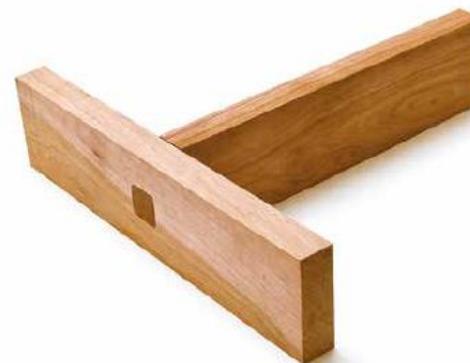
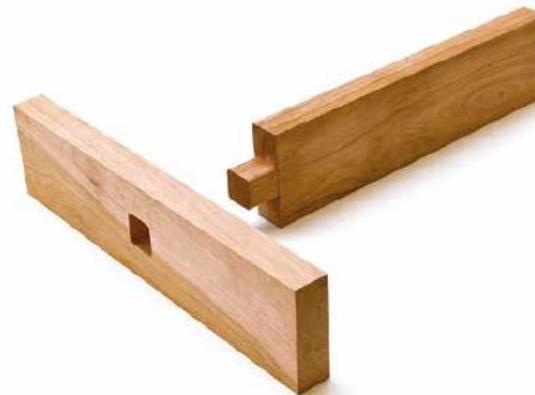
EN: Through mortise and tenon joint

DE: Durchgehender gerader Zapfen

Descripción

La unión de espiga bilateral pasante consiste en atravesar un miembro de una cara a la otra con la testa de otro transversal, haciendo respectivamente en ellos una caja pasante y un recorte denominado espiga bilateral (o espiga, simplemente), que en esta clase de ensamble recorta tres octavos de la altura de la testa, por abajo y por arriba. El uso observado en terreno de esta unión corresponde al encuentro entre vigas con una espiga de sección cuadrada.

1819-21: Planche 2, fig. 10.



Bibliografía de referencia

Ensamble de espiga bilateral pasante

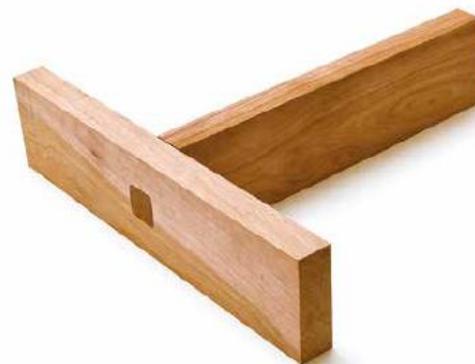
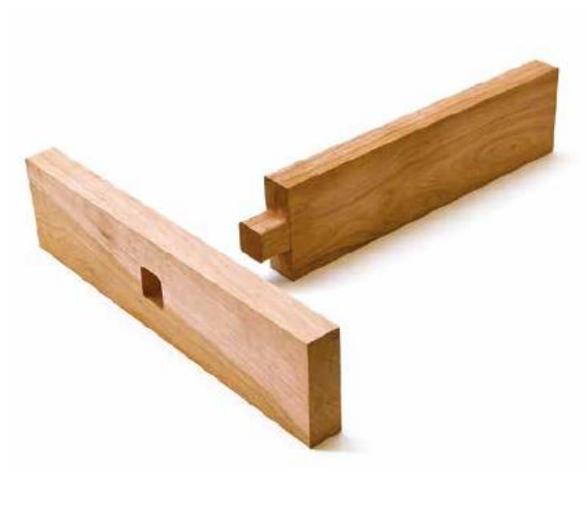
EN: Through mortise and tenon joint

DE: Durchgehender gerader Zapfen

Descripción

La unión de espiga bilateral pasante consiste en atravesar un miembro de una cara a la otra con la testa de otro transversal, haciendo respectivamente en ellos una caja pasante y un recorte denominado espiga bilateral (o espiga, simplemente), que en esta clase de ensamble recorta tres octavos de la altura de la testa, por abajo y por arriba. El uso observado en terreno de esta unión corresponde al encuentro entre vigas con una espiga de sección

Bibliografía: Nicholson, 1797: Planche 76, fig. A y B; Krafft, 1819-21: Planche 2, fig. 10.



Unión carpintera mecanizada

Ensamble de espiga bilateral pasante

EN: Through mortise and tenon joint

DE: Durchgehender gerader Zapfen

Descripción

La unión de espiga bilateral pasante consiste en atravesar un miembro de una cara a la otra con la testa de otro transversal, haciendo respectivamente en ellos una caja pasante y un recorte denominado espiga bilateral (o espiga, simplemente), que en esta clase de ensamble recorta tres octavos de la altura de la testa, por abajo y por arriba. El uso observado en terreno de esta unión corresponde al encuentro entre vigas con una espiga de sección cuadrada.

Bibliografía: Nicholson, 1797: Planche 76, fig. A y B; Krafft, 1819-21: Planche 2, fig. 10.



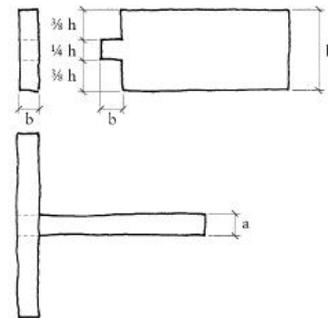
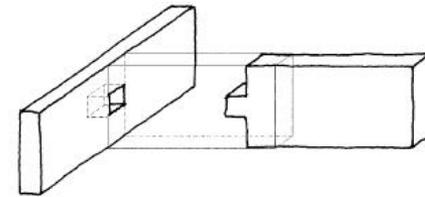
Fotografía de los casos



Caso 9:
Calle Salvador
Donoso 502,
Plan de Valparaíso



Caso 10:
Pasaje Goñi 263,
Plan de Valparaíso



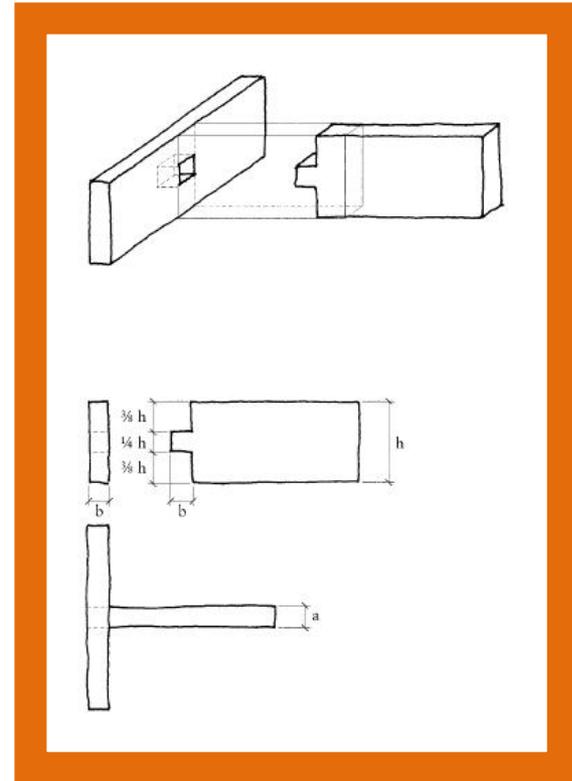
Unión carpintera parametrizada



Caso 9:
Calle Salvador
Donoso 502,
Plan de Valparaíso



Caso 10:
Pasaje Goñi 263,
Plan de Valparaíso



Ensamble de caja y espiga oblicuo

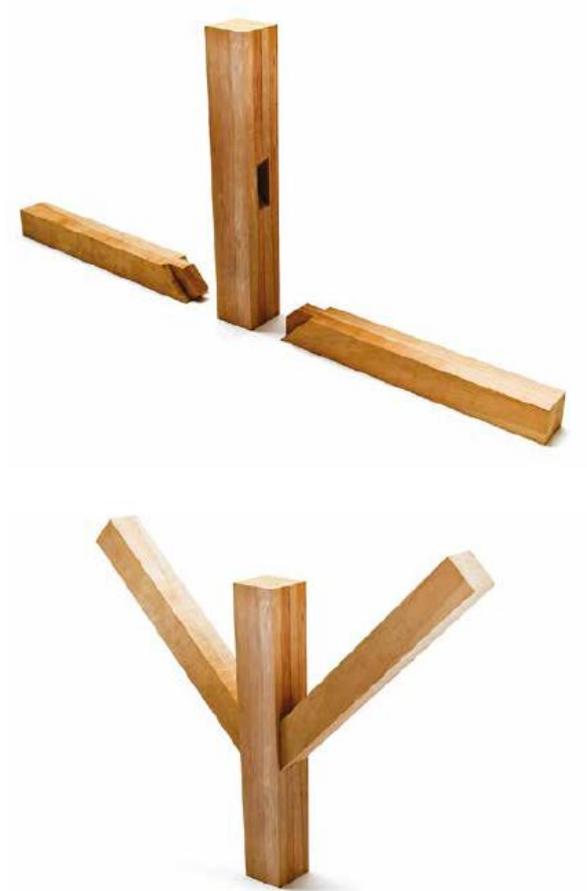
EN: Tenoned brace with nonbearing shoulder

DE: Schräger Zapfen (si la esquina frontal de la espiga forma un ángulo perpendicular a la cara del miembro en que se encaja), Jagdzapfen (si la esquina frontal de la espiga forma un ángulo agudo respecto de la cara del miembro en que se encaja)

Descripción

La unión de caja y espiga oblicua consiste en encajar en la cara de un primer miembro el extremo de un segundo miembro coplanario, inclinado generalmente en un ángulo de 45 grados o cercano, haciendo en el primero una caja ciega (o mortaja) con sus paredes frontal y trasera, paralelas respectivamente a los cantos frontal y trasero de la espiga del segundo miembro. En el tercio central del extremo del miembro inclinado se talla una espiga bilateral. La testa y los hombros de la espiga se cortan en dirección paralela a la cara del miembro en que se encaja, mientras que la esquina frontal de la espiga se corta en ángulo perpendicular o agudo respecto a la cara del miembro en que se encaja. El ángulo agudo facilita en gran medida el montaje de la unión, razón por la cual es frecuentemente utilizada en la reparación de estructuras en pie. El uso observado en terreno de esta unión corresponde al encuentro entre el jalcón y el poste o la viga.

Bibliografía: Gottgetreu, 1880-90: Tafel VI, fig. XXXVI; Krauth & Meyer, 1893: Bd. 1, fig. 68 y 103, a; Barberot, 1927: fig. 169.

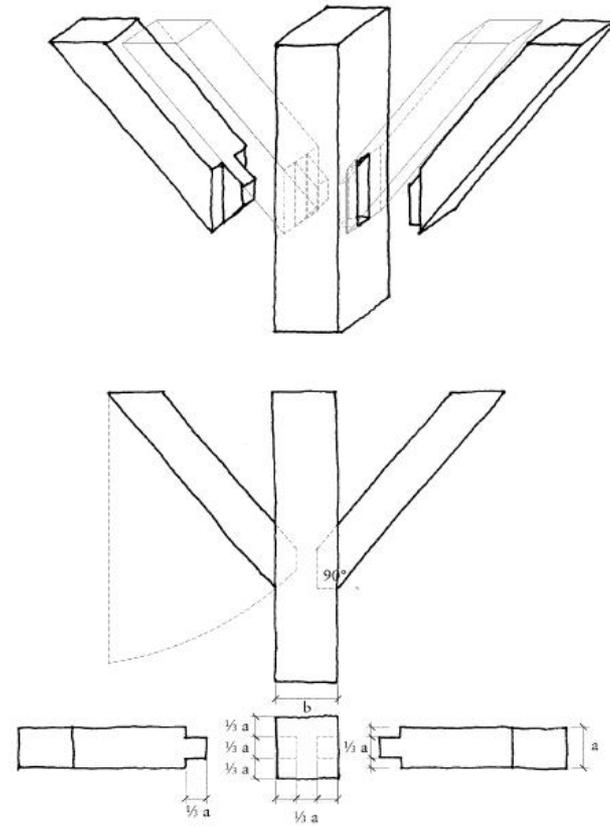


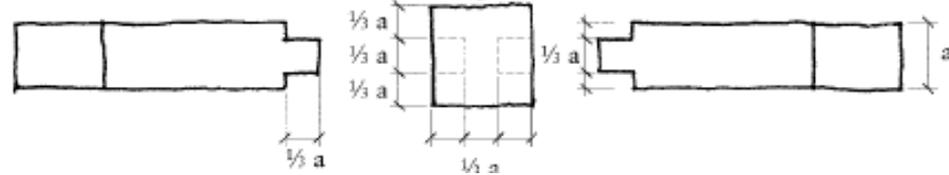
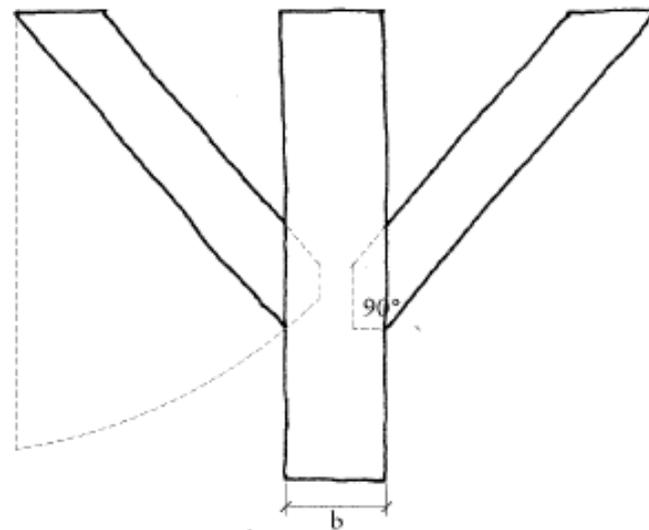
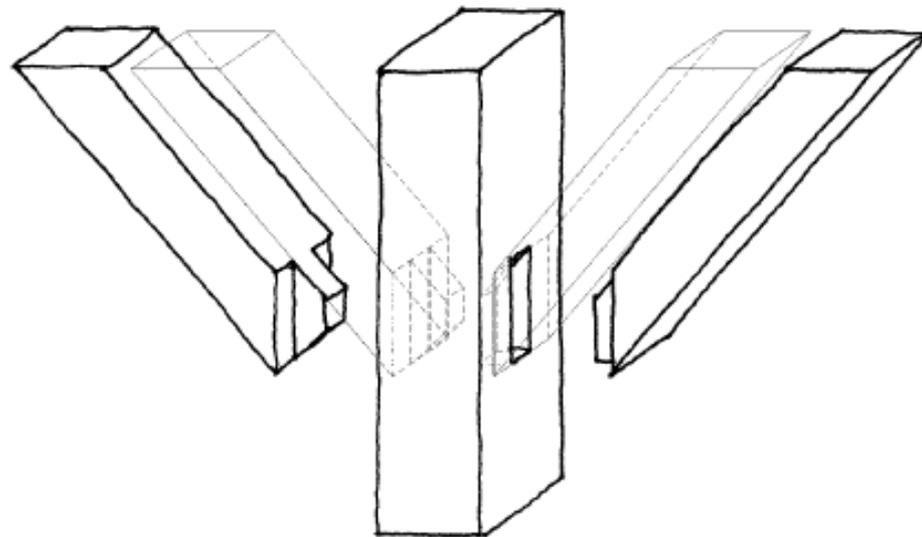


Caso 4:
Avenida Brasil 1509,
Plan de Valparaiso, ex
Edificio Juan Ansaldo
e Hijos



Caso 4:
Avenida Brasil 1509,
Plan de Valparaiso, ex
Edificio Juan Ansaldo
e Hijos





Empalme de pico de flauta con taco

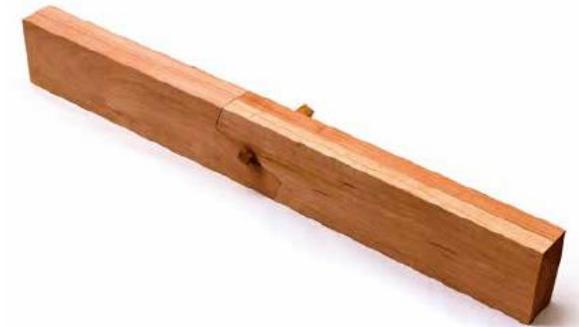
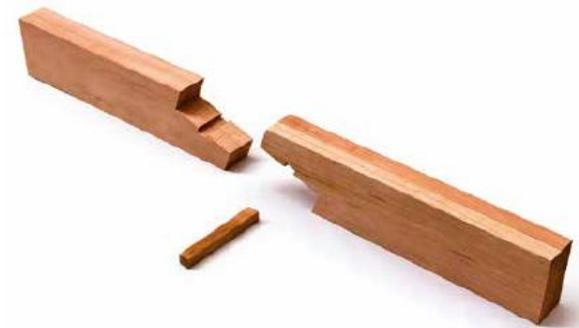
EN: Stop-splayed, undersquinted scarf joint with key

DE: Beidseitig schräg gingschnittenes Schräges Blatt mit Holzblock

Descripción

La unión de pico de flauta con taco se diferencia de aquella sin taco en que en la mitad del corte en forma de "S larga" lleva una entalladura rectangular que, al enfrentarse con la del otro miembro empalmado, forma un espacio de sección cuadrada en donde se inserta un taco de madera de igual sección. El taco inserto a presión en ambas entalladuras impide hasta cierta medida que la unión se desarme en dirección horizontal. La unión no requiere ser asegurada mediante herrajes o clavijas. En la literatura revisada no se encontraron antecedentes de los especímenes hallados en la investigación de campo. El uso observado en terreno de esta unión corresponde a la prolongación de vigas, directamente sobre o cerca de un apoyo vertical como un poste.

Bibliografía: Sin referencia encontrada.

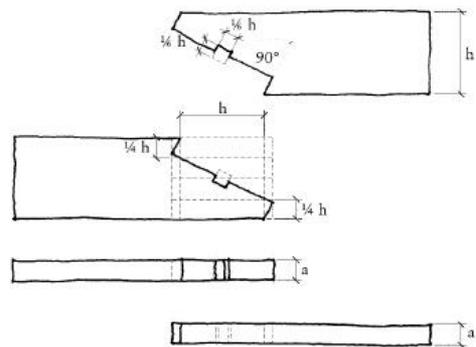
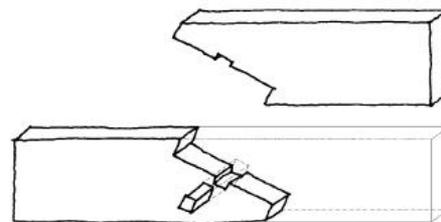




Caso 5:
 Paseo 21 de Mayo 45,
 Cerro Artillería,
 Museo Marítimo
 Nacional, ex Escuela
 Naval



Caso 5:
 Paseo 21 de Mayo 45,
 Cerro Artillería,
 Museo Marítimo
 Nacional, ex Escuela
 Naval



Manuales y tratados de carpintería

309

TRAITÉ DE L'ART DE LA CHARPENTERIE, PAR A. R. ÉMY,

COLONEL DU GÉNIE, EN RETRAITE. MEMBRE DE L'ORDRE ROYAL DE LA LÉGIION-D'HONNEUR.

Professeur de Fortification à l'École royale militaire de St-Cyr, Membre de l'Académie royale des Belles Lettres, Sciences et Arts de La Rochelle, de la Société royale d'Agriculture et des Arts du département de Seine-et-Oise, de l'Institut Historique, etc.

ATLAS DE 59 PLANCHES POUR LE TOME PREMIER.

TABLE DES PLANCHES.

47 manuales y tratados

Outils de Charpentier. 1. 2. 5.
Transport de bois. 6.
Quarrissement. 7.
Cépage de la charpente. 8.
Échelle des bois. 9.
Combure de bois. 10.
Observations. 11.
Assemblage de bois. 12.
Piqué des bois. 13. 14. 15. 16.
Pans de bois. 17. 18. 19. 20.
Planchers. 21. 22. 23. 24. 25. 26.
Routes. 27. 28. 29.

Couvertures de combles. 30.
Cépage de la charpente. 31.
Épaves de pannes et de chevrons. 32.
Ételons pour un comble. 33.
Établissement des bois sur les ételons. 34.
Herses. 35. 36.

Paris,

ANSELIN, LIBRAIRE, RUE ET PASSAGE DAUPHINE, 56. * CARILIAN-GÉURY, LIBR. QUAI DES AUGUSTINS, 41.

1857.

Referencias bibliográficas

Tratados y manuales de carpintería de consulta

ARAU Y VIDAL, N. 1881. Tratado Completo de Carpintería, Barcelona, Trilla y Serra Editores.

ARDANT, P.-J. 1840. Études théoriques et expérimentales sur l'établissement des charpentes à grande portée, Metz, S. Lamort.

BARBEROT, J. E. C. É. 1927. Tratado práctico de Carpintería, Barcelona, Gustavo Gili.

BENJAMIN, A. 1843. The Architect or Practical House Carpenter, Boston, L. Coffin.

BISTON, V., BOUTEREAU, C. & HANUS, P. A. 1842. Nouveau manuel complet du charpentier, Paris, La Librairie Encyclopedique de Roret.

BURN, R. S. 1877. Building Construction; showing the employment of Timber, Lead, and Iron Work, in the Practical Construction of Buildings, Vol I, London and Glasgow, William Collins, Sons & Company.

CABANIÉ, B. 1864 [1848]. Charpente générale théorique et pratique (2 tomos), Paris, Gauthier-Villar.

DELATAILLE, É. 1887 [1870-77]. Art du trait pratique de charpente, Tours C. Guillard.

DIDEROT, D. & D'ALEMBERT, J.L.R. 1763 [1751-72]. Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, vol. 2 (plates), Charpenterie.

DOULIOT, J.-P. 1828a. Cours élémentaire, théorique et pratique de construction, Paris, Carilian Goeurly.

DOULIOT, J.-P. 1828b. Cours élémentaire, théorique et pratique de construction. Charpente en bois. Seconde Partie, Paris, Carilian Goeurly.

DURAND, J.-N.-L. 1802-05. Précis des leçons d'architecture données à l'Ecole polytechnique, Paris.

EMY, A.-R. 1856 [1837]. Trattato dell'Arte del Carpentiere [Traité de l'art de la charpenterie].

EMY, A.-R. 1878 [1837]. Traité de l'Art de la Charpenterie, Paris, Dunod, Éditeur.

FLETCHER, B. F. 1898. Carpentry and Joinery, Londres, D. Fourdrinier.

GAZTELU, L. 1899. Carpintería de armar, Madrid, De Bailly-Bailliere e hijos.

GOTTGETREU, R. 1880-90. Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen, Berlin, Verlag von Ernst & Korn.

HARRES, B. 1857 [1855]. Die Schule des Zimmermanns ein praktisches Hand- und Hilfsbuch für Architekten und Bauhandwerker, so wie für Bau- und Gewerkschulen (Bd. 1): Die Schule der Baukunst, Leipzig, Verlag von Otto Spamer.

HARRES, B. 1861. Die Schule des Zimmermanns ein praktisches Hand- und Hilfsbuch für Architekten und Bauhandwerker, so wie für Bau- und Gewerkschulen (Bd. 2): Die Schule der Baukunst, Leipzig, Verlag von Otto Spamer.

HARRES, B. 1863 [1855]. Die Schule des Zimmermanns ein praktisches Hand- und Hilfsbuch für Architekten und Bauhandwerker, so wie für Bau- und Gewerkschulen (Bd. 1): Die Schule der Baukunst.

HASLUCK, P. N. (ed.) 1907. Cassells' Carpentry and Joinery, Philadelphia, David McKay Publisher.

KIDDER, F. E. 1899. Building Construction and Superintendence. Part II. Carpenters' Works, New York, William T. Comstock.

KRAFFT, J. C. 1805. Plans, coupes et élévations de diverses productions de l'art de la charpente exécutées tant en France que dans les pays étrangers, Paris, Levrault.

KRAFFT, J. C. 1819-21. Traité sur l'art de la charpente théorique et pratique = Anweisung zur theoretisch praktischen Zimmermanns-Kunst = Treatise on the Art of Carpentry with the Theory and Practice [6 parties en 2 vol.], Paris, Firmin Didot: Rey et Gravier; Manheim: Artaria.

KRAUTH, T. & MEYER, F. S. 1893. Das Zimmermannsbuch (Bd. 1).

LAFEVER, M. 1846. The Modern Builder's Guide, New York, Paine & Burgess.

MATTHAEY, C. L. 1840. Theoretisch-praktisches Handbuch für Zimmerleute in allen ihren wesentlichen Verrichtungen (Bd. 4).

MOLLER, G. 1833. Beiträge zu der Lehre von den Konstruktionen, Darmstadt & Leipzig, Carl Wilhelm Leske.

MONNIN, J.-J.-L.-G. 1828. Traité de la charpente civile, Paris, Jean.

NEULANDS, J. 1869. The Carpenter & Joiner's Assistant. Blackie & Son, Glasgow, Edinburgh, London, and New York.

NICHOLSON, P. 1793. The carpenter's new guide, London, I. and J. Taylor, at the Architectural Library.

NICHOLSON, P. 1797. The Carpenter and Joiner's Assistant, Holborn, I and J. Taylor.

NICHOLSON, P. 1849. The Builder's and Workman's, London and Edinburgh, A. Fullarton and Co.

NICHOLSON, P. 1852. Practical carpentry, joinery, and cabinet-making.

NICHOLSON, P. & JOHNSTON, W. 1850. The carpenter's new guide, Philadelphia, Lippincott, Grambo and Co.

NOSBAN, M. 1843. Nouveau manuel complet du menuisier, de l'ébéniste et du

layetier: comprenant tous les détails sur la nature des bois indigènes et exotiques... Paris.

OSLET, G. 1890. Traité de charpente en bois, Paris, H. Chairgrasse fils.

PAIN, W. 1792. The practical house carpenter, London, William Pain.

PIÉLAGO Y FERNÁNDEZ DE CASTRO, C. D. 1837. Teoría mecánica de las construcciones: para los estudios de la academia de ingenieros, Madrid, Imprenta de D. Miguel de Burgos.

REBOLLEDO, J. A. 1869. Manual del constructor práctico: conteniendo los conocimientos indispensables que deben poseer los encargados de dirigir o ejecutar las obras públicas o particulares, en los casos de más frecuente aplicación, Madrid, Manuel Minuesa.

ROMBERG, J. A. 1847. Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen.

RONDELET, J.-B. 1830-32 [1802-10]. Traité théorique et pratique de l'art de bâtir, Paris, A. Rondelet fils.

THIOLLET, F. 1840. Supplément au Traité de l'art de la charpente de J. Ch. Krafft, Paris, Bance aîné.

THIOLLET, F. & MOISY, A. 1840. Vignole des propriétaires, ou les Cinq ordres d'architecture, d'après J. Barrozzio de Vignole, par Moisy père; suivi de : la Charpente, menuiserie et serrurerie, Paris, J. Langlumé et Peltier.

TREDGOLD, T. 1840 [1820]. Elementary Principles of Carpentry, Londres, John Weale.

TREDGOLD, T. 1875 [1820]. Elementary Principles of Carpentry, Londres, E. & F. N. SPON.

WANDERLEY, G. 1885. Traité pratique de constructions civiles. Troisième volume. Le bois dans la construction, Paris, E. Bernard & O, imprimeurs-éditeurs.

*Uniones carpinteras de Valparaíso:
La geometría de ensamblajes y
empalmes / Luis Felipe González
Böhme, Sandro Maino Ansaldo.
Santiago : RIL editores, 2019.
156 p. ; 23 cm.
ISBN: 978-956-01-0724-4*

Financiado por :



Ministerio de
las Culturas,
las Artes y el
Patrimonio

Gobierno de Chile

Región de Valparaíso

Dedicado a Esther, Iñaki y Theo Schneider
Y también a
Claudia, Cristina y Marco Plopius