



CABAÑAS - TRONCOS IRREGULARES



C-05012



C-05016



C-05017



C-05013

Auténticas casas
o cabañas de
troncos
irregulares, únicas
en el mercado.
Troncos de varios
grososres.
Diseños a medida



C-05015



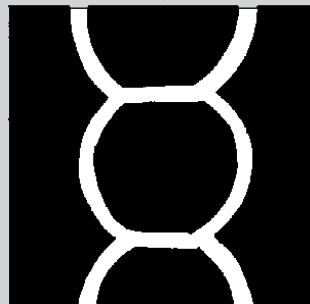
C-05014



C-05018

Por cortesía de la empresa
IMPREGNACIONES Y MONTAJES, S.L.

Casas de troncos



- Generalidades
- Características diferenciadoras del sistema
- Proceso constructivo
 - Cimentación y forjado del primer nivel
 - Muros exteriores
 - Materiales
 - Montaje
 - Esquinas y encuentros
 - Asentamiento
 - Paredes y particiones interiores
 - Forjados
 - Elementos normales y especiales
 - Aislamiento térmico y acústico
 - Cubiertas
 - Formación de la pendiente
 - Cubierta de pares
 - Cubierta de cerchas
 - Cerramiento
 - Revestimiento interior y exterior
 - Aislamiento térmico
 - Carpintería
 - Huecos
 - Ventanas
 - Puertas

1

Casas de troncos o de bloques de madera

Generalidades

Esta clase de edificación es típica de países septentrionales con climas muy fríos y bosques abundantes, por ejemplo Canadá, EE.UU., Escandinavia, Rusia y regiones alpinas, aunque no falten en lugares cálidos -como California- donde las casas de troncos son un signo de distinción social.

Los primeros edificios de troncos datan de la Edad de Piedra y se han localizado en Polonia y Turquía; se destinaban a saunas y graneros. Se trataba de chozas soportadas sobre postes hincados. La transición de simple refugio a edificación permanente se prolongó hasta llegar al asentamiento fijo en aldeas y ciudades (Figura 1).

A comienzos de nuestro siglo el sistema fué desplazado por su rusticidad y carácter artesanal. Sin embargo en nuestros días ha conocido un renacimiento gracias a las mejoras tecnológicas que conservando su mismo sistema constructivo, aportan las ventajas de la prefabricación. Hoy en día en los países industrializados se proyectan estas casas con sistemas de diseño y fabricación asistidos por ordenador. La producción industrializada sigue mejorando de día en día su tecnología para lograr la competitividad frente a los otros sistemas constructivos.

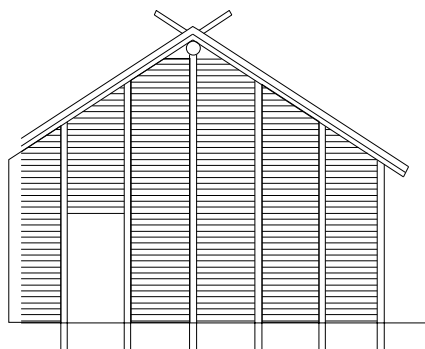
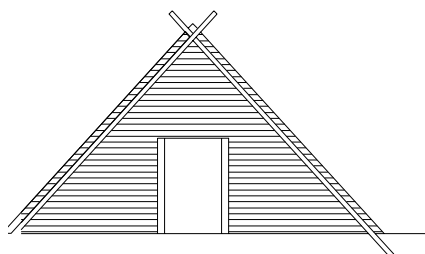
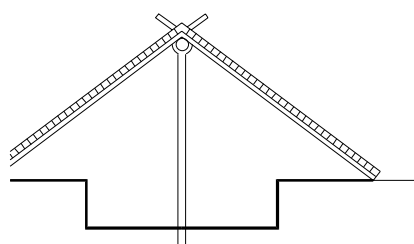


Figura 1

Características diferenciadoras del sistema

La edificación a base de rollizos o troncos puede asimilarse a la construcción de muros de mampostería puesto que estructuralmente funciona igual.

El sistema clásico coloca los troncos horizontalmente aunque la disposición vertical, con ser menos frecuente, también se da en edificios singulares.¹

Desde el punto de vista formal, y pese a su rusticidad, la madera se presenta aquí con toda su expresividad, condicionando el aspecto final de la casa. Esto lo diferencia de los otros sistemas constructivos donde la madera aparece enmascarada o revestida por otros materiales.

Los edificios de troncos se destinaban originariamente a locales de uso secundario, como almacenes, graneros o establos, etc. Sus luces eran moderadas al tratarse de entramados muy elementales. Sin embargo en algunos países como Rusia, se avanzó mucho en cuanto a luces alcanzadas y número de plantas, llegándose a construir edificios de gran envergadura.

Principios estáticos: muros de carga

Desde el punto de vista estático la madera se utiliza aquí deficientemente ya que está trabajando perpendicularmente a la dirección de la fibra (Figura 2). Sus propiedades mecánicas en esta dirección (por su constitución anisotrópa) son entre 20 y 30 veces menores que en

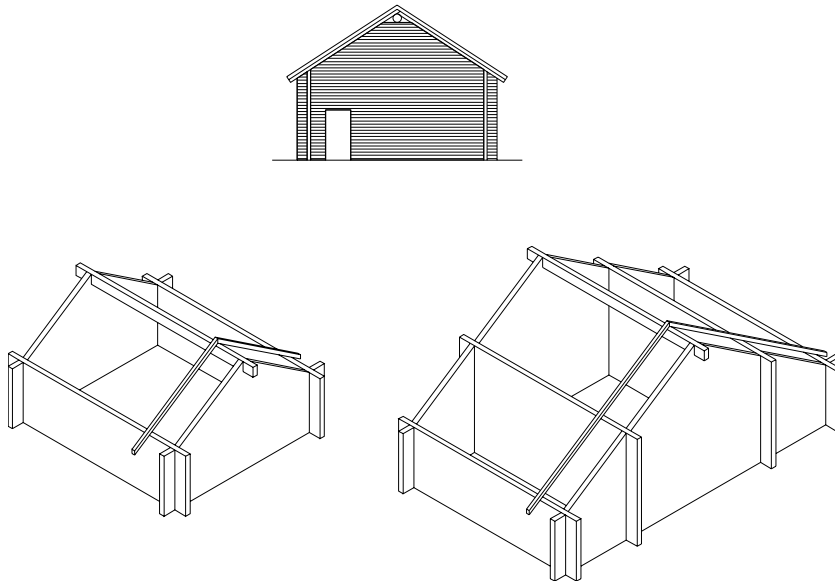


Figura 2

el sentido longitudinal, por lo que sólo se aprovecha el 5% de su capacidad resistente.

Por otra parte los muros sufren asientos notables por efecto del secado de los rollizos, lo que puede perjudicar su estabilidad² la cual se dificulta también por el difícil enlace entre las piezas, en contraste con el resto de los materiales de mampostería (piedra y ladrillo)

La forma redonda y ligeramente cónica de los troncos y su propia naturaleza hacía compleja la unión. La estabilidad del conjunto se confía a la esquina y al arriostamiento aportado por el enlace de los muros intermedios. En esos puntos las cabezas quedaban trabadas mediante ensambles especiales, de los que se hablará más adelante.

En su evolución posterior, el tronco se mecaniza tendiendo hacia formas escuadradas que al lograrde mayor superficie de apoyo mejoran la estabilidad. Para aumentar la trabazón se añaden espigas de madera y tirantes o pernos metálicos transversales.

Proceso constructivo tradicional

Antiguamente los árboles, previamente seleccionados en el bosque, se abatían en invierno, cuando el árbol se encuentra en un periodo de mínima actividad vegetativa y por lo tanto con menor presencia de savia y elementos nutrientes en sus tejidos. Este proceder obedecía a razones de protección porque se reducía el riesgo de ataques de xilófagos. Se desramaba, pelaba y daba forma

al tronco con azuela y se dejaba secar al aire. El secado ideal debería durar de uno a dos años pero en algunos casos se iniciaba la construcción y el secado se completaba en la obra.

La madera, ya colocada, se secaba durante el verano perdiendo toda el agua libre y parte de la de impregnación.

En el otoño, aunque la merma de la madera continuaba su curso, el asentamiento de los troncos era casi definitivo. Se completaba entonces el sellado de las juntas utilizando musgo u otros productos naturales. La cubierta se remataba con corteza (en Escandinavia, por ejemplo, se emplea la del abedul). La metodología constructiva es diferente y es la que se analiza a continuación.



Cimentación

La cimentación de las casas de troncos no difiere de la de la construcción tradicional: suelen consistir en zapatas corridas bajo los muros de madera.

Las diferencias principales con respecto a la construcción tradicional se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. La anchura de la zapata puede ser más reducida debido a las bajas cargas gravitatorias, aunque en la mayoría de los casos su anchura mínima viene determinada por un criterio constructivo.
2. La anchura del murete de arranque de la construcción también requiere una menor dimensión, debido al espesor reducido del muro de madera (10 a 20 cm)
3. Las tolerancias de niveles y dimensiones del remate del murete sobre el que apoyará la madera, son más exigentes que en la construcción tradicional. Esto es debido a la precisión necesaria en el montaje para conseguir un adecuado ajuste del mecanizado de las juntas. Las tolerancias deberán ser las que indiquen las especificaciones del fabricante aunque orientativamente se recomiendan +/- 5 mm en niveles y +/- 15 mm en las diagonales.
4. La conexión entre la cimentación y el muro debe realizarse considerando la necesidad de un adecuado anclaje y de una impermeabilización que evite el paso de humedad a las piezas de madera.

La solución de la cimentación y arranque de la planta baja depende de la existencia del sótano, dando lugar a las siguientes posibilidades:

a) Construcciones sin sótano:

- Sobre solera de hormigón
- Sobre forjado de hormigón o de madera sobre cámara ventilada

b) Construcciones con sótano:

En este caso los muros son generalmente de hormigón armado, como en la construcción tradicional.

cimentaciones para Construcciones sin sótano

Solera de hormigón

Sobre el terreno limpio se extiende una capa de enchado de grava gruesa con un espesor mínimo de 15 cm (normalmente se recomienda de 25 a 30 cm). Su finalidad es evitar el ascenso de la humedad del terreno por capilaridad y, además, este espacio se utiliza para alojar conducciones de saneamiento.

Sobre esta capa se dispone una lámina impermeabilizante (normalmente de polietileno). Sobre ella se vierte el hormigón, con un espesor mínimo de 10 cm (normalmente se recomienda de 15 a 20 cm), reforzado en su cara inferior con un mallazo de reparto.

La cara superior de la solera debe quedar a 15 ó 20 cm por encima del nivel del terreno, con el fin de facilitar la protección de la madera.

En la junta perimetral de la solera con el muro, que arranca de la cimentación, debe colocarse una capa de aislante que evite el puente térmico con el exterior (Figura 3).

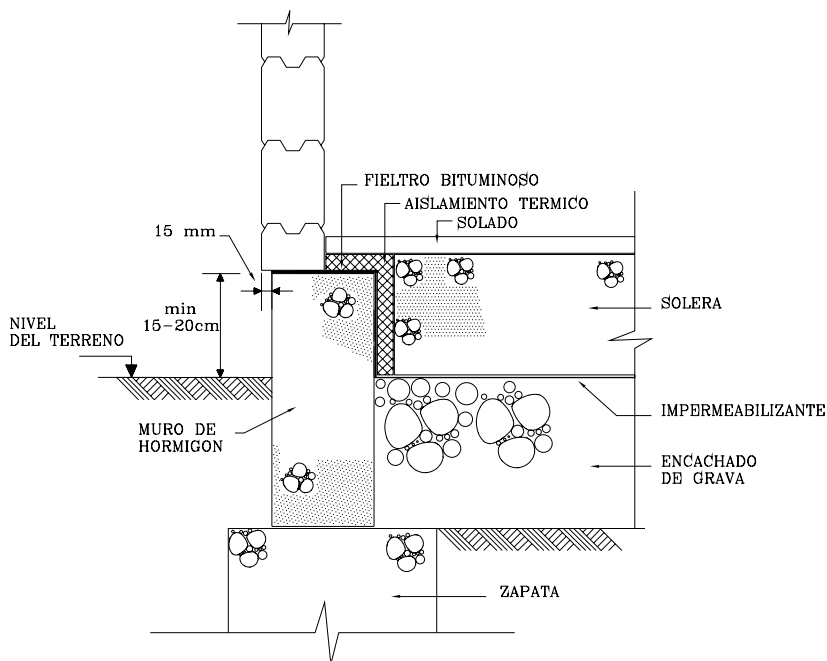


Figura 3

Impermeabilización

Originariamente la impermeabilización utilizaba procedimientos muy simples comparados con los empleados en la hoy en día. En algunos casos se practicaba el calafateado entre la primera hilada y la solera.

En la tecnología actual se utilizan como materiales impermeabilizantes la lana mineral de alta densidad, un fieltro bituminoso u otros materiales(Figura 3). Además se puede tratar químicamente con un grado de protección profunda el rollizo de la primera hilada o el durmiente intermedio (cuando exista). Una precaución suplementaria consistirá en añadir un forro de chapa metálica en este punto.

Para conocer las propiedades y modos de aplicación de los distintos impermeabilizantes consúltese el Anexo 7.

Forjado sobre cámara de aire

Esta solución consiste en construir un forjado para el soporte de la planta baja, que queda sobrelevado con respecto al nivel del terreno, dejando una cámara de aire ventilada que evita condensaciones y acumulación de humedad. La cámara ventilada deberá tener una altura mínima de 30 cm.

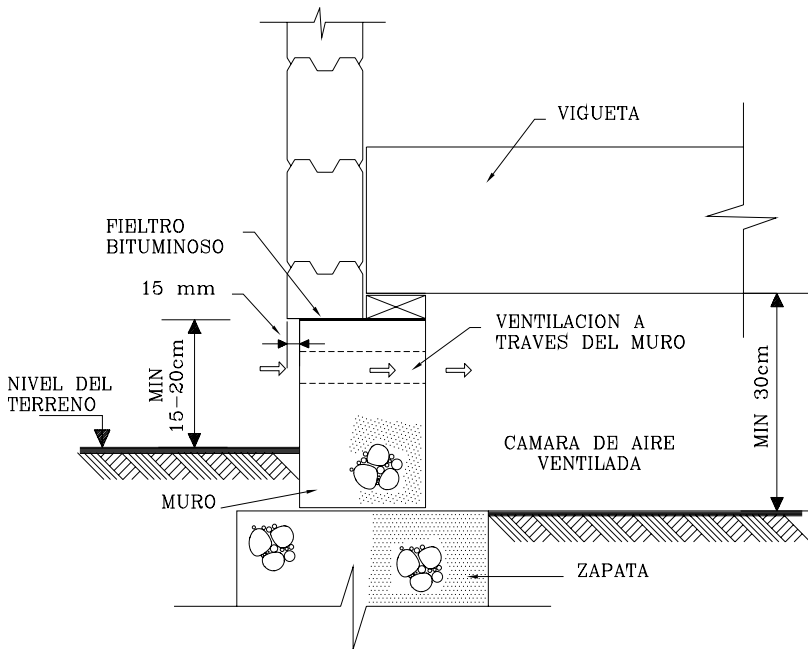


Figura 4

Las aberturas de ventilación deben protegerse con rejilla y situarse a una altura tal que impida la entrada de agua. Su sección mínima será de 15 cm² por metro lineal (Figura 4).

El forjado puede ser de hormigón o de viguetas de madera. Se apoya sobre muretes perimetrales e intermedios contruidos con hormigón, ladrillo o bloque

Materiales

Si el forjado fuera de hormigón se ejecutará de la forma tradicional.

El forjado de madera se soluciona con viguetas que apoyan sobre la cabeza del muro de cimentación, bien sea sobre

una solera (Figura 4), sobre un cuadradillo con un cajeadado (Figura 5), o sobre una tabla anclada en el muro (Figura 6). Las piezas en contacto con el hormigón (solera, cuadradillo y tabla) deberán estar tratarse con un grado de protección profundo.

Existen también soluciones en las que el muro arranca sobre el forjado (Figura 7).

Las viguetas se espacian, habitualmente, a 400-600 mm y las especies más utilizadas son: en Norteamérica el Hemlock, el Western Red Cedar y el White Cedar, y en Europa el abeto, el abedul y el pino silvestre.

El Hemlock puede ser el Western Hemlock (Tsuga del Pacífico) o el Eastern Hemlock (Hemlock del Canadá). El Western Red Cedar es el Cedro rojo

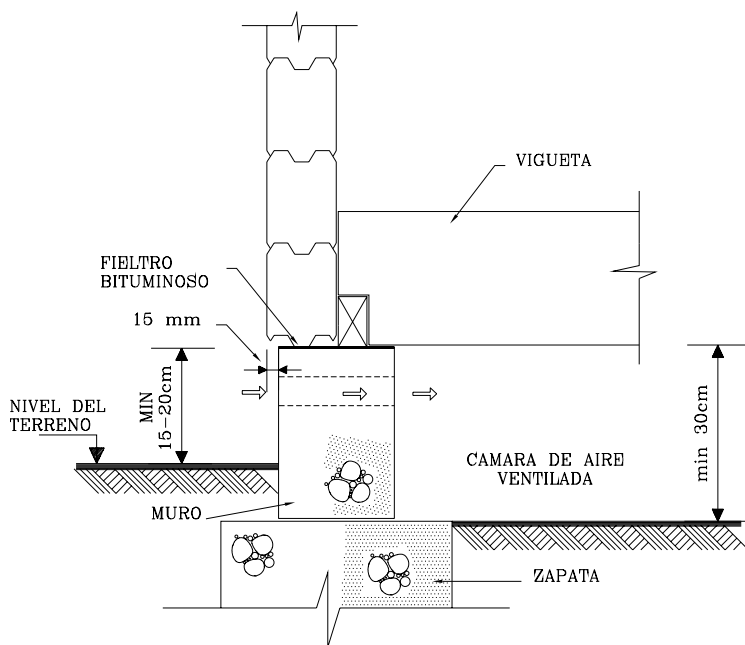


Figura 5

Figura 6

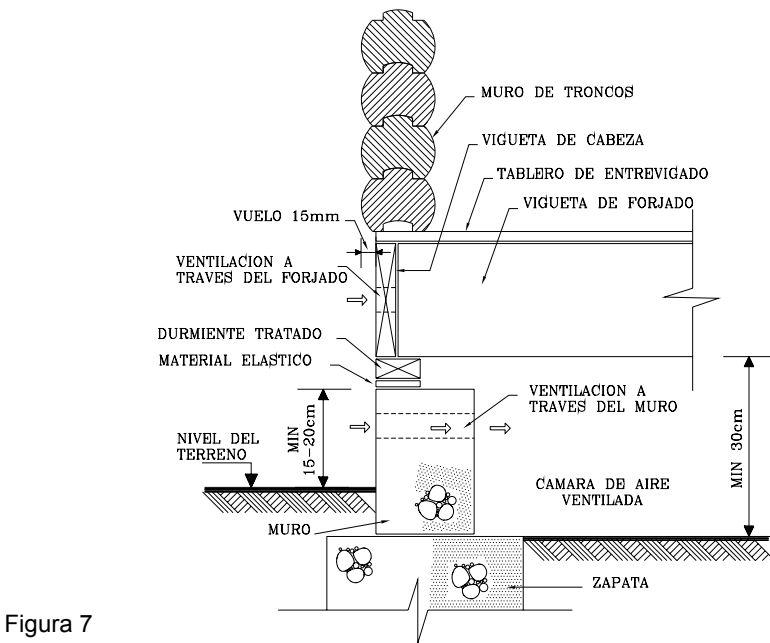
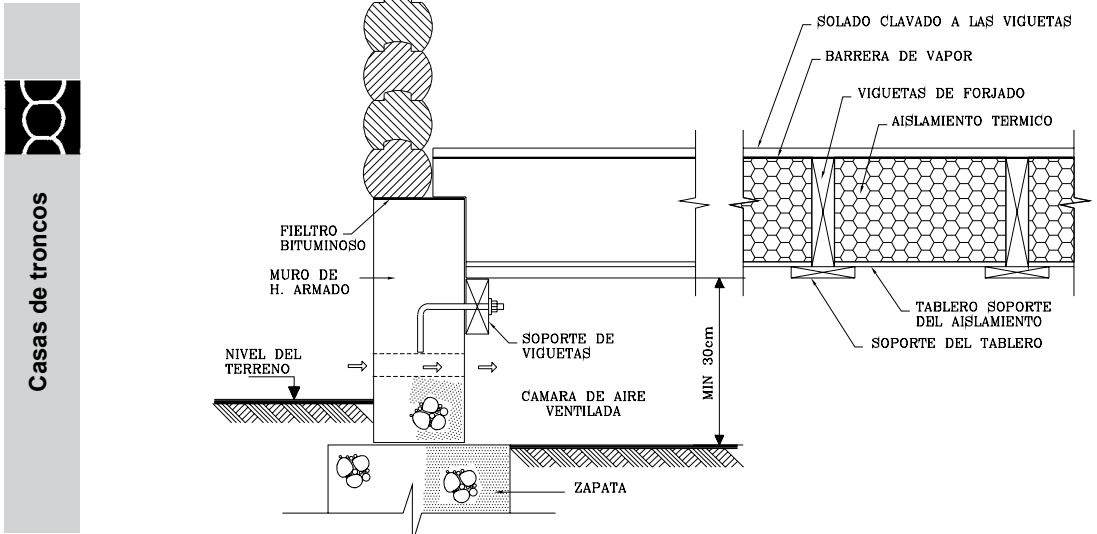


Figura 7

del Pacífico o Thuja gigante y el White Cedar es el Cedro blanco o Thuja occidental.

La humedad de la madera ha de controlarse y se recomienda no superar el 15%.

Aislamiento térmico y protección contra la humedad

Las condiciones generales de este apartado se detallan en el Anexo 7.

En la construcción antigua se calafateaban también las juntas de la tablazón del entrevigado.

Cálculo

Las secciones de las viguetas y los espesores de tabla del entrevigado se deducen de los métodos de cálculo tradicionales. Para conocer las dimensiones normales utilizadas puede consultarse el Anexo 5.



Cimentaciones para **Construcciones con sótano**



En las construcciones con sótano la ejecución no difiere respecto a la tradicional. La excavación se realiza normalmente en talud, que se rellena posteriormente con un encachado de grava gruesa, disponiendo un sistema de drenaje en la parte inferior.

Esta solución constructiva obliga a la disposición de una solera de hormigón y a la construcción de un muro de contención, cuyas condiciones se detallan en el capítulo viviendas de entramado ligero.

La precaución principal consistirá en que el muro deberá sobresalir de 150 a 200 mm sobre el nivel del terreno para proteger del agua la fachada.

Anclaje del muro con la cimentación

La cara exterior del muro de madera debe volar 15 mm sobre el plano del muro de cimentación con el fin de garantizar el desagüe (Figura 8).

La primera hilada está formada por medias piezas y por piezas enteras en los muros perpendiculares, debido al encuentro a media madera en las esquinas.

El anclaje puede realizarse de tres formas:

- Pernos anclados en el hormigón cuya cabeza con tuerca queda alojada en un cajeado en la madera (Figura 8).
- Mediante un angular metálico que se clava a la madera y se fija al muro de

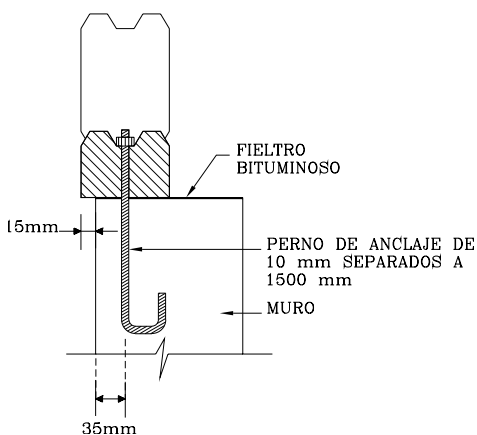


Figura 8

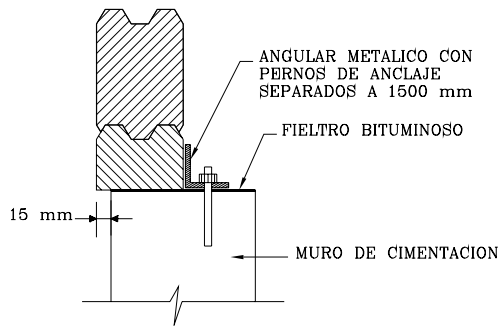


Figura 9

hormigón mediante anclajes mecánicos (Figura 9).

- Mediante barras metálicas ancladas al hormigón con una placa de apoyo que permite separar y nivelar la primera hilada, gracias a un sistema de tuercas (Figura 10).

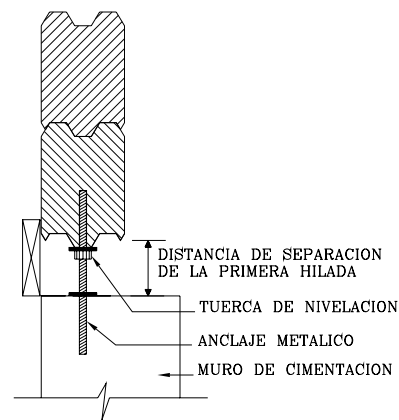


Figura 10

Muros exteriores

Generalidades

Desde su origen el método constructivo ha experimentado una cierta evolución buscando mayor superficie de apoyo entre las piezas y mayor protección de la junta. La evolución de la forma y el mecanizado de los rollizos ha sido la siguiente:

- a) El madero tiene la sección circular y una forma ligeramente cónica, con un acabado basto hecho a azuela. Los rollizos se apoyan simplemente unos sobre otros a lo largo de toda la línea. Es el sistema primitivo.
- b) Los maderos reciben un corte plano, cóncavo o en forma de V invertida para mejorar el apoyo entre hiladas, ofreciendo así una mayor superficie de contacto.
- c) Los maderos se perfilan en 3 ó 4 caras y se practica un cajeado o machihembrado en la superficie de contacto.

En los tres casos se puede completar la trabazón transversal con pernos o clavijas, y un sellado de juntas.

La madera realiza en el muro todas las funciones: estructural, cerramiento y revestimiento, aislamiento térmico y acústico, e impermeabilización.

Materiales

Rollizos de madera

Las maderas más utilizadas son las siguientes: Hemlock, Western Red Cedar y White Cedar en Norteamérica y abeto, abedul y pino silvestre en Europa.

Procesado de la madera

A diferencia del sistema tradicional en la producción industrializada el secado se realiza en cámara.

Este puede efectuarse a nivel superficial o en profundidad. Un secado artificial a fondo en cámara puede durar aproximadamente 18 días y es costoso y complejo. Los fabricantes importantes disponen de varios secaderos (entre 12 y 24). La humedad final recomendable estará entre el 14 y el 18%.

Tras el secado los maderos se perfilan y almacenan. Finalmente se mecaniza la junta y se marcan para ser enviados a la obra.

Dimensiones y perfiles

Las *escuadrías* varían según los fabricantes. Anchuras menores de 110 (3) conducen a sistemas mixtos al requerir reforzar la función estructural y térmica del muro.

Los diámetros más habituales de sección circular son 110, 120, 130, 140, 150, 170, 190, 210, 220 y 230 mm, y los de secciones rectangulares, anchos de 70, 95, 120 y 145 mm.

La *longitud* de las piezas es variable. Abarca desde bloques de 120-150 cm

hasta piezas enterizas de 3 a 15 m, dependiendo del sistema utilizado⁽⁴⁾.

La *forma* de la sección puede ser redondeada o rectangular a la que se practican cajeados que favorezcan un mejor apoyo y permitan alojar el material sellante. En la figura 11 pueden encontrarse las secciones más corrientes en el mercado.

Conviene diferenciar en estas secciones, entre los perfiles que encajan a presión y los que dejan una holgura para alojar un material sellante. Además de los perfiles enterizos, existen otros laminados, que tienen más estabilidad frente a la humedad por tener encontrados los anillos de crecimiento.

Marcado de las piezas. Los rollizos se numeran en fábrica para facilitar el montaje (Figura 12). Esta numeración

figurará en los planos del proyecto y en los de fabricación.

Los empalmes, cuando se precisan, se solucionan con uniones de distinto tipo:

- A tope sellado con una pieza intermedia, (una lengüeta de madera o un tablero contrachapado encastrado).
- con ensambles de distinto tipo: normalmente a media madera.

Acabados

Los troncos pueden dejarse en bruto tras una simple limpieza a presión, o bien ir lijados ligeramente para perder algo de su apariencia rústica. Estos rollizos regulares, homogéneos y calibrados son típicos de los sistemas industrializados escandinavos y canadienses.

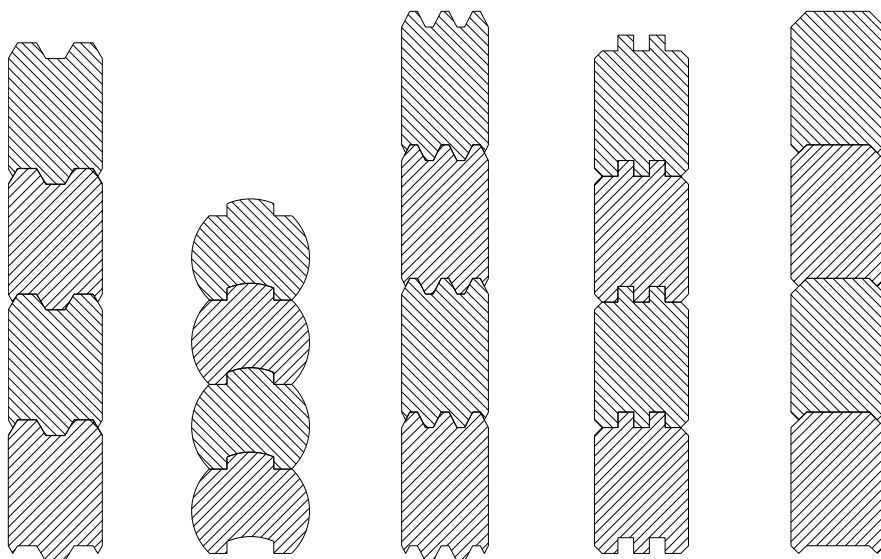
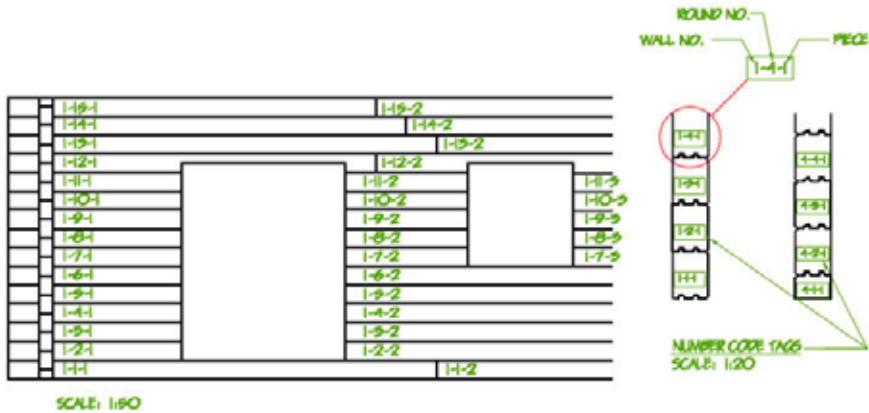


Figura 11



Figura 12



LOG WALL SETUP

Clavijas

Se utilizan especies de maderas duras con diámetros del orden de 30 mm y longitudes de 250 mm.

Estas clavijas se encastran en orificios practicados previamente en el bloque y pueden ir acuñadas (Figura 13). Generalmente se utilizan para trabar transversalmente todos los troncos de dos en dos, disponiéndose de forma alterna.

Se clavan golpeando con una maza de madera.

Pernos y tirantes metálicos

Los pernos se utilizan para formar vigas o dinteles (Figura 14).

Los tirantes metálicos se emplean para "postensar" el muro verticalmente, acelerando el proceso de contracción por efecto del secado o controlándolo.

Los anclajes del tirante en sus extremos se realizan con tuerca y arandela, o en algún caso mediante una placa soldada que se clava al muro.

Algunos modelos más sofisticados llevan incorporado un muelle (Figura 20).

Se colocan a lo largo del muro con separaciones regulares y en las jambas de puertas y ventanas. Los tirantes pueden tensarse periódicamente para mantener

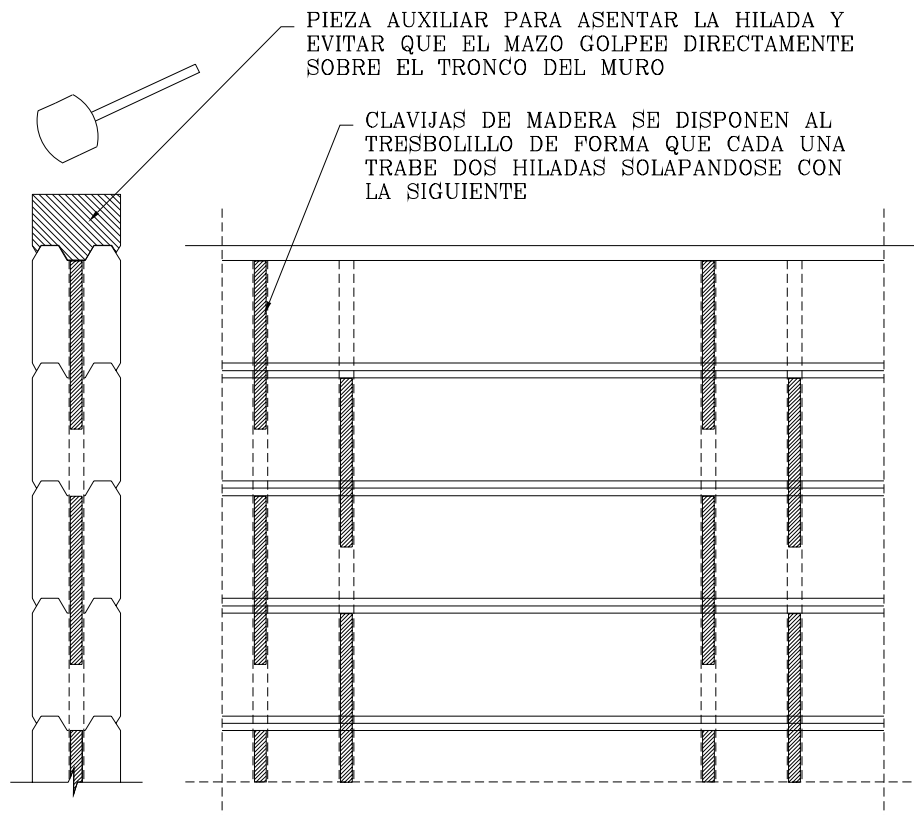


Figura 13

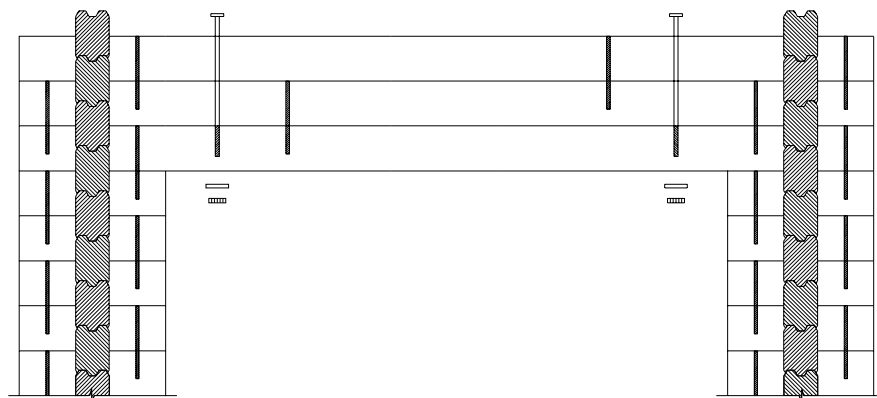


Figura 14

las juntas comprimidas en la fase inicial de asentamientos.

Montantes verticales

Son piezas de madera aserrada, troncos o perfiles metálicos que aportan estabilidad al muro cuando se requiera. Se conectan al resto del muro con pernos o lengüetas sobre rebaje acanalado.

Pilares

Los pilares exentos se utilizan para apoyo de vigas donde se precise una luz libre sin cegar con el muro.

Debe disponerse una holgura de 20 mm por metro lineal de pilar para secciones cuadradas y 30 mm para redondas.

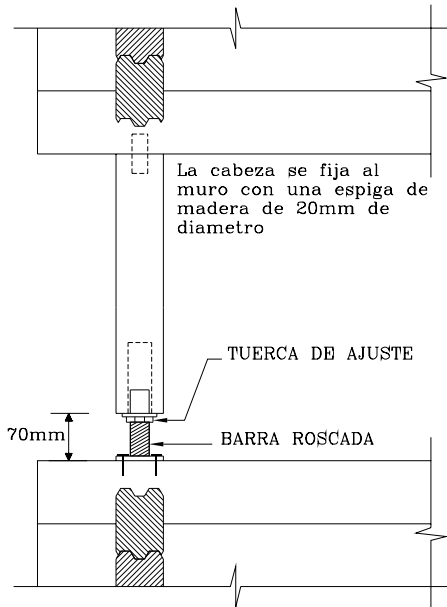


Figura 15

Para absorber los asentamientos de los muros debe colocarse un vástago roscado (de sección mínima 20 mm y longitud 300mm) en la parte inferior que penetre en el pilar y en la base. En el pilar el hueco debe ser 100 mm más profundo que el vástago para permitir el roscado posterior (Figuras 15 y 16).

Sellante

Su función es asegurar la estanqueidad al aire y garantizar así la eficacia del aislamiento térmico del muro.

Antiguamente se utilizaban materiales naturales: lana impregnada, cuerda, musgo o morteros flexibles. Actualmente se utilizan tiras de fieltro bituminoso, de fibra mineral y de vidrio de alta densidad y otros materiales (Figura 17).

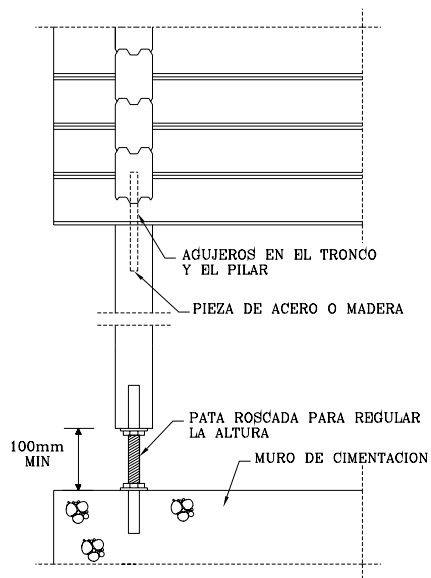


Figura 16

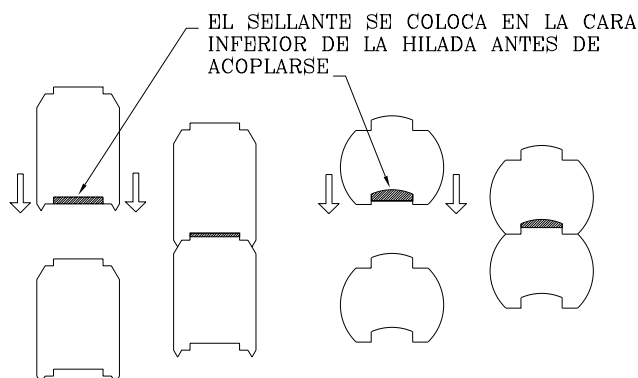


Figura 17

Cuando no exista un rebaje central para alojarlo porque los rollizos encajen a presión, se puede colocar externamente, y consistirá en un cordón de silicona o un material similar aunque con resolución estética difícil.

Los materiales utilizados deben ser blandos y admitir una cierta compresión para adaptarse fácilmente a los movimientos de la madera.

Protección

Los troncos y demás piezas se protegen de la intemperie. Estos tratamientos refuerzan la natural longevidad de este tipo de construcciones. Sin este protector la madera se volvería gris rápidamente modificando su aspecto externo.

Conviene también realizar un plan de tratamiento preventivo contra xilófagos, que se renovará periódicamente.

Montaje de los muros

Colocación de las hiladas

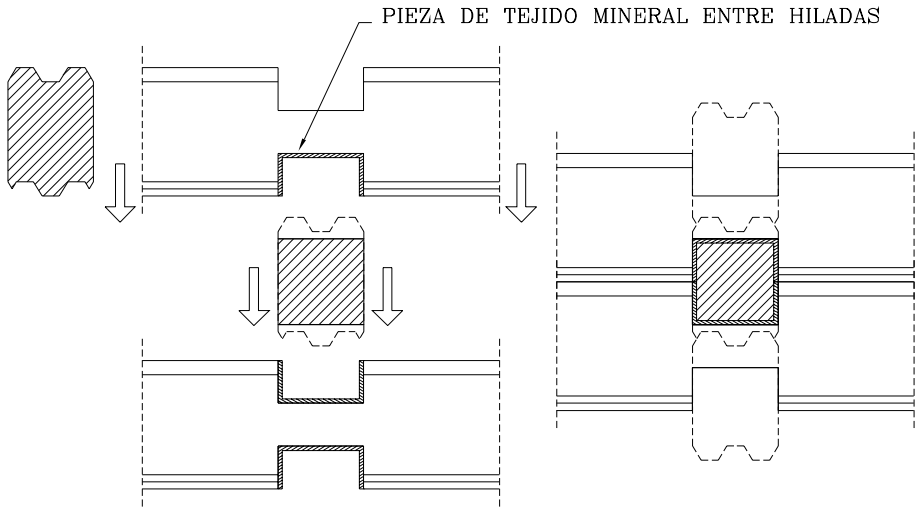
Se coloca la tira sellante dentro del cajeadado y se presionan las piezas hasta que quede en su sitio. El adhesivo que suele llevar la tira, la mantiene fija, siempre que la superficie del tronco esté bien seca, puesto que la humedad no permite que se adhiera. La tira se interrumpe cuando llega a los taladros de pernos y clavijas. En las uniones de esquina se coloca una pieza especial de tejido mineral entre las hiladas (Figura 18).

Sobre la primera hilada que se coloca con los criterios antes enunciados se van acoplando las siguientes, correlativamente, golpeando los troncos con un mazo de madera.

Para no dañar su superficie se debe emplear una pieza intermedia de madera o plástico (yunque) cuyo perfil coincida con el de la pieza superior (Figura 13). Los primeros golpes deben ser suaves hasta que encajen las piezas, y los siguientes fuertes para que asienten. Después de colocar la tercera hilada debe revisarse la nivelación y aplomado. Si la pieza tiene un ensamble en cada extremo se debe golpear primero una unión y después la otra y se repite



Figura 18



la operación hasta que el ajuste sea hermético. Si los troncos presentan tres o más intersecciones deben golpearse primero los nudos intermedios. El tronco debe asentar herméticamente sobre el rebaje de forma que no haya juego entre piezas. Para ello conviene limpiar muy bien la parte mecanizada antes de colocar las piezas.

Colocación de las clavijas

Al comenzar la tercera hilada deben colocarse clavijas en los taladros correspondientes, que vendrán marcados en los planos de despiece.

Las clavijas atravesarán la pieza y llegarán al menos hasta la mitad de la hilada inferior (Figura 13).

Última hilada

La última hilada puede ser una hilada entera o media sección, en cuyo caso se

une a la de abajo con tirafondos (Figura 19).

Es el momento de comprobar su nivelación, que no debe desviarse más de 20

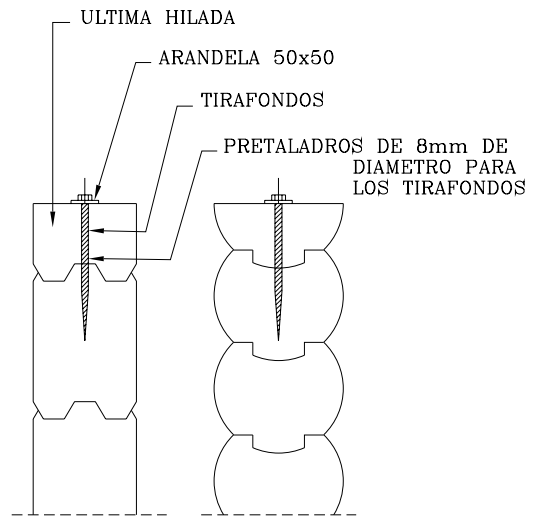


Figura 19

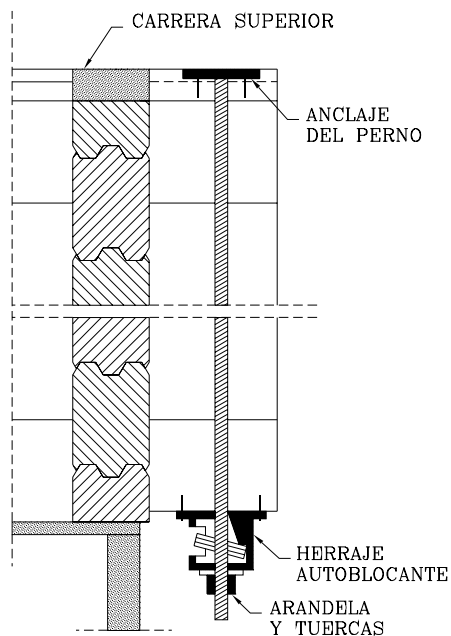


Figura 20

mm/m. Para hacer los ajustes adecuados se acude al apriete de pernos y al acuñado.

En la parte baja se ajusta el tensor con una tuerca sobre arandela en un cajado practicado al efecto. Los tirantes se van apretando hasta que las hiladas queden sin holgura (Figura 20). Debido a la merma e hinchazón de los troncos, estos aprietes deben revisarse cada dos semanas, mientras se seca la madera. El proceso de secado termina normalmente el primer año.

Muros piñones

En el borde con corte inclinado del muro los extremos de las piezas de una hilada se fijan sobre la hilada inferior con clavos largos. El clavo no debe impedir la colocación de la hilada siguiente, por lo que debe realizarse un cajado (Figura 21).

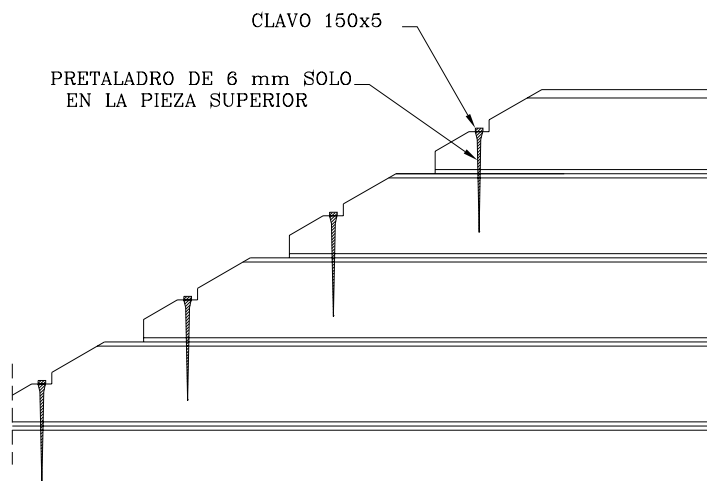


Figura 21



Esta disposición no es imprescindible cuando las hiladas se encuentran trabadas con, al menos dos espigas cada una.

Encuentros de empalmes y esquinas

El encuentro en esquina puede realizarse con prolongación de las piezas o sin ella. El procedimiento más habitual es el primero, realizando un cajeadado (Figura 22) o recurriendo a piezas especiales (Figuras 23).

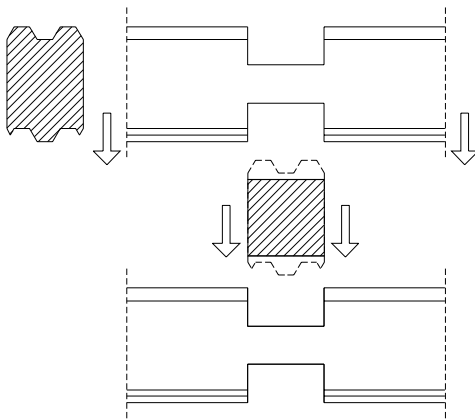


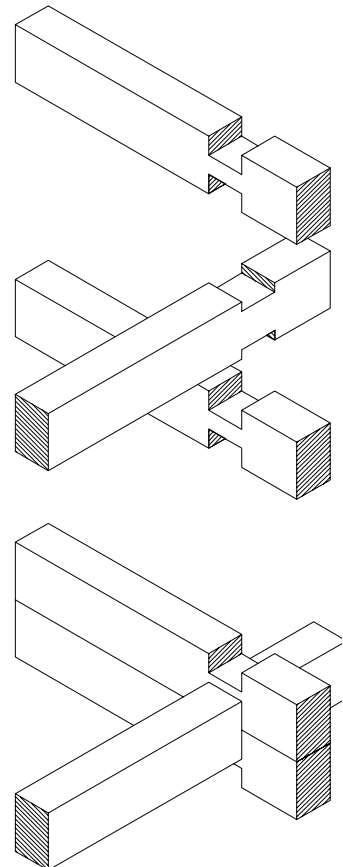
Figura 22

Empalmes

Los empalmes son necesarios cuando la fachada presenta longitudes superiores a los 5 m, ya que es poco frecuente utilizar troncos de mayor longitud. Es importante que en el empalme se traben entre sí ambas piezas. Para ello se utilizan placas metálicas clavadas.

Encuentros de esquina

El repertorio de encuentros es muy variado y obedece tanto a distintas técnicas de trabajo como a peculiaridades



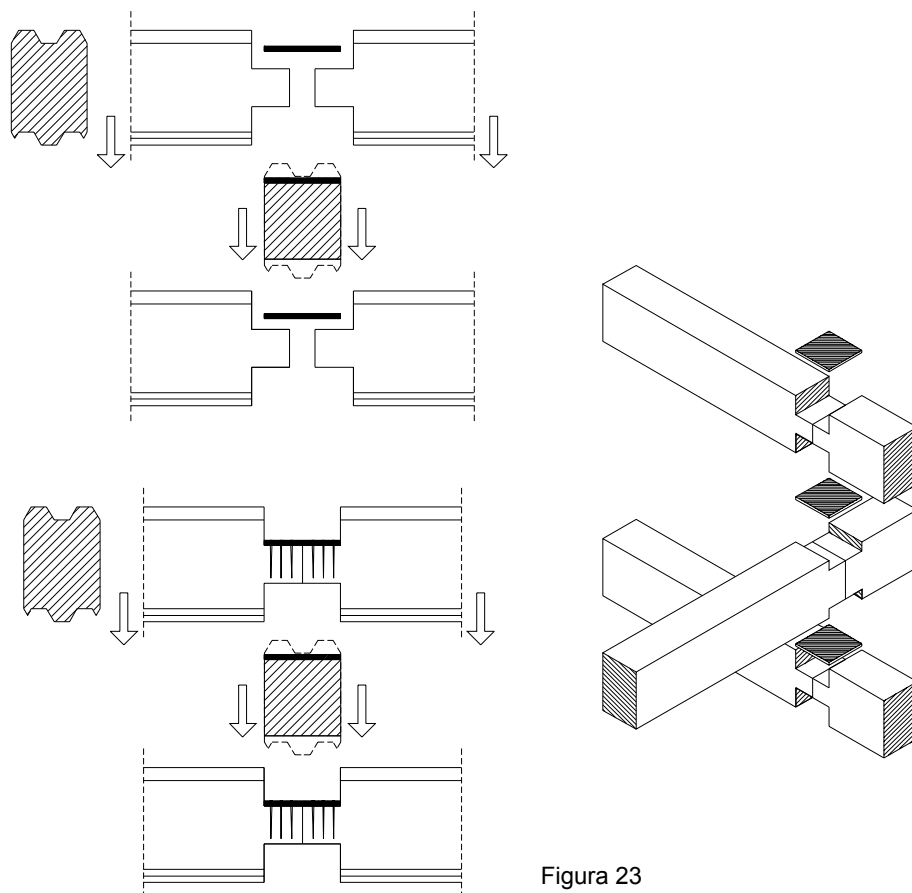


Figura 23

regionales.

Para establecer una primera clasificación se puede acudir al tipo de ensamble:

- *Sistema norteamericano*: el bloque lleva en su cabeza un doble cajeadado más un pequeño vuelo, que es al menos el doble del diámetro de la sección. La junta queda, por tanto, protegida.

- *Sistema europeo*: el bloque se remata en arista viva con una forma similar al ensamble de cola de milano. La junta queda vista.

Otros tipos de ensambles y juntas comunes son los siguientes (Figura 24):

1. *Media madera*: Solamente se extrae la madera de un lado .
2. *Entallado en forma de V* (tipo sueco). Evita que el rolizo tienda a rodar

lateralmente.

3. *Se afila el rollizo* con forma hexagonal y la junta resultante es la mitad de esta figura.

4 y 5 La junta se realiza con *cajeados* en la parte superior e inferior de cada pieza con la prolongación continua o discontinua.

6. *Solución austriaca o alpina*: los rollizos se cajean arriba y abajo pero el apoyo intermedio se confía a un rollizo de menor diámetro.

7 y 8. Para madera escuadrada con esquina continua, con un juego de machihembrado.

9 y 10. Solución similar a la anterior pero se añaden espigas o tirantes continuos transversales.

11. Junta semejante a la cola de mila-

no pero con las superficies inclinadas alternativamente.

12. Solución a media madera pero con canal y lengüeta longitudinal.

13. Similar a la solución 4 y 5 pero biselado al llegar a la junta.

Asentamiento de los muros

En la literatura técnica de los países de clima boreal el asentamiento se cuantifica entre 10 y 50 mm por metro lineal vertical, en muros exteriores, y entre 10 y 100 mm en interiores (1,5 mm por tronco en el interior y 0,75 mm en el exterior) considerando que los muros interiores asientan más que los exteriores debido a las condiciones peculiares de

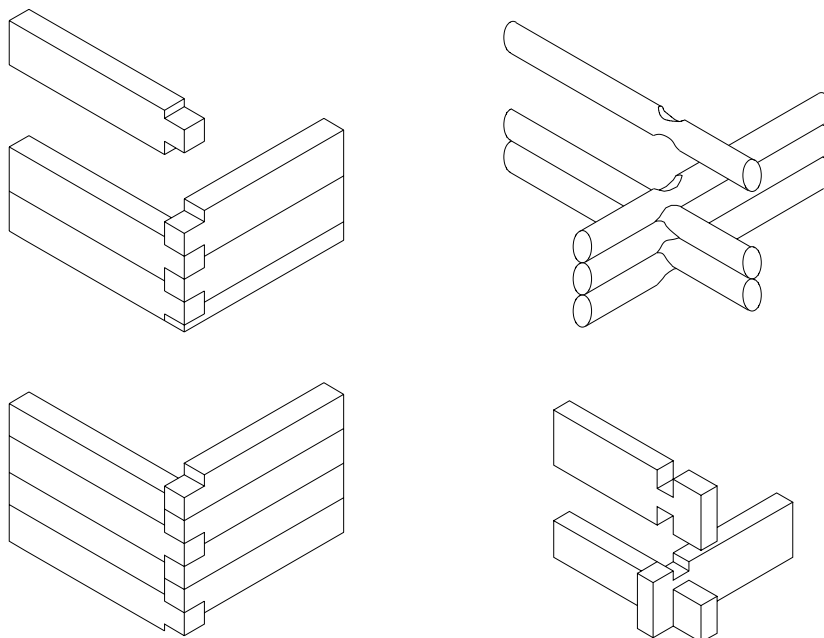


Figura 24

ambiente. En climas continentales como el nuestro la situación podría llegar a invertirse.

El encuentro con paredes de ladrillo, chimeneas, montantes, escaleras o divisiones ligeras a estructuras de troncos hay que tener en cuenta la diferencia de asentamientos. Para permitir el libre movimiento de los diferentes elementos constructivos, se emplean dispositivos determinados: un tornillo regulador o un anclaje deslizante. Si las estructuras son complicadas debe consultarse al fabricante para cuantificar la magnitud del asentamiento.

Igualmente hay que disponer estos sistemas de ajuste, o permitir el movimiento en los huecos de puertas y ventanas, y en el apoyo de la cubierta.

Aberturas en los muros

Los huecos para puertas y ventanas se ajustan a las hiladas del muro y en las fachadas perpendiculares el desfase de hiladas obliga a realizar un precorte en fábrica que se elimina en obra (Figura 25).

La ubicación de los huecos se refleja la numeración previa de despiece de los troncos.

Es frecuente modular la altura de las ventanas y puertas a las medidas del rollizo.

Todas las superficies de corte transversal deben impermeabilizarse.

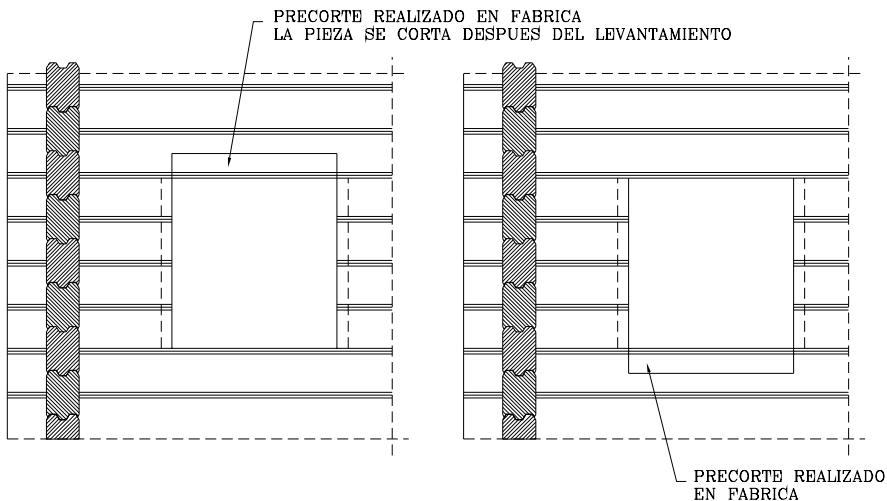


Figura 25



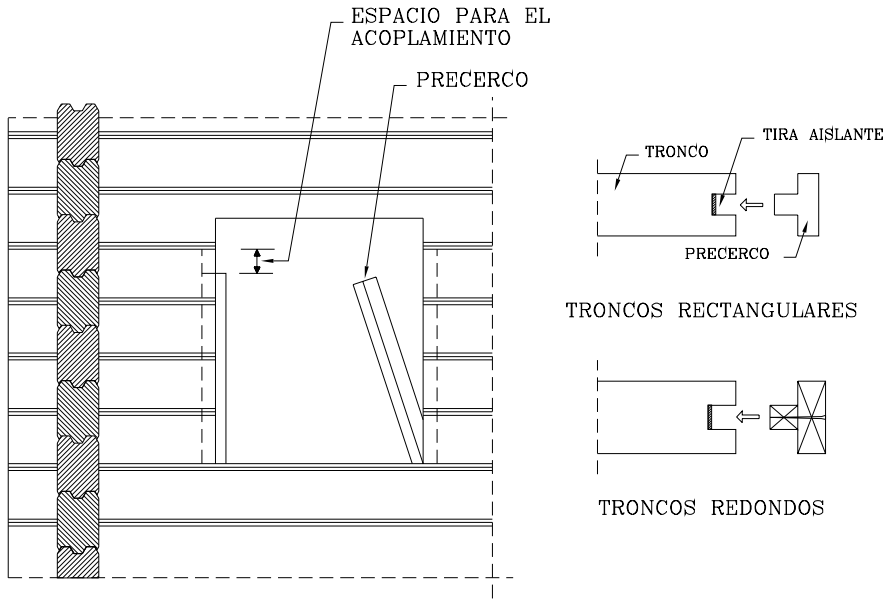


Figura 26

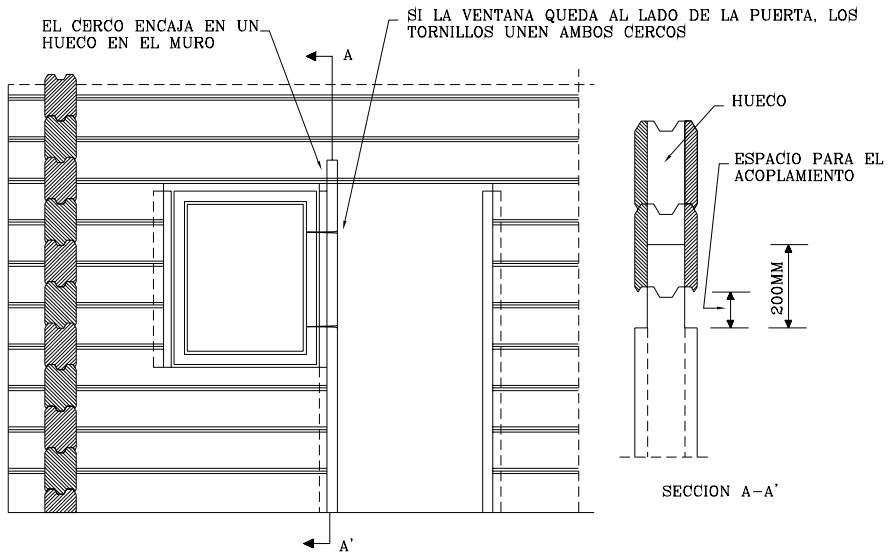


Figura 27

Precercos

Los precercos se ajustan en las ranuras existentes a ambos lados de los huecos. Se dejará un espacio entre la parte superior del precerco y los troncos situados por encima de la abertura.

Este hueco debe ser de unos 20 mm por cada metro de altura de precerco. Antes de colocar los precercos se coloca una tira de sellante.

Nunca se debe clavar el precerco a los troncos. Si fuera necesario sólo se clavaría la peana de la ventana para que el muro asiente libremente. El precerco debe ajustarse inmediatamente después de la erección del muro (Figuras 26 y 27).

Instalaciones eléctricas

Antes de montar los troncos deben taladrarse los huecos para las conducciones eléctricas. Los interruptores y los enchufes pueden ocultarse en cavida-

des realizadas en los muros o colocarse sobre su superficie. Los enchufes suelen colocarse en la segunda hilada y los interruptores entre la cuarta y la quinta.

Si el muro lleva un aislamiento o va recubierto por paneles, la instalación eléctrica podrá alojarse en la cámara existente entre ambas superficies evitándose así tocar los muros (Figura 28).

Impermeabilización

Una pared de troncos es un cerramiento expuesto directamente al agua de lluvia y los rollizos o perfiles escuadrados son los únicos responsables de asegurar la impermeabilidad del muro.

Los puntos más vulnerables a la lluvia, a las salpicaduras de agua y a la humectación son los siguientes: la primera hilada, las juntas y las fendas de secado.

Por tanto han de cuidarse los siguientes aspectos, algunos de los cuales ya han sido comentados:

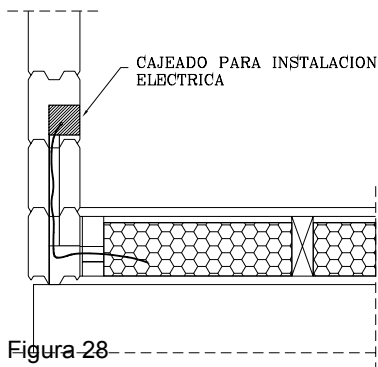
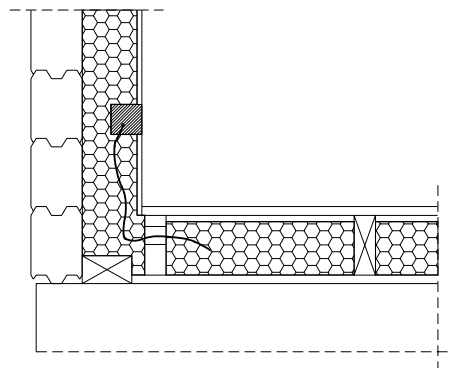


Figura 28



La primera hilada debe estar a una altura conveniente del nivel del terreno: entre 15 y 20 cm, aunque algunos códigos llegan hasta 30 y 40 cm. Así se asegura que el agua que corra o salpique no humedezca sus caras. Esta hilada debe volar al menos 15 mm sobre la cara de la cimentación y estar separada de aquella o bien sustituirse con un durmiente de madera tratada con productos protectores.

Una lluvia oblicua y abundante puede emapapar una pared entera durante bastante tiempo por lo que es recomendable protegerla con aleros. Aún así los maderos quedan siempre expuestos a la climatología exterior y al agua, que puede penetrar por las juntas y las fendas de secado. Por lo tanto han de buscarse soluciones de diseño del perfil que favorezcan el escurrimiento del agua e impidan su acumulación en la junta.

Las esquinas y las cabezas de los rollizos son también vulnerables al viento y a la lluvia y el único recurso es aumentar la sección para alejar el punto de penetración, o protegerse superponiendo piezas. Siempre se han de tener en cuenta los vientos dominantes.

Antiguamente para estabilizar el edificio se dejaba la construcción deshabitada por un largo tiempo para proceder al sellado tras los asientos de secado.

Las fendas en general no afectan al aislamiento térmico del muro ni a su impermeabilidad ya que no suelen llegar a la mitad de la sección y se alternan en las caras exterior e interior. A este respecto, las secciones escuadradas que no contienen el corazón del árbol, tienen mejor comportamiento frente al fendado,

ya que éste es menos profundo.

Aislamiento térmico

En muros simples el aislamiento térmico se confía exclusivamente a la madera.

Cuando se requiera un aislamiento adicional se puede añadir una manta aislante en la cara interior del muro disponiendo un entramado de montantes separados a distancias de 400 a 600 mm.

Los montantes se apoyan en el suelo a través de un durmiente, y al muro a través de angulares deslizantes que aseguran el asentamiento independiente del muro exterior (Figura 29).

Los huecos se rellenan de aislante y se recubren con una barrera de vapor. El hueco entre este entramado y el techo se rellenará también con un fieltro flexible de lana mineral para absorber el asentamiento de muros y forjados.

Cálculo

Al estar las secciones de los muros sobredimensionadas no suele ser necesario realizar el cálculo. Se ofrecen como guía las directrices de algunos códigos constructivos en el Anexo 5.

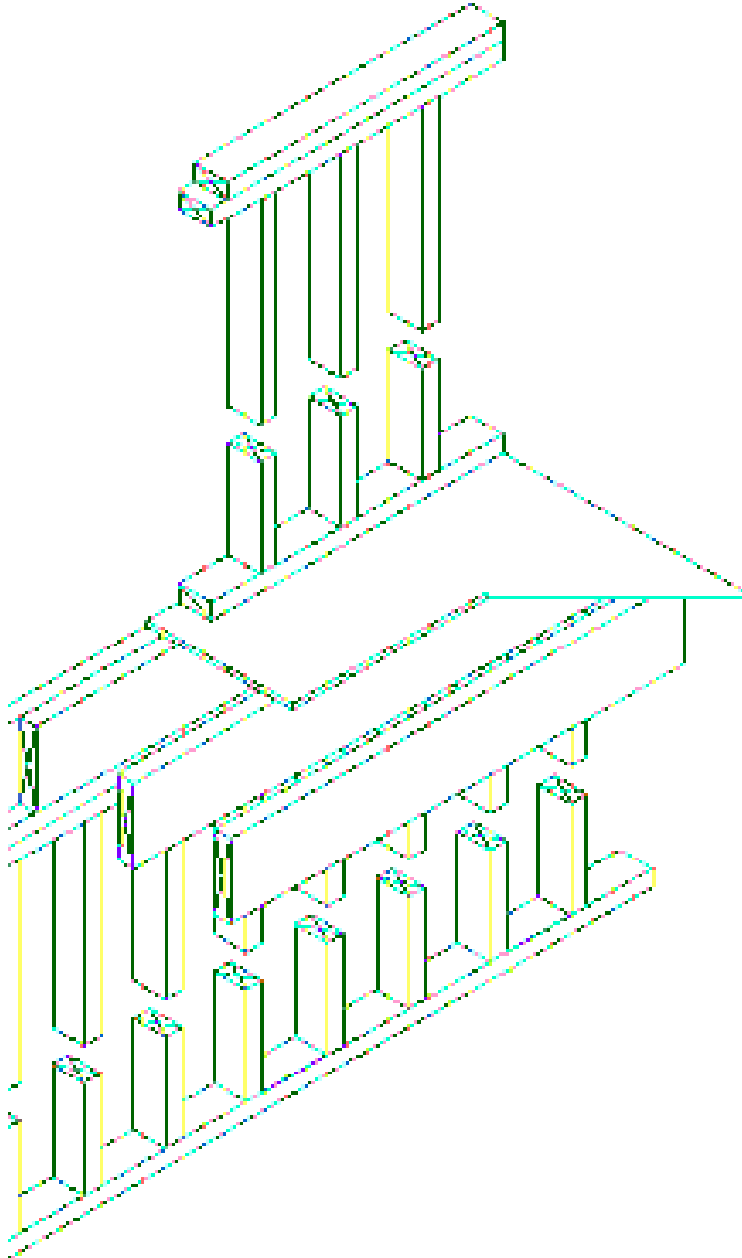


Figura 29

Tabiques

Este tipo de paredes están formadas por montantes y traveseros, y su esquema es el mismo que se verá más adelante en las viviendas de entramado ligero. Consiste en un entramado formado por montantes verticales que van clavados a dos testeros, superior e inferior. El espaciamiento habitual entre montantes es de 600 mm.

Unión del tabique al techo

La pared suele llevar un revestimiento en ambas caras y el interior puede rellenarse con aislante. En este sistema constructivo el más frecuente será la tablazón horizontal (Figura 30).

La unión ha de resolverse de forma que se permita el asentamiento del forjado ya que éste suele estar unido a la estructura de troncos y se mueve al unísono. El empanelado del techo se realiza antes que las paredes de separación, y normalmente consistirá en tablas

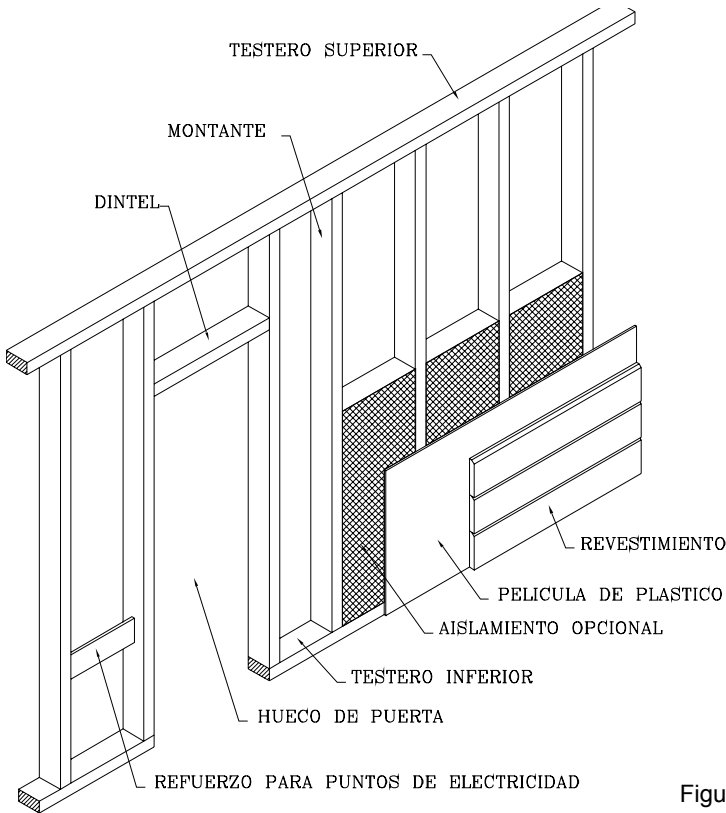


Figura 30

clavadas directamente sobre los pares o viguetas.

Salvo que la altura de los tabiques sea menor de 2 m se colocará un mecanismo que permita un cierto juego de la pared. Este suele consistir en pernos de acero de unos 16 mm de diámetro separados unos 1000 mm con una arandela soldada en su extremo superior. Encajan en orificios previamente practicados en la tablazón.

Entre testero superior y techo se dejará

un hueco de unos 50 mm que se rellenará con lana mineral aislante el hueco quedará oculto por dos molduras de esquina que van clavadas solamente al techo (Figura 31).

Unión entre el tabique y el muro de troncos

La unión entre paredes interiores y muro exterior debe hacerse siempre de tal forma que permita el libre asentamiento del muro. En la figura 32 se dan algunas soluciones a este problema.

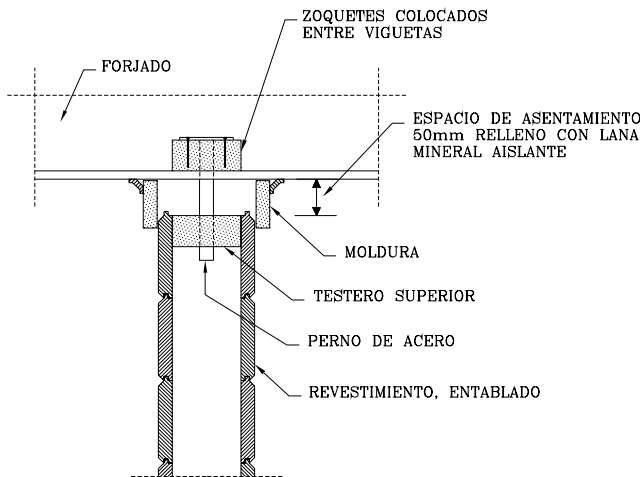


Figura 31

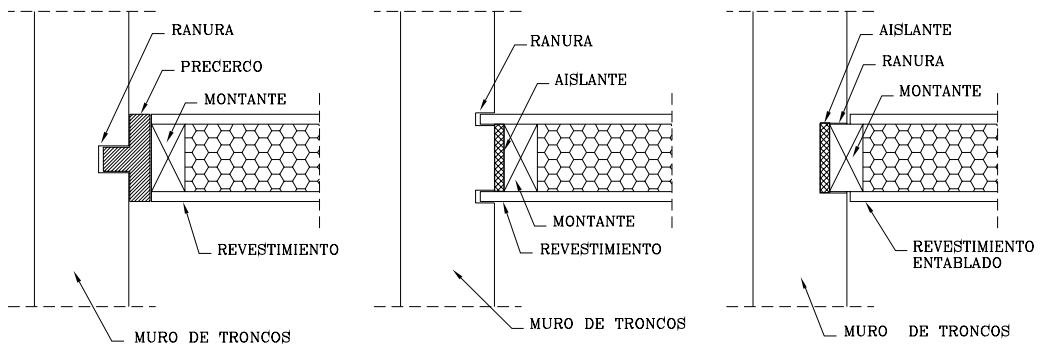


Figura 32



Forjados

Los forjados apoyan sobre muros o vigas

Elementos normales

Los forjados se solucionan con los elementos convencionales: vigas, viguetas de madera y entrevigado de tablazón o de tablero derivado de madera. Las tablas se unen mediante juntas tradicionales: a tope, machihembrada, a media madera, etc.

Al tratarse de estructuras de muros de carga sus luces no son elevadas (entre 3 y 6 m) y la separación de viguetas es

la habitual, de 300, 400 y 600 mm.

La unión de las viguetas al muro se resuelve mediante herrajes de cuelgue. Estos se fijan al madero antes de montar la pieza (Figura 33).

Cuando el forjado no se une directamente al muro sino que se apoya en él, siguiendo el tipo plataforma, se aplicará todo lo indicado en Entramados ligeros y en el Anexo 5.

Vigas

Pueden emplearse vigas de cualquier clase cuyas características podrán encontrarse en otras partes de este libro. Aquí únicamente se comentan las vigas formadas con los propios maderos del muro.

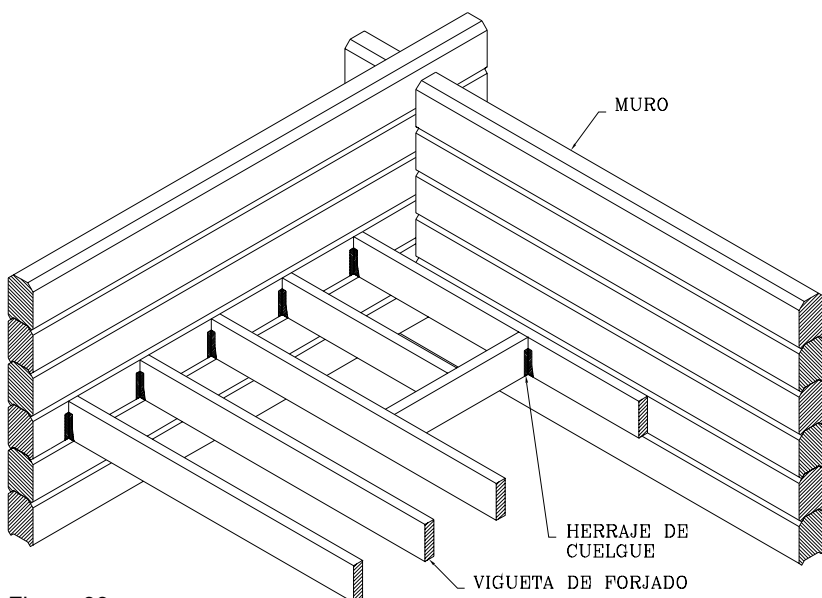


Figura 33

Vigas acopladas con llaves

Se pueden unir dos o más rollizos entre sí con pernos de acero y llaves, formando vigas de mayor sección. Este tipo de elemento también es corriente en pares de cubierta.

Para construirlas se superponen piezas pretaladradas donde se alojan llaves que se afianzan posteriormente mediante pernos metálicos (Figura 34).

Elementos especiales

Huecos en el forjado

Si es necesario ejecutar un hueco en el forjado (para escaleras, chimeneas, etc.) se cortarán las viguetas y se apoyarán sobre brochales (Figura 33).

Voladizos

Los troncos entre las viguetas deben cortarse in situ o venir precortados sin separar.

Cálculo

Las secciones de las viguetas y los espesores de tabla del entrevigado se deducen de los métodos de cálculo tradicionales. Para conocer las dimensiones normales puede consultarse el Anexo 5.

Aislamiento térmico

Sólo será necesario en el caso de primer forjado o solera (Ver Anexo 7).

Aislamiento acústico

Las soluciones constructivas se detallan en el Anexo 7.

Resistencia al fuego

Para conocer la resistencia al fuego de los forjados y mejorarla se pueden seguir las recomendaciones especificadas en el Anexo 7.

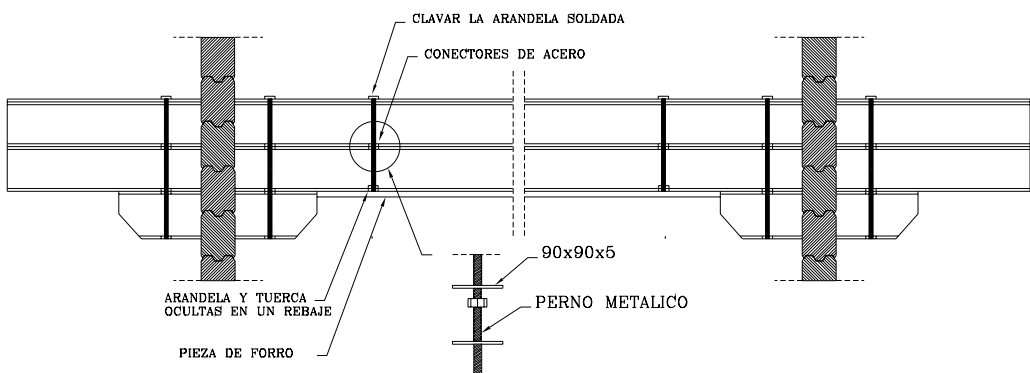


Figura 34



Cubiertas

Formación de la pendiente

Existen dos métodos principales:

a) Mediante pares de muro a cumbre-ra. Pueden disponer de apoyo intermedios (correas o vigas) que descansan sobre los muros piñones. Esta solución se utiliza cuando se va a aprovechar el espacio abuhardillado (Figura 35).

b) Mediante cerchas prefabricadas que apoyan en los muros.

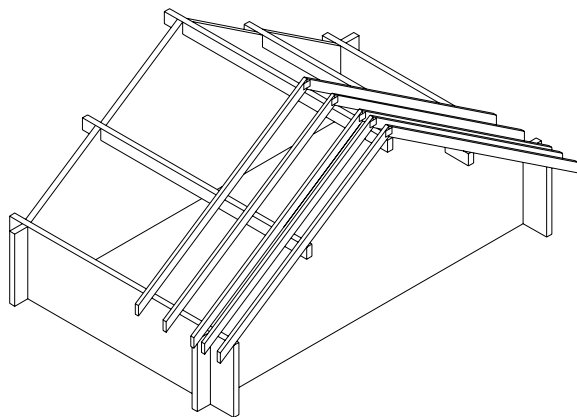


Figura 35

Cubierta formada por pares

Colocación de los pares

Antes de iniciar la construcción debe comprobarse la horizontalidad y rectitud de los muros. Si hubiera diferencias superiores a 20 mm se deberá ajustar a base de tensar los tirantes metálicos. Si los pares están apoyados en más de dos puntos debe comprobarse también que la falta de alineación no sobrepasa los 10 mm. Las diferencias pueden eliminarse haciendo un rebaje en los muros, nunca en los pares.

Los pares se replantean con la separación prevista por el cálculo (normalmente entre 400 y 600 mm) y con la pendiente fijada en el proyecto.

La fijación de cada par se efectúa en la cumbre-ra (viga o muro) mediante placas angulares en ambas caras (Figura 36), y

en el muro mediante otra placa deslizante (Figura 37). Los soportes deslizantes tienen como objeto permitir las deformaciones originadas por los asentamientos estacionales de los muros sin que se produzcan esfuerzos no deseados.

Cuando la cara de un par esté próxima a un muro conviene colocar una tira de aislante entre ambos elementos.

Cuando un par coincide con un muro se deberá doblar éste a ambos lados (Figura 38).

Aleros

Para poder volar el alero sobre los muros piñones (es decir, en dirección perpendicular a los pares) será preciso volar las vigas intermedias (o correas), y la hilera. Los pares se montan sobre estos voladizos.

El primer par se ancla en la cara exterior de estas piezas y del muro piñón (Figura 38).

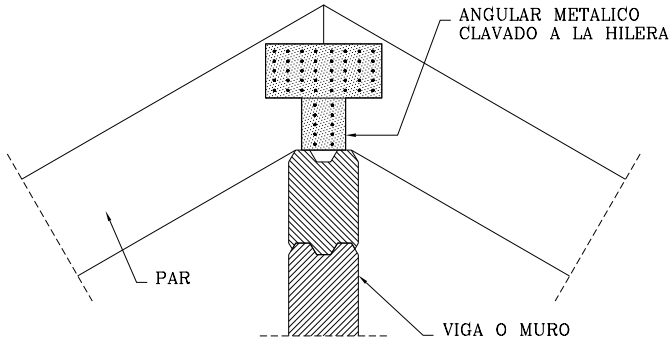


Figura 36

Aberturas en la cubierta

Las aberturas son necesarias cuando hay lucernarios o chimeneas.

Un par cortado se soporta por medio de un brochal que va clavado en ambas caras o por medio de herrajes de cuelgue. En los encuentros con otros pares se clavan entre sí a testa.

Si la abertura se destina a chimenea, el espacio entre la chimenea y la vigueta

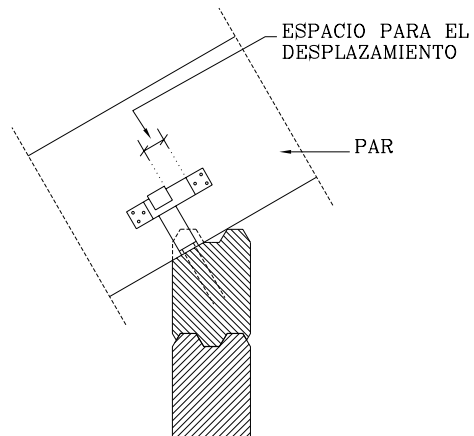


Figura 37

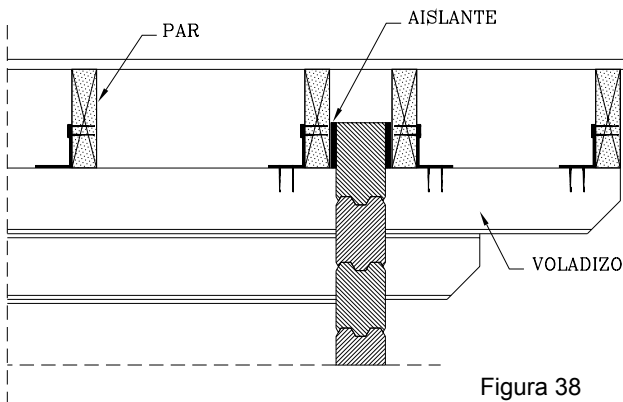


Figura 38



debe ser al menos de 100 mm para cumplir con la protección al fuego.

Cerramiento frontal de los pares

Antes de colocar el cerramiento de cubierta se deben cerrar los huecos entre pares a nivel de fachada, mediante piezas de madera aserrada. Se procurará dejar un hueco de ventilación consistente en una ranura de al menos 20 mm (cerrada con tela mosquitera). Estas tablas van clavadas en ambas testas (Figura 39).

Las testas de los pares también se pueden cerrar clavando dos tablas de remate solapadas con clavos galvanizados.

Posteriormente se fijan las tablas de la parte inferior del alero, que se ejecutará con tablas separadas 10 mm para ventilación.

Pares formados por

otros materiales

Si se desean utilizar otros sistemas o materiales: viguetas en doble T, PSL, LVL, MLE, etc puede consultarse el Anexo 1.

Cubiertas formadas por cerchas

En el Anexo 2 se encuentra la información necesaria sobre las cerchas prefabricadas. Sólo se desarrollarán aquí los aspectos específicos en relación con el sistema de troncos.

Colocación de las cerchas

Las cerchas se anclan al muro por medio de angulares de acero (Figura 40). Se replantean con la separación deseada (normalmente entre 400 y 600 mm a ejes).

La primera que se coloca es la correspondiente al muro piñón.

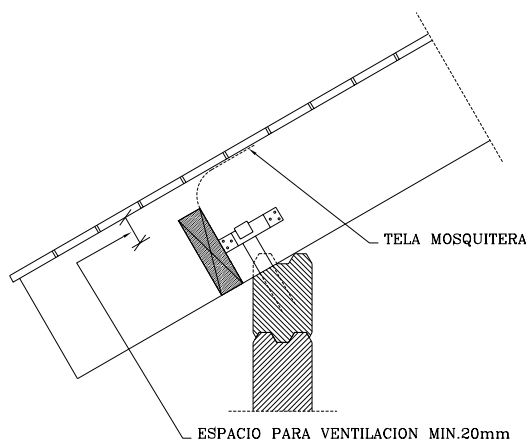


Figura 39

Cerramiento de la cubierta

Pueden utilizarse tanto tablazón de madera como distintos tipos de tableros (ver Anexo 3), pero el más tradicional es el cerramiento de tablas que se adapta mejor al acabado rústico de este tipo de casas.

Cerramiento de tablas

Colocación

La colocación se inicia desde el alero hacia la cumbrera. La primera hilada vuela 20 mm sobre la cabeza de los pares, y dispondrá de goterón. La última hilada irá cortada con una dimensión tal que se ajuste a la línea de cumbrera.

En los aleros las tablas se cortan a la longitud del vuelo dejando también un ligero saliente de 20 mm sobre el primer par.

Cada tabla se clavará con dos puntas en los pares.

Dimensionado

Los espesores de la tabla estarán en función de la luz a cubrir y el material empleado. Para obtener datos para un predimensionado puede acudir al Anexo 5.

Revestimiento interior

Generalmente consiste en un panelizado siguiendo la estética propia de este sistema. Este se realiza con tabla machihembrada con tablas clavadas sobre rastreles.

Es buena práctica dejar un hueco entre el revestimiento y el muro, que se cubre con una moldura que cierra la esquina. Se permite así el movimiento indepen-

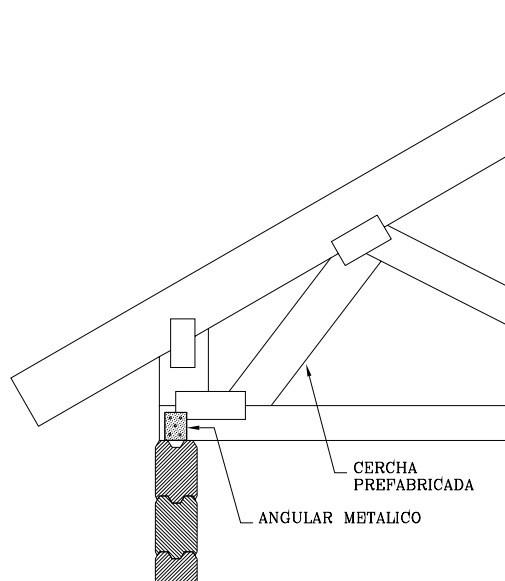


Figura 40



diente de ambos elementos (Figura 42).

Aislamiento térmico y barrera de vapor

El esquema normal de cubierta cálida tendría los siguientes elementos (Figura 41, desde abajo hacia arriba):

Cubierta sobre pares

- Panelizado de falso techo
- Rastrel de apoyo del anterior
- Barrera de vapor (solapes de 200 mm en las juntas)
- Aislante térmico
- Barrera impermeable respirante

- Rastrel de sujeción de la anterior
- Cámara de aire (mínimo 50 mm)
- Cerramiento de tabla
- Barrera impermeable respirante
- Rastrel de sujeción de la lámina anterior
- Rastrel transversal al anterior de sujeción de la cubrición

Además deberá ventilarse la cámara de aire en el alero y la cumbre a través de los huecos dejados a tal efecto (ver Anexo 7).

Cubierta sobre cerchas

Se repite el mismo esquema anterior, salvo lógicamente que la cámara de

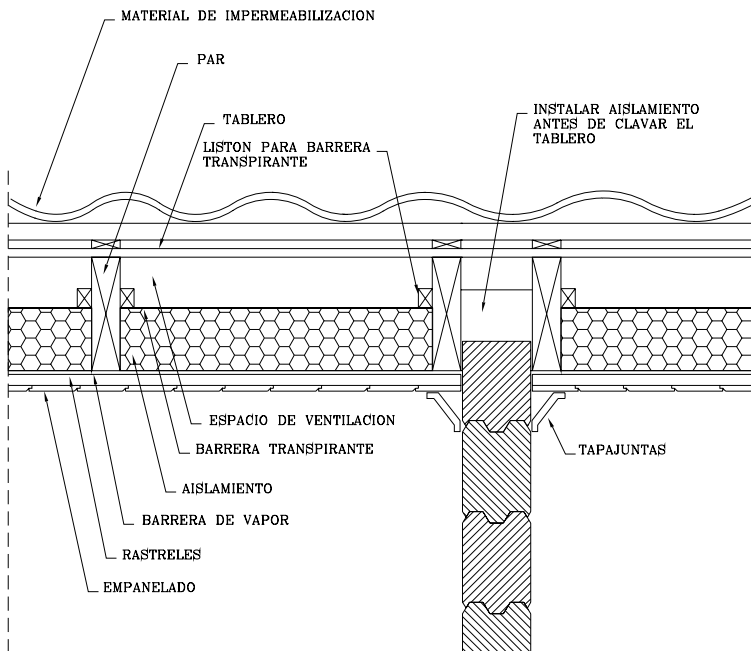


Figura 41

aire estará formada por la cavidad que proporciona la cercha (Figura 42).

Aislamiento térmico de los muros piñones

Sólo será necesario colocarlo en el caso de espacios habitables o buhardillas y cuando el muro piñón no se realiza con maderos, sino con estructura de montantes verticales (con aislante, barrera de vapor y entablado en ambas caras).

Recubrimiento o techado

Materiales

Los recubrimientos o techados más tradicionales en este sistema son los de tipo rústico: brezo, paja, tejas de madera, etc. Pueden colocarse también otros materiales convencionales de techado (teja, pizarra, etc.) cuando la estética y el criterio del proyectista así lo determinen. Las características de estos materiales y su colocación se detallan en los anexos 1 y 4.

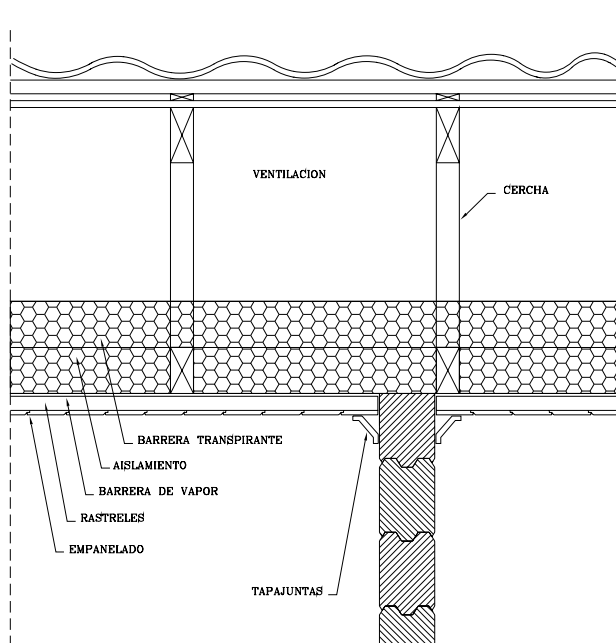


Figura 42



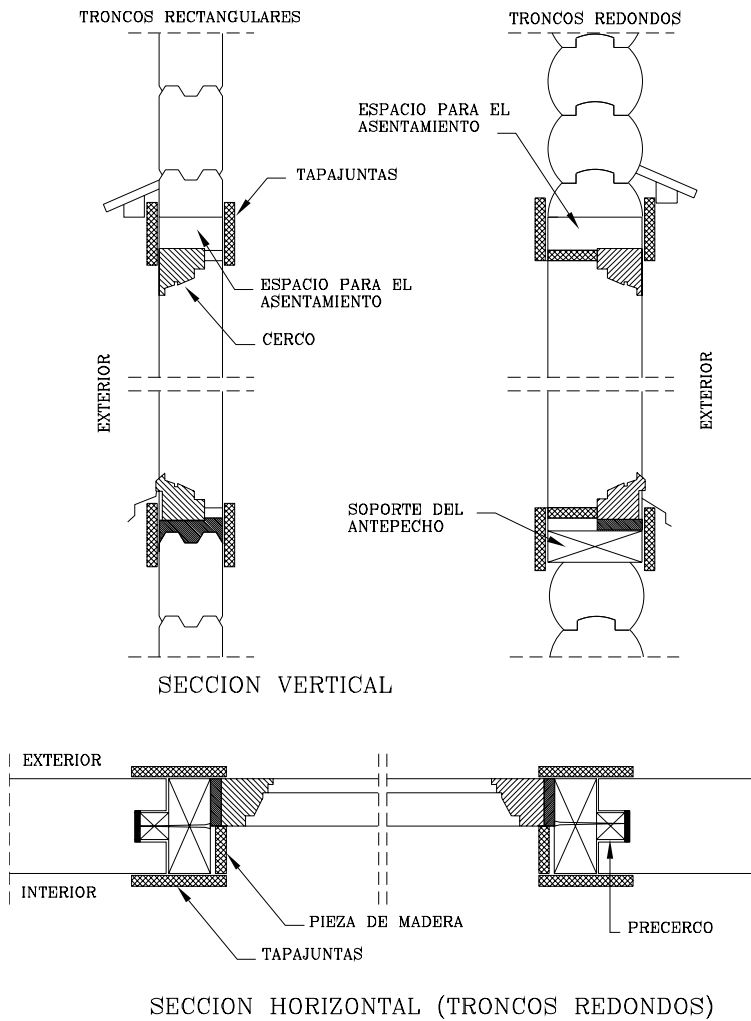


Figura 43

Carpintería

Huecos

El hueco deberá ser unos 40 mm más ancho y unos 60 mm más alto que el cerco de la puerta o ventana que vaya a colocarse en él. Una vez hechos los cortes se instalan los precercos

Ventanas

A partir del precerco colocado según se indica en el apartado de aberturas en los muros, se coloca la ventana, también ajustada por un fieltro.

El cerco de la ventana debe quedar enrasado a haces exteriores. Si es necesario se recurrirá a cuñas para el aplomado.

El cerco de la ventana se fija al precerco con tornillos, nunca al muro de maderos para que éste pueda asentar libremen-

te. La hogura resultante se rellena con lana mineral. En la figura 43 se pueden ver las secciones horizontal y vertical con muros de maderos rectangulares y redondeados.

En la sección vertical se observa la tolerancia para el asentamiento que debe ser de unos 20 mm/ml de altura en maderos rectangulares y 30 mm/ml en maderos redondeados.

Puertas

El cerco se fija al precerco, como se ha comentado anteriormente, mediante clavos o tornillos. Estos se sitúan en la zona de los pernios y en puntos intermedios. Antes del ajuste final se debe comprobar el aplomado del cerco. Posteriormente hay que rellenar los huecos entre cerco y muro con un aislante o fieltro de lana mineral (ver Figura 44).

Los precercos y tapajuntas no se deben fijar al muro.

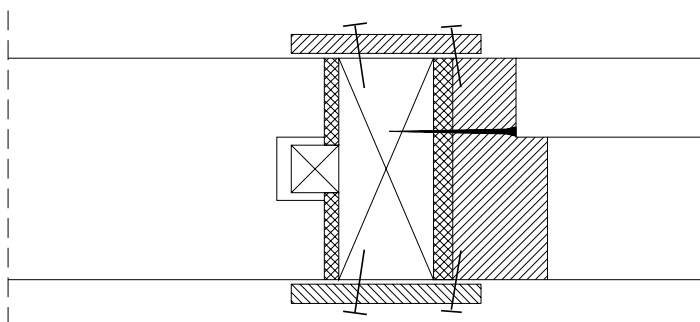


Figura 44



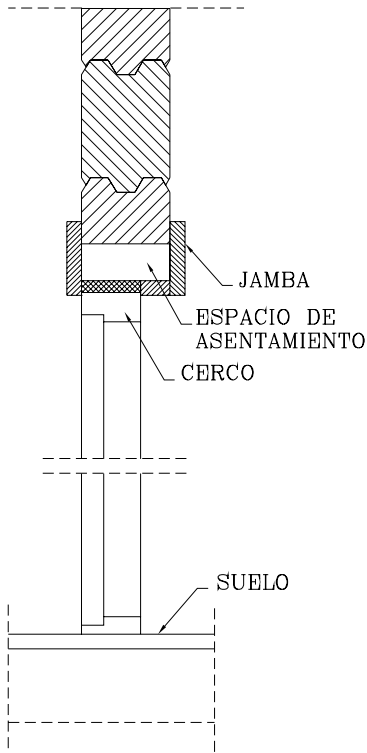


Figura 45

La figura 45 muestra una sección vertical. Conviene dejar un espacio alrededor del cerco de, al menos 40 mm en piezas de sección rectangular, y 60 mm, en las redondeadas. La holgura resultante se rellenará con fieltro aislante de lana mineral.

Tapajuntas de ventanas y puertas

Los tapajuntas deben clavarse a los precercos y a los cercos de las ventanas o puertas, pero nunca al muro de troncos.

La figura 46 muestra, desde fuera, los tapajuntas de las ventanas. Primero se clavan los tapajuntas a ambos lados de la ventana con clavos galvanizados. Luego se clavan los de la parte inferior y superior. Por último se clava el bateaguas al muro. Se debe asegurar que queda bastante holgura entre el tapajuntas y el bateaguas para permitir el asentamiento de los muros.

En el caso de puertas se siguen criterios similares.

Notas

1 Han llegado hasta nuestros días interesantes ejemplos de iglesias noruegas que empleaban esta disposición. Su utilización requiere un mejor replanteo puesto que normalmente los troncos van hincados al suelo formando un pilotaje continuo o empalizada. Este método que tiene como virtud la sencillez, facilita, en cambio, la pudrición de la madera. En su evolución posterior el sistema solucionó esto, en parte, pilotando sólo las esquinas, creando así un sistema adintelado independiente del

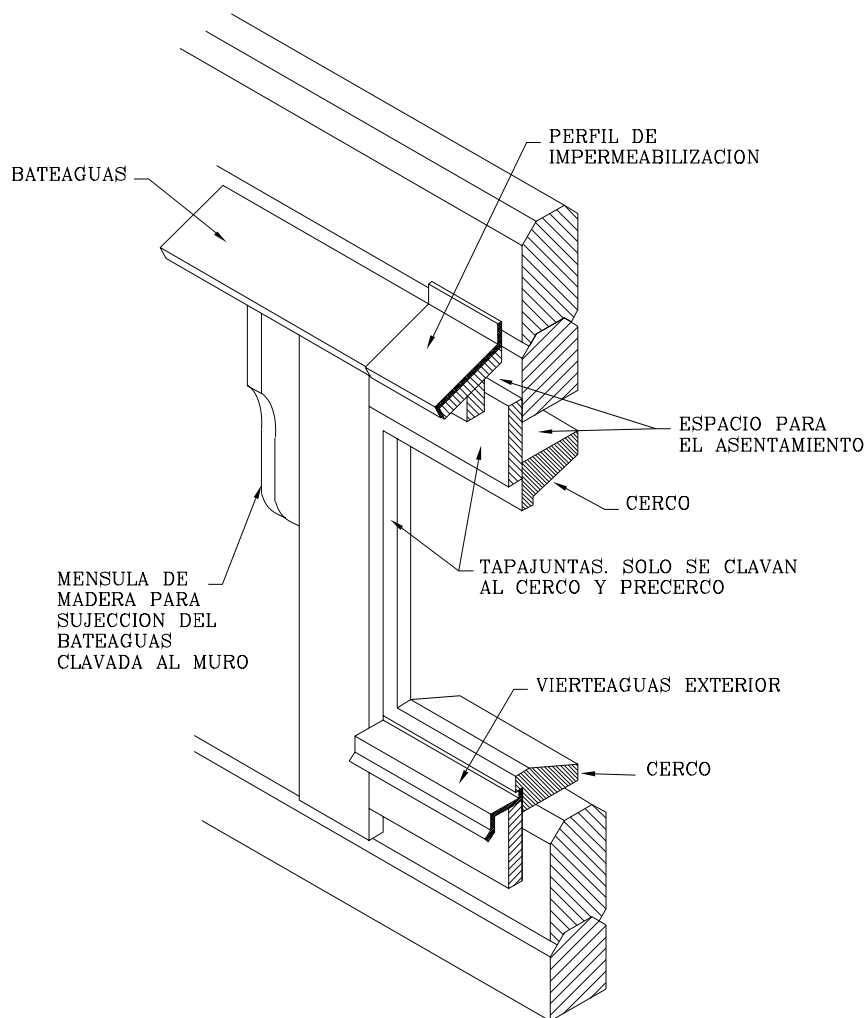


Figura 46



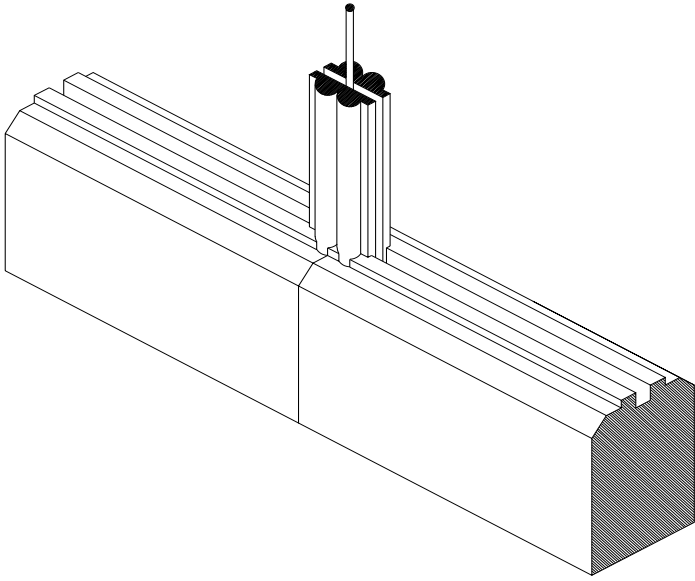


Figura 47

cerramiento que seguía siendo vertical.

2 Los rollizos tienen un volumen considerable de madera por lo que no suelen secarse en profundidad. Hay que tener en cuenta que la merma por desecación de los troncos es importante en sus direcciones transversales (radial y tangencial). Al tener una configuración horizontal, el conjunto del muro sufre asientos notables.

3 En concreto existe un sistema bastante

extendido que emplea espesores de rollizos en torno a los 70/85 mm cuyo aspecto final es idéntico al de las casas de troncos habituales. Requieren doblado de muros y aislante intermedio. También pueden emplearse en tabiquería interior.

4 La única limitación de los bloques es la unión. Deben unirse en las testas con cuñas, clavijas o sistemas mixtos (Figura 47)