

Capítulo II

Unidad 6

Sistemas Estructurales

Unidad 7

Fijaciones y Uniones

Unidad 8

Fundaciones

Unidad 9

Entramados Horizontales

Unidad 10

Entramados Verticales

Unidad 11

Estructura de Techumbre

Unidad 12

Escalera



Unidad 6

SISTEMAS ESTRUCTURALES



Unidad 6

Centro de Transferencia Tecnológica

UNIDAD 6

SISTEMAS ESTRUCTURALES



6.1 GENERALIDADES

La estructura de una vivienda está conformada por la fundación, los entramados horizontales (plataforma primer piso, entrepiso en el caso de una vivienda de dos pisos y cielo), entramados verticales (tabiques soportantes y autosoportantes), y estructura de techumbre.

6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES

Los sistemas estructurales desarrollados para viviendas de madera se dividen en dos grandes grupos según el largo de los elementos estructurales y las distancias o luces entre los apoyos:

- Estructuras de luces menores
- Estructuras de luces mayores

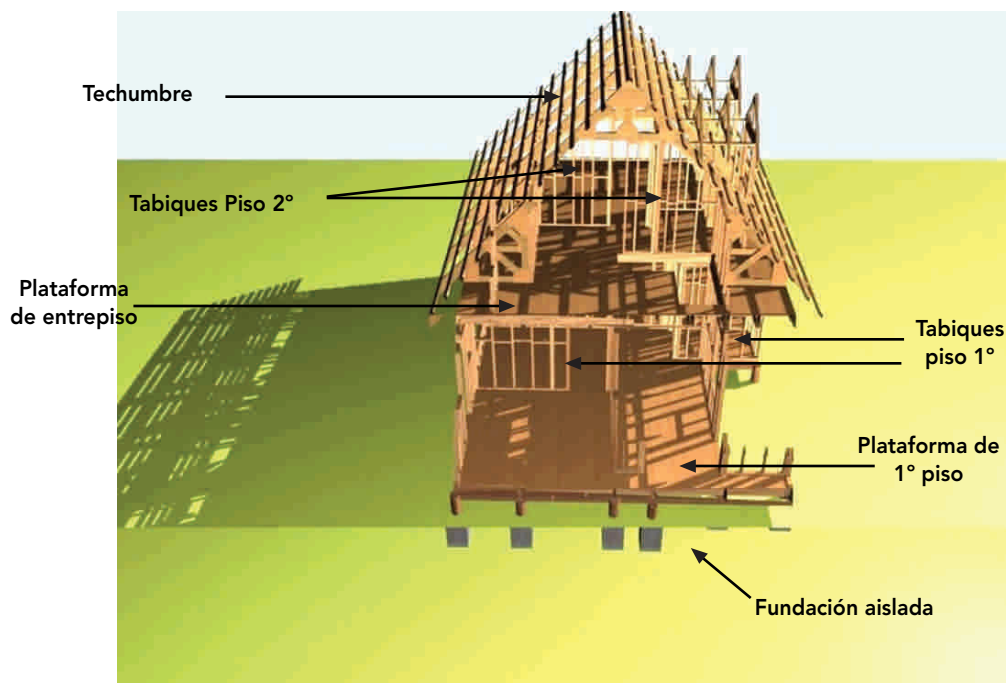


Figura 6 - 1 : Corte de la vivienda especificando sus componentes estructurales principales.

En el proceso de montaje se consideran los revestimientos necesarios para lograr la rigidez adecuada, además de considerar, a medida del avance de la obra, los arriostramientos provisionales que permiten eliminar riesgos que deriven en posibles accidentes o daños estructurales.

En la Figura 6-1 se muestra en detalle la solución estructural del sistema de plataforma, que es el método más extendido y ventajoso para la construcción de una edificación de una vivienda de dos pisos.

6.2.1 Estructuras de luces menores

Se subdividen en:

- Estructuras macizas
- Estructuras de placa
- Estructuras de entramados

6.2.1.1 Estructuras macizas:

Sistema constructivo que por su aspecto de arquitectura, solución estructural y constructiva, es particularmente diferente. Su presentación es de una connotación de pesadez y gran rigidez por la forma en que se disponen los elementos que lo constituyen, en este caso rollizo o basa.

Estructuralmente no corresponde a una solución eficaz, ya que por la disposición de las piezas, éstas son solicitadas perpendicularmente a la fibra, o sea en la dirección en la cual la resistencia es menor.

Sin embargo, el disponer de esta forma el material facilita el montaje de los diferentes elementos que conforman la estructura de la vivienda.

Otra ventaja que ofrece es la buena aislación térmica, garantizada por la masa de la madera, pero presenta problemas en la variabilidad dimensional por efecto de los cambios climáticos, los que afectan en gran medida los rasgos de ventanas y puertas, como también las instalaciones sanitarias.

Hoy el avance de la industria ha permitido mejorar el sistema de construcción maciza, introduciendo nuevos diseños, aprovechando los aspectos de aislación, facilitando y mejorando los aspectos estructurales y los de montaje de la construcción.



Figura 6-2: A. Vivienda construida con troncos macizos, de diámetro promedio de 30 a 35 cm.

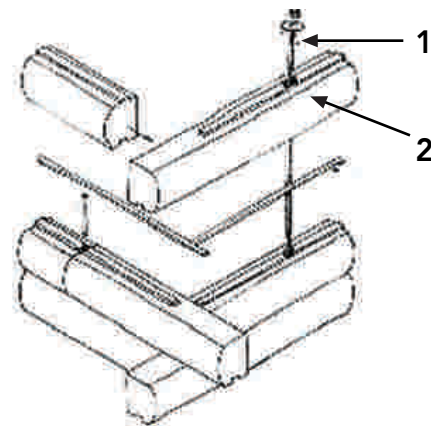


Figura 6-2: B. Cada tronco se va colocando uno sobre otro, amarrados en su interior con fierros verticales de diámetro de 8 mm (1) y sellando longitudinalmente el encuentro entre estos con espuma de poliuretano (2), como protección a la infiltración de aire y lluvia del exterior y salida de calor del interior.

6.2.1.2 Estructuras de placas:

La necesidad de reducir los plazos en la construcción y de mejorar y garantizar la calidad de terminación del producto, ha conducido a que gran parte de los elementos que conforman la estructura de la vivienda sean fabricados y armados en industrias especializadas o en talleres de las propias empresas constructoras y cuya aplicación se ha ido acentuando en la medida que aumenta la mecanización de los procesos constructivos.



Figura 6 - 3: Industria especializada que muestra la estación en la que se arman los tabiques y se realizan las uniones de los elementos.

UNIDAD 6

SISTEMAS ESTRUCTURALES

Este sistema básicamente consiste en la fabricación de paneles que están conformados por bastidores de perfil de madera, provistos de revestimiento que le imprimen la rigidez y arriostamiento al conjunto.



Figura 6 - 4: Instalación de una puerta a un tabique autosoportante.

A cada panel que corresponde se le incorpora la instalación eléctrica, sanitaria, aislación térmica, barreras de vapor y humedad, puertas y ventanas, para luego ejecutar en obra los anclajes a la fundación, uniones de encuentros y colocación de revestimientos.



Figura 6 - 5: Estructuras preparadas (tabiques, frontones) para ser trasladadas al lugar donde se está construyendo.

La gran fortaleza que ofrece este sistema constructivo es el fácil desarme de los elementos estructurales que conforman la vivienda, por lo que las soluciones de las uniones como pernos, piezas de madera, clavos y perfiles de acero deben ser de fácil acceso y simple mecanismo.

El armado de estos paneles está regido por la estructuración de construcciones de diafragmas, donde los paneles se disponen de forma que se arriostren y se obtenga la rigidez necesaria para la estructura.

6.2.1.3 Estructuras de entramados:

Son aquellos cuyos elementos estructurales básicos se conforman por vigas, pilares o columnas, postes y pie derecho.

Según la manera de transmitir las cargas al suelo de fundación podemos distinguir los sistemas:

a) **De poste y viga**, aquellos en que las cargas son transmitidas por las vigas que trasladan a los postes y estos a las fundaciones.

b) **De paneles soportantes**, aquellos en que las cargas de la techumbre y entresijos son transmitidas a la fundación a través de los paneles.

6.2.1.3.1 Sistema poste- viga

Utilizado principalmente cuando se deben salvar luces mayores a las normales en una vivienda de dos pisos, pudiendo dejar plantas libres de grandes áreas. Utiliza pilares o postes, los cuales están empotrados en su base y se encargan de recibir los esfuerzos de la estructura de la vivienda a través de las vigas maestras ancladas a estos, sobre las cuales descansan las viguetas que conformarán la plataforma del primer piso o del entresijo.



Figura 6 - 6: Se puede observar el conjunto de vigas horizontales e inclinadas y cómo transmiten los esfuerzos a los pilares o columnas.

Las diferentes piezas de madera van entrelazadas entre sí, lo que hace necesario un ensamble en los más diversos ángulos. En muchos casos la resolución adecuada de las uniones es la que caracteriza la calidad de la construcción, que en general se resuelve empleando herrajes metálicos o conectores especiales, los que entregan solidez y seguridad a la unión.

En general, en la mayoría de las uniones estructurales, según sea la relación de esfuerzos entre las piezas, deberá elegirse el sistema más adecuado, cuidando que las dimensiones de los elementos de transmisión generalmente metálicos, estén en relación con la sección de los elementos de madera.

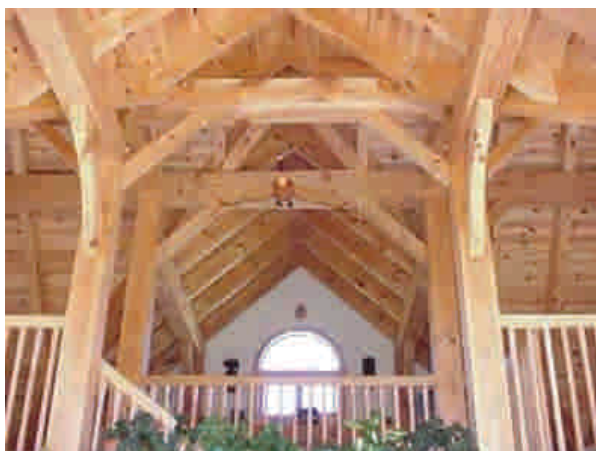


Figura 6 - 7: Conjunto de elementos estructurales, vigas y pilares a la vista en el interior.

6.2.1.3.2 Sistema de paneles soportantes

En el sistema de paneles soportantes se destacan:

- Sistema continuo
- Sistema plataforma

6.2.1.3.2.1 Sistema Continuo

Los pie derecho que conforman los tabiques estructurales perimetrales e interiores son continuos, es decir, tienen la altura de los dos pisos (comienzan sobre la fundación y terminan en la solera de amarre superior que servirá de apoyo para la estructura de techumbre).

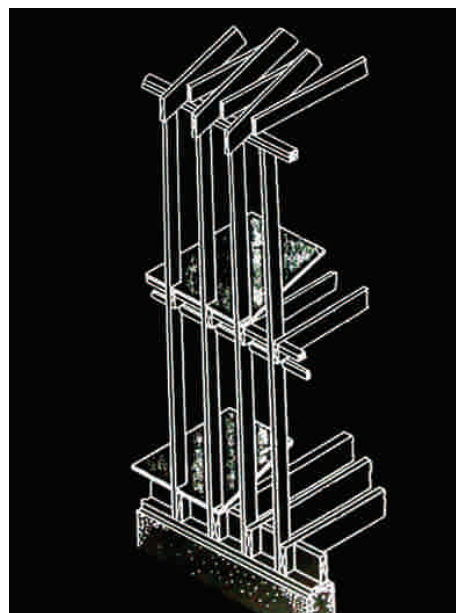


Figura 6 - 8: El entramado vertical conformado por pie derecho continuos. Las piezas tienen la altura de los dos pisos.

Este sistema constructivo considera fijar la estructura de plataforma del primer piso y de entrepiso directamente a los pie derecho de los tabiques estructurales.

Las vigas del primer piso se fijan al pie derecho por el costado de éste y se apoyan sobre la solera inferior del piso. Las vigas del entrepiso también se fijan a los pie derecho por el costado y se apoyan sobre una viga, la cual está encastrada y clavada a los pie derecho. Esta disposición permite conformar un marco cuyas uniones tienen cierto grado de empotramiento.

La secuencia constructiva tiene la virtud de colocar la estructura de la techumbre y su cubierta después de colocados los pie derecho, lo que genera un recinto protegido para trabajar en casi todas las etapas del proceso constructivo y terminaciones.

En la práctica este sistema no permite ser prefabricado, además, los largos que requieren los pie derecho no están estandarizados, por lo que es un sistema que ha sido desechado en los últimos años.

6.2.1.3.2.2 Sistema de plataforma

Es el método más utilizado en la construcción de viviendas con estructura en madera.

Su principal ventaja es que cada piso (primero y segundo nivel) permite la construcción independiente de los tabiques soportantes y autosoportantes, a la vez de proveer de una plataforma o superficie de trabajo sobre la cual se pueden armar y levantar.



Figura 6 - 9: Construida la plataforma de piso, se inicia la construcción de los tabiques soportantes y autosoportantes.

Paralelamente a la materialización de dicha plataforma de primer piso de hormigón o madera, se pueden prefabricar externamente los tabiques para ser erguidos a mano o mediante sistemas auxiliares mecánicos simples.



Figura 6 - 10: Una vez fabricados los tabiques sobre la plataforma, se procede a izarlos y ubicarlos en el lugar correspondiente.

La plataforma de madera se caracteriza por estar conformada por elementos horizontales independientes de los tabiques, apoyados sobre la solera de amarre de ellos, la que además servirá como una barrera cortafuego a nivel de piso y cielo para la plataforma.

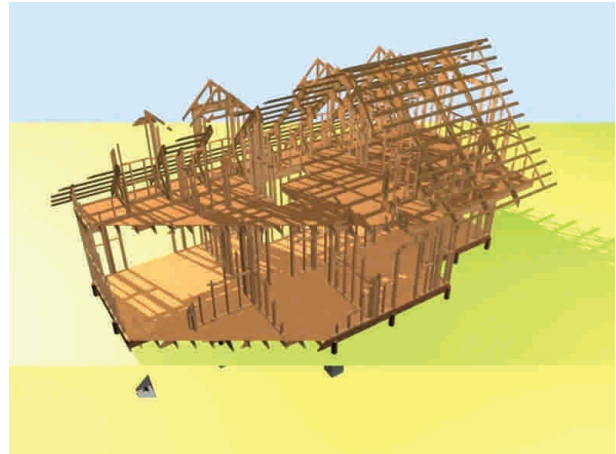


Figura 6 - 11: Entramados horizontales independientes, en este caso de piso y entre piso, donde se montan los diferentes tabiques soportantes (muros) y autosoportantes.

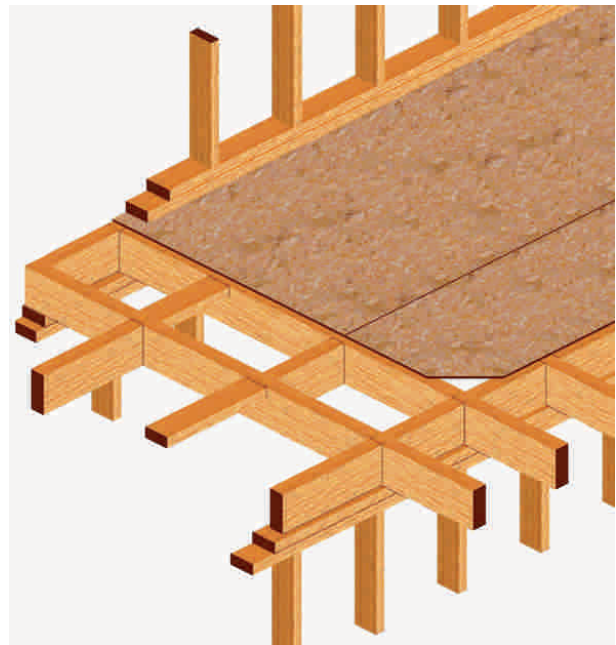


Figura 6 - 12: Elementos horizontales (vigas) apoyados sobre las soleras de amarre de los tabiques del primer piso. Arriostrando el entramado horizontal (plataforma de entepiso) con tableros contrachapado estructural.

El entramado horizontal de la plataforma está dispuesto de tal manera que coincide, en general, con la modulación de los pie derecho de los tabiques, conformando una estructura interrelacionada. Por otra parte, requiere de un elemento estructural que funcione como una placa arriostrante, en reemplazo del tradicional entablado, conocido como "Sistema Americano". En la actualidad, se cuenta con dos tipos de placas arriostrantes: el contrachapado estructural y la placa de OSB (Oriented Strand Board), los que ayudarán en la resistencia de la plataforma y sobre los cuales se fijarán las soleras de los tabiques del piso superior, además de recibir la solución de pavimento que indique el proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Bascuñan, R; Ghio, V; De Solminihac, H; Serpell, A, "Guía para la Innovación Tecnológica en la Construcción", 2º Edición, Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Echeñique, R; Robles, F, "Estructuras de Madera", Editorial Limusa, Grupo Noriega editores, México, 1991.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7º Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Hempel, R; "Sistemas Constructivos en Madera" Cuaderno N°1, Universidad del Bío-Bío, Editorial Aníbal Pinto S.A, Concepción, Chile, 1987.
- Hempel, R; Poblete, C, "Sistemas Estructurales en Madera" Cuaderno N°7, Universidad del Bío-Bío, Editorial Aníbal Pinto S.A, Concepción, Chile.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1º Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Mac Donnell, H; Mac Donnell, H.P, "Manual de Construcción Industrializada", Revista Vivienda SRL, Buenos Aires, Argentina, 1999.
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- NCh 173 Of.74 Madera – Terminología General.