ESTRUCTURAS DE MADERA

8. Sistemas constructivos

FACULTAD DE INGENIERIA

8.1. Sistemas macizos de troncos

8.2. Sistemas de entramado ligero

8.3. Sistemas de entramado pesado

8.4. "Mass timber"

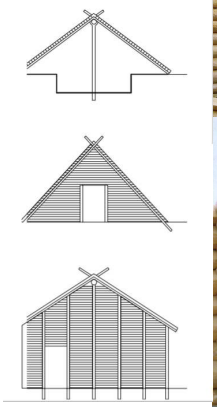
8. Sistemas constructivos

FACULTAD DE INGENIERIA

SISTEMA DE TRONCOS

Sistema constructivo típico de países con climas muy fríos y bosques abundantes (Canadá, EEUU, Escandinavia, Rusia, regiones alpinas).

Asimilable a la construcción de muros de mampostería.



Moya 2015

Peraza J.E., Arriaga F., Arriaga C., González R. A., Peraza F., Rodríguez M. A. (1995). "Casas de madera". AITIM

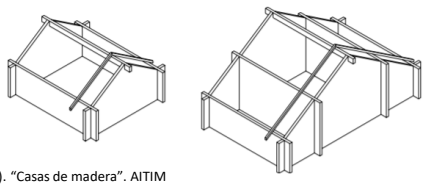
SISTEMA DE TRONCOS

Muros de carga:

Desde el pto. estructural la madera es utilizada deficientemente, ya que está trabajando perpendicularmente a la dirección de la fibra.

Desde el pto de vista de la estabilidad dimensional, los muros sufren asentamientos importantes por efecto del secado de los rollizos, lo que puede perjudicar su estabilidad y el enlace entre las piezas.

La estabilidad del conjunto se confía a la esquina y al arriostramiento aportado por el enlace de los muros intermedios



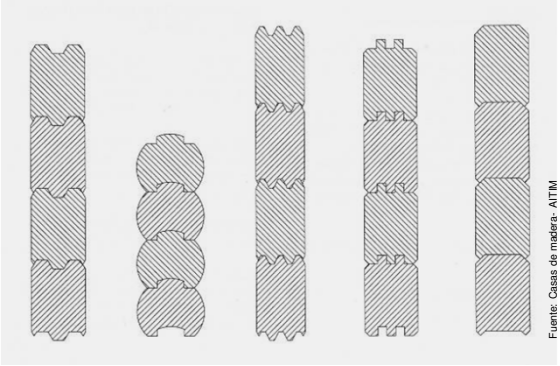
Peraza J.E., Arriaga F., Arriaga C., González R. A., Peraza F., Rodríguez M. A. (1995). "Casas de madera". AITIM

SISTEMA DE TRONCOS

Muros exteriores

- **Rollizos de madera**

- Dimensiones y perfiles:
  sección circular: 110, 120, 130, 140, 150, 170, 190, 220 y 230 mm
  sección rectangular (anchos): 70, 95, 120 y 145 mm
  longitud variable: bloques de 120-150 cm; hasta piezas enteras de 3 a 15 m.



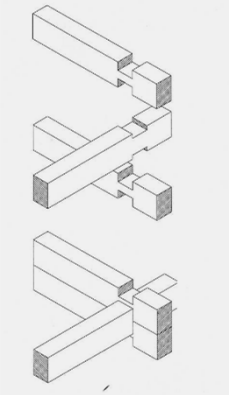
Fuente: Casas de madera- AITIM

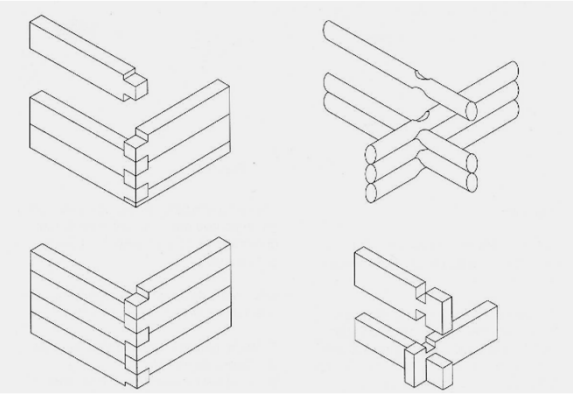
SISTEMA DE TRONCOS

Encuentros de esquinas

- Deben ejecutarse correctamente pues confieren la estabilidad global al edificio.

- Distintas formas de mecanizado





Fuente: Casas de madera- AITIM

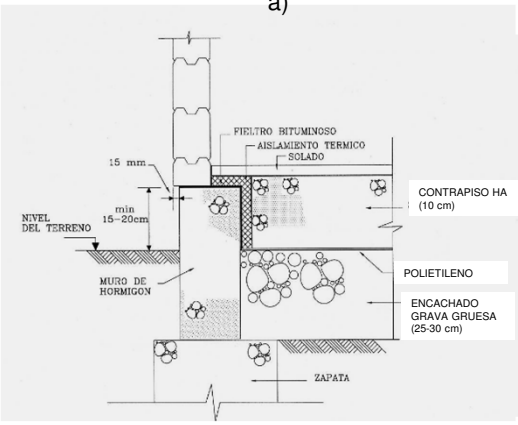
SISTEMA DE TRONCOS

Cimentación

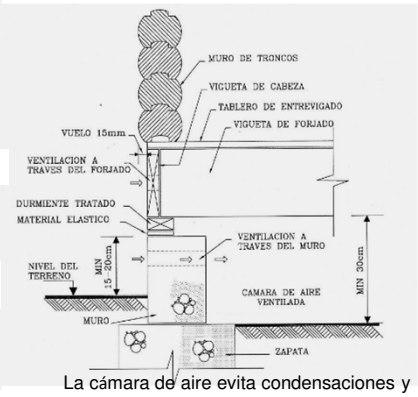
Generalmente zapatas corridas bajo los muros de madera.

La P.Baja se construye: a) sobre contrapiso HA ó b) forjado sobre cámara de aire

a)



b)



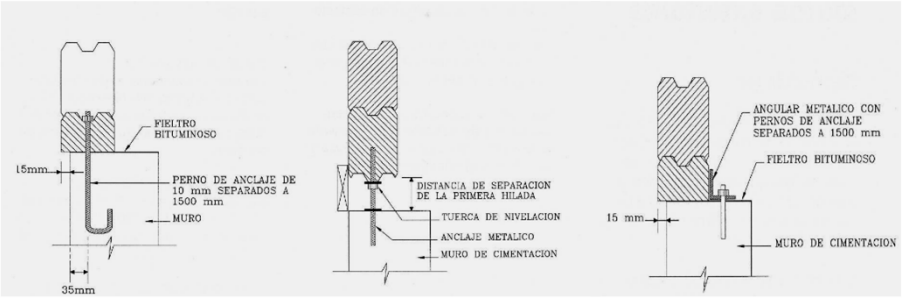
La cámara de aire evita condensaciones y acumulación de humedad (min 30 cm)

Fuente: Casas de madera- AITIM

SISTEMA DE TRONCOS

Unión muro -cimentación

- La cara exterior del muro de madera debe volar 15 mm sobre el plano del muro de cimentación para garantizar el desagüe.
- Formas de anclaje:



a) pernos anclados al hormigón

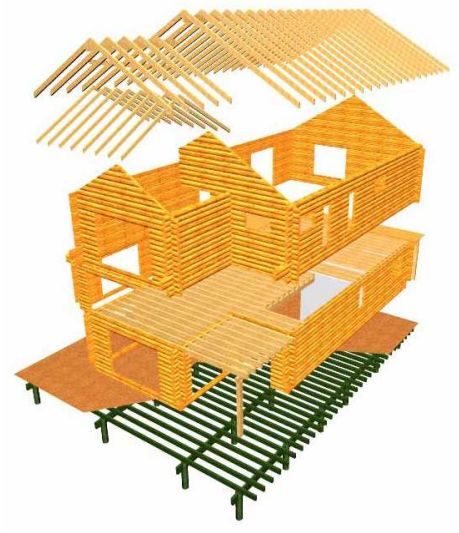
b) barras metálicas ancladas al hormigón

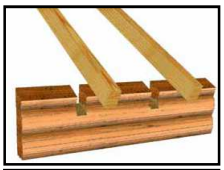
c) angular metálico clavado a la madera y fijado al hormigón mediante anclajes mecánicos

Fuente: Casas de madera- AITIM

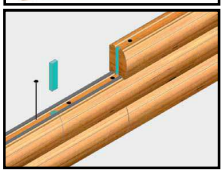
SISTEMA DE TRONCOS

Ejemplo- casas de troncos industrializados



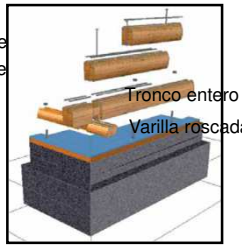


bulón autoperforante



Bulón autoperforante

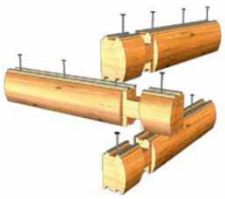
Burlete aislante

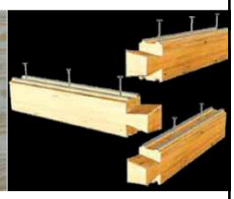


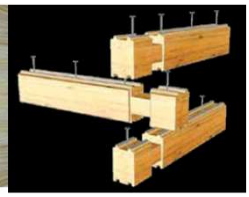
Moya 2015

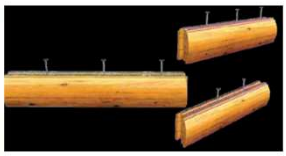
SISTEMA DE TRONCOS

Ejemplo- casas de troncos industrializados









8.1. Sistemas macizos de troncos

8.2. Sistemas de entramado ligero

8.3. Sistemas de entramado pesado

8.4. "Mass timber"

8. Sistemas constructivos

SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO

El entramado ligero surge en el siglo XIX en Norteamérica como consecuencia de la disponibilidad de productos industriales (madera aserrada y clavos) y la necesidad de disponer de un sistema rápido de construcción.

Figure 8.2: The load-bearing structure of a detached single-family house.

En Canadá y EEUU el 98% de la construcción residencial se realiza con sistemas de entramado ligero. La dirección y ejecución de las obras (hasta dos niveles) está a cargo de carpinteros.

Borgström E. (2016). Design of timber structures. Vol.1. Structural aspects of timber construction. Ed. Swedish Wood. ISBN: 978-91-980304-8-8

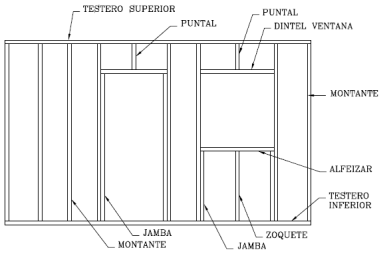
SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO

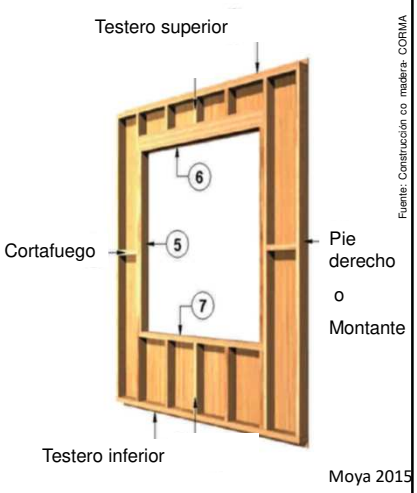
Pie derecho o montante: pieza vertical de escuadría pequeña unida mediante clavos a las soleras inferior y superior. Se colocan en forma repetitiva y separados cada 40-60 cm entre sí.

Travesaño o cortafuego: pieza horizontal que separa el espacio entre dos pie derechos en compartimientos estancos independientes.

Su función consiste en bloquear el ascenso de los gases de combustión y retardar la propagación de las llamas por el interior del tabique en un eventual incendio.

Sirven además para el atornillado de revestimientos verticales y contribuye a disminuir la luz de pandeo de los pie derechos en el plano del tabique.



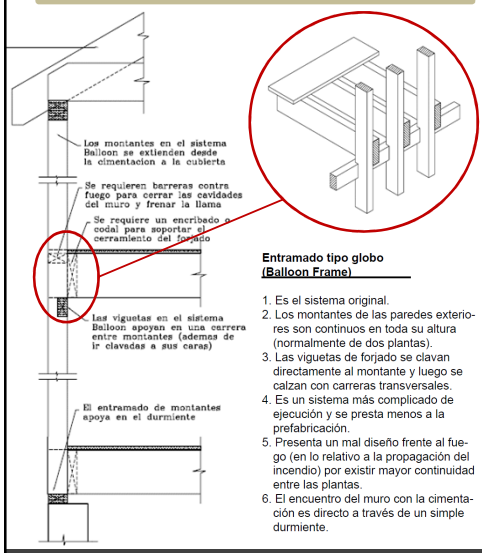


Fuente: Construcción co madera- CORMA

Moya 2015

SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO. Tipos:

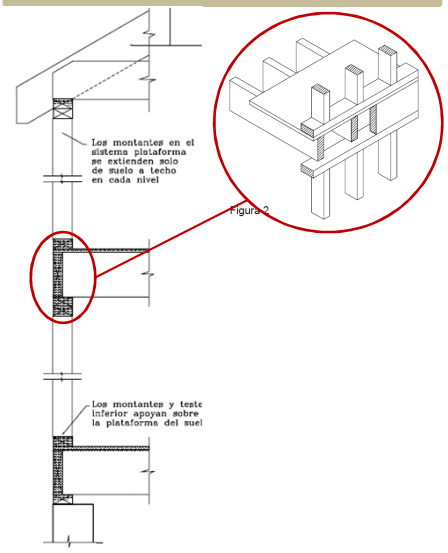
SISTEMA CONTINUO (BALLOON FRAME)



Entramado tipo globo (Balloon Frame)

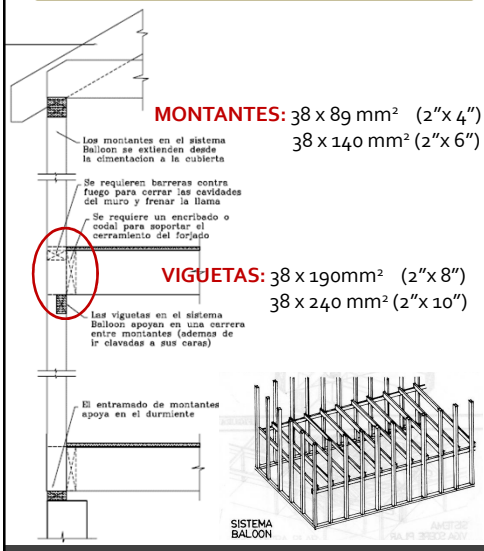
1. Es el sistema original.
2. Los montantes de las paredes exteriores son continuos en toda su altura (normalmente de dos plantas).
3. Las viguetas de forjado se clavan directamente al montante y luego se calzan con carreras transversales.
4. Es un sistema más complicado de ejecución y se presta menos a la prefabricación.
5. Presenta un mal diseño frente al fuego (en lo relativo a la propagación del incendio) por existir mayor continuidad entre las plantas.
6. El encuentro del muro con la cimentación es directo a través de un simple durmiente.

SISTEMA PLATAFORMA



SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO. Tipos:

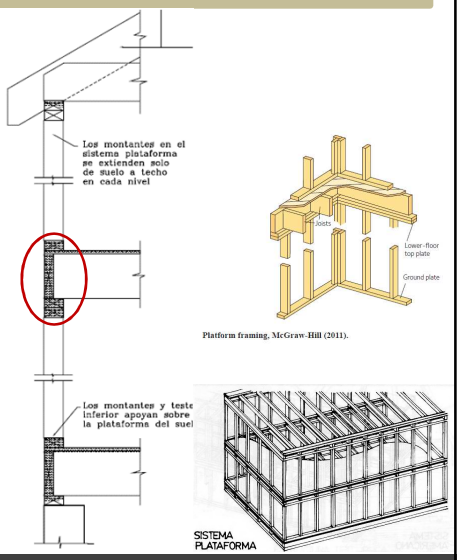
SISTEMA CONTINUO (BALLOON FRAME)



MONTANTES: 38 x 89 mm² (2"x 4")
38 x 140 mm² (2"x 6")

VIGUETAS: 38 x 190mm² (2"x 8")
38 x 240 mm² (2"x 10")

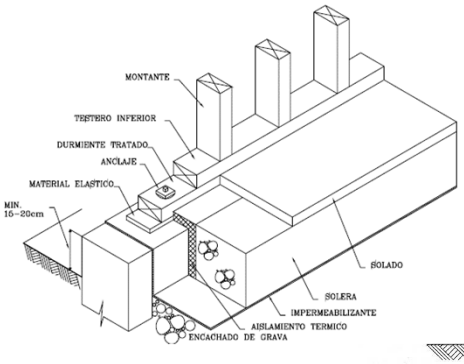
SISTEMA PLATAFORMA

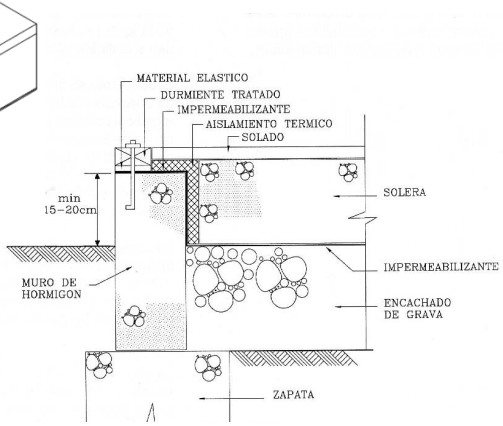


Platform framing, McGraw-Hill (2011).

SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO: CIMENTACIÓN

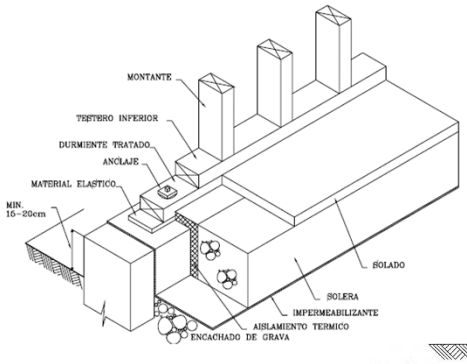
1. ZAPATA CORRIDA Y PLATEA/SOLERA HORMIGÓN

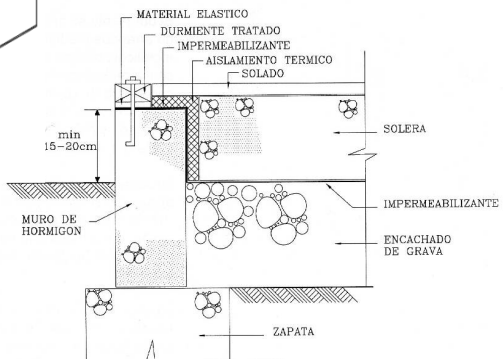




SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO: CIMENTACIÓN

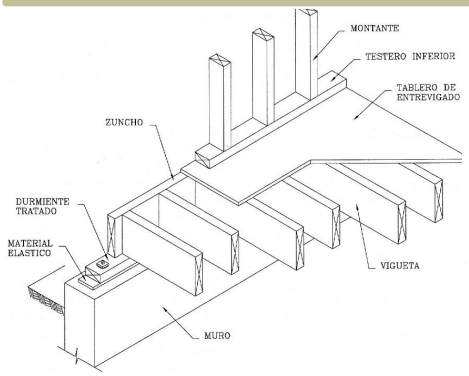
2. ZAPATA CORRIDA Y PLATEA/SOLERA HORMIGÓN

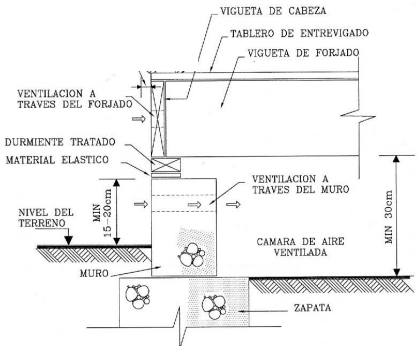




SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO: CIMENTACIÓN

2. ZAPATA CORRIDA Y CÁMARA DE AIRE





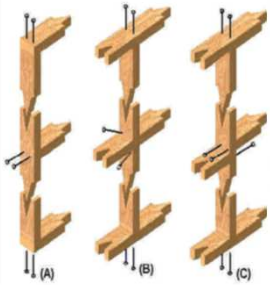
Fuente: Casas de madera- AITIM

La cámara de aire evita condensaciones y acumulación de humedad (min 30 cm)

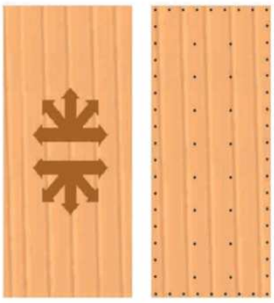
SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO: CERRAMIENTOS

MUROS

Tablero contrachapado o de virutas orientadas o entablonados de madera



Colocación de clavos en componentes de muro portante



Distribución de fijaciones en tableros: c/15 cm en el perímetro, y c/30 cm en el interior

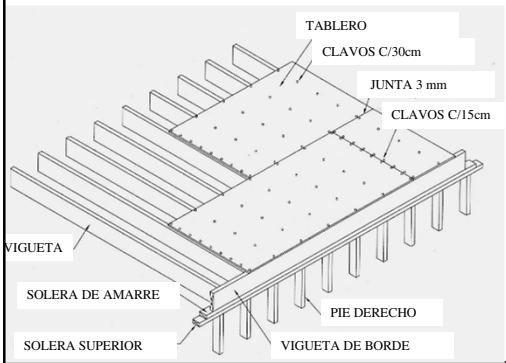
Fuente: Construcción co madera- CORMA

Moya 2015

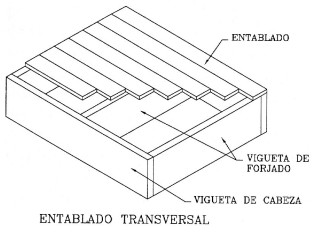
SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO: CERRAMIENTOS

ENTREPISOS O FORJADOS

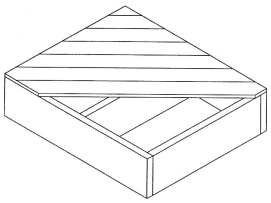
- Viguetas. de madera aserrada, vigas I, reticuladas, u otros materiales a base de madera. Separación habitual: 40-60 cm (igual modulación en forjados y muros). Empalmes o uniones siempre sobre elementos de apoyo: muros o vigas.



-Cerramiento de tablero. Tableros contrachapados (plywood) o de virutas orientadas (OSB). También se utilizan entablonados de madera machimbrada con cruces de San Andrés.



ENTABLADO TRANSVERSAL



ENTABLADO EN DIAGONAL

Fuente: Casas de madera- AITIM

Moya 2015

SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO

La combinación de los entramados, trabajando solidariamente con los cerramientos y revestimientos (tableros contrachapados, OSB, etc.) aportan al conjunto la resistencia y rigidez necesaria ante las acciones verticales y horizontales.

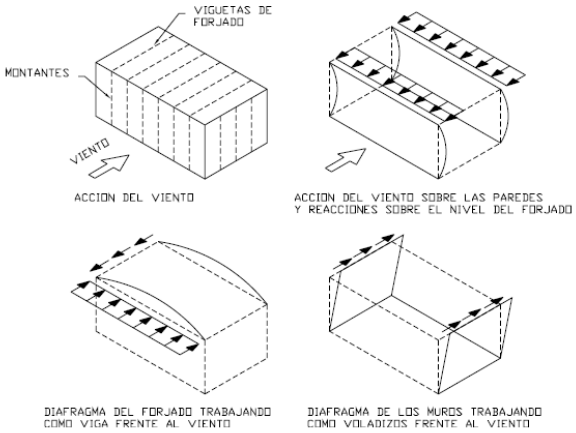


Figura 3

Fuente: Casas de madera- AITIM

SISTEMA DE ENTRAMADO LIGERO: CUBIERTAS

Las cerchas prefabricadas salvan luces entre 6 y 16 m con separación variable entre ejes de 40, 60 y 120 cm, siendo 60 cm la más frecuente.

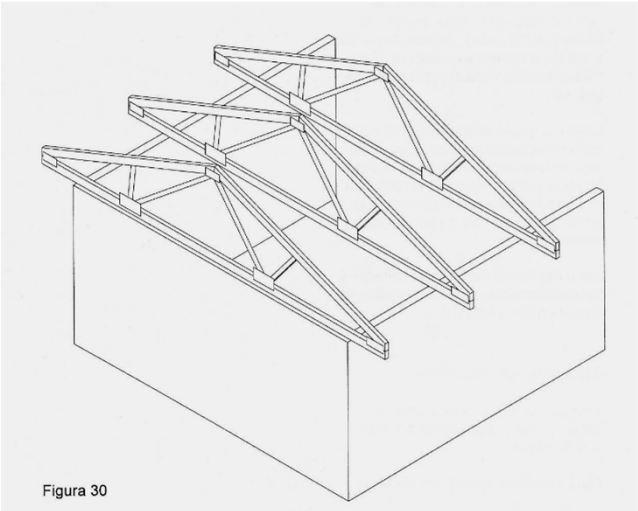


Figura 30

Moya 2015

Fuente: Casas de madera- AITIM

8.1. Sistemas macizos de troncos

8.2. Sistemas de entramado ligero

8.3. Sistemas de entramado pesado

8.4. "Mass timber"

8. Sistemas constructivos

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

El sistema se desarrolla desde el final de la Edad Media hasta el siglo XIX tanto en occidente como oriente. En occidente se origina en Europa y se exporta a Norteamérica, y en oriente proviene de China y se expande a Japón y a todo el sudeste asiático.

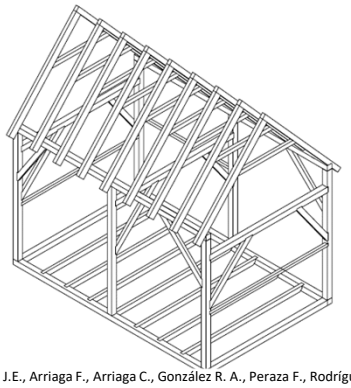
Existen varias versiones del sistema, pero todas tienen en común el empleo de grandes escuadrías, las uniones de ensamble y una solución de peso propio relativametne pesado.

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM)

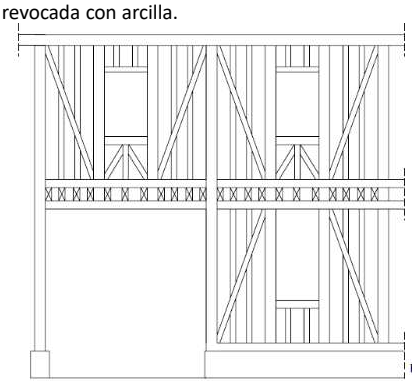
Compuesto por una serie de pórticos que forman un conjunto rígido, autoportante, e independiente de cerramientos y revestimientos.

La rigidez del pórtico se consigue con elementos diagonales y un "amarre" transversal.



SISTEMA DE ENTRAMADO

Formado por elementos portantes verticales, horizontales y diagonales, que crean una armadura estable en su plano. Relleno: el más común era la malla de madera (barras de 50 mm de diámetro) trenzada, revocada con arcilla.

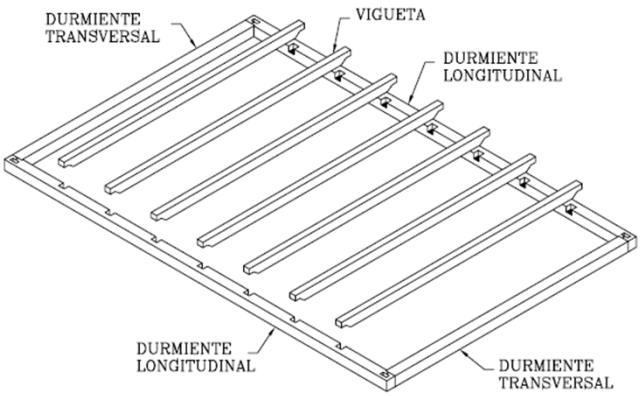


Peraza J.E., Arriaga F., Arriaga C., González R. A., Peraza F., Rodríguez M. A. (1995). "Casas de madera". AITIM

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructura de una vivienda unifamiliar

PLANTA BAJA



SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructura de una vivienda unifamiliar

PÓRTICO TRANSVERSAL

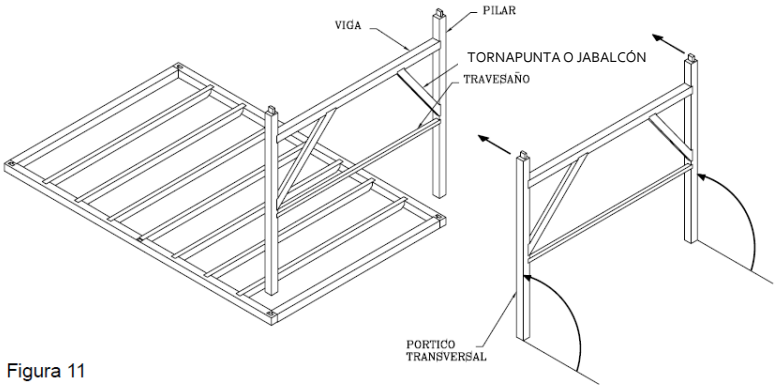


Figura 11

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructuras de luces cortas (vivienda y oficinas)

Primer parking de estructura de madera en Suecia: sistema *post and beam* de madera laminada encolada y forjado mixto madera-hormigón (composite timber-concrete composites).

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructuras de grandes luces (hasta 80 m)

Bandy hall, Nässjö (Moelven Töreboda). Photo: Sören Håkanlind.

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructuras de grandes luces (hasta 80 m)

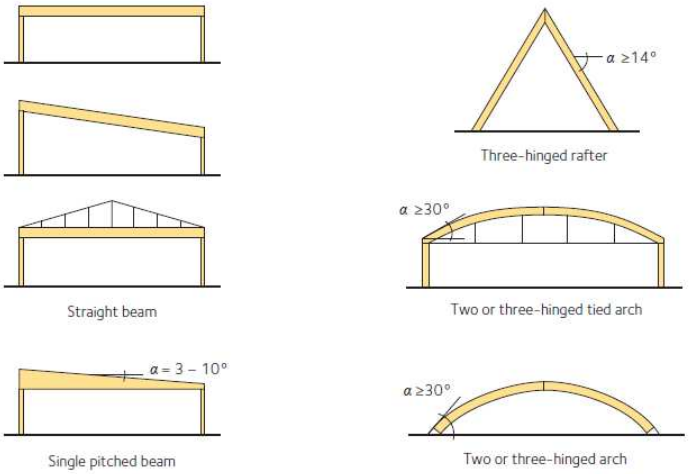


Figure 8.10: Structural systems in glulam, Limträhandbok (2016).

Borgström E. (2016). Design of timber structures. Vol.1. Structural aspects of timber construction. Ed. Swedish Wood. ISBN: 978-91-980304-8-8

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructuras de grandes luces (hasta 80 m)

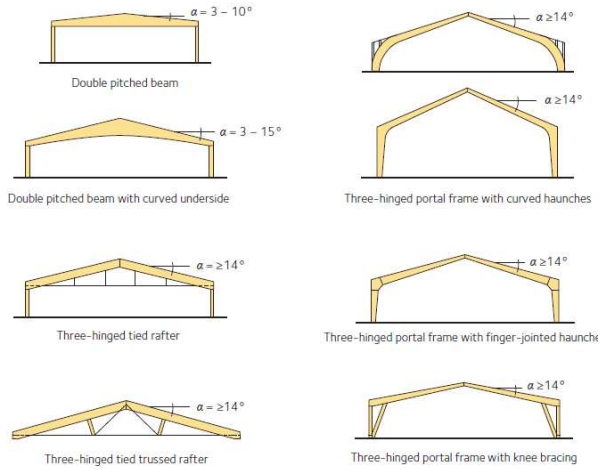


Figure 8.10: Structural systems in glulam, Limträhandbok (2016).

Borgström E. (2016). Design of timber structures. Vol.1. Structural aspects of timber construction. Ed. Swedish Wood. ISBN: 978-91-980304-8-8

8. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

SISTEMA DE ENTRAMADO PESADO

SISTEMA CONTINUO PORTICADO (POST & BEAM): estructuras de grandes luces (hasta 80 m)

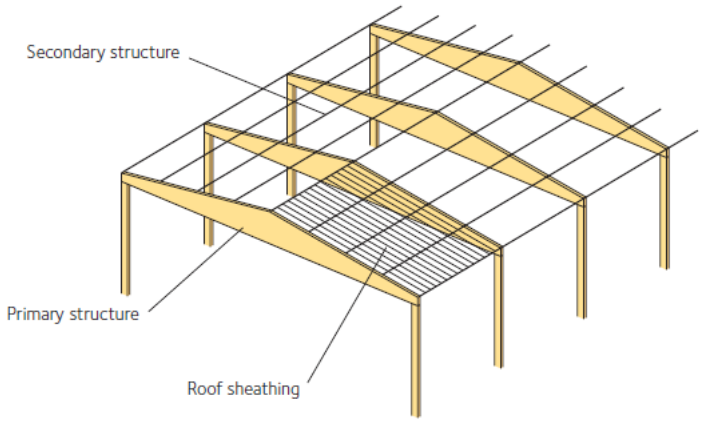


Figure 8.11: Primary, secondary structure, and roof sheathing.

Borgström E. (2016). Design of timber structures. Vol.1. Structural aspects of timber construction. Ed. Swedish Wood. ISBN: 978-91-980304-8-8

ESTRUCTURAS DE MADERA 2018 Vanesa Baño

8.1. Sistemas macizos de troncos

8.2. Sistemas de entramado ligero

8.3. Sistemas de entramado pesado

8.4. "Mass timber"

8. Sistemas constructivos

SISTEMA DE MADERA MASIVA O "MASS TIMBER"

alterMATERIA- Edificio de seis plantas con estructura madera contralaminada Klh

SISTEMA DE MADERA MASIVA O "MASS TIMBER"

Brock_Commons_Time_Lapse_-_UBC_Tall_Wood_Building