

## 8 MONTAJE

### 8.1 Conceptos Generales

#### 8.1.1 Métodos para el armado de una Estructura

- **Stick-Building (“uno a uno”)**

Los perfiles llegan a la obra en distintos largos, donde son ajustadas a la medida necesaria. Este método de armado “in-situ”, utilizado sobre todo en la construcción de viviendas “a medida”, se basa en colocar **uno por uno** los montantes y soleras que conforman la estructura. Al utilizar este método se requiere una gran habilidad y experiencia por parte de los armadores, ya que éstos deben saber trabajar en tres dimensiones teniendo la suficiente imaginación para entender la interacción de cada uno de los elementos “no rígidos”, hasta el momento en que comienzan a actuar conjuntamente. Este método fue muy común en los E.E.U.U. hasta hace algún tiempo, donde la dificultad de desarrollar los planos de ingeniería de paneles sin la asistencia de Computadoras (CAD), era compensada por la Mano de Obra altamente especializada y accesible que existía en ese momento.

- **Sistema de Panelizado**

Consiste en prefabricar los componentes de la estructura (paredes y techos) en tramos o secciones (paneles y cabriadas). Esta tarea puede ser realizada en un taller o en la obra, dependiendo de varios factores tales como la disponibilidad en las cercanías de una Planta de Panelizado, o las condiciones de plazo y Mano de Obra disponible para esa Obra. Para montar una estructura con paneles es necesario contar con los planos de cada uno de los paneles y cabriadas, ya que quien lo arma, solo interpreta lo que esta en el plano, sin tener necesidad de conocer la configuración total de la estructura terminada.

El panelizado permite ahorrar tiempo de montaje, y utilizar mano de obra no tan especializada, lo cual redundará en una reducción de costos. Los niveles de producción que se pueden lograr con un proceso de panelizado en planta, permite alcanzar niveles de calidad y precio imposibles de igualar con el método del Stick Building. También es cierto que para que esto sea posible la Planta de Panelizado tiene razón de existir si hay un volumen de actividad que le permita prorratar los costos fijos de su operación.

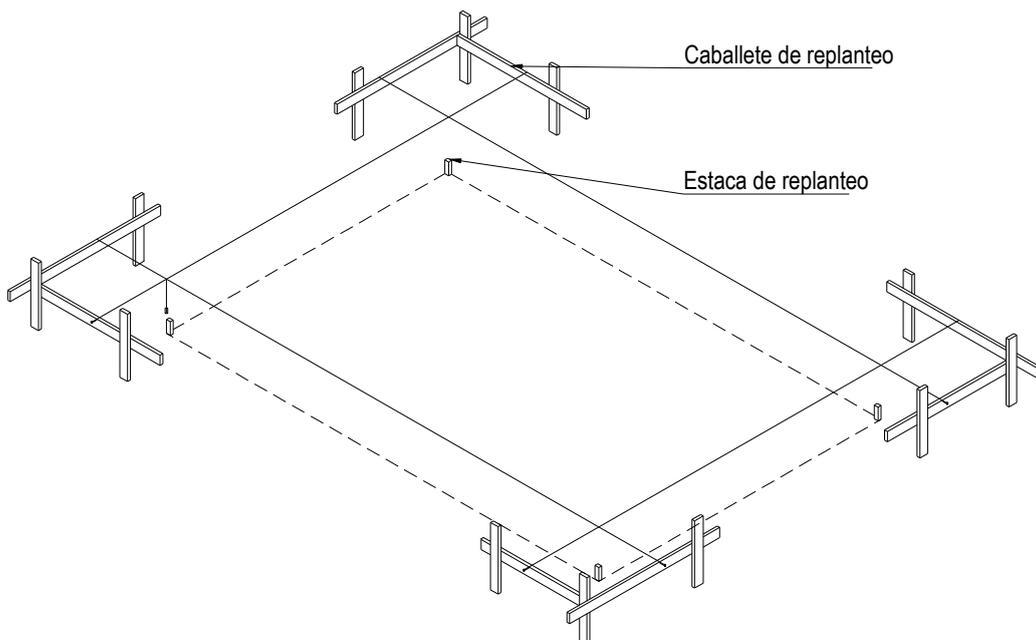
El panelizado en planta es realizado por medio de líneas o mesas de panelizado semiautomáticas, donde el objetivo principal es darle escuadra y medias precisas al conjunto de perfiles que componen el panel. En obra es posible armar una mesa de panelizado rudimentaria, donde la característica más importante es que el Operario trabaje parado, y donde la escuadra de los paneles este replanteada sobre la misma una única vez. El montaje de estructuras con este método es muy rápido, siendo de aproximadamente 1/6 del tiempo empleado con Stick-Building.

Cada obra tiene sus características propias que definirán la conveniencia de utilizar un panelizado en planta o un panelizado en obra, pero sí es posible afirmar que en muy pocos casos conviene hacerlo “uno a uno”.

## 8.2 Tareas Previas al Montaje

### 8.2.1 Preparación del Terreno

Al iniciar una obra se realiza un **primer replanteo**, mediante el cual se determina la posición de la construcción dentro del terreno, para poder ejecutar los *movimientos del suelo* correspondientes, de acuerdo a los planos de movimiento de suelo y fundaciones.



El movimiento de suelo destinado a una fundación tipo platea, comprende el retiro del suelo vegetal y su reemplazo por un suelo de tosca compactada y nivelada. Esto se debe a que el suelo vegetal tiene gran capacidad de absorción de agua, por lo cual debe ser reemplazado por un suelo seleccionado para la ejecución de la platea de fundación. La tosca permite ser compactada a niveles aceptables y por ello es óptima para ser utilizada como base y encofrado de la platea de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>.

Por otro lado, la tierra vegetal tiene a posteriori otro uso: el de completar el relleno para nivelado del terreno, evitando así la compra adicional de tierra.

## 8.2.2 Fundación

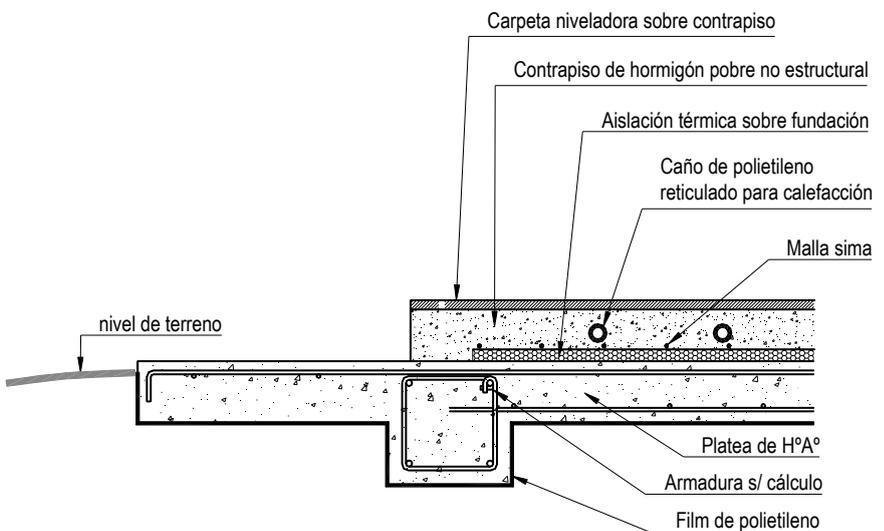
Una vez completo el proceso de movimiento de suelo, se realiza un **segundo replanteo** para determinar la ubicación precisa del *encofrado tipo marco* que delimitará la platea de fundación. El mismo deberá ser debidamente nivelado durante su colocación.

Ver 3.2 El **armado de la platea de fundación** comprende la siguiente secuencia:

- Sobre el marco se colocan las *marcas de replanteo de las vigas de refuerzo* -si las hubiera- mediante hilos que determinan la posición de las mismas.
- Se realiza el proceso de *excavación de vigas*.
- Se ubican las armaduras de las vigas.
- Se efectúa un *replanteo de ubicación de desagües cloacales*, y se procede a la colocación de los mismos.
- Se ubica la armadura de la platea.
- Se procede al llenado de la platea.
- Dependiendo del tipo de proyecto y las terminaciones a utilizar, se puede efectuar una nivelación de la propia platea mediante fratachos mecánicos o ejecutar una carpeta de nivelación hidrófuga.

En el caso en que la construcción haya sido prevista con **calefacción por piso radiante** se procede de la siguiente manera:

- Se ejecuta un nuevo *replanteo para determinar la ubicación de los paneles*, marcando la posición de los mismos sobre la carpeta, con hilo y tiza.
- Se coloca la *aislación térmica (EPS)*.
- Se coloca *una malla sima  $\text{Æ}4.2$*  que recibirá por encima *el tendido de la cañería de calefacción* en sus distintos circuitos. También se preverá la ubicación de los *colectores de calefacción* sobre los paneles.
- Realizada esta distribución de calefacción en PB se procede al llenado del contrapiso que tendrá como límite extremo la línea exterior de los paneles perimetrales.
- Se realiza una *carpeta de nivelación definitiva*, sobre la cual se efectuará el montaje de los paneles.



### 8.2.3 Cortes y Mesas de Panelizado

Las tareas de corte de los perfiles y de panelizado podrán ejecutarse en un taller de modo que los paneles y cabriadas lleguen a la obra "listos" para el montaje.

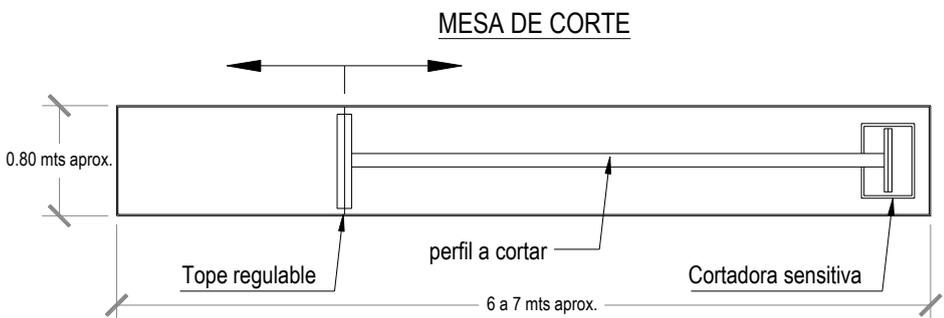
Como otra alternativa, los perfiles pueden ser directamente transportados a la obra, realizándose ahí mismo el corte y armado de paneles y cabriadas; este procedimiento es el que describiremos a continuación.

A partir del listado de corte, que surge de la Ingeniería de Proyecto, y una vez llegados los perfiles a la obra, se podrá comenzar con el corte de las piezas que luego conformarán los paneles: montantes, piezas para encuentros (dobles, triples, cuádruples), piezas para vanos (dinteles, kings, cripples) y soleras.

Los cortes se ejecutan, habitualmente, en el siguiente orden:

1. los montantes que se ubican solos y los que forman parte de una pieza dentro de un panel
2. los perfiles para dinteles
3. las soleras de dintel, las soleras de vano y las soleras de panel.

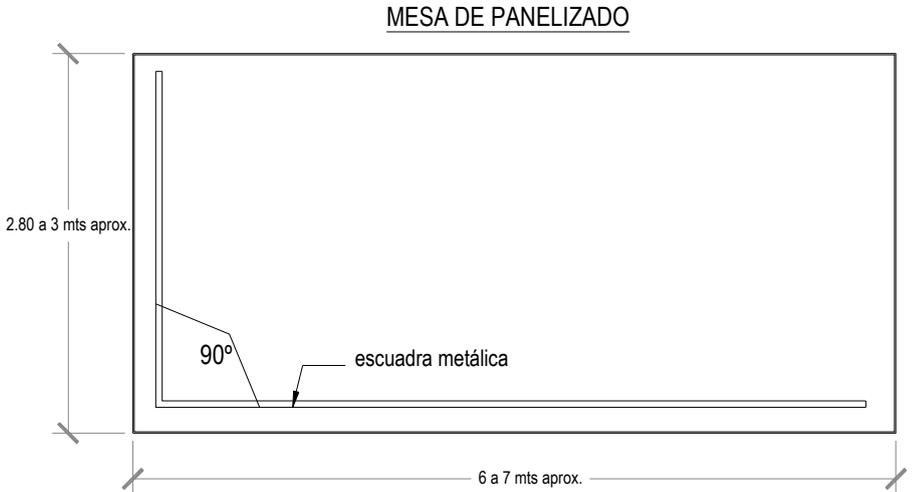
El trabajo de corte se realiza sobre una mesa hecha in situ de unos 80cm de ancho por 6/7 mts. de largo. En un extremo de la mesa se ubica la cortadora sensitiva y en el otro un tope regulable que se fija marcando el largo a cortar.



Una vez cortados, los perfiles se acopian según su medida.

En general, las tareas de corte y panelizado se sincronizan de modo que ambas puedan llevarse a cabo simultáneamente y de la forma más rápida. Por ello, mientras el operario que ejecuta los cortes está cortando los dinteles, una cuadrilla chica (de 2 o 3 personas) trabaja en el armado de las piezas para paneles con los montantes que han sido previamente recortados. Luego, cuando la etapa de corte de soleras se está produciendo los mismos "armadores" comienzan con la confección de los paneles.

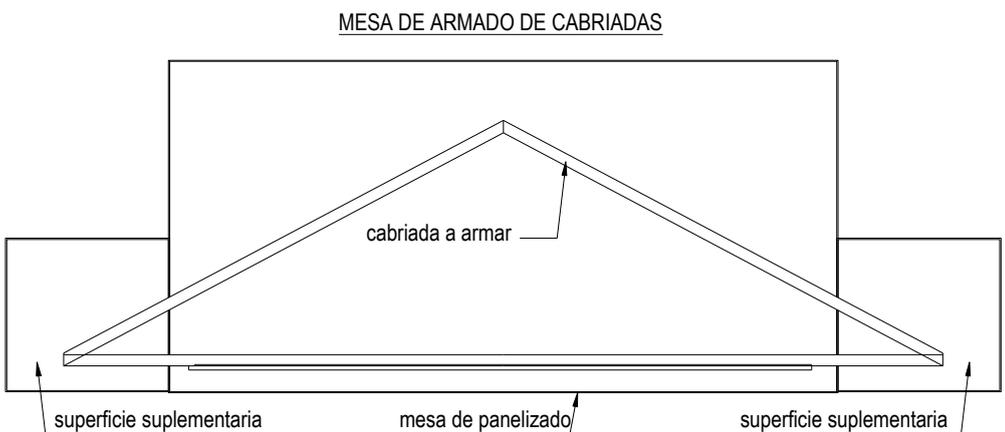
Los paneles se ejecutan en una mesa confeccionada en el lugar de un ancho de 2,8/ 3mts. y un largo de 5/ 6mts. En una de las esquinas de la misma se fijará una escuadra metálica con un ángulo de 90° que es la que da origen a los paneles y los mantiene en escuadra.



Al finalizar la ejecución del panel y antes de darlo vuelta para atornillar del “reverso” se le colocará el diafragma de rigidización lateral (fenólico) o las cruces de San Andrés para evitar que se deforme y pierda la escuadra.

El operario encargado del corte continúa su labor con vigas de entrepiso o posteriormente con los perfiles para cabriadas.

En general, debido al tamaño de las cabriadas habrá que “suplementar” las mesas de corte y las de panelizado por el largo de los perfiles y por el tamaño de la cabriada.

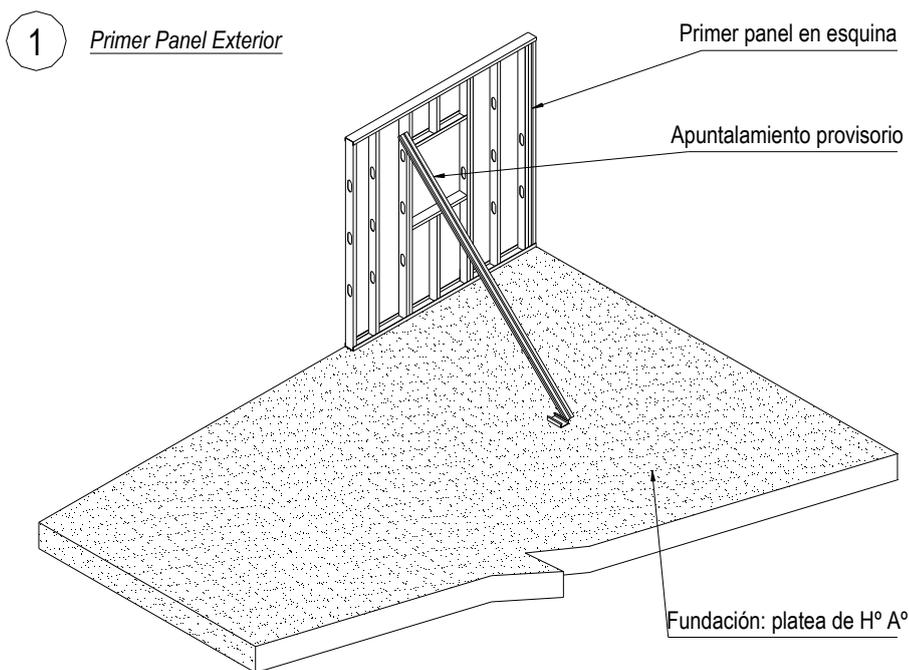


### 8.3 Montaje de Paneles en Planta Baja

Antes de comenzar con la tarea de montaje de la estructura se deberán tener en cuenta las siguientes pautas:

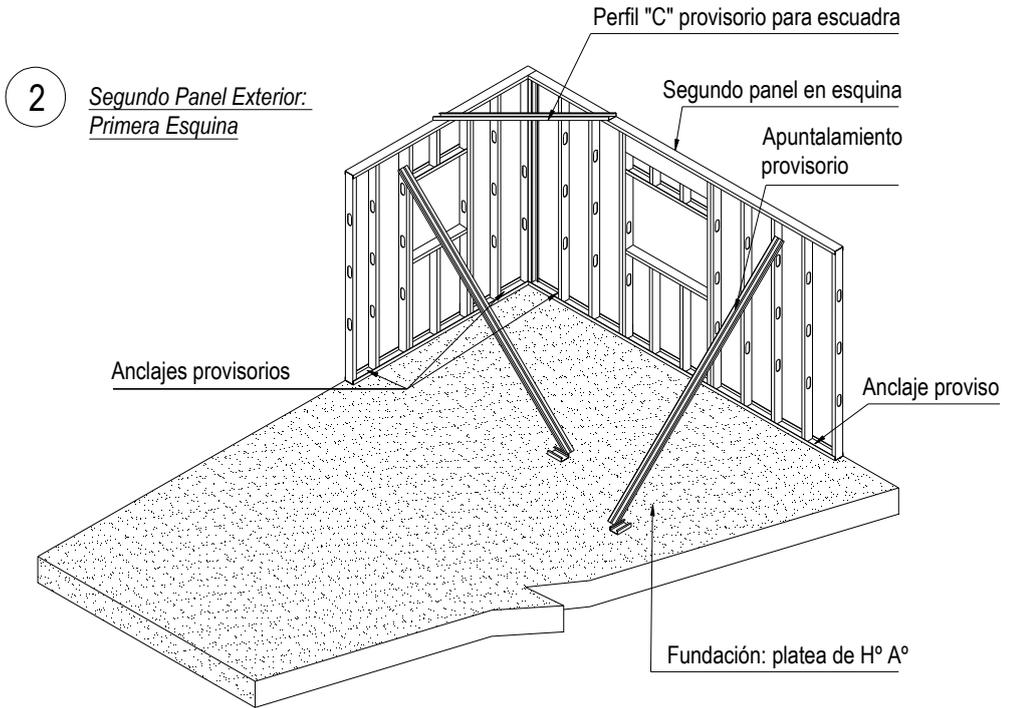
- Contar con todas las herramientas requeridas y con algunos perfiles “extra” y recortes de soleras, que harán las veces de puntales para mantener en posición vertical (plomo, escuadra y nivel) a los paneles.
- Procurar que la superficie para la colocación de los paneles esté perfectamente nivelada y escuadrada.
- Revisar que las superficies de contacto, tanto de la carpeta como de la solera del panel, estén perfectamente limpias.
- Aplicar de sellador (*cocking*) mediante dos “líneas” sinuosas y paralelas en los tercios del ancho de la solera del panel y sobre la carpeta en todo el largo que el panel en cuestión tenga.

El **montaje** se inicia con la colocación del primer panel exterior (PEX01) en una esquina. Al colocar el PEX01 en posición se realiza el apuntalamiento provisorio, a fin de ajustar escuadra y nivel.

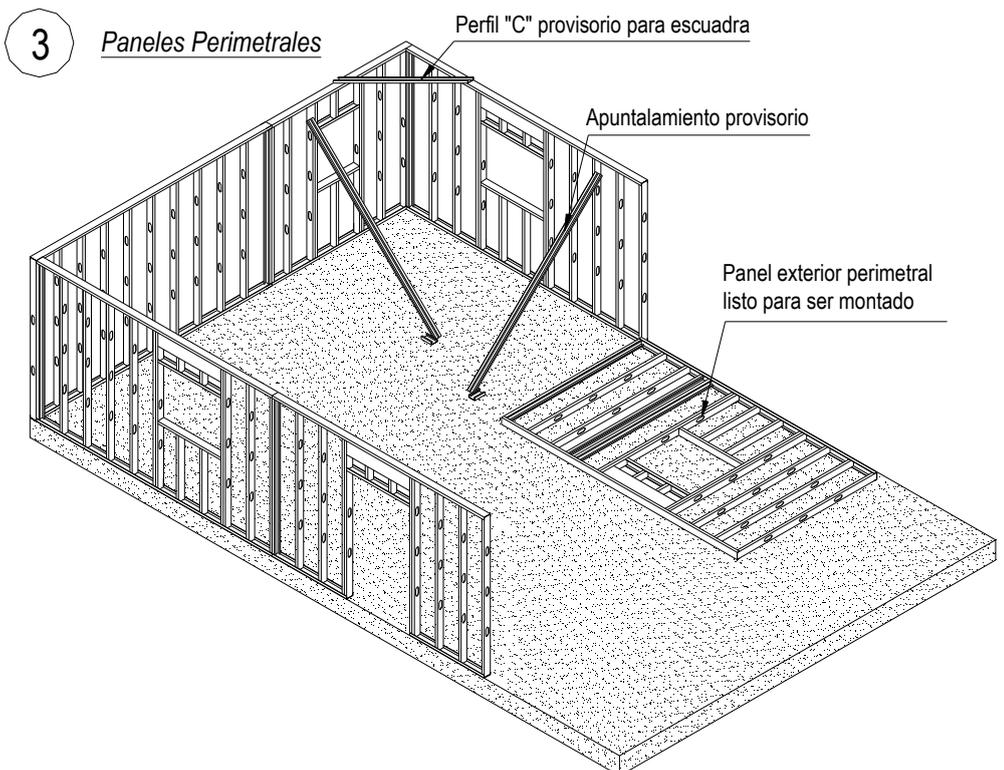


De modo de mantener los paneles en posición durante el montaje se los fijará a la fundación mediante anclajes provisionales de clavos de acero, verificando que la posición de los mismos no coincida con los anclajes definitivos que serán colocados posteriormente.

Luego se coloca el segundo panel exterior que cierra a 90° con el PEX01, materializándose así la primera esquina en la que se verificará escuadra y nivel.

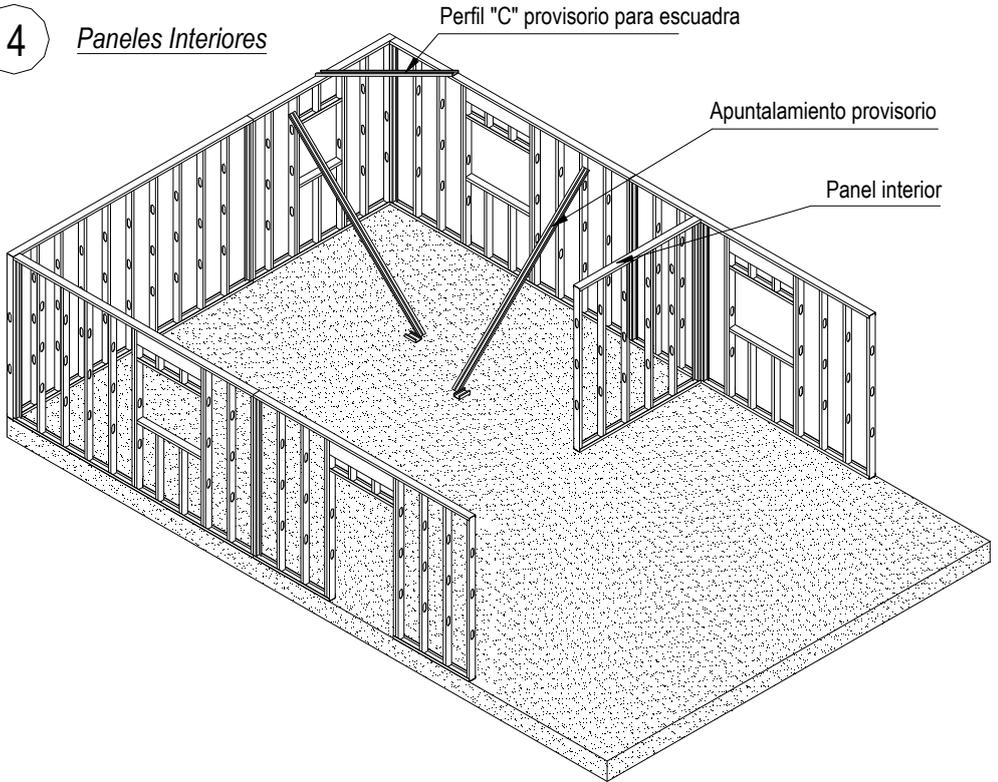


Este momento es clave, ya que a partir de este punto de inicio, se continúa con la colocación de los paneles perimetrales y se irán, a su vez, colocando los paneles interiores que sirvan para mantener escuadra, plomo y nivel y para otorgar mayor rigidez.

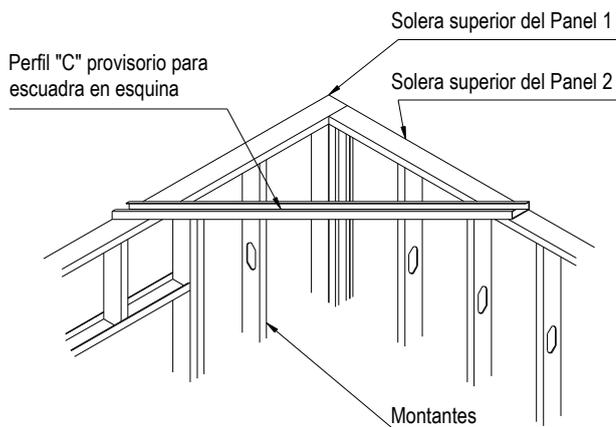


4

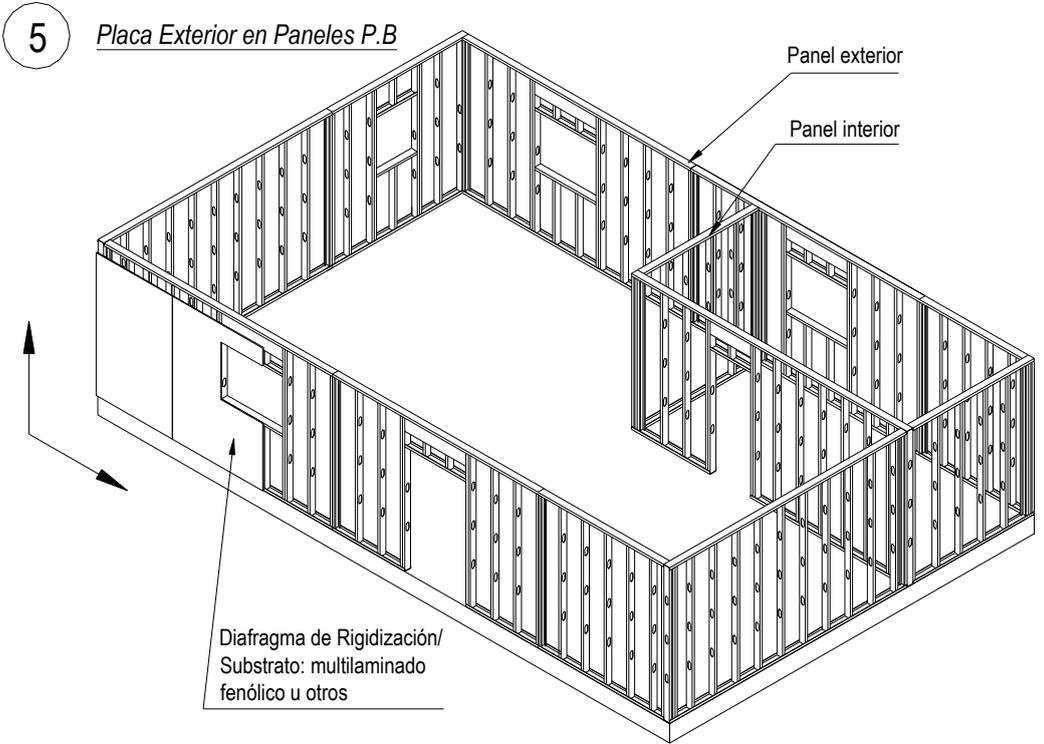
Paneles Interiores



Es muy importante ir identificando las escuadras de los ambientes mediante la medición de las diagonales del mismo y una vez verificadas, colocar un *perfil "C" en diagonal* por sobre la solera superior de los paneles. Asegurada así la escuadra, se procede a la colocación de *los anclajes provisorios*.

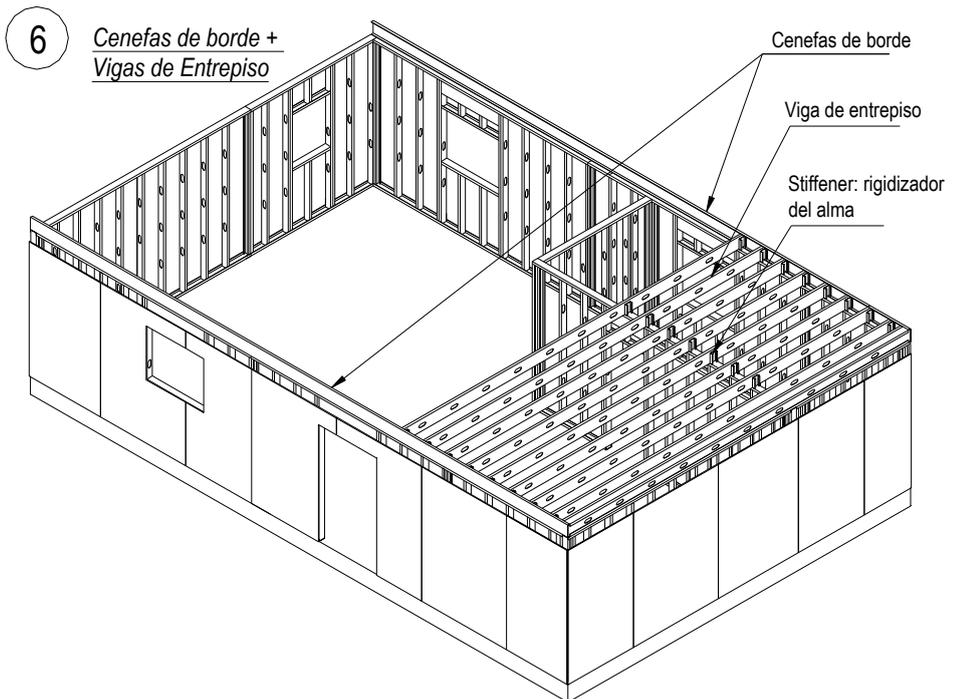


8.3.1 Emplacado Exterior de Paneles en P.B.

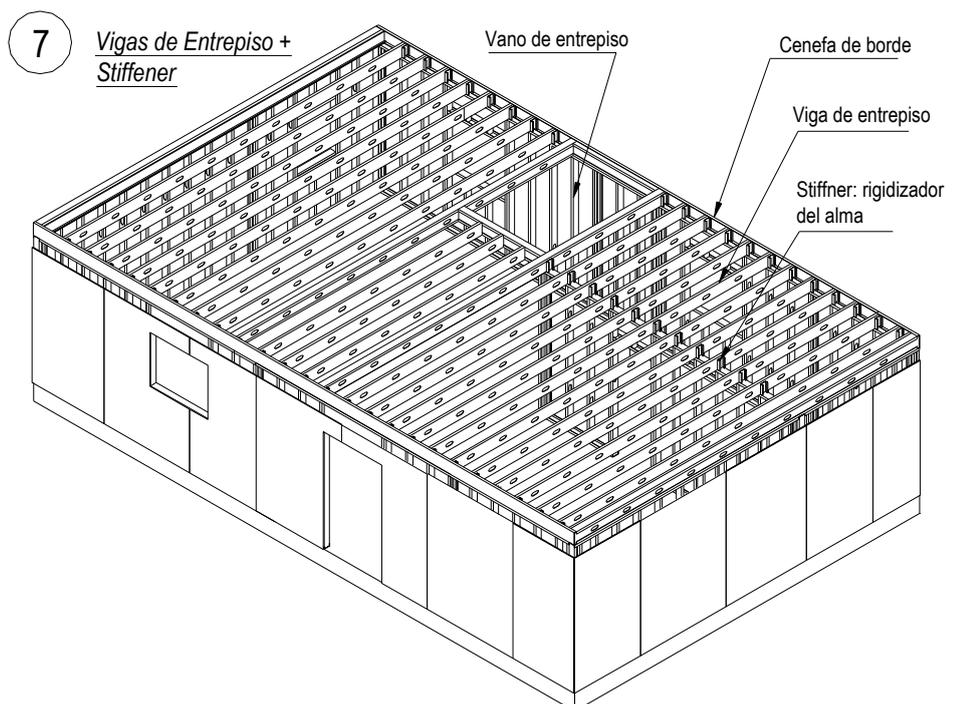


## 8.4 Montaje del Entrepiso

Se preparan las vigas de entrepiso según su medida verificando también que la distancia total, entre paneles exteriores opuestos coincida con la medida de los planos. Se procede al corte de las mismas a la medida requerida. Así mismo se preparan los rigidizadores y los perfiles “L” que se utilizarán para la correspondiente fijación de la viga al panel. Primero se colocarán las soleras de cierre y posteriormente las vigas de entrepiso. Es muy importante recordar la colocación de los stiffeners en los apoyos de las vigas y bajo muros de carga, para evitar el abollamiento del alma.



Deberán preverse los espacios destinados a vanos en el entrepiso.

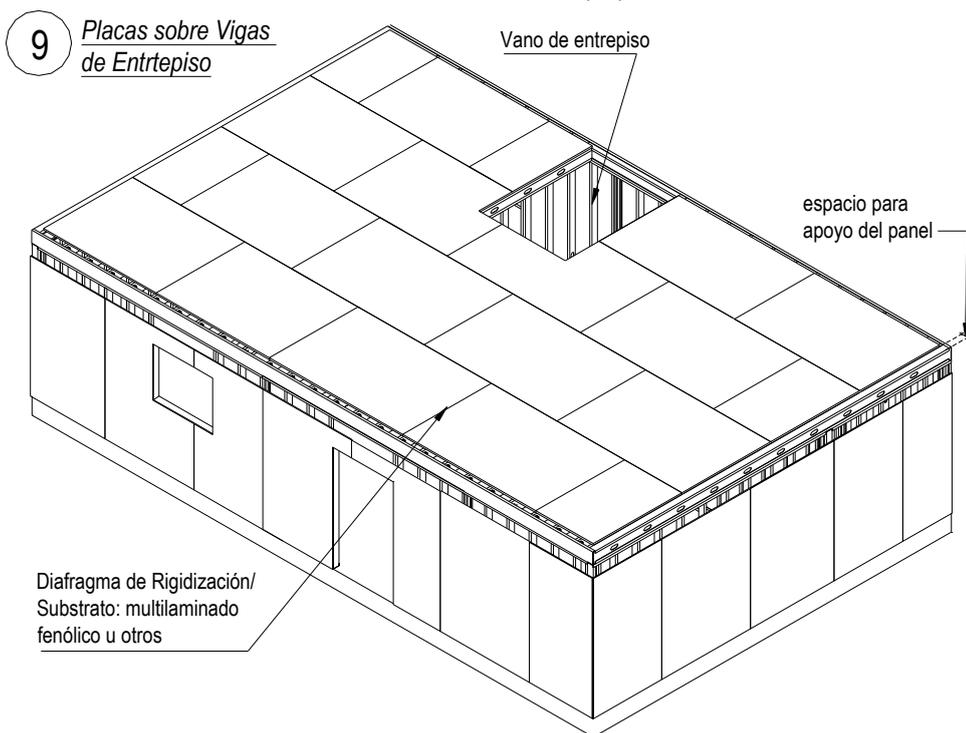
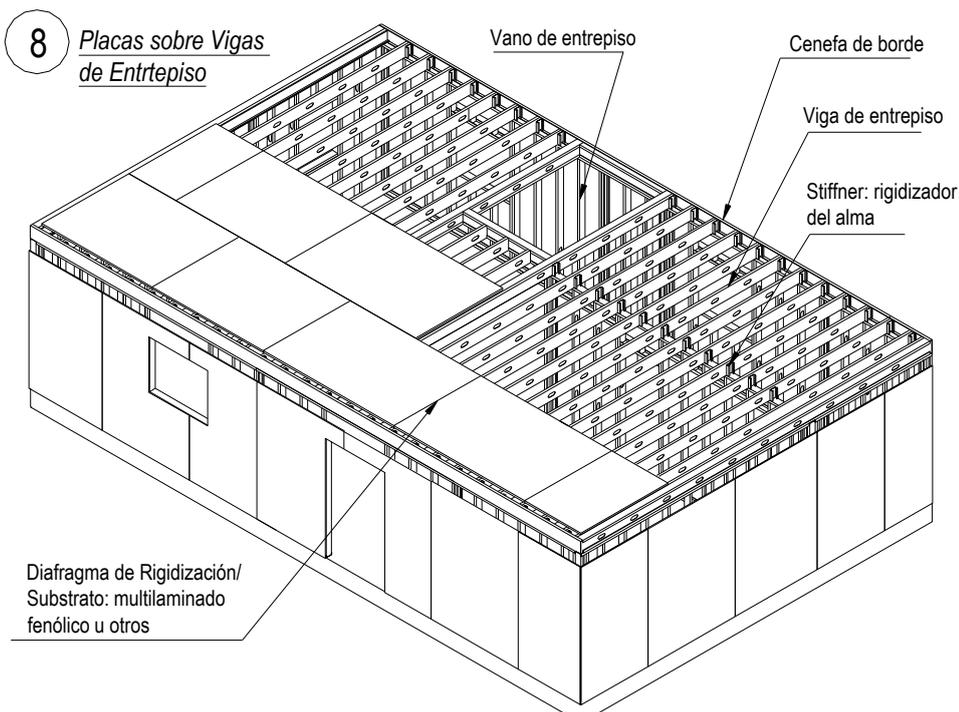


### 8.4.1 Emplacado sobre Vigas de E.P.

Como se ha visto anteriormente en el capítulo de entrepisos, el mismo puede resolverse de dos maneras distintas:

- Ver 5.4.1   ▪ Entrepiso húmedo
- Ver 5.4.2   ▪ Entrepiso seco

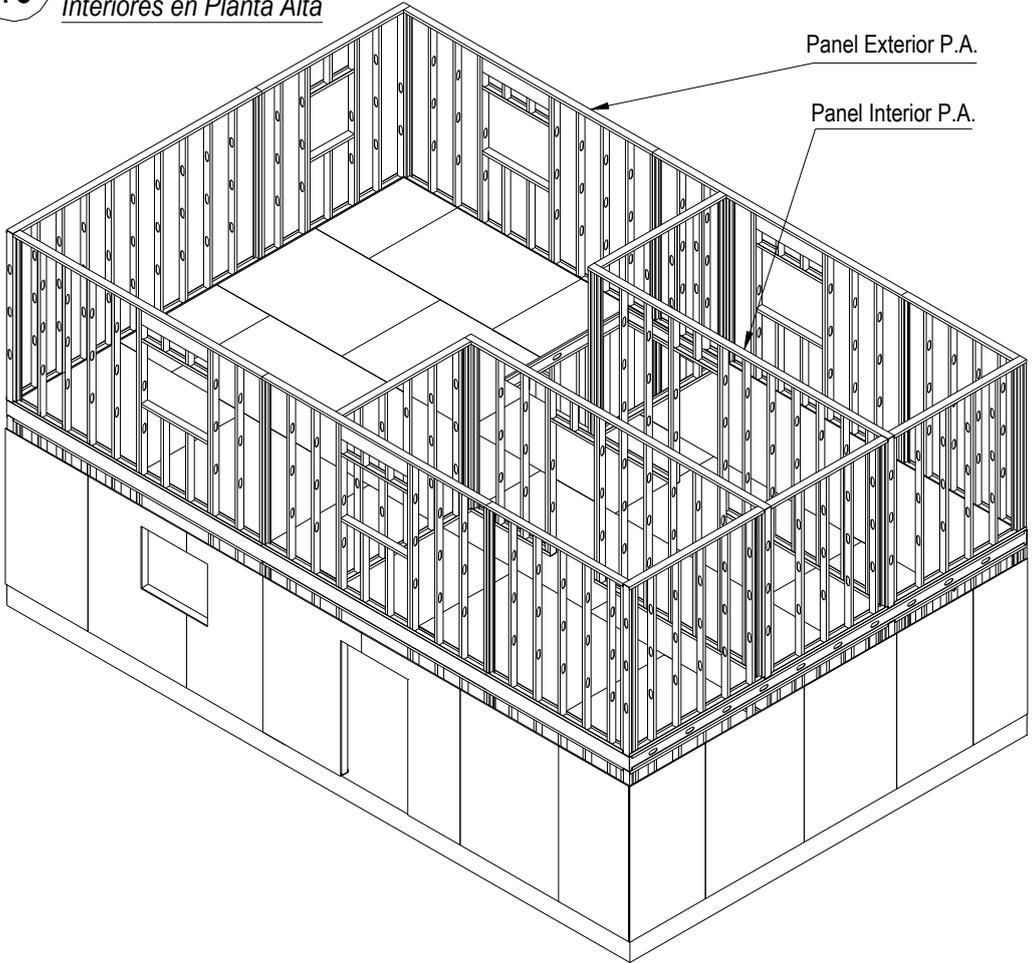
Esta decisión se toma previamente en la ejecución del proyecto por lo cual al momento del panelizado, se habrán tomado las medidas correspondientes. Cuando se trate de un Entrepiso seco, el próximo paso a seguir será la colocación del diafragma de rigidización y substrato sobre las vigas de entrepiso.



## 8.5 Montaje de Paneles en Planta Alta

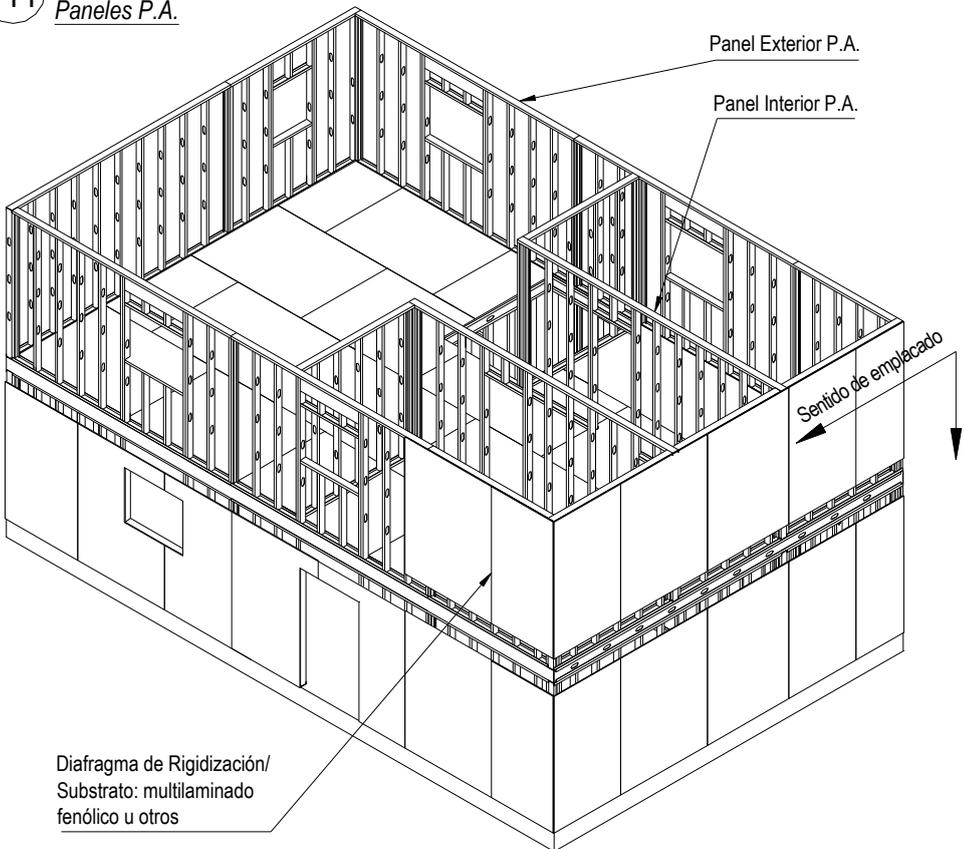
El procedimiento es el mismo que para los paneles en planta baja.

### 10 Paneles Exteriores + Interiores en Planta Alta

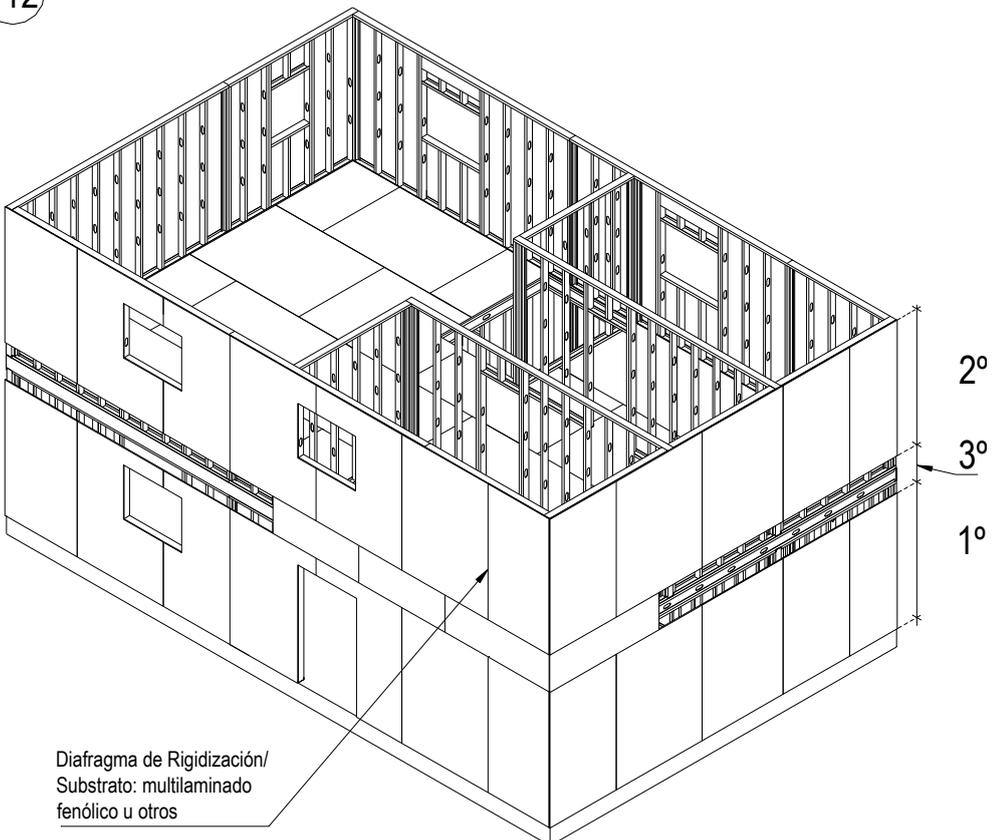


8.5.1 Emplacado Exterior de Paneles en P.A.

11 *Placas Exterior en Paneles P.A.*

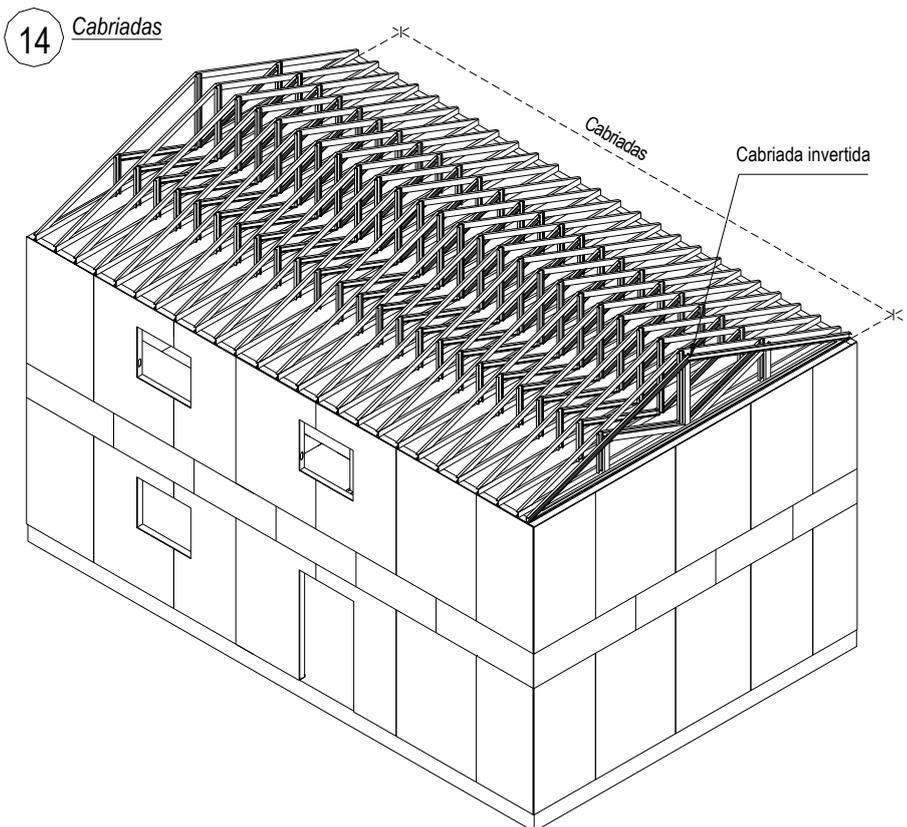
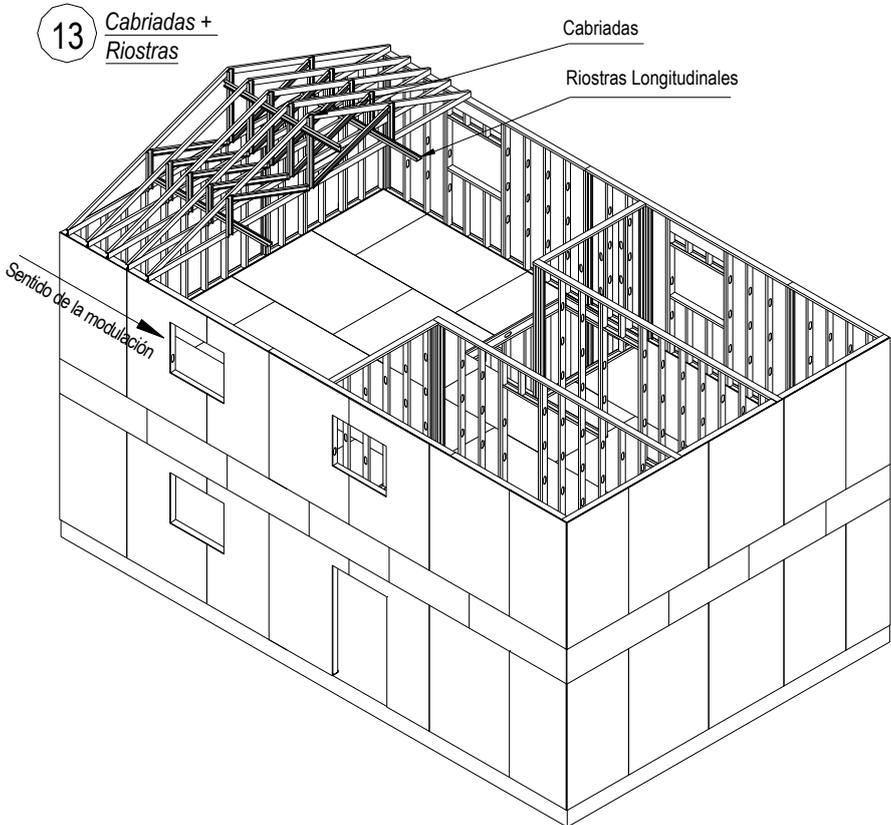


12 *Placas Exteriores*

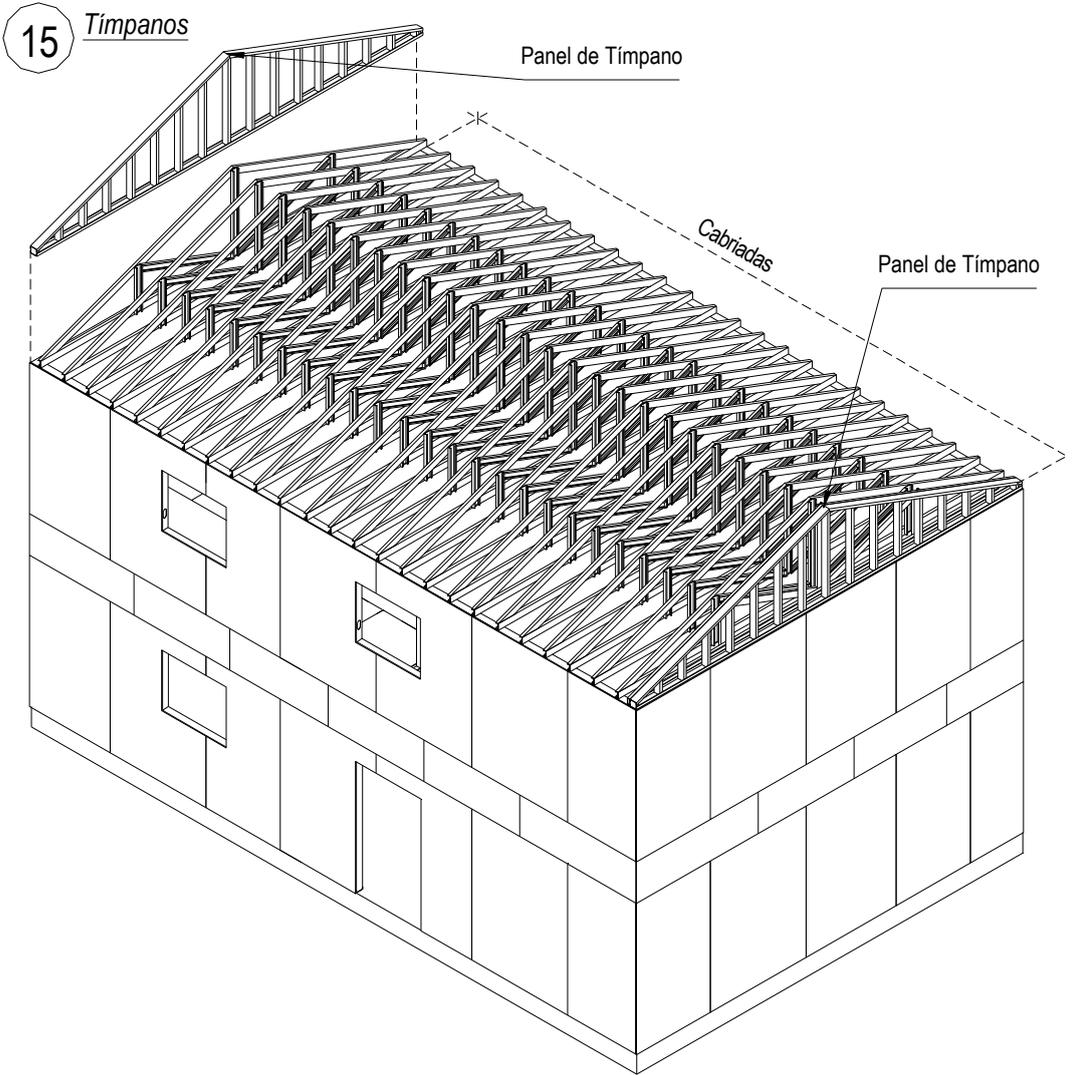


## 8.6 Montaje de la Estructura de Techos

Al igual que las vigas de entepiso, las cabriadas se preparan con sus rigidizadores y perfiles "L". Una vez listas, se las iza manualmente en forma de conjunto para luego redistribuirlas de acuerdo a su ubicación definitiva.

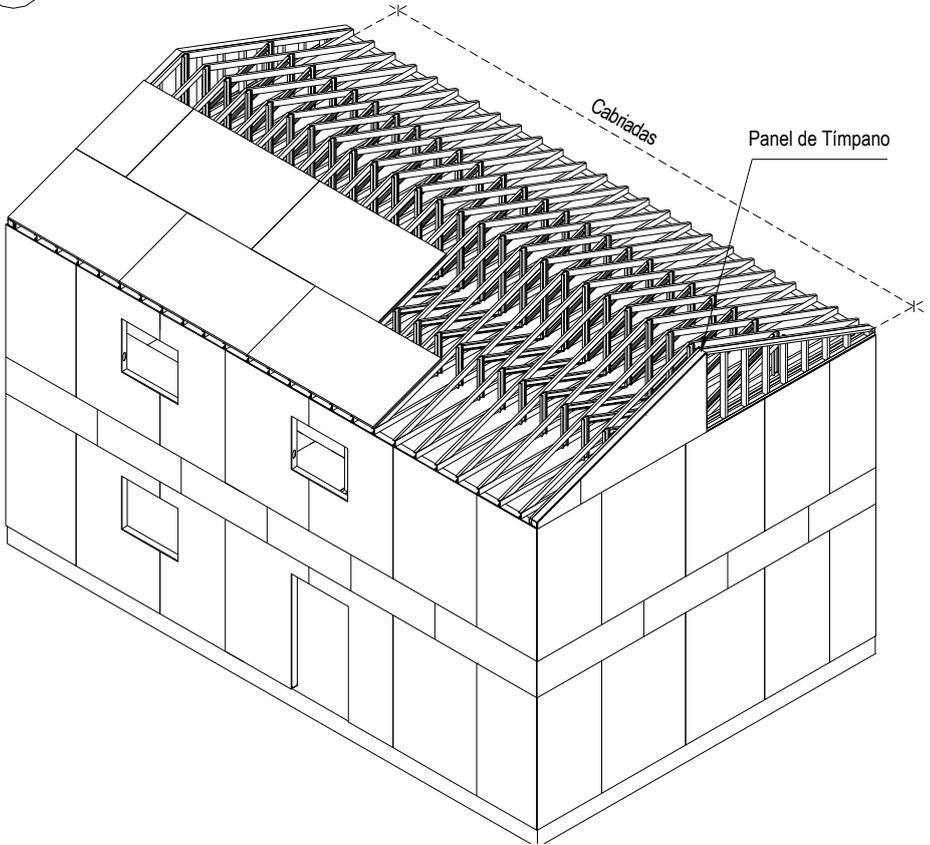


Ver 6.5.3 En el caso de cubiertas con “cola de pato” se debe efectuar un nuevo replanteo para verificar las conversas y cabios.



### 8.6.1 Emplacado Exterior de Techos

16 Placa Exterior sobre Cabriadas y Típanos



17 Placa Exterior sobre Cabriadas y Típanos

