

Manual sobre usos estructurales del Gang-Nail

¿Por qué madera?

Durante miles de años la madera ha sido uno de los materiales básicos en la construcción, tanto para tirantes y vigas como para estructuras, encofrados, pisos, techos y revestimientos. A través de la historia del hombre, la gran variedad de maderas blandas y duras ha permitido su múltiple aplicación. La densidad, las fuerzas de tracción y de compresión, el color, la textura y la resistencia al deterioro y al fuego varían de acuerdo a los tipos de madera, y su selección está basada en el comportamiento requerido para cada una de las tareas específicas en la construcción.

Existen muchas maneras de "conectar" la madera entre sí o con otros materiales, ya que ésta es fácil de asegurar con clavos, tornillos, pernos o cientos de otros conectores probados a través del tiempo. Hay cantidad de opciones de diseño con madera que no ocurren con materiales como el acero o el hormigón.

La madera es un elemento resistente y liviano que puede soportar grandes esfuerzos en relación a su densidad, cualidad ésta que le es propia. Se la puede usar trabajando a la compresión, por ejemplo en una columna, o como un elemento que trabaja a la tracción, por ejemplo en el cordón inferior de una cabriada.

El proceso que va de la madera en bruto a la madera trabajada pasando por el montaje hasta la terminación en obra es relativamente sencillo. Asimismo, la madera es un material disponible y accesible para todo constructor y para cualquier proyecto de envergadura. También es bien conocida la durabilidad de la madera, protegida debidamente puede durar siglos y bien trabajada se la puede mantener con poco esfuerzo. Existen gran variedad de protectores de la madera que

ayudan a resguardar su belleza natural.

La madera resiste mejor la corrosión de la sal y la humedad con menor alteración que otros materiales de la construcción, si se la protege adecuadamente su mantenimiento resulta mínimo.

Hoy en día la seguridad de un edificio es de vital importancia, las maderas duras utilizadas en la construcción tienen más resistencia al fuego que el acero o el hormigón. Como la madera conserva su resistencia por más tiempo que los metales, ésta no se derrumba en forma precipitada, soportando también temperaturas altas, lo que permite un lapso más prolongado para la evacuación en caso de incendio.

Actualmente, en casi todo el mundo, las compañías de seguro reconocen los costos altamente convenientes y las cualidades de resistencia al fuego de las construcciones de madera.

Una de las preocupaciones de nuestro tiempo es el consumo de energía; la producción de madera, nuestro único recurso renovable en la construcción, consume menos energía en su ciclo de industrialización que el hormigón o el acero. La madera es además un excelente aislante del frío.

La antigua "casa de troncos" es una fuente de información sobre cómo diseñar y construir para un consumo de energía menor y más operativo.

¿Por qué una cabriada?

Una cabriada es una conjunción de partes que forman una estructura liviana, rígida y fuerte. Esta estructura permite luces más amplias que las corrientes. Puede tener la forma de vigas planas para la construcción de un entrepiso o un techo, o bien puede tener una forma triangular para distintos tipos de techo.

La cabriada de madera permite que se agreguen otras unidades, como por ejemplo un piso o un cielorraso que se adosan a los cordones superiores o inferiores.

Las partes de una cabriada son relativamente pequeñas, ya que los sistemas reticulados resisten tanto las fuerzas de tracción como las de compresión, soportando mejor el esfuerzo que un techo tradicional.

Con la cabriada existe una mayor flexibilidad en la construcción de la cubierta ya que comúnmente se eliminan las columnas intermedias. Las aberturas de las cabriadas permiten pasar los conductos de energía eléctrica, gas y aire acondicionado. Cada cabriada está diseñada para realizar un objetivo concreto, con el mayor rendimiento posible, con el mínimo de desperdicio y su fácil manejo permite transportarlas cómodamente.

Los techos y pisos solucionados con cabriadas se erigen con celeridad ahorrando, de este modo, un tiempo y trabajo preciosos que afectan el desarrollo total de la obra.

Este punto es crucial debido a que los intereses que pesan sobre la financiación de las obras son altos, por lo cual el sistema constructivo debe ser efectivo y rápido. Con el sistema de cabriadas los costos pueden calcularse con mayor precisión teniendo así una idea más acabada del monto total de la obra.

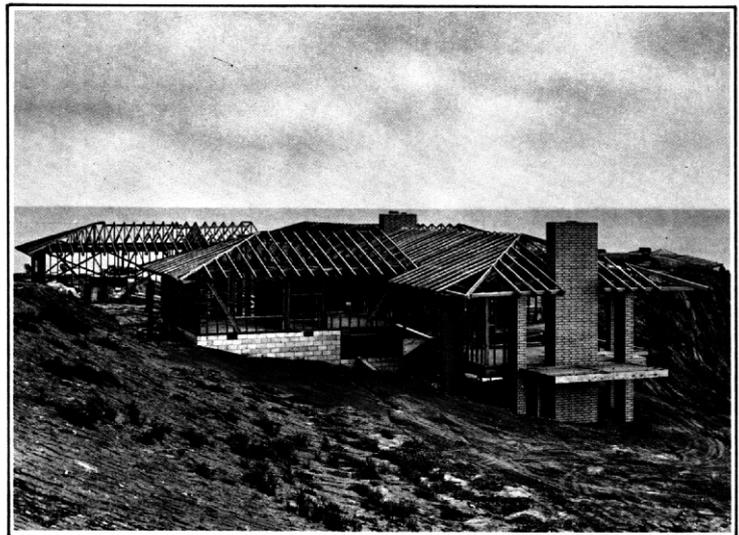
Las cabriadas conservan su unidad y conexión con otras partes en situaciones dinámicas presentando una gran resistencia a la acción del viento, la nieve y los movimientos sísmicos. Con cabriadas se pueden proyectar aleros con variadas opciones de diseño. Una cabriada pre-armada termina con el despuntado y los cortes en obra con la consecuente pérdida de tiempo y de trabajo.

¿Por qué cabriadas Gang-Nail?

El sistema GANG-NAIL consiste básicamente en la utilización de estructuras de madera sumamente livianas que llegan a obra para su montaje luego de ser totalmente armadas industrialmente. Estas estructuras están formadas por piezas de madera unidas a tope mediante el uso de elementos especiales llamados "conectores", que realizan un acoplamiento rígido sin reducir la sección útil de la madera empleada, como sucede habitualmente con las uniones tradicionales (encastre, bulones, etc.), obteniendo de ese modo secciones menores y considerablemente más livianas que las estructuras comunes realizadas en obra. Los conectores están fabricados en chapas de acero galvanizado, que adquieren mediante estampado las características de un "cepillo", al quedar parte del material perpendicular a la chapa y tomando forma de clavos. Los conectores son hincados a ambos lados de las maderas a unir mediante prensas automáticas de gran velocidad de trabajo.

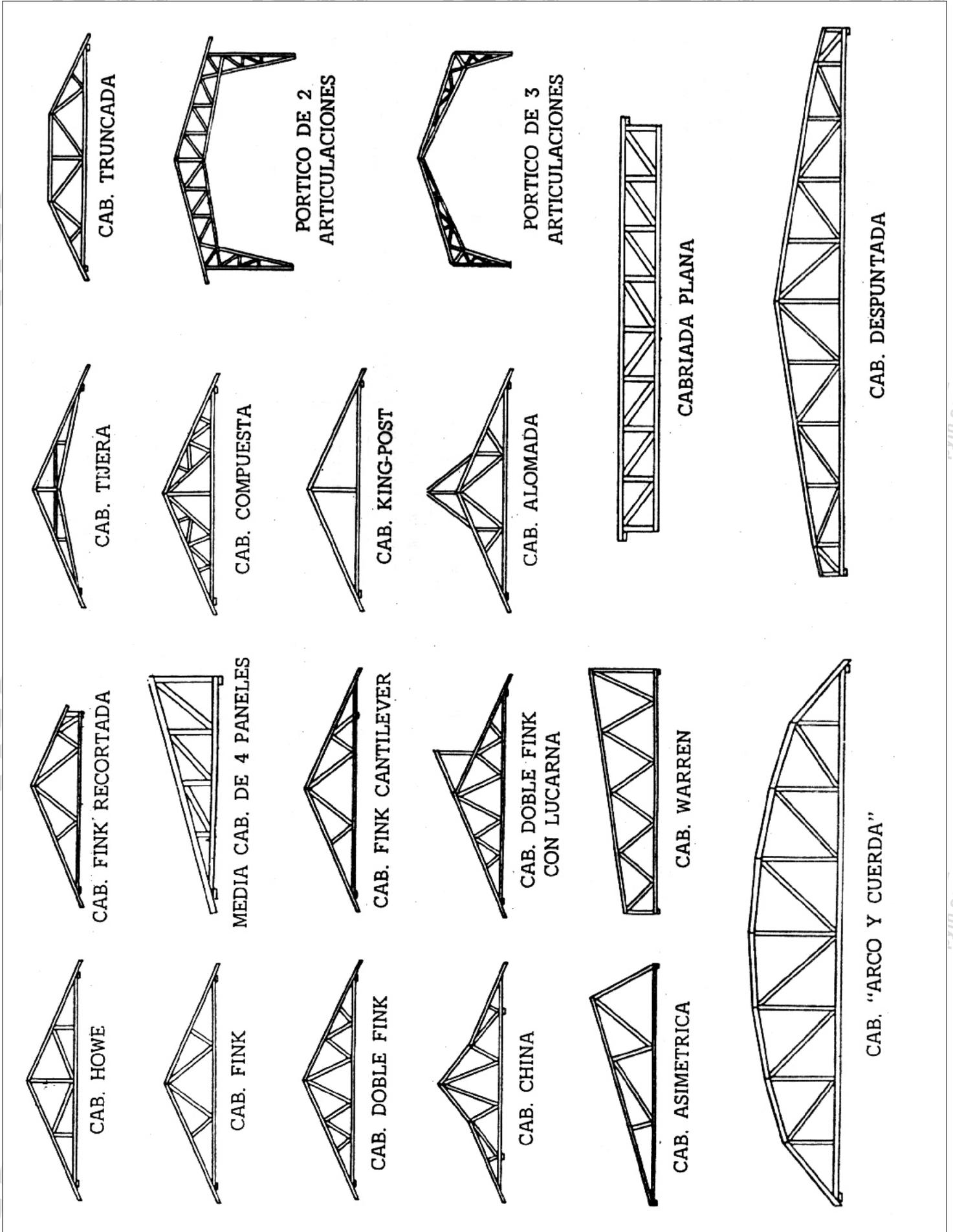
El escaso material utilizado en cada una de las cabriadas permite acercarlos entre sí hasta llegar a una distancia óptima desde el punto de vista económico, o trabajar con módulos predeterminados según proyecto, obviando de esa manera la necesidad de colocar cabios y correas, ya que el cordón superior de las cabriadas hace las veces de aquellos. Por otra parte, es factible utilizar el cordón inferior como estructura sostén del cielorraso. La economía de madera que se obtiene respecto de las estructuras tradicionales realizadas en obra oscila entre un 30 y un 60 por ciento. El sistema de cabriadas GANG-NAIL patentado hace más de treinta años en EE.UU. y aprobado por la Secretaría de

Vivienda y Urbanismo en el año 1971 en nuestro país, hoy es reconocido internacionalmente.

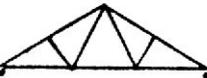
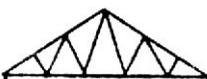
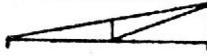


Detalles y aplicaciones sistema Gang-Nail

Tipos de cabriadas estandard



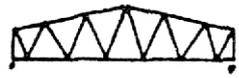
Configuración y aplicaciones de cabriadas

NOMBRE – FORMA	LUZ ECONOMICA	APLICACION - OBSERVACIONES
 King-Post	$3 \text{ m} \leq L \leq 6 \text{ m}$	Sólo para luces pequeñas.
 Fink	$5 \text{ m} \leq L \leq 12 \text{ m}$	Muy aplicada en construcciones residenciales y rurales. Es el tipo de cabriada más económico posible. Usualmente su costo varía entre 50 y 65 por ciento del precio de una cabriada de hierro de igual capacidad.
 Doble Fink	$9 \text{ m} \leq L \leq 15 \text{ m}$	Para techos con cargas pesadas y/o luces grandes. También para grandes separaciones entre cabriadas (2 metros - 3 metros).
 Media cabriada de dos paneles	$3 \text{ m} \leq L \leq 6 \text{ m}$	El número de paneles (hasta 6) depende de la luz y de la carga. Su pendiente es limitada por la altura en su extremo superior. Estas cabriadas resultarán siempre más caras que los tipos simétricos ya vistos.
 Media cabriada de tres paneles	$5 \text{ m} \leq L \leq 10 \text{ m}$	
 Media cabriada de cuatro paneles	$6 \text{ m} \leq L \leq 12 \text{ m}$	
 Media cabriada de cinco paneles	$8 \text{ m} \leq L \leq 15 \text{ m}$	
 Cabriada Howe	$6 \text{ m} \leq L \leq 12 \text{ m}$	Es muy práctica para cordones inferiores que soportan grandes cargas como ser cabriadas vigas o cielorrasos pesados. Esta forma es además, preferida usualmente si no se utiliza cielorraso. Tiene el mismo campo de aplicación que la del tipo fink, pero es más costosa.

LUZ: La luz de la cabriada es igual a la distancia entre los lados exteriores de ambas paredes de apoyo.

La luz máxima de las cabriadas está limitada por las condiciones de transporte. Una solución para las cabriadas de luz amplia, podría ser fabricarlas en dos mitadas y utilizar un soporte intermedio, o unir las dos mitadas en obra.

PENDIENTE: La pendiente de la cabriada a usar será determinada en función a la carga que deba soportar, el material de cubierta utilizado y la apariencia estética del techo. Esta pendiente debe ser, de todos modos, no menor a la pendiente mínima especificada, lo que es necesario para asegurar un techado hermético para el material de cubierta usado.

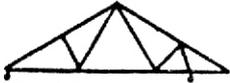
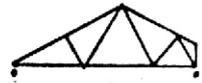
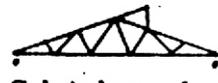
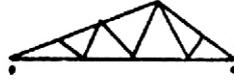
NOMBRE - FORMA	LUZ ECONOMICA	APLICACION - OBSERVACIONES
 Cabriada Tijera	$5\text{ m} \leq L \leq 12\text{ m}$	Es menos económico, pero es utilizada generalmente en casas residenciales cuando se desea un cielorraso de línea tipo "Catedral", o en construcciones industriales en las que se busca una mayor distancia del piso al cielorraso. La diferencia entre las pendientes de los cordones superiores e inferiores debe ser por lo menos de 10 grados. Debido a su alto centro de gravedad es muy inestable, especialmente durante el montaje y requiere un arriostamiento muy firme.
 Cabriada "arco y cuerda"	$6\text{ m} \leq L \leq 15\text{ m}$	Generalmente utilizada para el armado de encofrados.
 Cabriada plana	$3\text{ m} \leq L \leq 15\text{ m}$	Este tipo de cabriadas tiene un campo de aplicación muy amplio, que incluye techos planos, pisos, vigas de apoyo, etc. El número de paneles que puede ser par o impar, depende de la luz y de la carga. En general la altura, toda igual a 1/10 de la luz, da buen resultado, pero para cargas muy livianas se puede reducir a 1/20. Si es utilizada para techos planos, se le debe dar una inclinación de por lo menos 3 grados para el drenaje.
 Cabriada "Warren"	$6\text{ m} \leq L \leq 15\text{ m}$	Es comúnmente utilizada en construcciones industriales para cabriadas de luces largas con poca pendiente y espaciadas en largos intervalos. Es muy útil donde se necesita luz natural, ya que se pueden construir armazones de vidrio entre las cabriadas en los extremos verticales.
 Cabriada "truncada"	$6\text{ m} \leq L \leq 15\text{ m}$	Se utiliza sólo como "cabriada y viga" en los faldones.

Nótese también que el techo no es más económico cuanto más plano sea, ya que cuanto más grande sea la inclinación, menores serán las fuerzas axiales y menores serán las secciones de madera requeridas por la cabriada. Para la mayoría de los materiales de cubierta, la pendiente más económica es aproximadamente 17,5 a 20 grados. En cabriadas con pendientes mayores aumenta el costo de los materiales de cubierta, mientras que en cubiertas más planas aumenta el costo de la cabriada. Se debe prestar especial atención a que la altura total de la cabriada no sobrepase los 3,5 metros (ancho libre que tiene la prensa GANG-NAIL). Las cabriadas son standarizadas en pendientes de 7,5 a 35 grados, con un incremento de 2,5 en 2,5 grados.

TABLA: Conversión de pendiente de grados a porcentajes:

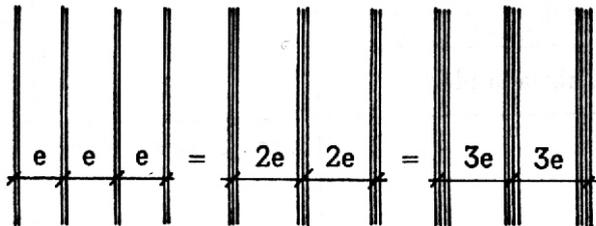
grados	porcentaje
7,5	13,2
10	17,6
12,5	22,2
15	26,8
17,5	31,5
20	36,4
22,5	41,4
25	46,6
27,5	52,0
30	57,7
32,5	63,7
35	70,0

TIPOS MODIFICADOS: Debido a la flexibilidad del sistema GANG-NAIL, y al hecho de que cada cabriada es construída de acuerdo a las especificaciones del cliente, hay muchas variantes en las formas de las cuales se muestran algunas a continuación.

NOMBRE	FORMA	APLICACION - OBSERVACIONES
Cantilever		Por la inclusión de una diagonal en uno o ambos extremos, cualquier cabriada puede ser cantilever. Las mismas se usan generalmente sobre porches y galerías, lográndose un techo en voladizo.
Cabriada recortada		Puede ser aplicada a cualquier tipo de cabriada cantilever.
Cabriada con lucarna		Utilizada usualmente en galpones, fábricas, etc.
Cabriada tipo chino		
Cabriada asimétrica		

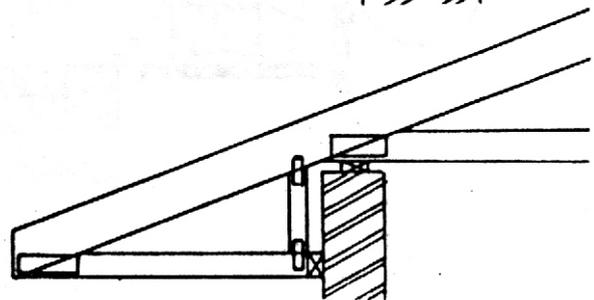
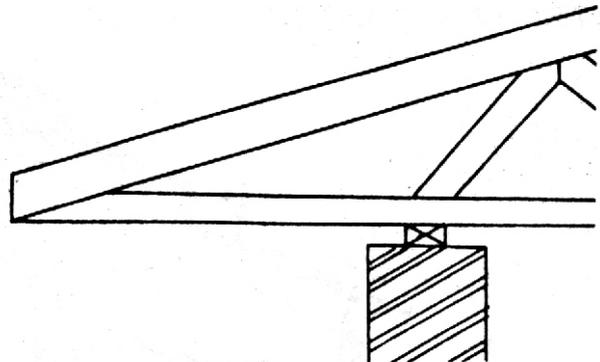
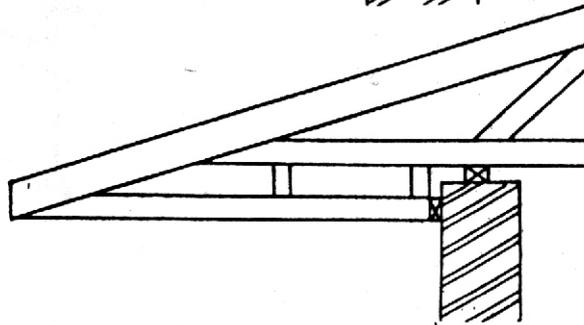
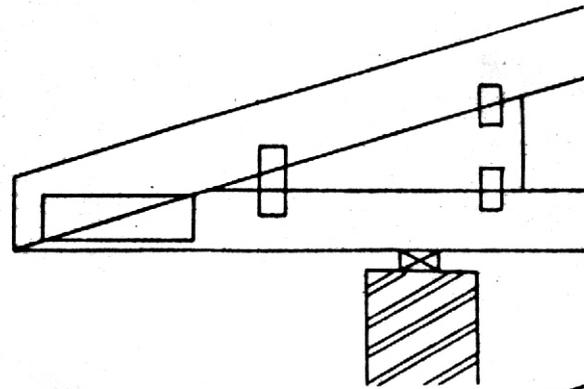
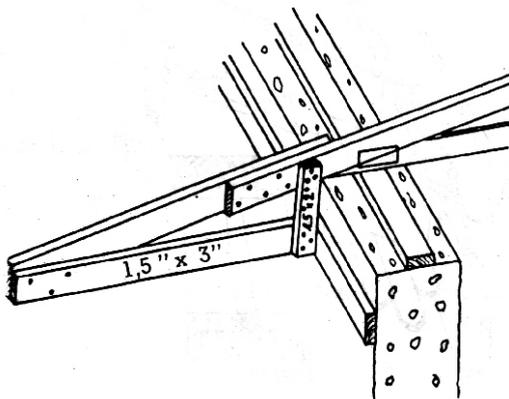
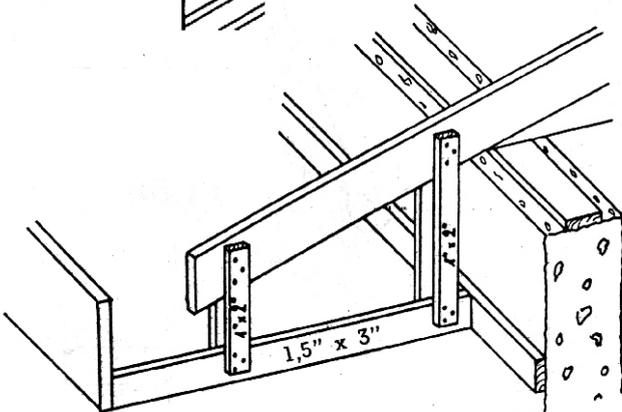
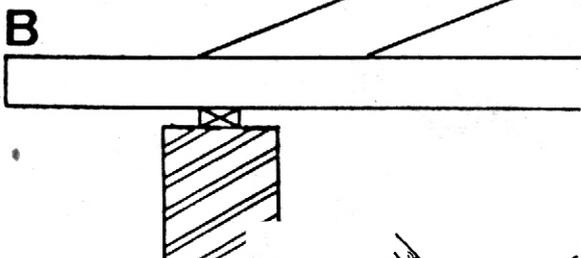
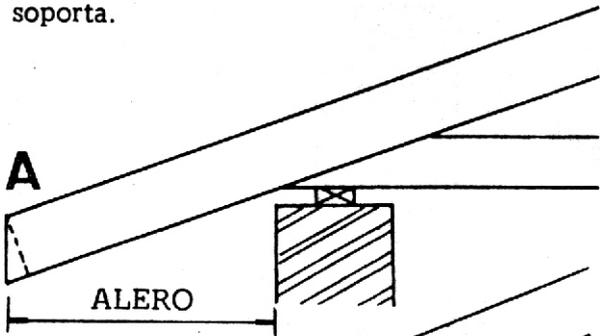
SEPARACION ENTRE CABRIADAS: La elección de la separación entre cabriadas es completamente libre, pero dado que la estructura de bajo-techo (listones, entablonado, cielorraso, etc.), está clavada directamente a la cabriada, estos elementos estarán más cargados y necesitarán una sección mayor para cabriadas más separadas. Por lo tanto, la separación más económica para casas residenciales será entre 70 y 80 cm. y entre 2 y 3 metros para construcciones rurales o industriales. En lo que respecta a casas residenciales; un buen método es usar una separación acorde con la medida de los paneles del cielorraso, en función de clavar éstos directamente a la cabriada. Otra posibilidad es utilizar el módulo del edificio como separación entre las cabriadas.

Nótese que las cabriadas diseñadas para una separación "e" pueden ser colocadas a "2 e" o "3 e" si son duplicadas o triplicadas respectivamente.

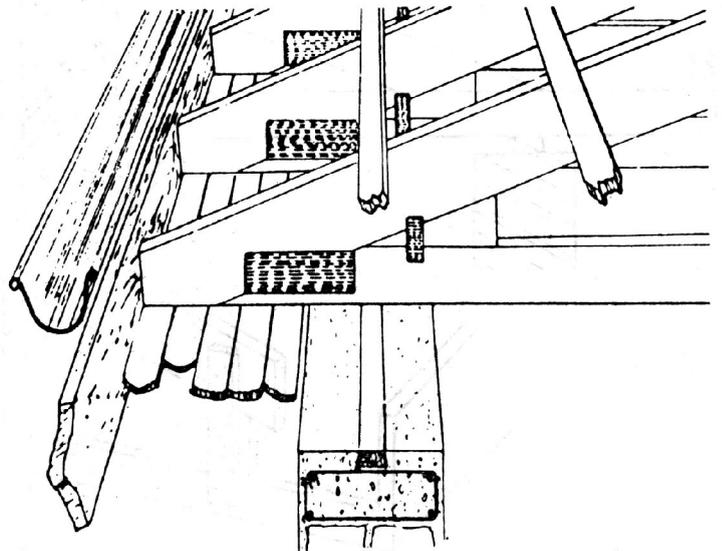
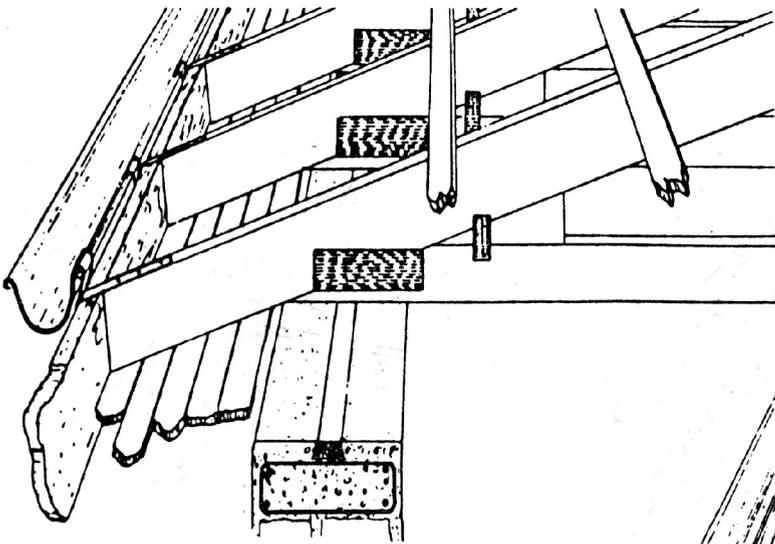
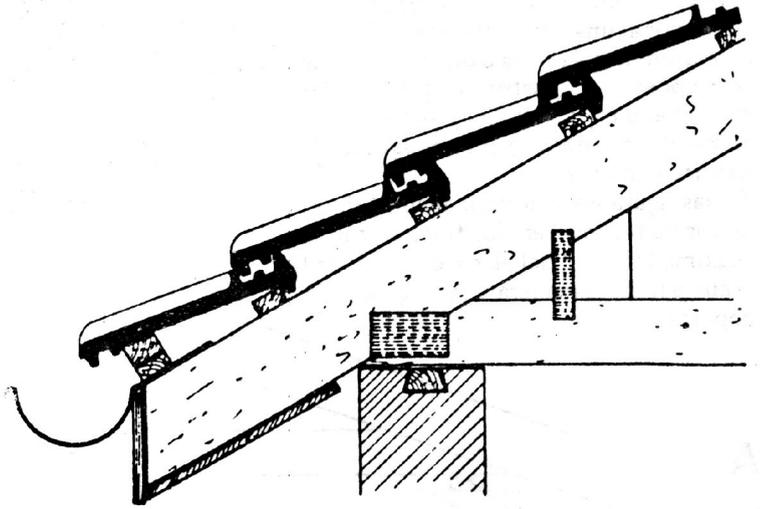
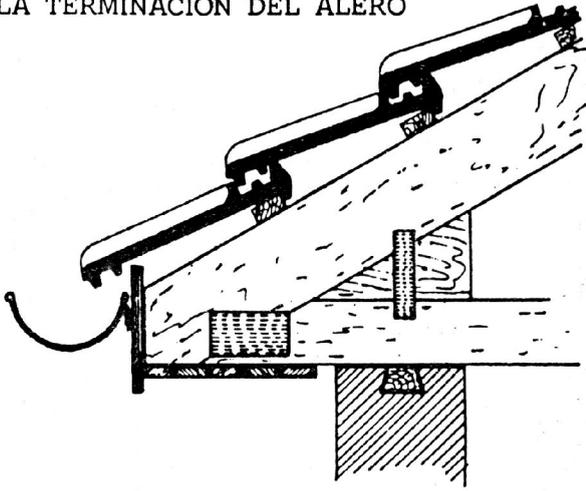


El sistema GANG-NAIL ofrece al profesional una completa libertad en la selección de voladizos o aleros. La parte del alero puede ser construida junto con la cabriada, o puede ser ejecutada como triángulos separados para ser clavados a la cabriada en obra.

En las figuras se muestran algunos tipos de aleros de techos. Para los tipos a) y b) la máxima longitud del alero, depende de la escuadría de la madera y la carga que soporta.



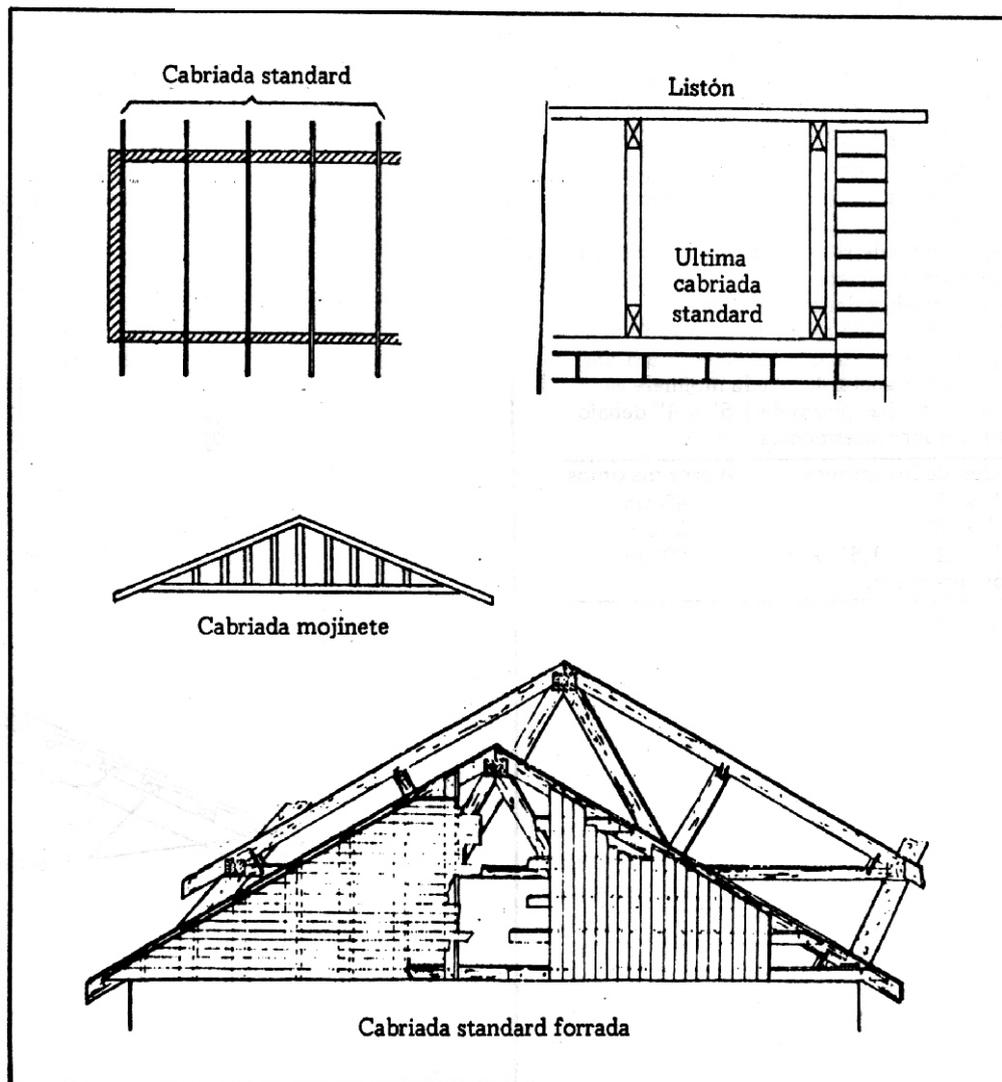
DETALLE DE CONSTRUCCION
PARA LA TERMINACION DEL ALERO



Para terminar un techo existen principalmente dos formas: con mojinete o con faldón, y ambos pueden resolverse fácilmente utilizando cabriadas GANG-NAIL. Un techo terminado con mojinete es la forma más simple y económica. El mojinete mismo puede ser formado por una pared de ladrillos o una cabriada forrada.

PARED DE LADRILLOS: Es preferible usar una cabriada standard contra la pared, que utilizar una solera mojinete unida a la mampostería. La cabriada tendrá una deflexión igual a las demás, ya que asegurará un techo uniforme, así como los aleros y la línea del cielorraso. Una cabriada en el extremo es además algo más simple de montar y reducirá el tiempo de construcción.

CABRIADA FORRADA: Esta podrá ser standard o "cabriada mojinete". Esta última llevará parantes verticales en lugar de diagonales, los cuales sirven de clavadera para el forro a utilizar. Esta "cabriada mojinete" (con parantes) podrá ser utilizada únicamente donde se disponga de un soporte firme en todo el largo del cordón inferior. Otra posibilidad sería utilizar una cabriada standard y clavar piezas adicionales de soporte en posición vertical u horizontal. Las cabriadas que actúan como mojinete deberán estar perfectamente arriostradas para resistir la acción del viento.



ALEROS FRONTALES

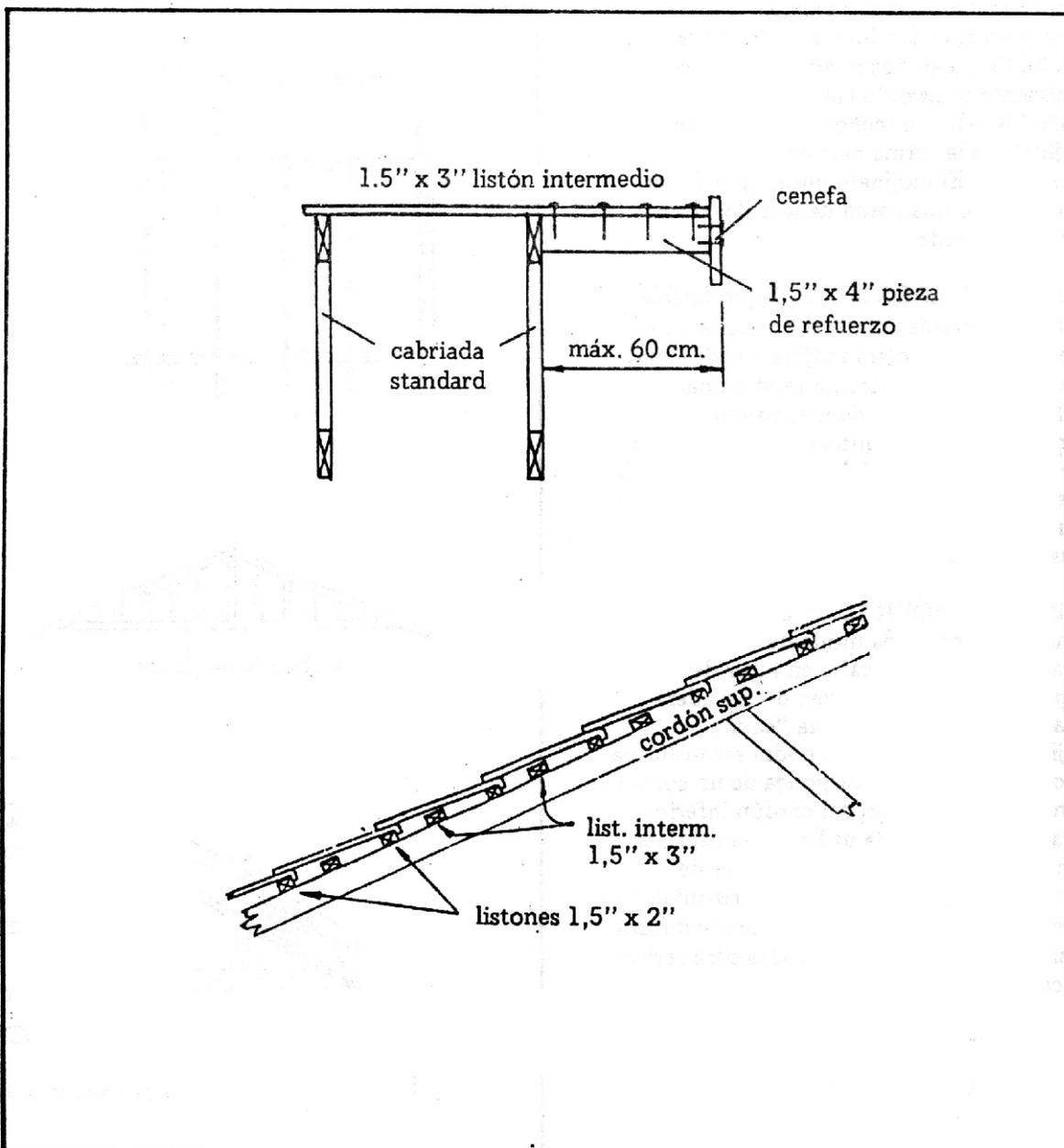
Los aleros frontales deberán ser adecuadamente afirmados y una forma de ejecución es la siguiente:

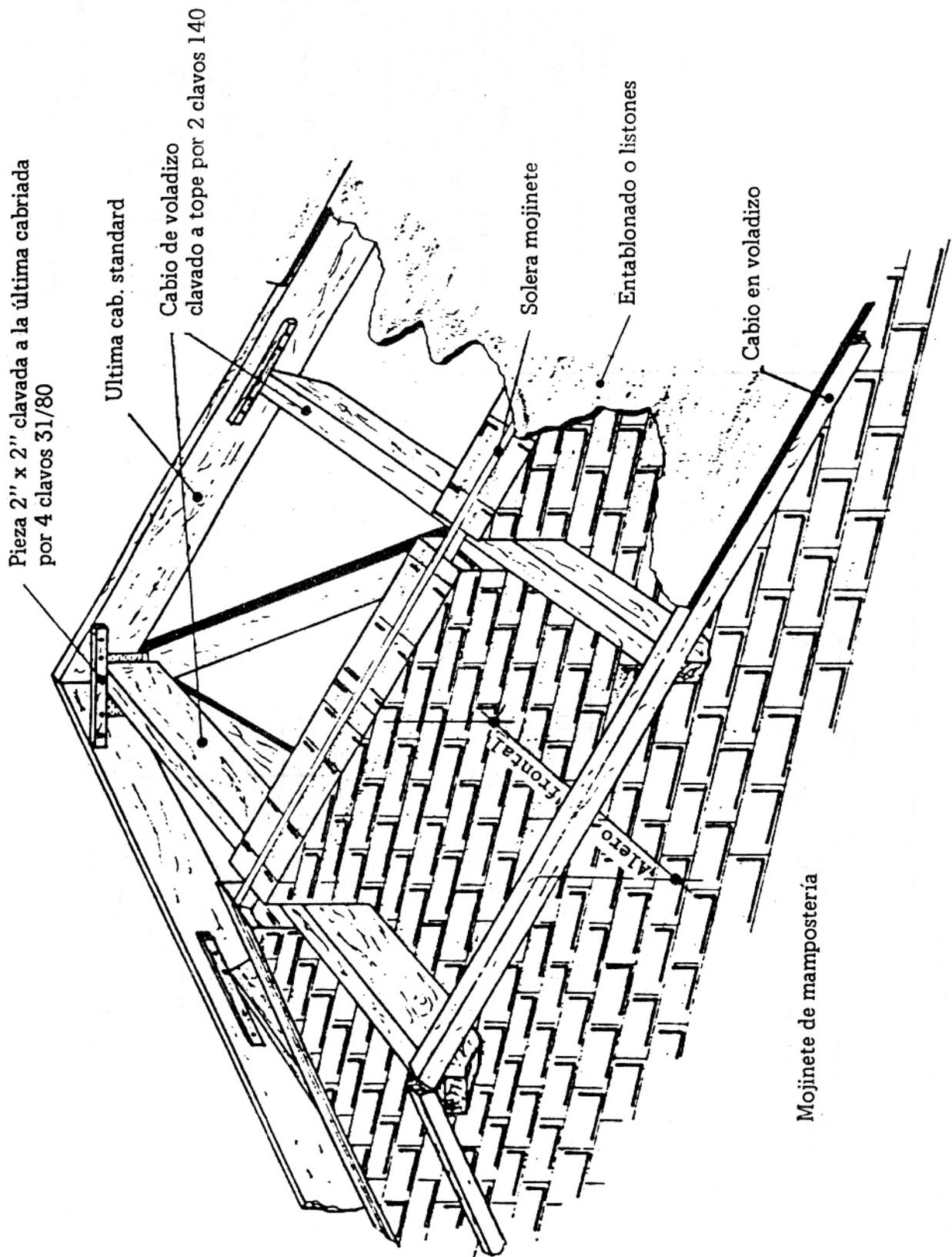
LISTONES INTERMEDIOS

Para pequeños aleros de hasta 60 cm. el método mejor y más simple es el de usar un listón intermedio. Los listones de los aleros deberán extenderse hasta la primera cabriada después del mojinete.

Los intermedios deberán ser clavados doblemente a cada cabriada, ya que no hay un peso de cubierta que las mantenga hacia abajo. Para asegurar la cenefa mojinete es conveniente fijar piezas de 1,5" x 4" debajo de los listones intermedios.

Sección de los listones	Aleros máximos
1,5" x 2"	40 cm.
2" ' x 2"	55 cm.
1,5" x 2" + 1,5" x 3" listón intermedio	60 cm.



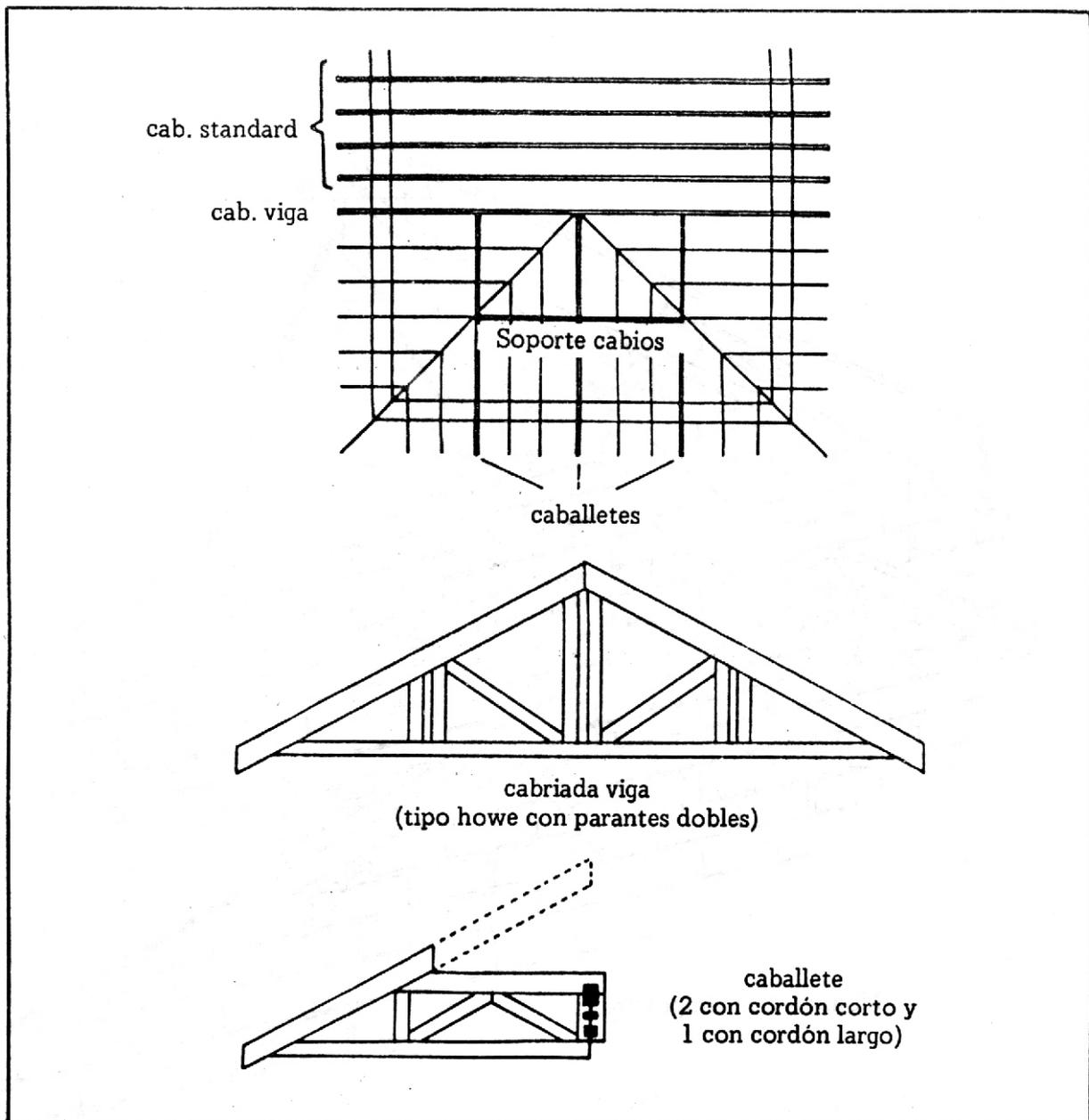


Normalmente la apariencia de un techo con 4 caídas es preferida a un mojinete, ya que da una terminación uniforme a todos los lados del edificio. Esta terminación de techo se denomina de faldones, y es siempre más costosa que una simple terminación con mojinetes.

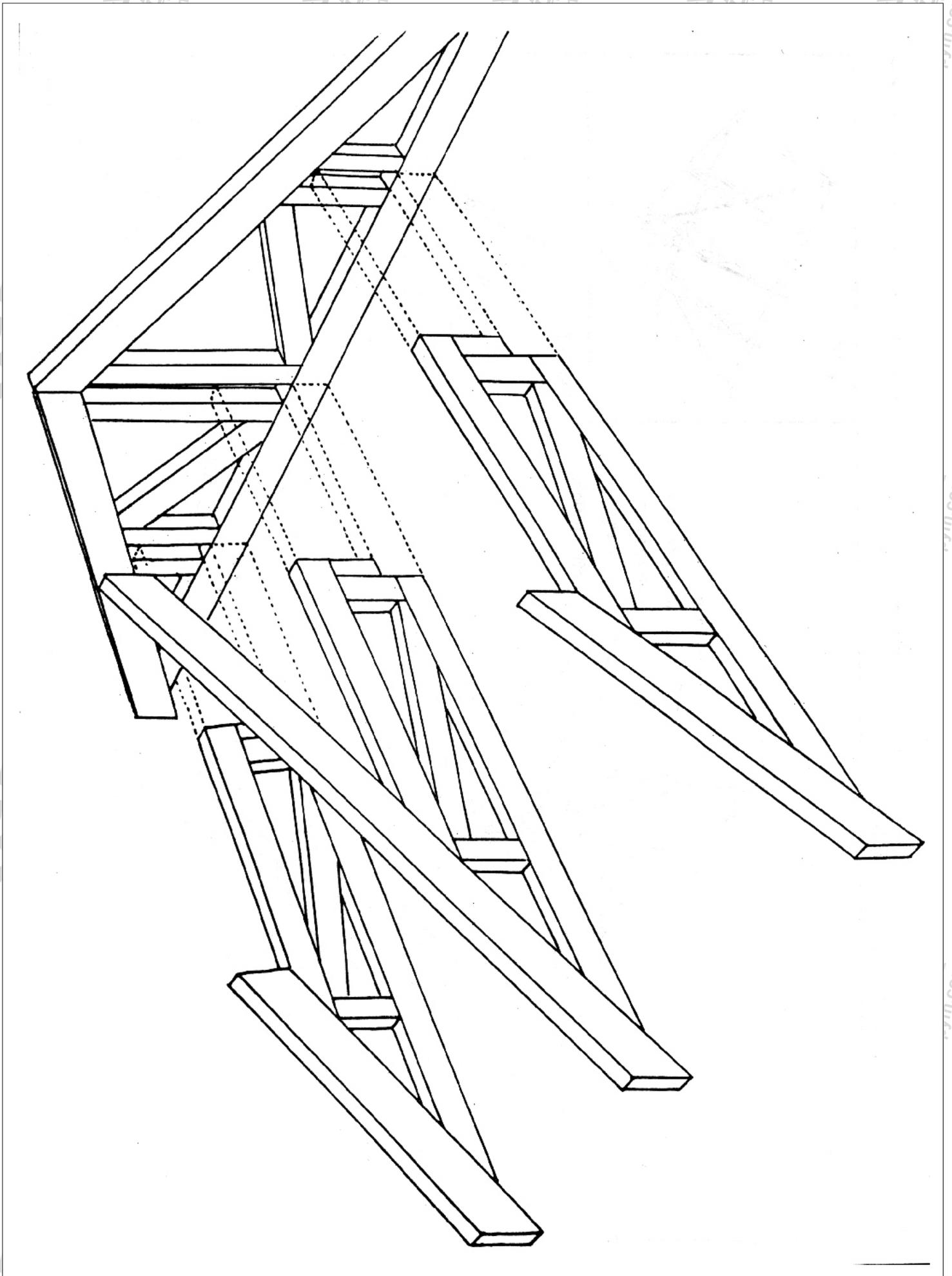
Existen varios tipos de terminaciones de faldones, y cada uno tiene su propio campo de aplicación, en relación a la luz y la carga. Toda construcción de faldones requiere además del montaje de las cabriadas, algunos trabajos de carpintería que varía de acuerdo al sistema elegido.

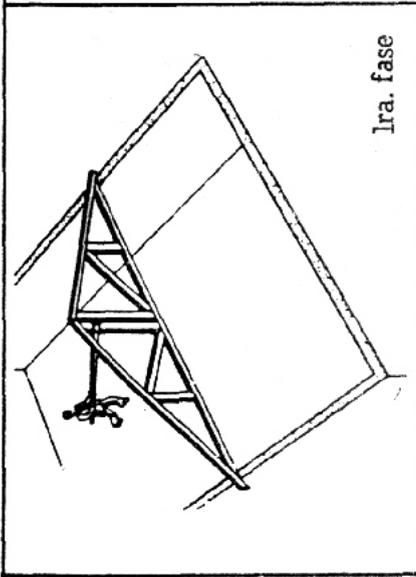
Algunos sistemas resultan más costosos que otros, pero por otro lado son de montaje más veloz y sencillo.

En muchas terminaciones con faldones, las líneas de cumbrera del faldón se encuentran a ángulos de 45 grados en plano con el mojinete, manteniendo por lo tanto la misma pendiente tanto en el área del faldón como en la cabriada común. No hay objeción en realidad en hacer más aguda la pendiente en el área de los faldones. Los sistemas de faldones más usados se muestran a continuación:

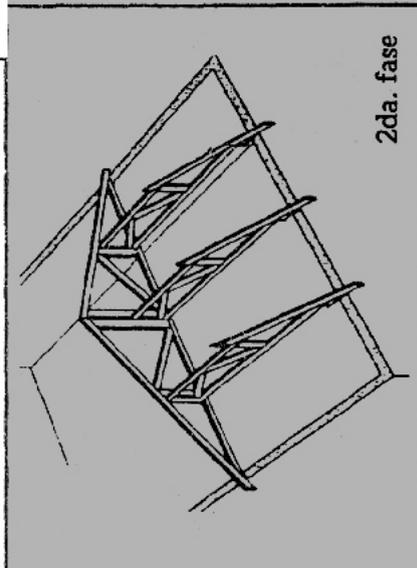


SISTEMA DE FALDON FRANCES

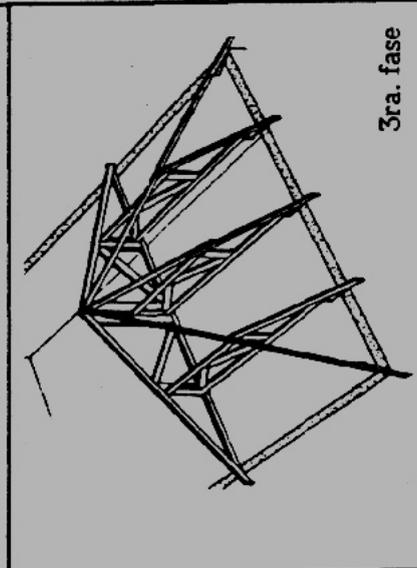




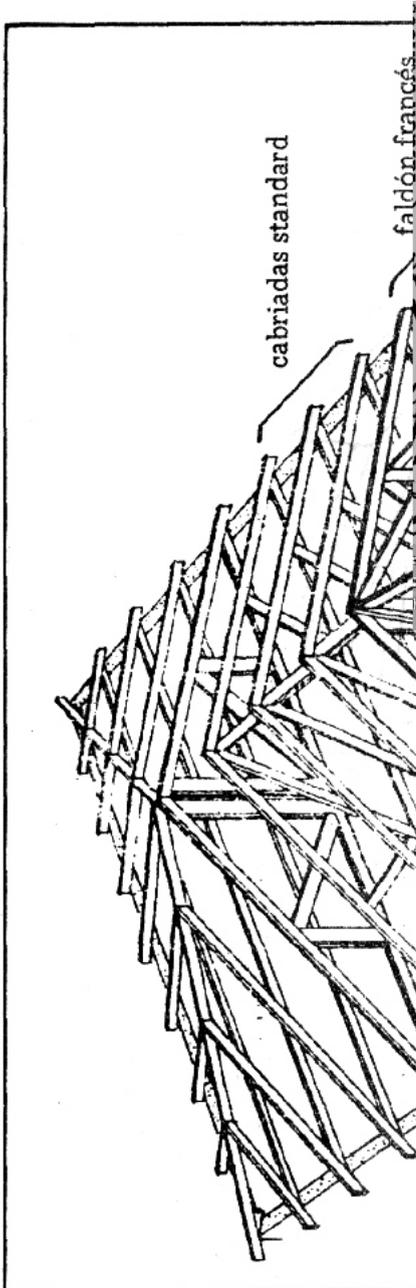
1ra. fase



2da. fase

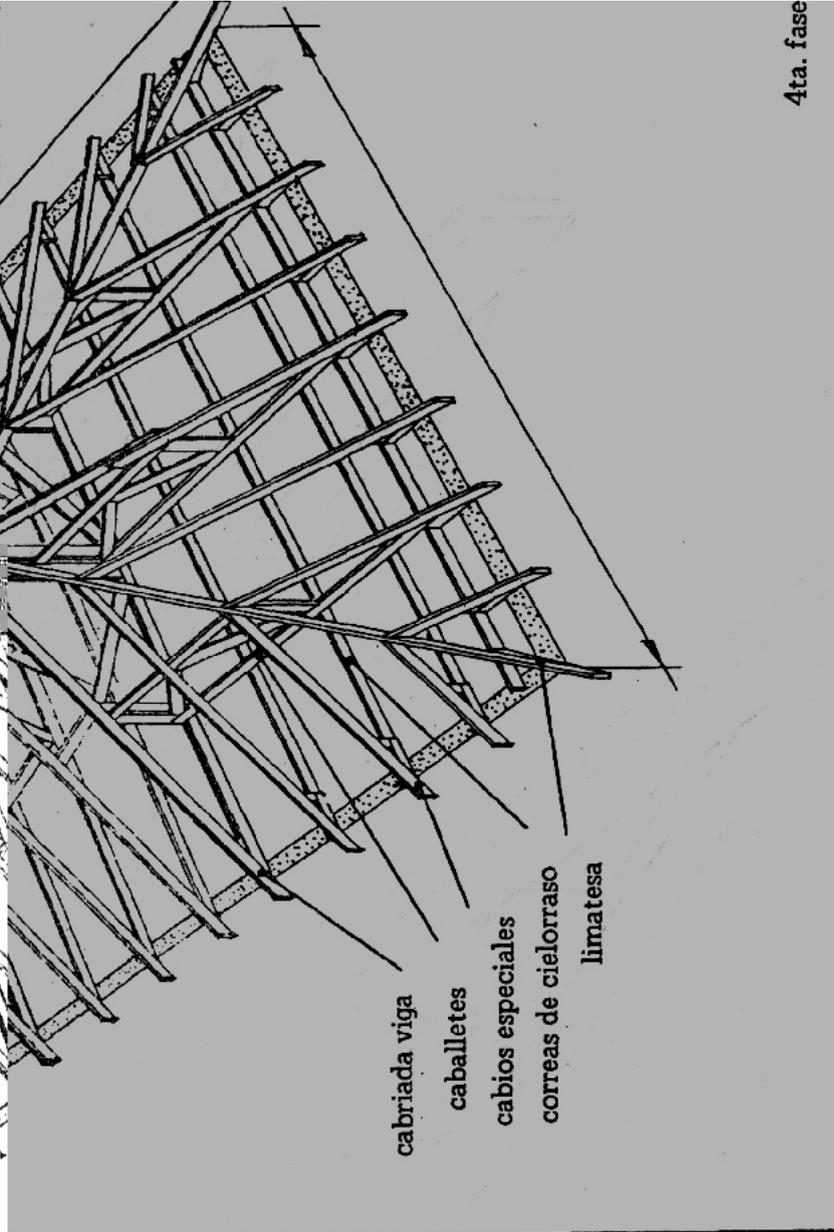


3ra. fase



cabriadas standard

faldón francés



cabriada viga

caballetes

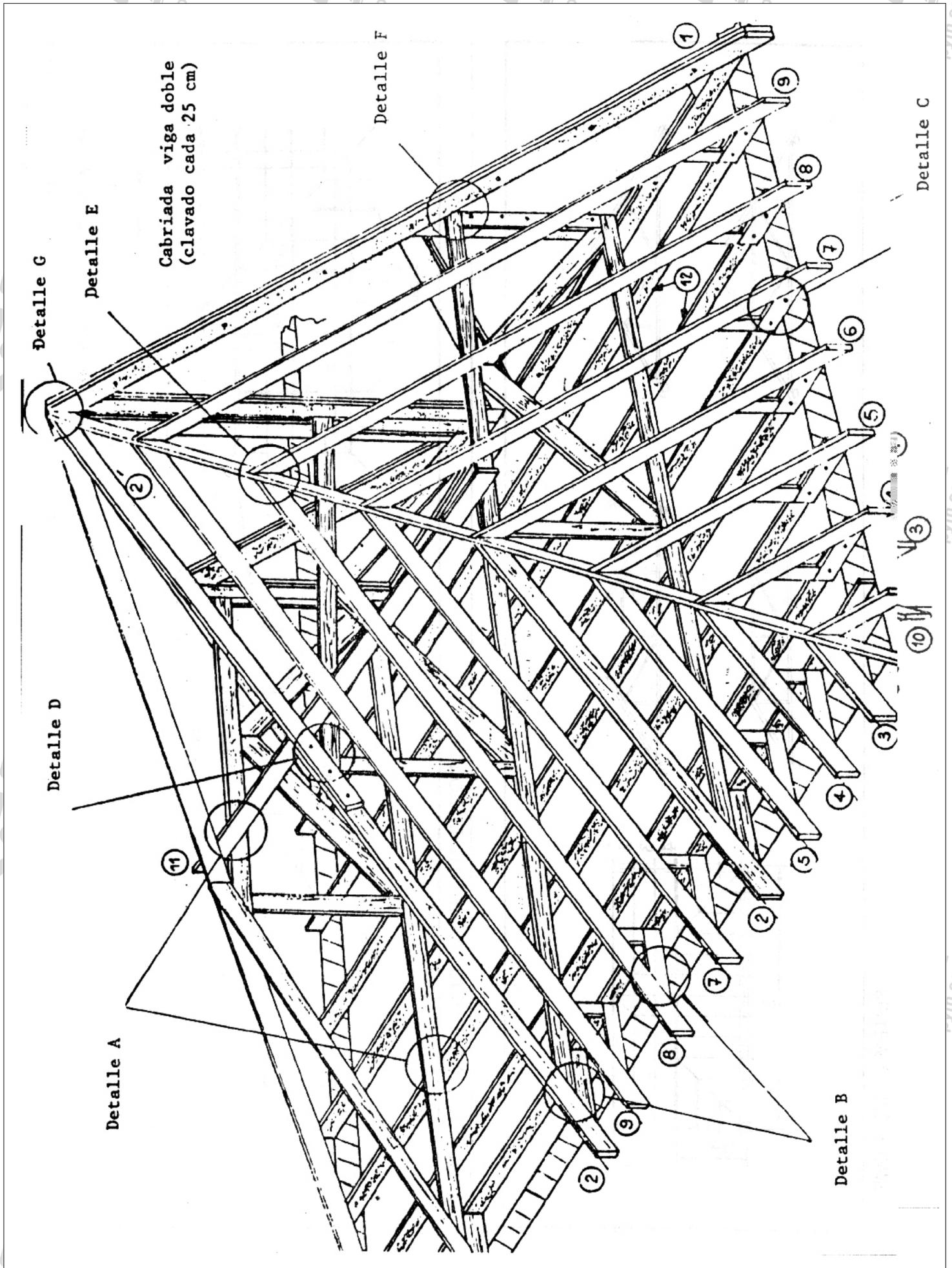
cabios especiales

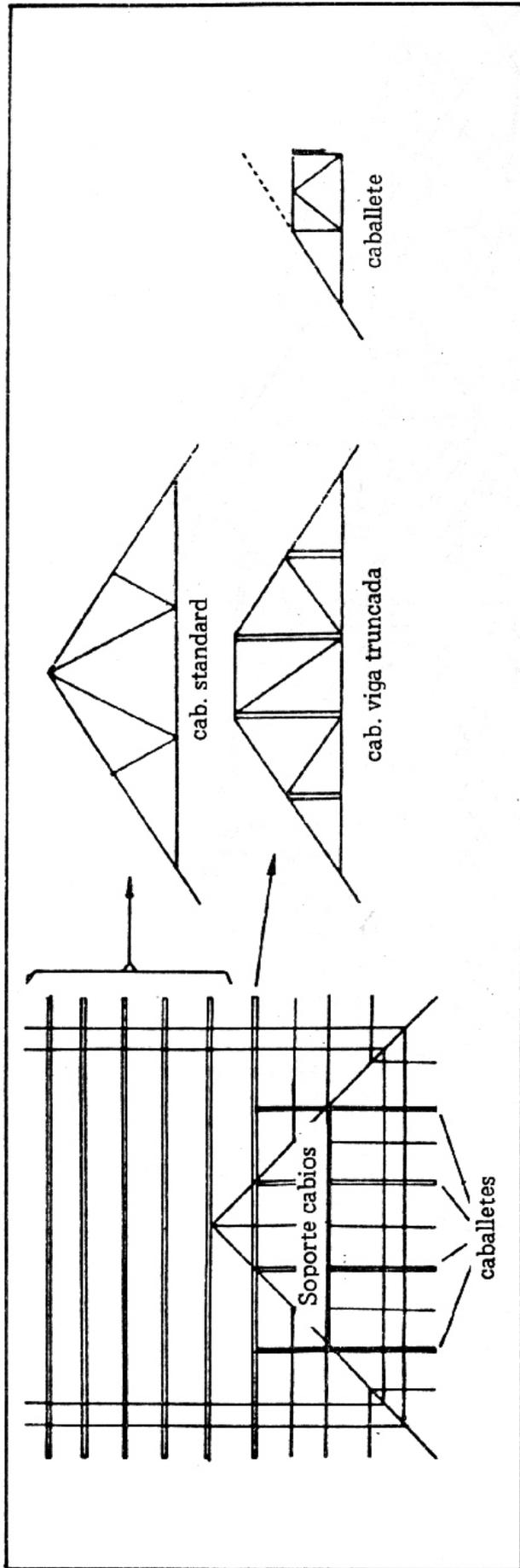
correas de cieloraso

limatesa

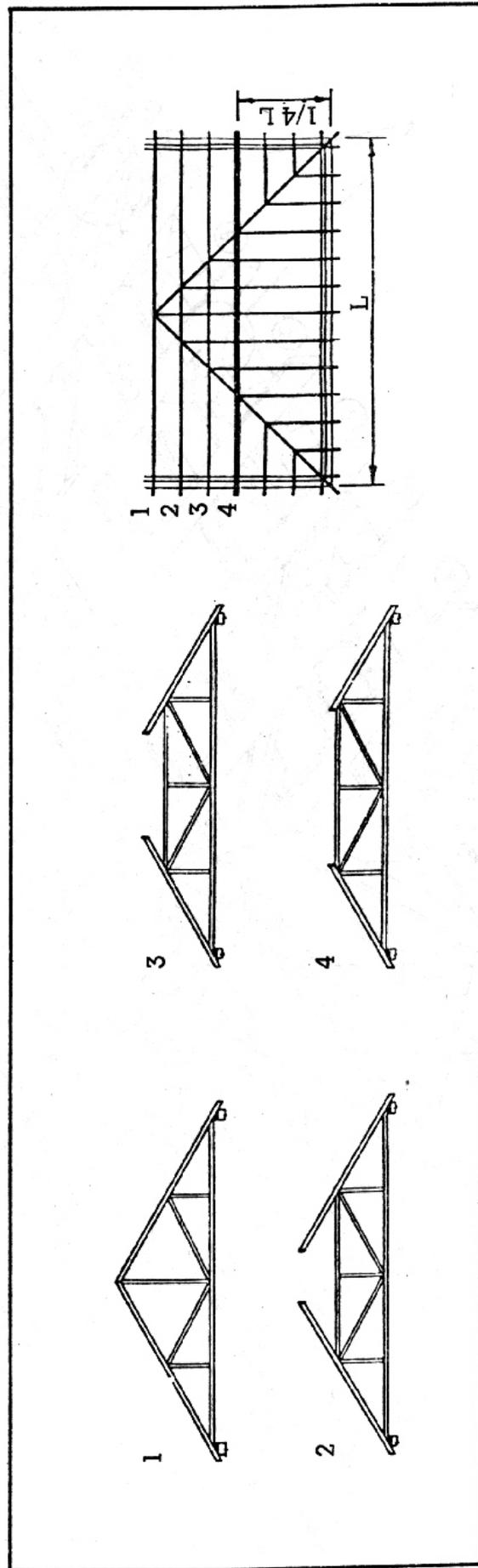
4ta. fase

FALDON FRANCES CON CORDON INFERIOR ELEVADO

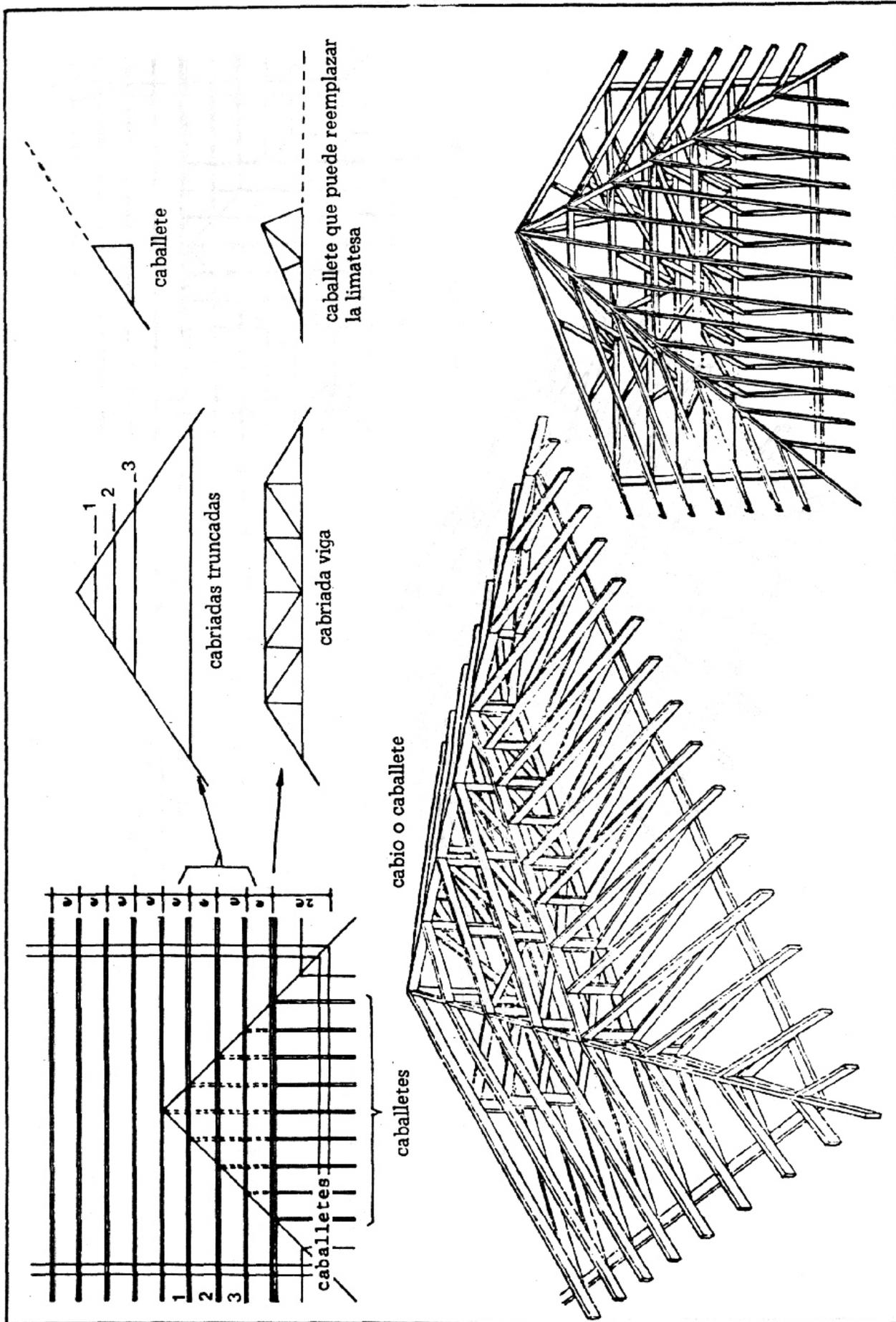




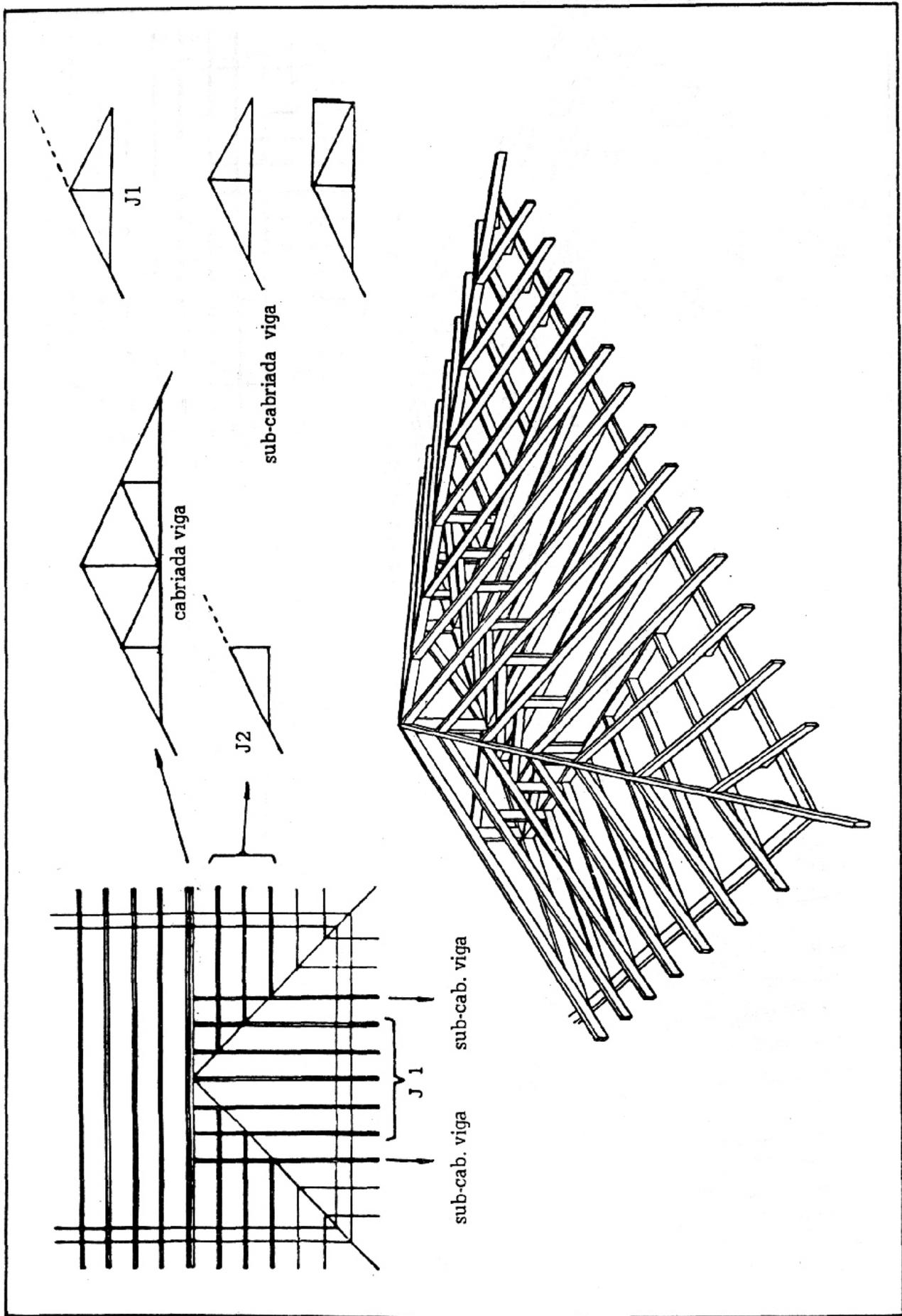
FALDON FRANCES CON CAB. VIGA TRUNCADA



SISTEMA TIPO HOWE



SISTEMA ESCALONADO

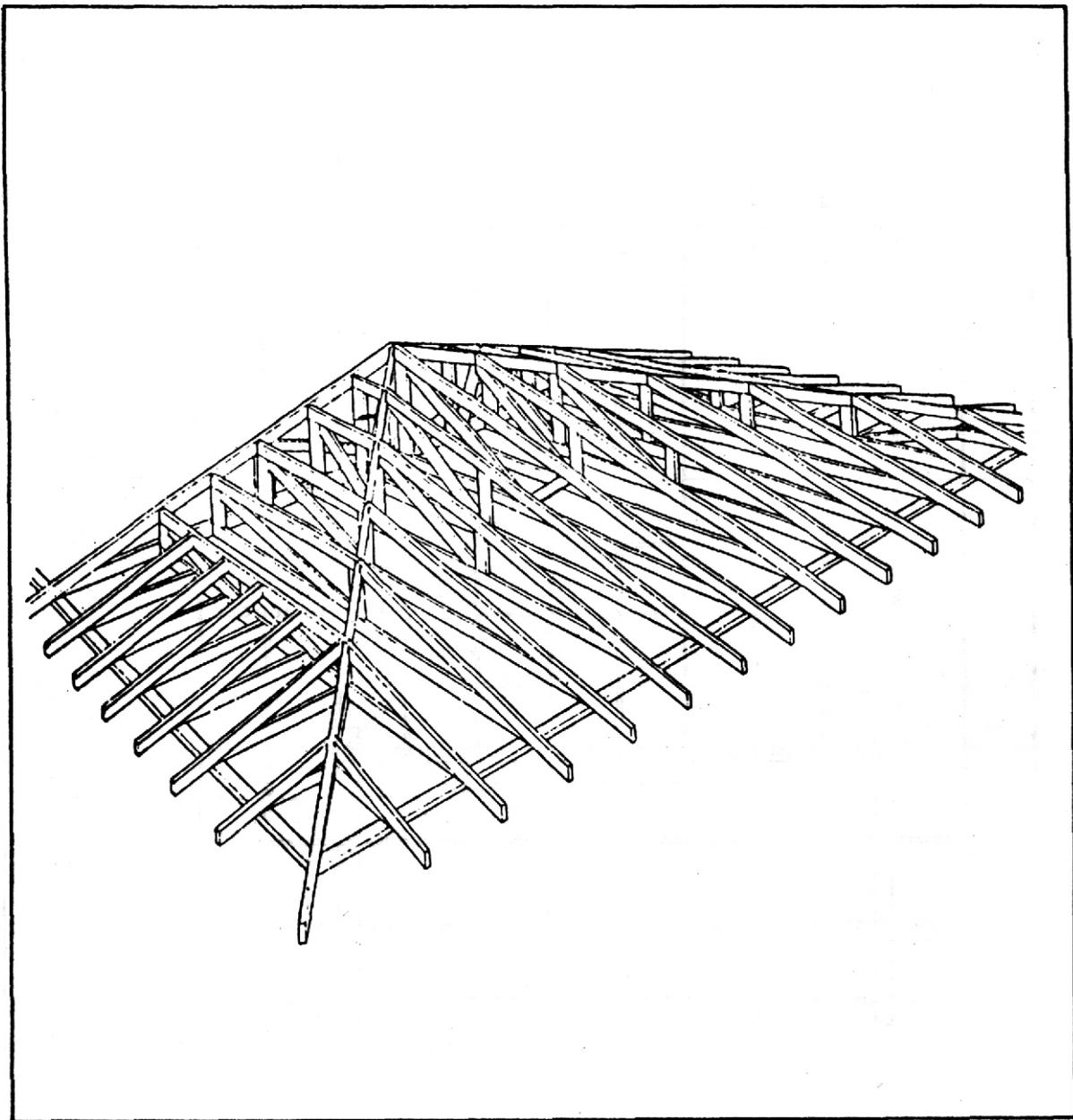


SISTEMA DE CABALLETES SIMPLIFICADOS

CONCLUSION:

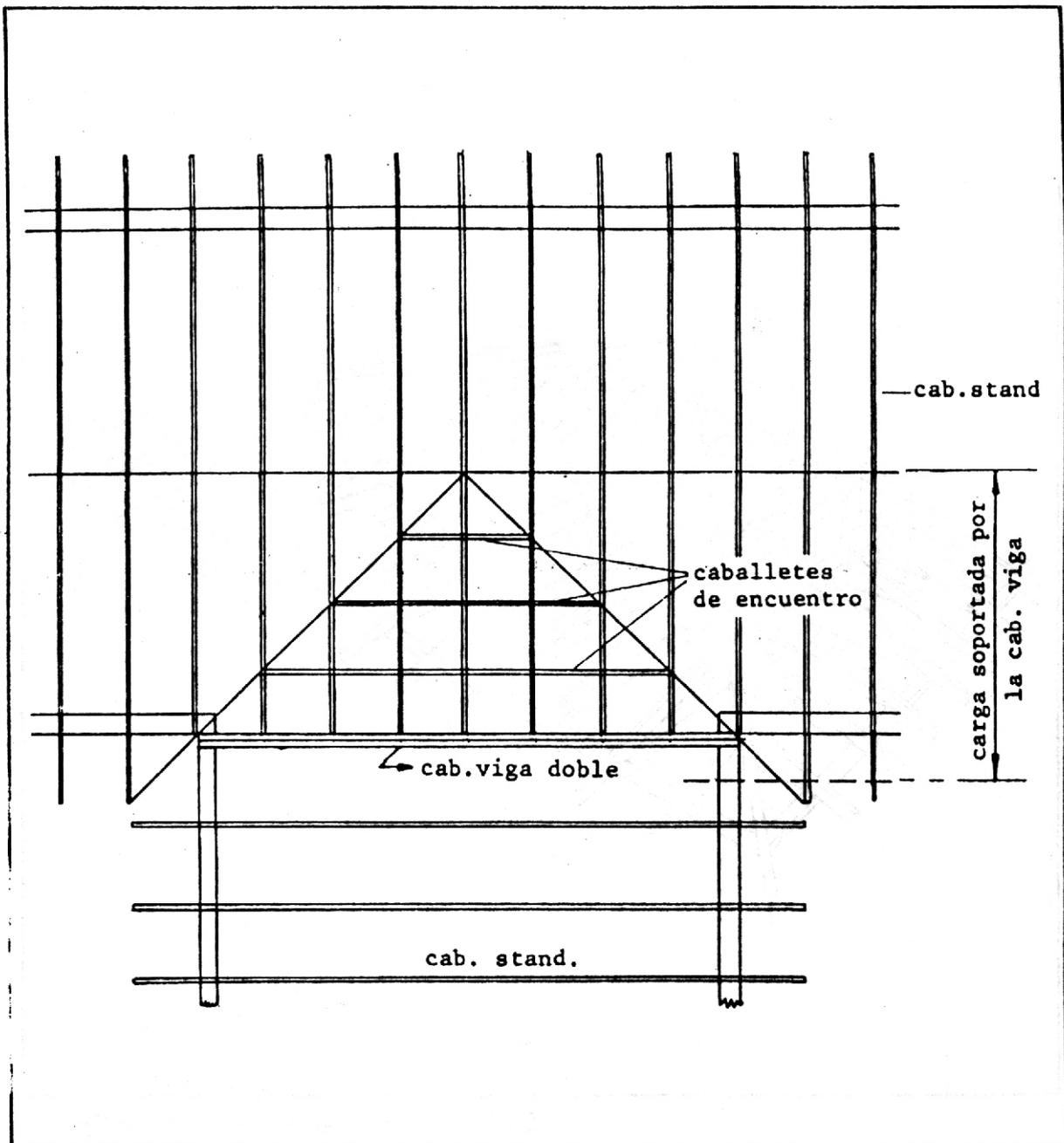
Todos estos sistemas dan una idea de la gran gama de soluciones y la gran flexibilidad del sistema GANG-NAIL en los techos con faldones. En suma, son permitidas todas las posibles combinaciones de un sistema con otro, y al fabricante le cabe decidir cuál es el más práctico para él.

Nótese que siempre es más práctico reducir la distancia entre el extremo del techo y la cabriada viga, en orden de deducir su carga. Esto se puede obtener ya sea introduciendo cabriadas truncadas entre la cabriada viga y la última cabriada standard, o bien dando al área del caballete una pendiente mayor que la de las cabriadas comunes.



SISTEMA DE CABALLETES "VARIOS"

Aparte del uso en faldones, las cabriadas viga son usadas también como apoyo de las cabriadas comunes en los edificios en forma "L" o "T". En estos edificios, el diseñador rara vez quiere condicionar el plano de replanteo a las necesidades de una pared o viga que soporte cargas en la intersección de los techos. La libertad en el diseño ofrecido por tener espacios claros en estas posiciones, compensa generalmente los costos de una cabriada viga, que será siempre más económica que una viga de acero u hormigón. Para espacios pequeños, es posible usar una viga de madera en vez de una cabriada viga, pero para evitar la deflexión en este caso, sólo se deberá usar madera seca y preferentemente dura.

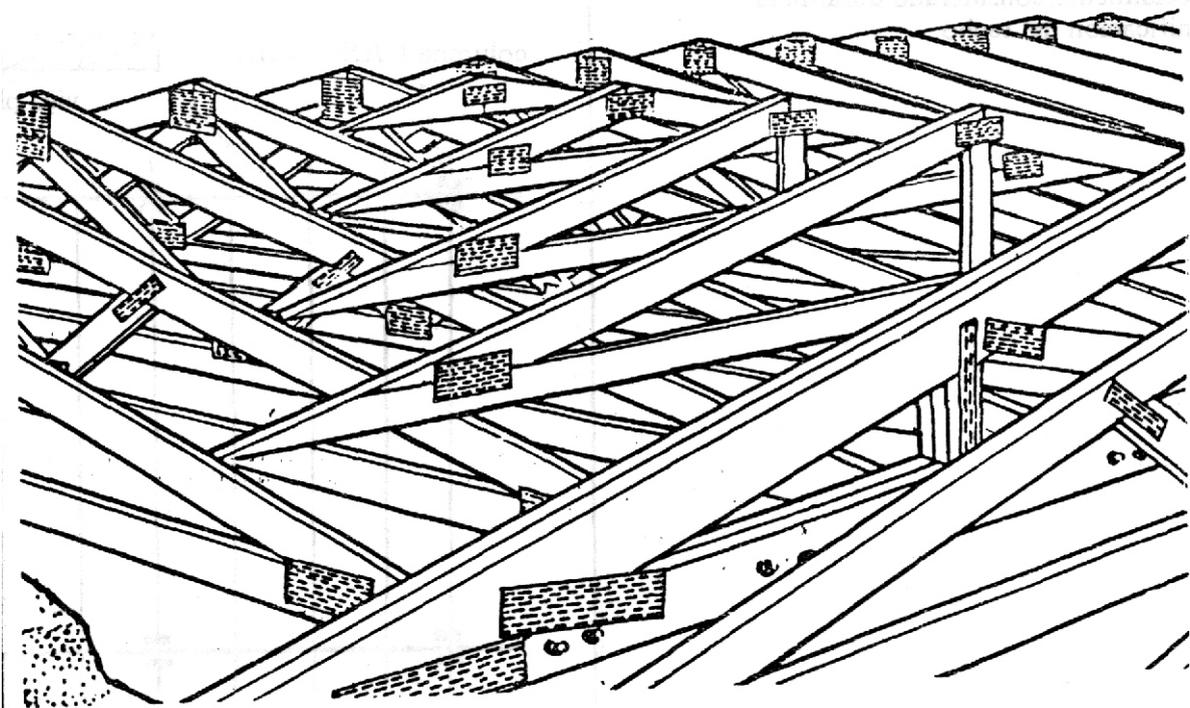


Caballetes de encuentro

Un juego de caballetes de encuentro, es el método más conveniente para llenar el vacío que queda cuando las cabriadas se unen en ángulos rectos, como en los edificios con forma de "T" o "L". Están colocados sobre las cabriadas soportadas por la cabriada viga. Cuando la separación de las cabriadas standard es "e", cada caballete es "2 e" más corto que el anterior.

El cordón inferior está cortado longitudinalmente al mismo ángulo de la pendiente. Así los caballetes quedan colocados en forma escalonada sobre las cabriadas de apoyo a las que están unidos. Estos caballetes de encuentro son enviados al lugar de construcción como un juego completo.

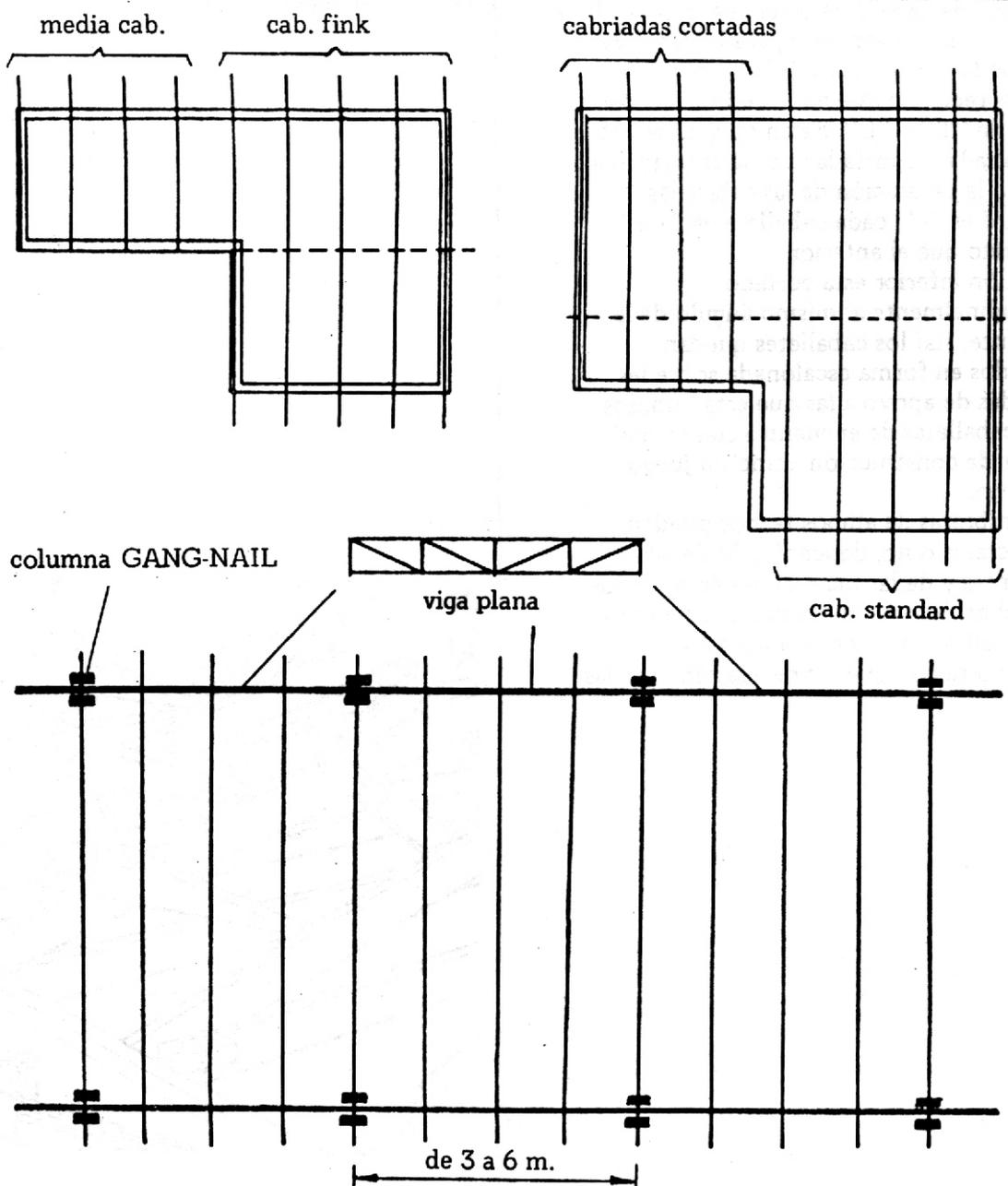
Las cumbreras de ambos techos pueden intersectarse o no, dependiendo de las pendientes y de las luces en las áreas de los dos techos. Nótese que la separación entre las cabriadas comunes en ambas áreas de techos no tienen que ser necesariamente las mismas



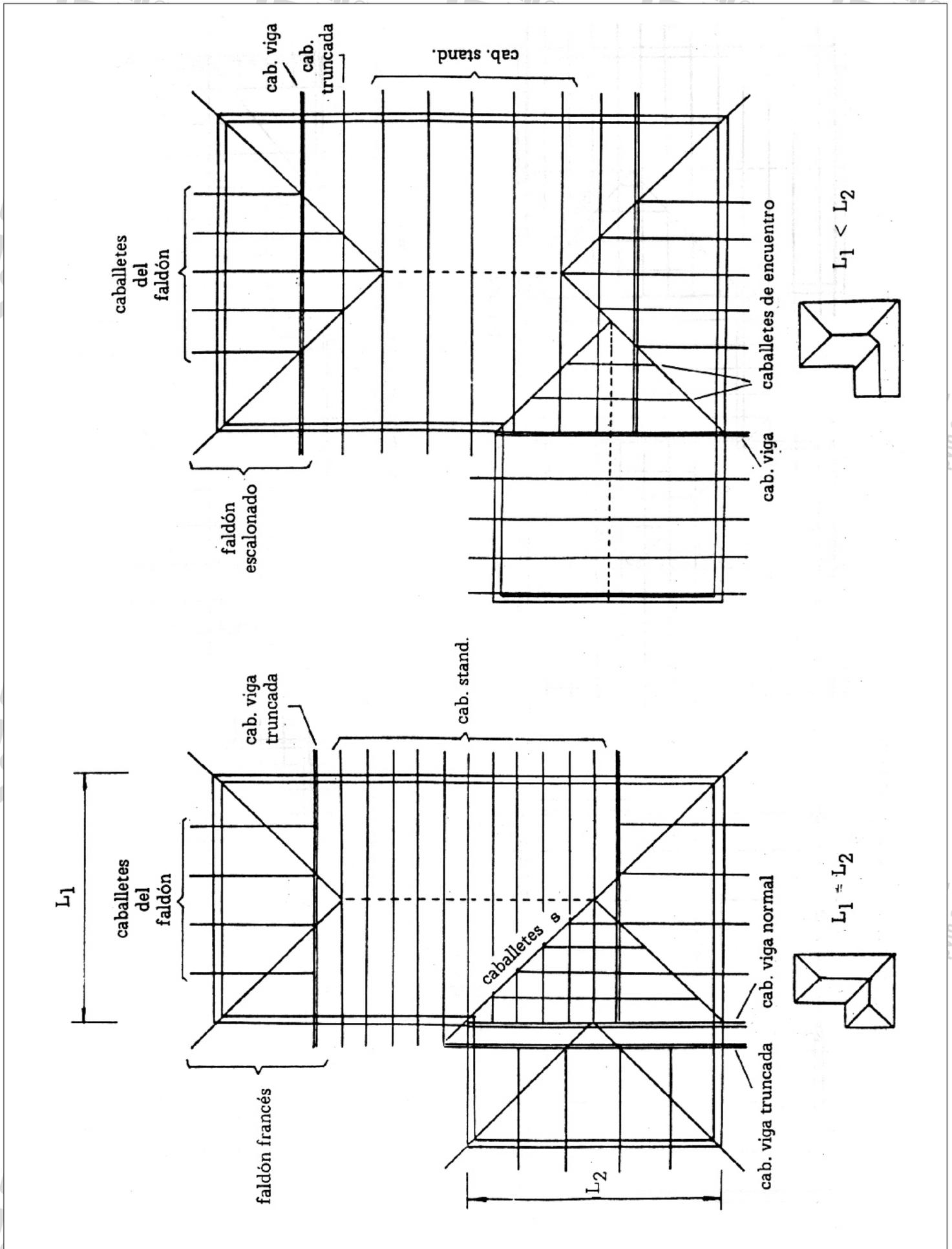
Ejemplos de distintos tipos de techos

A continuación algunos planos de techos típicos, ilustran el uso de cabriadas standard, cabriadas cantilever, cabriadas viga, mojinetes, faldones, encuentros de techos y columnas GANG-NAIL. Nótese que en el diseño de un techo es preferible adoptar la misma altura del cordón superior para todas las cabriadas, y por lo tanto la luz mayor o la cabriada más cargada deberán ser diseñadas primero. La escuadría del cordón inferior y la ubicación de las diagonales, puede de todos modos cambiar de tipo en tipo.

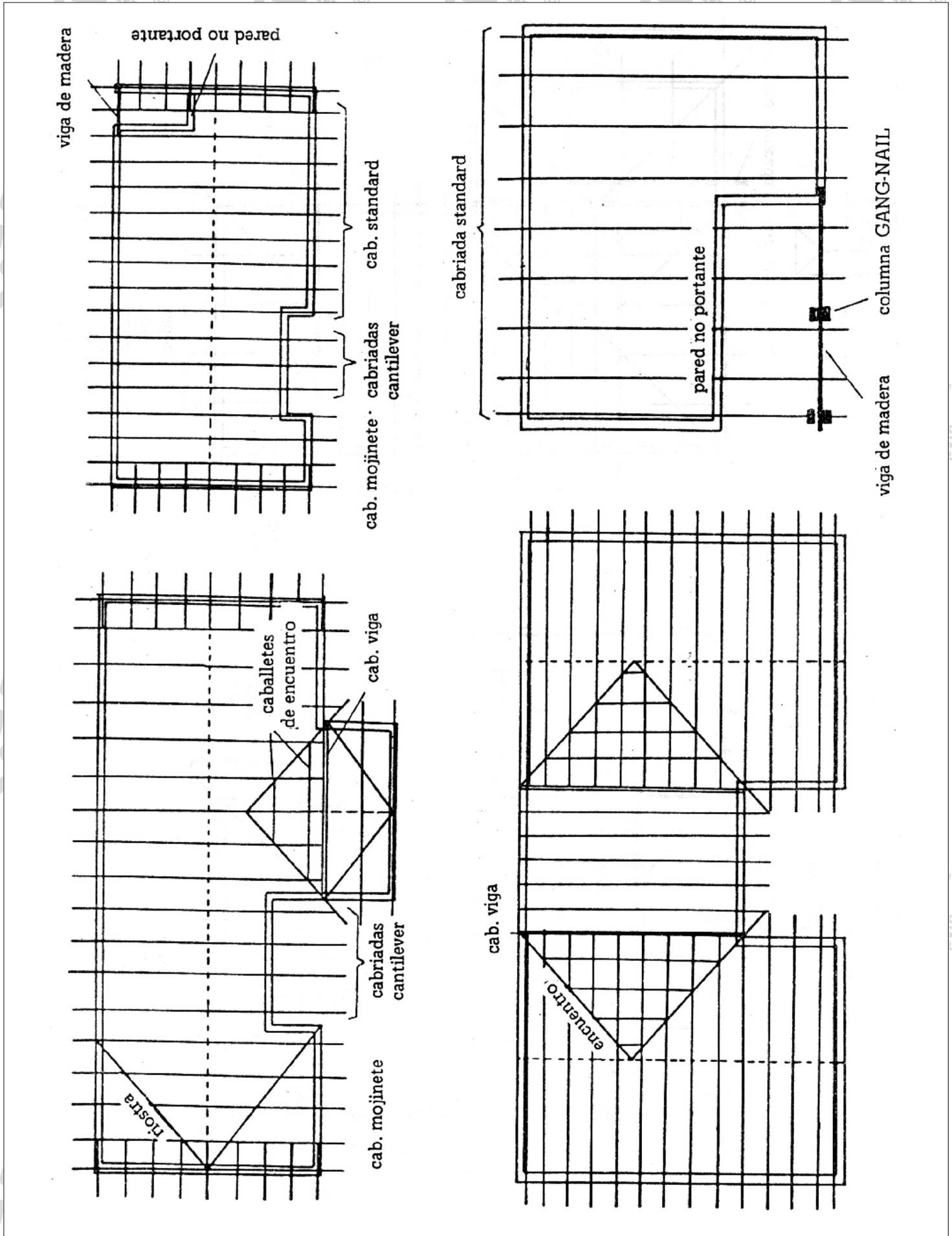
Es evidente que un techo con un número mayor de cabriadas iguales es más económico, y más práctico para la fabricación y el montaje. Este debe ser especialmente considerado durante la planificación del techo.



Ejemplos de distintos tipos de techos



Ejemplos de distintos tipos de techos

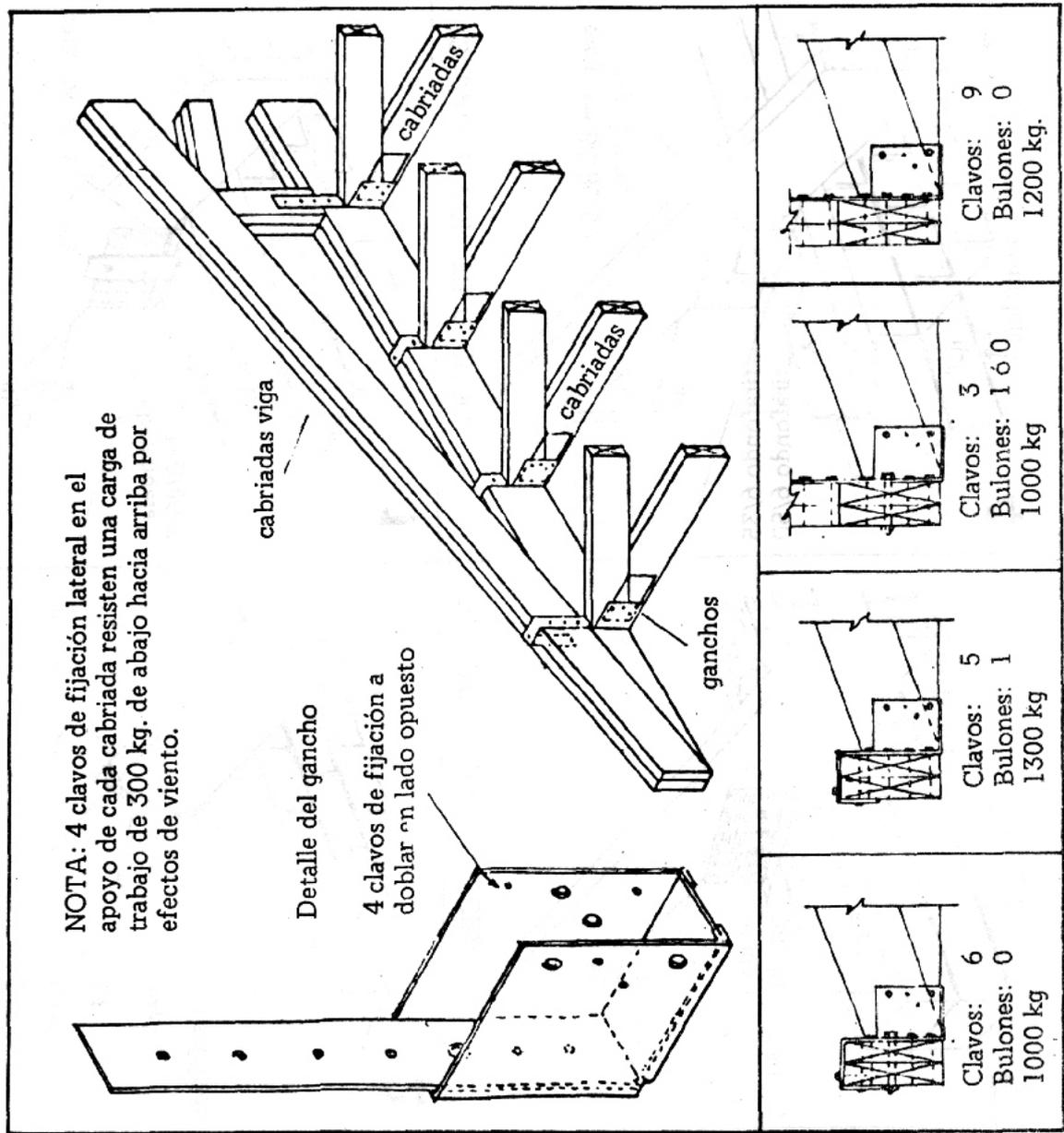


conectado a la pared en intervalos regulares. Si el extremo vertical está forrado, el último parante deberá ser diseñado para soportar la flexión producida por la presión del viento.

Las cabriadas deberán ser firmemente ancladas a las paredes exteriores, vigas, soleras o columnas, contra la succión del viento. En zonas de vientos moderados se deberá prever un anclaje para contrarrestar la resultante de una fuerza de 60 kg/m^2 de succión y la carga muerta de la cubierta. Pero para zonas muy ventosas puede ser necesaria una mayor resistencia.

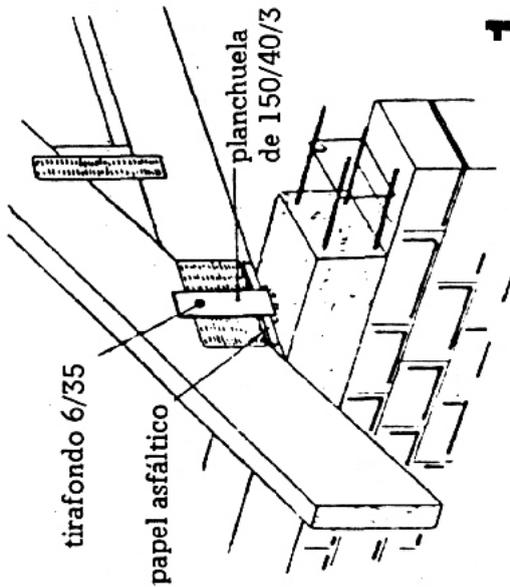
Se recomienda el uso de una solera sobre una pared de ladrillos o viga de hormigón. Si esto no es posible, se deberá proveer una capa de papel asfáltico o un material similar, como una barrera contra la humedad entre la cabriada y los ladrillos u hormigón. Esto es muy importante y el constructor debe tener el recaudo de que sean provistos. Si no se toma esto en cuenta, los ciclos de secado y humedad con las condiciones climáticas durante el año, terminarán por deteriorar la madera en la unión de extremo de cabriadas, que es la junta más crítica.

En las figuras se muestran ejemplos de sistemas de anclaje. Para techos con cargas livianas o para zonas muy ventosas, se deberá elegir uno de los sistemas del 1 al 4, o del 7 al 10. Para zonas normalmente ventosas y techos con cargas medianas o pesadas, un clavado sesgado a la solera es suficiente (sistemas 5 y 6). La solera misma debe resistir la succión del viento, y por lo tanto, ser firmemente anclado a la pared. En las paredes dobles (con cámara de aire) la solera debe ser anclada sobre la interior. En su extremo vertical las medias cabriadas pueden ser soportadas por el cordón inferior, cordón superior o ambos al mismo tiempo. Si se sustenta únicamente en su cordón superior, el último parante trabaja en tensión y no necesita ningún arriostamiento. En los otros casos, este parante debe ser arriostado o



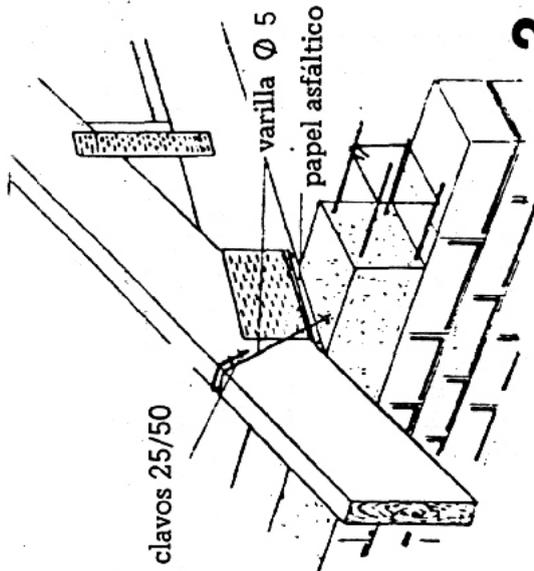
Anclaje de las cabriadas

PLANCHUELA EMPOTRADA



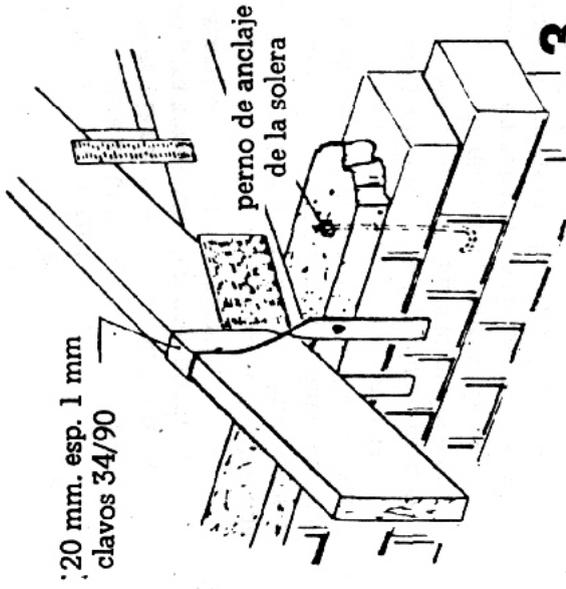
1

ATADURA CON VARILLA DE HIERRO



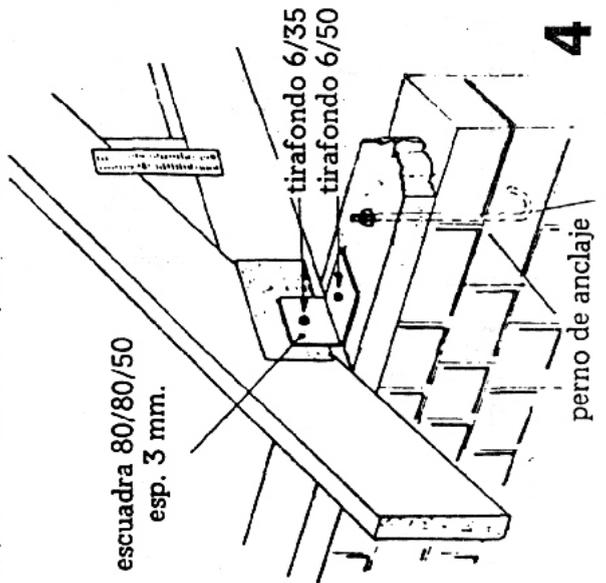
2

BANDA CLAVADA



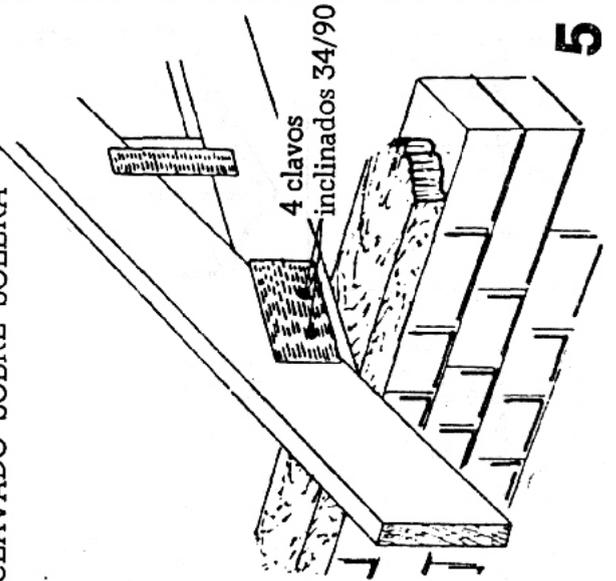
3

ESCUADRA CON TIRAFONDO



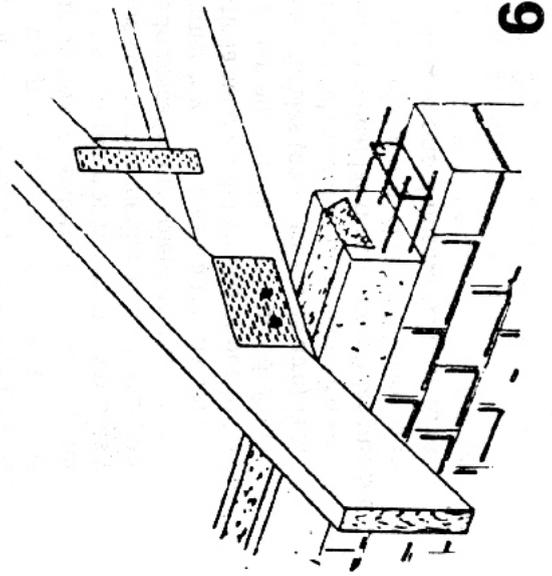
4

CLAVADO SOBRE SOLERA



5

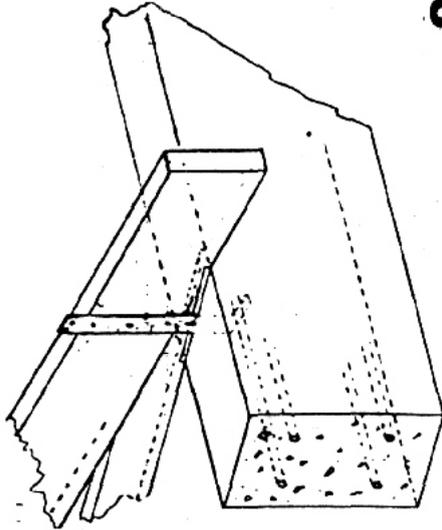
CLAVADO SOBRE SOLERA EMPOTRADA



6

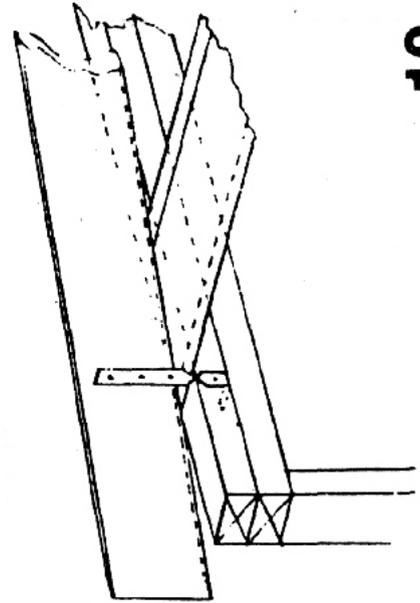
Anclaje de las cabriadas

BANDA METALICA
Y BARRERA CONTRA
LA HUMEDAD



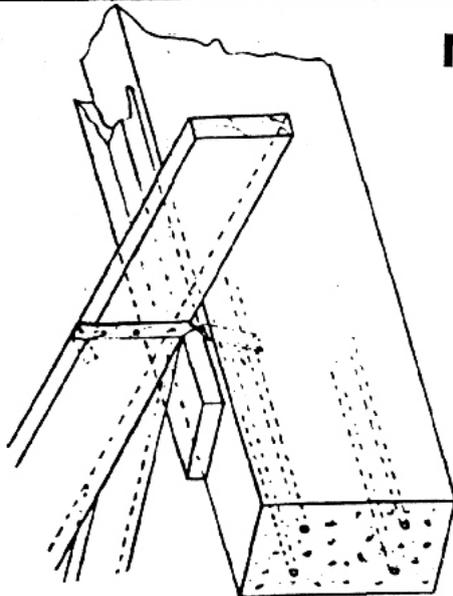
8

BANDA METALICA
SOBRE VIGA DOBLE



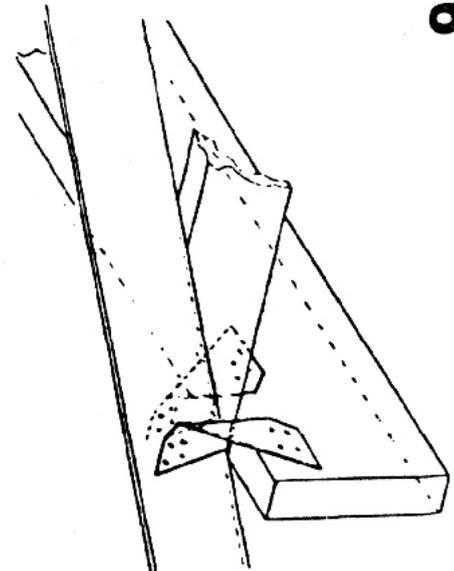
10

BANDA METALICA
Y SOLERA



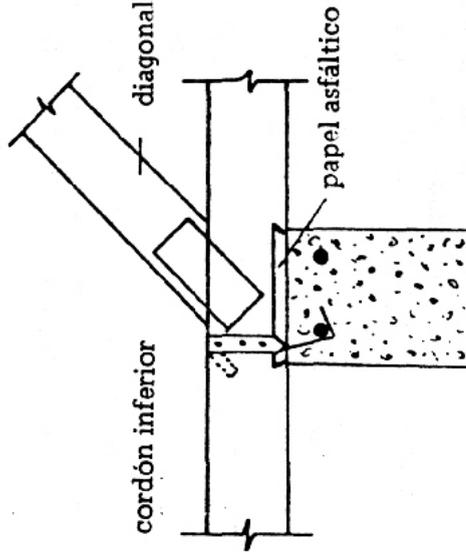
7

ABRAZADERA ESPECIAL PARA
ZONA MUY VENTOSA



9

SOPORTE INTERIOR
(cabriada cantilever)



Listones para tejas y chapas

Los listones para tejas y chapas (asbesto cemento o galvanizadas) son clavados directamente al cordón superior de la cabriada, y su escuadría depende de la separación de las mismas. Recomendamos como escuadría mínima:

LISTONES PARA TEJAS:

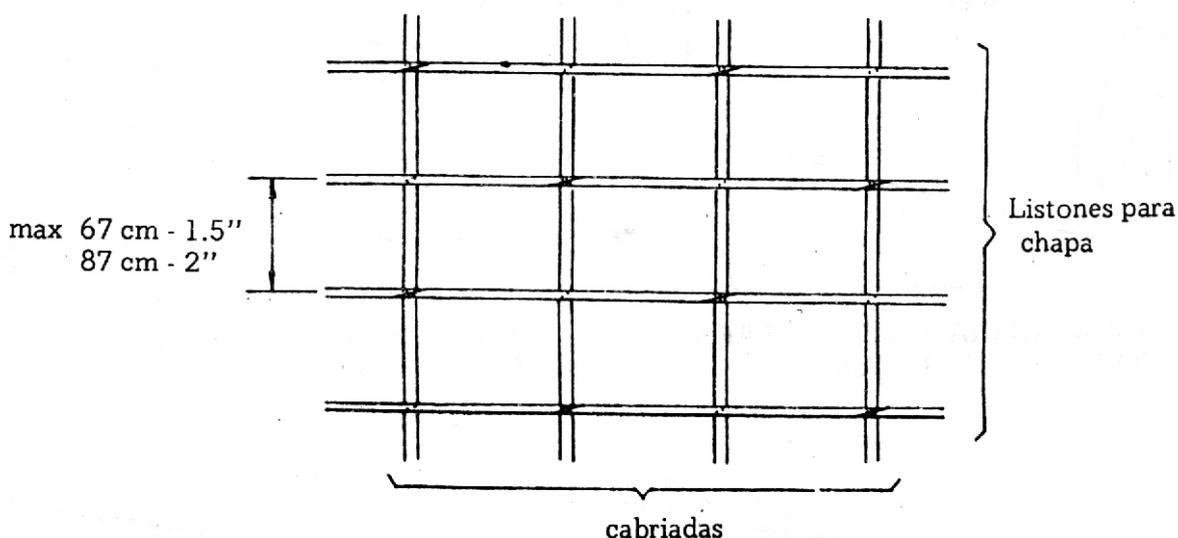
Separación de la cabriada	Escuadría del listón
$e \leq 90$ cm	2" x 1.5" horizontal
$e \leq 125$ cm	2" x 2"

LISTONES PARA CHAPAS:

(la separación máxima admisible entre listones para cabriadas de 1.5" es de 67 cm y 87 cm para cabriadas de 2" de espesor)

Separación de cabriada (e)	Escuadría del listón
$e \leq 125$ cm	2" x 2"
$e \leq 175$ cm	3" x 2" horizontal
$e \leq 250$ cm	2" x 3" de borde

Estos listones para chapas deben ser unidos con 2 clavos y empalmados alternativamente.

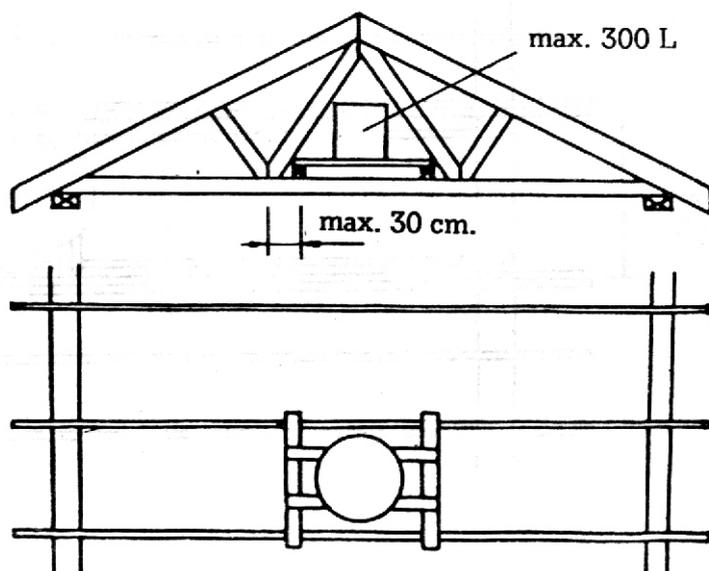
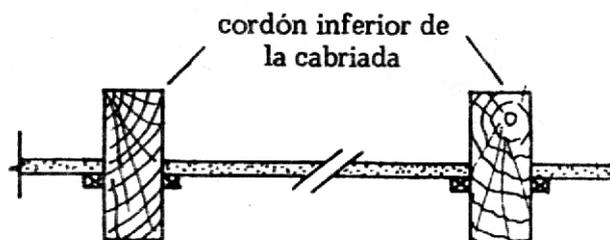


Construcción del cielorraso

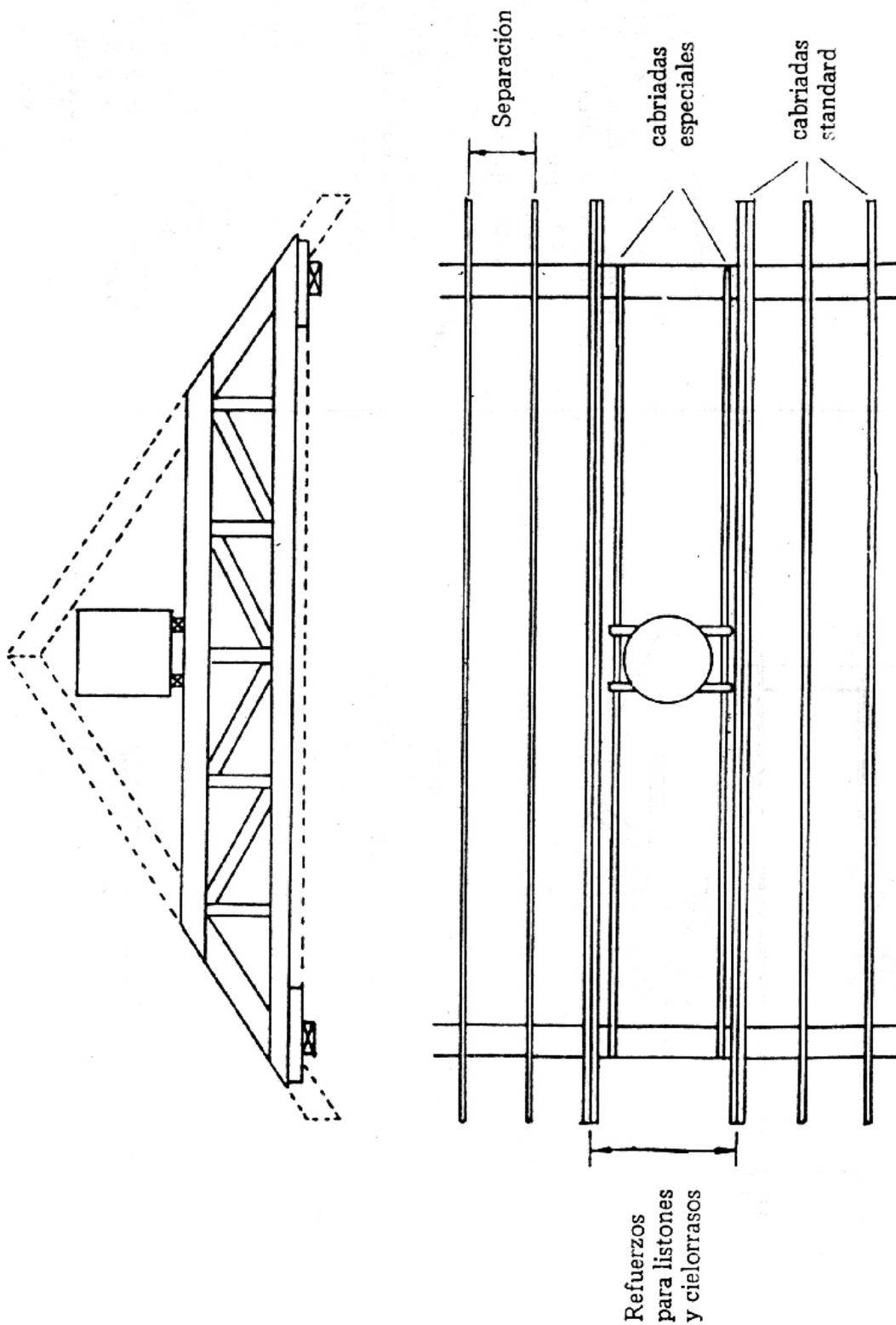
Existen tres formas básicas de construcción de cielorrasos suspendidos de las cabriadas.

1. El material del cielorraso aplicado directamente debajo de los cordones inferiores. Esto es posible ya que las cabriadas GANG-NAIL son perfectamente idénticas y están fabricadas con madera cepillada en las 4 caras. Es práctico separar las cabriadas en un submúltiplo del largo del panel del cielorraso. Para empalmes del panel.
2. Cielorraso suspendido de los cordones inferiores. Aquí se requiere un arriostramiento eficiente del cordón inferior.
3. Listones unidos directamente a los cordones inferiores, con el material del cielorraso unido a los mismos. En este caso, los listones pueden recorrer todo el largo del edificio y las paredes divisoras pueden ser terminadas debajo de los mismos. Se recomiendan listones del mismo tamaño que los de las tejas.

Una alternativa decorativa es unir el material del cielorraso entre los cordones inferiores. En caso necesario se podrá incluir la instalación de tanques de agua sobre el cielorraso, mediante el uso de cabriadas especiales.

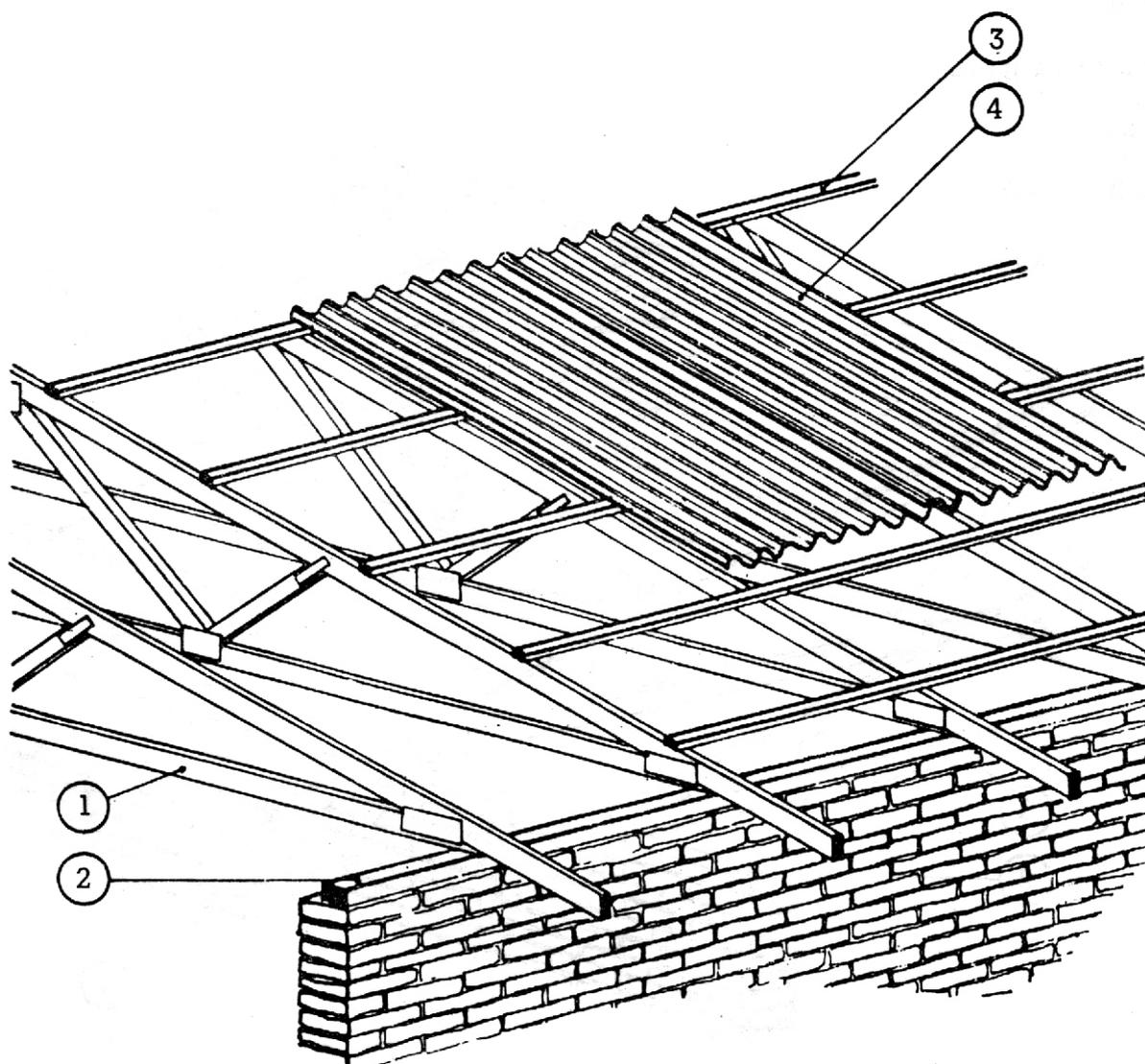


Construcción del cielorraso



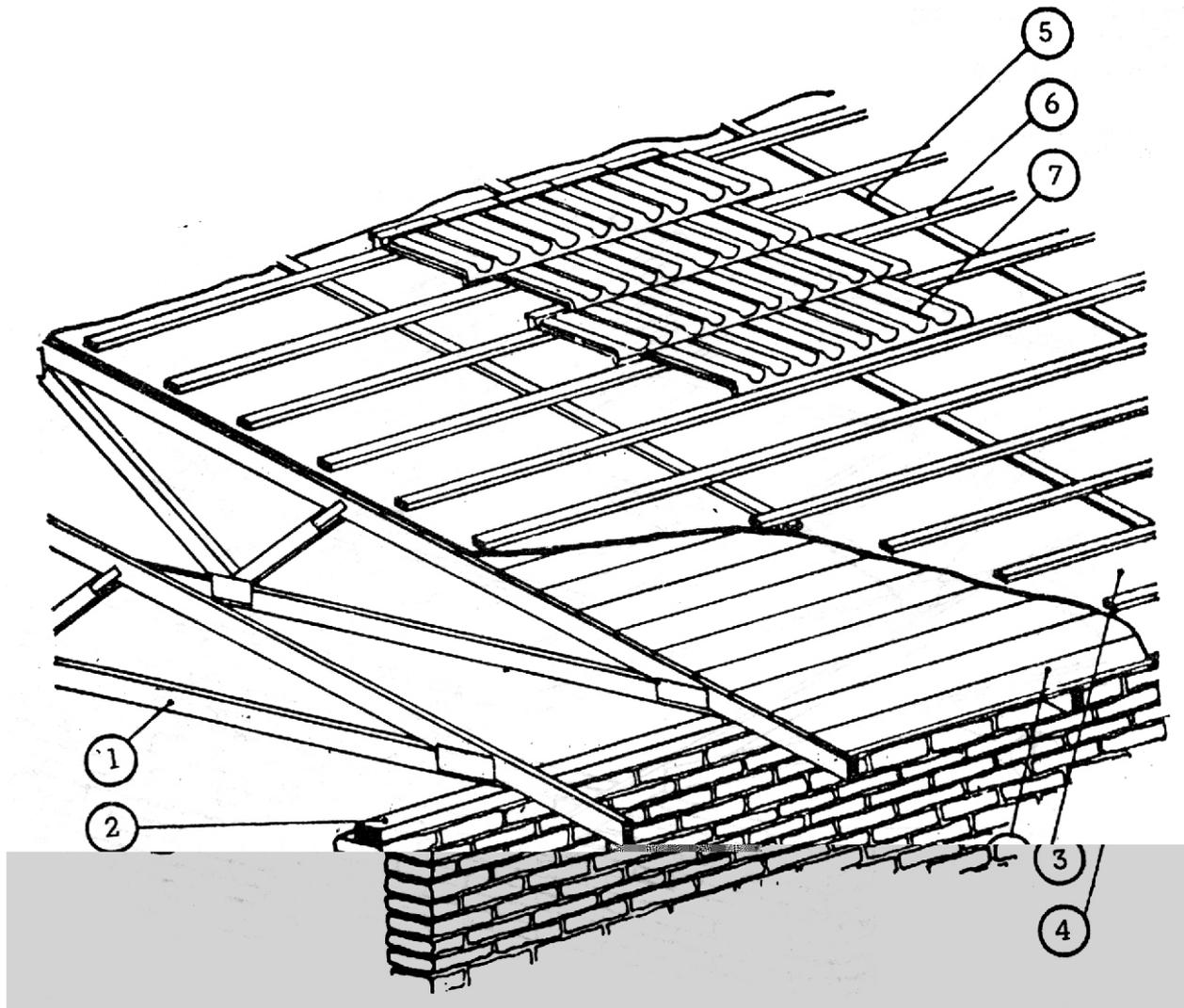
CUBIERTA DE CHAPA

- 1- Cabriadas sistema GANG-NAIL
Separación entre cabriadas:
1.00 m a 1.50 m
- 2- Solera de madera de 2" x 3" para apoyo
y clavado de la cabriada
- 3- Listones de 1 1/2" x 2" ó 2" x 2 para fijar
la chapa
- 4- Chapa ondulada de fibrocemento,
aluminio, etc.



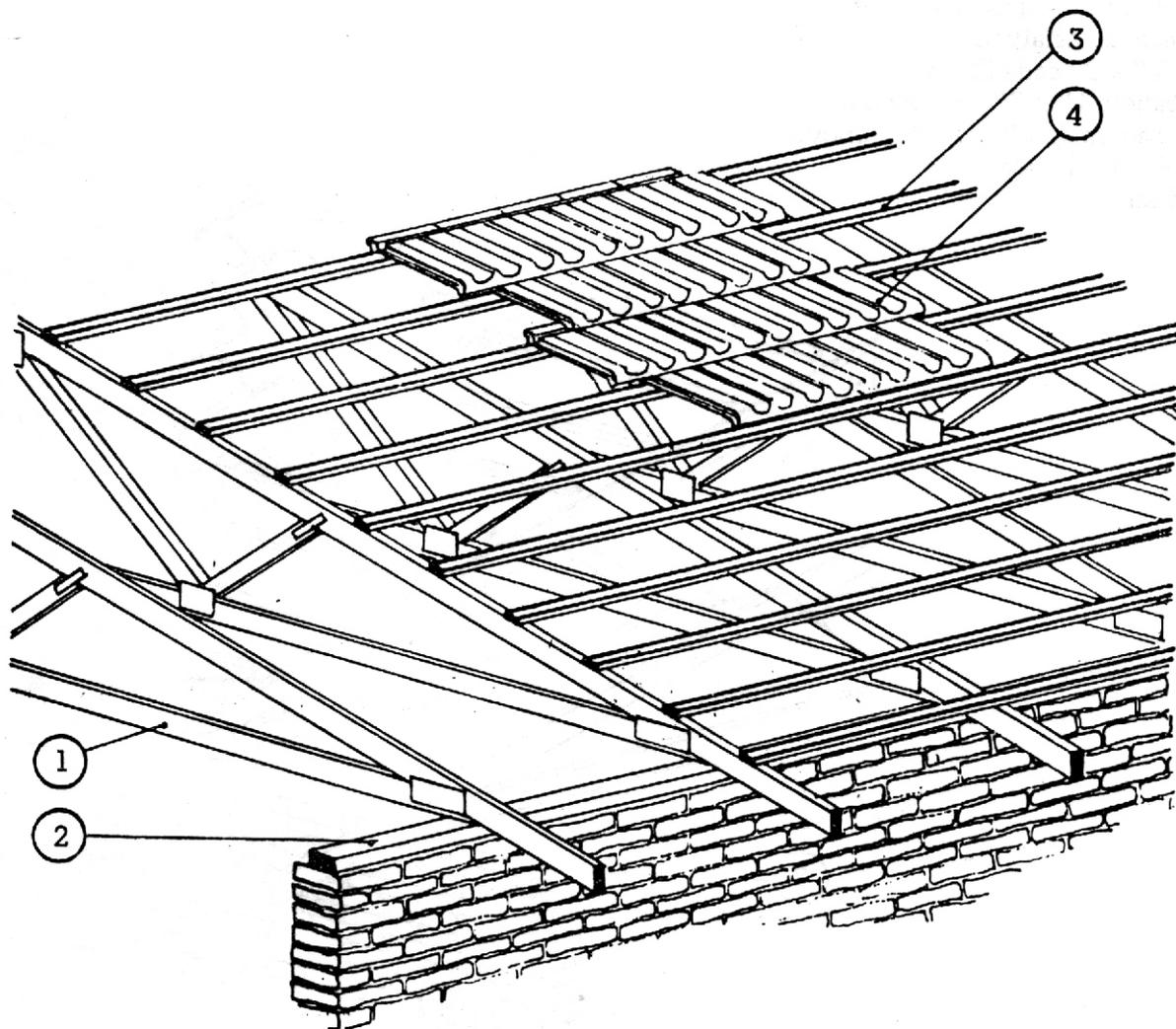
CUBIERTA DE TEJA FRANCESA (con entablonado)

- 1- Cabriadas sistema GANG-NAIL
Separación entre cabriadas:
0.60 m a 0.80 m
- 2- Solera de madera de 2 x 3 para apoyo y clavado de la cabriada.
- 3- Entablonado de 1/2 " x 6"
- 4- Fieltro o techo asfáltico
- 5- Listones de 1/3" x 1 1/2 " para fijar el fieltro o techado asfáltico.
- 6- Listones de 1" x 2" para fijar las tejas.
- 7- Teja francesa



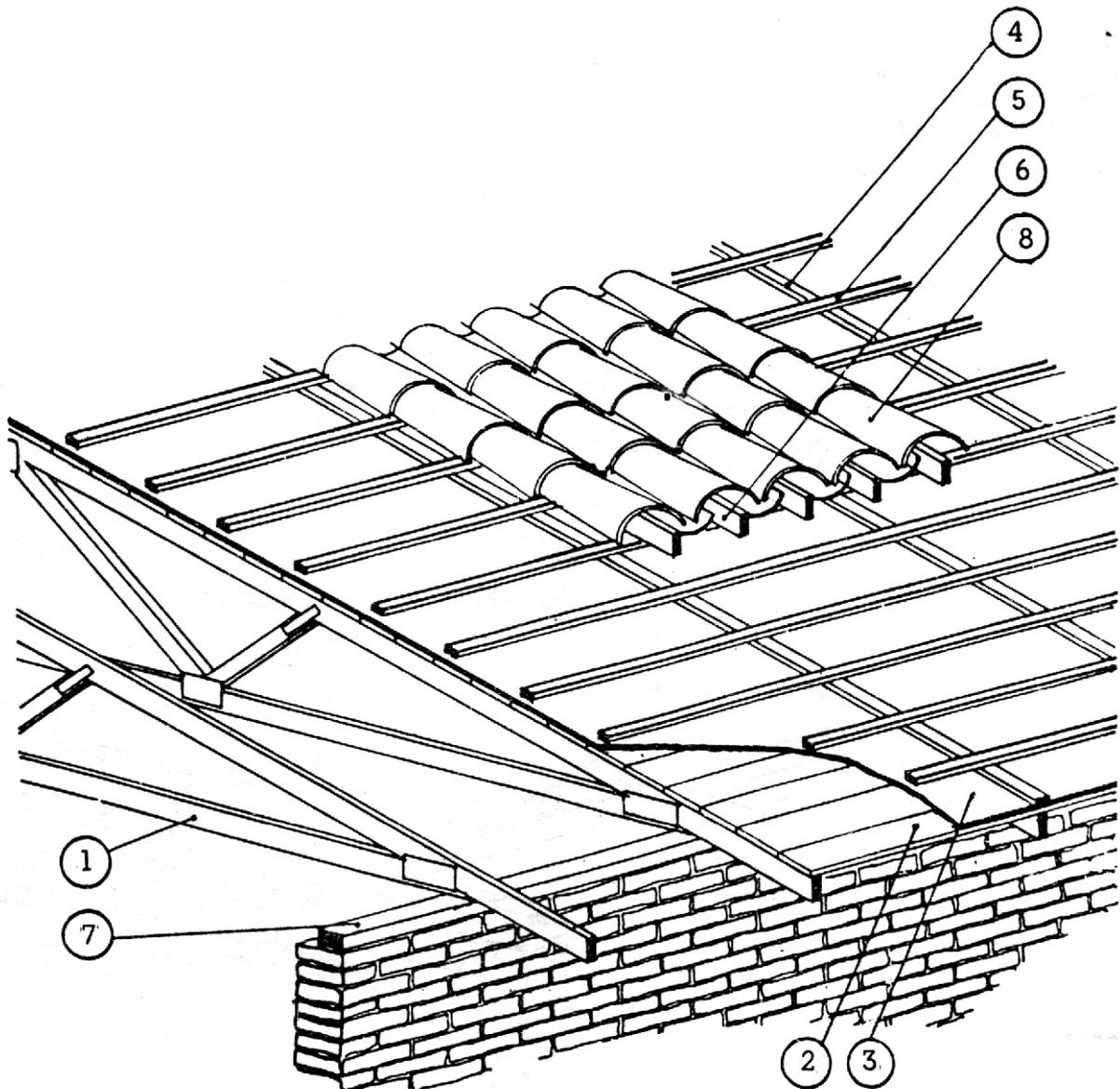
CUBIERTA DE TEJA FRANCESA (sin entablonado)

- 1- Cabriadas sistema GANG-NAIL
Separación entre cabriadas:
0.60 m a 0.80 m
- 2- Solera de madera de 2" x 3" para apoyo
y clavado de la cabriada.
- 3- Listones de 1 1/2" x 2" para fijar las
tejas.
- 4- Teja francesa



CUBIERTA DE TEJA ESPAÑOLA

- 1- Cabriadas sistema GANG-NAIL
Separación entre cabriadas:
0.60 m a 0.80 m
- 2- Entablonado de 1/2" x 6"
- 3- Fieltro o techado asfáltico
- 4- Listones de 1/3" x 1 1/2" para fijar el
fieltro o techado asfáltico
- 5- Alfajía de 1" x 2" cada 30 cm.
- 6- Listón caballete 1" x 3" cada 22 cm
- 7- Solera de madera de 2" x 3" para apoyo
y clavado de la cabriada
- 8- Teja española



Aplicaciones especiales sistema Gang-Nail

Pórticos

Los pórticos son utilizados usualmente en construcción de tinglados y galpones y pueden ser de 2 ó 3 articulaciones. Los de tres articulaciones son generalmente preferidos ya que proporcionan una buena altura y apariencia. Pero en grandes luces se desarrollan altas tensiones en sus uniones por lo que deben ser perfectamente calculadas y diseñadas en forma adecuada.

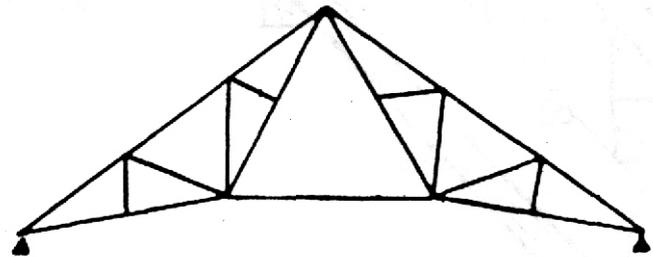
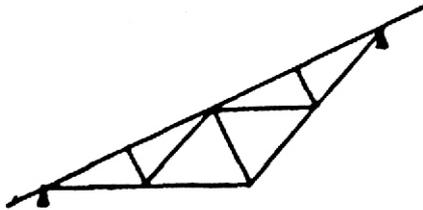


pórtico de 2 art.



pórtico de 3 art.

Cabriadas invertidas



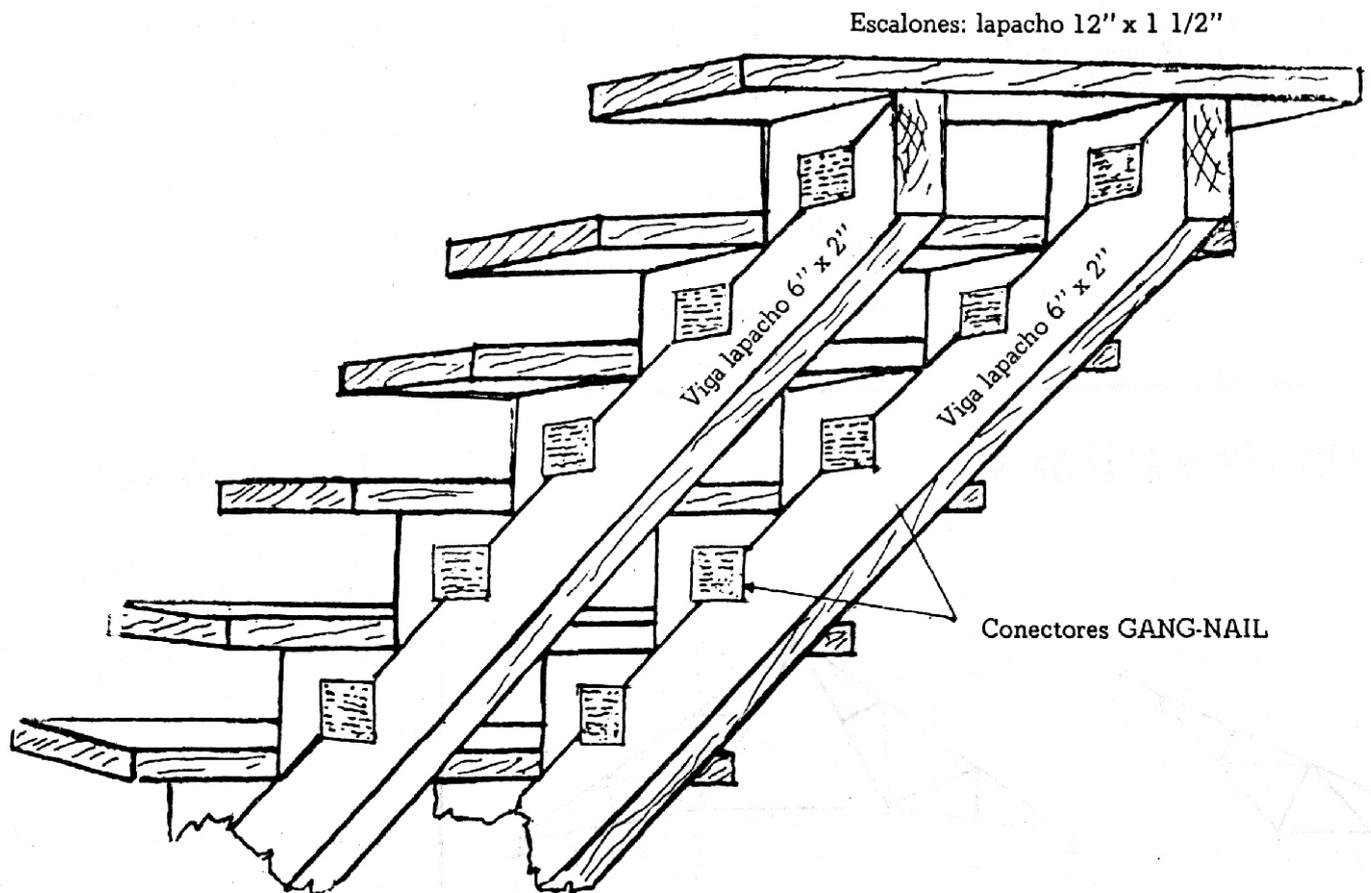
Estructuras planas utilizadas como listones

El problema en construcciones con vigas o arcos laminados es que como éstas están usualmente separadas a una distancia entre 4 m y 10 m, no es posible utilizar listones de madera. Para esta distancia, las cabriadas planas ofrecen una solución práctica.

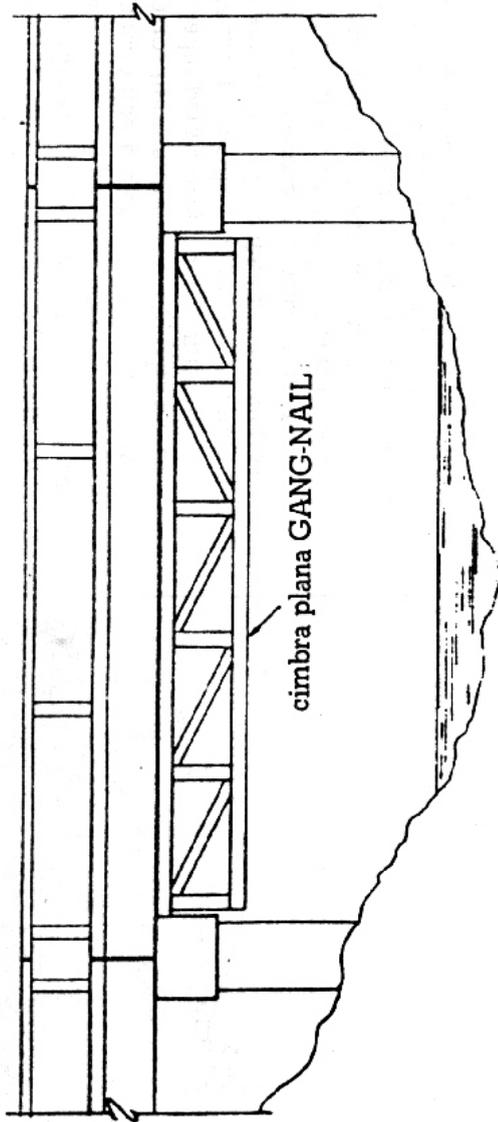
Paneles solares

Como una proyección hacia el futuro y a efectos de colaborar con el ahorro de energía, el sistema GANG-NAIL ofrece la solución de cubiertas con sistemas de soportes especiales para paneles solares.

Para la construcción de escaleras en forma práctica, eficiente y económica, el sistema GANG-NAIL ofrece una amplia variedad de soluciones. Dando una respuesta adecuada para cada necesidad de diseño y proyecto.

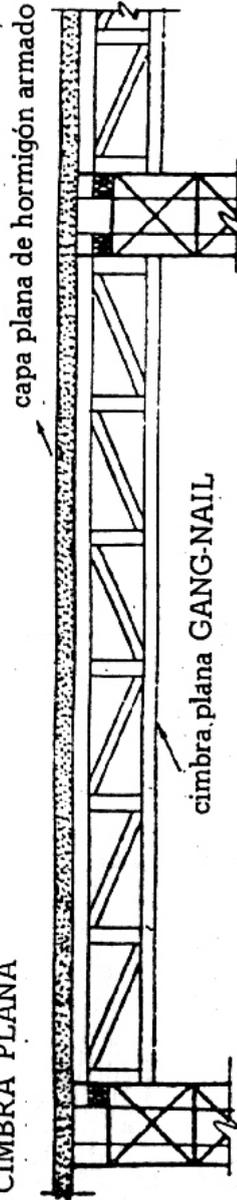


CIMBRAS PARA PUENTES

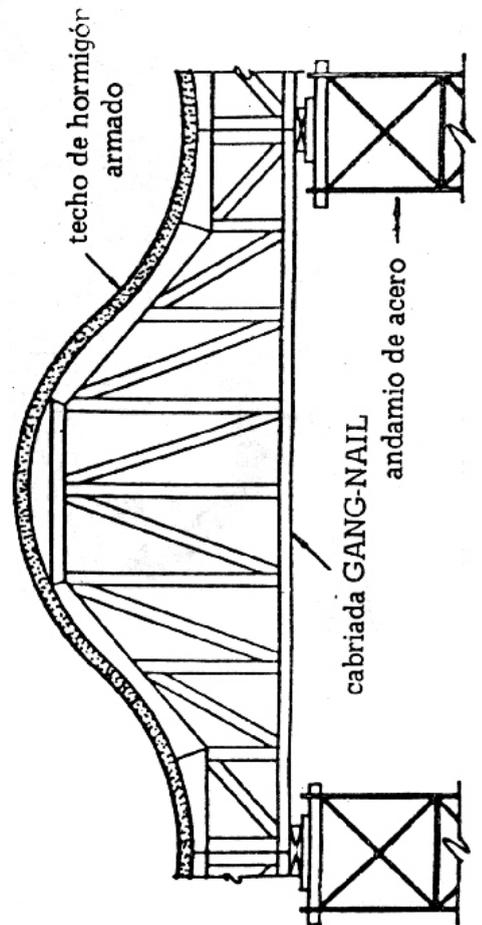


El uso de cabriadas propone un método económico y práctico de cimbras para techos y puentes de hormigón. La ventaja principal es que la luz libre de las cabriadas no interrumpe el tráfico o el curso de arroyos en la construcción de puentes, y provee más espacio de trabajo y depósito bajo él en otras construcciones. Si la construcción consta de varios paneles iguales, a medida que ésta avanza, las mismas cabriadas pueden ser utilizadas en etapas posteriores. Este método de cimbras se aplica indistintamente en construcciones planas o con arcos, y las cabriadas a utilizar pueden ser del tipo plana, simétrica o de arco y cuerda. La práctica ha demostrado considerables ahorros en el tiempo de construcción y costo con la utilización de cabriadas GANG-NAIL.

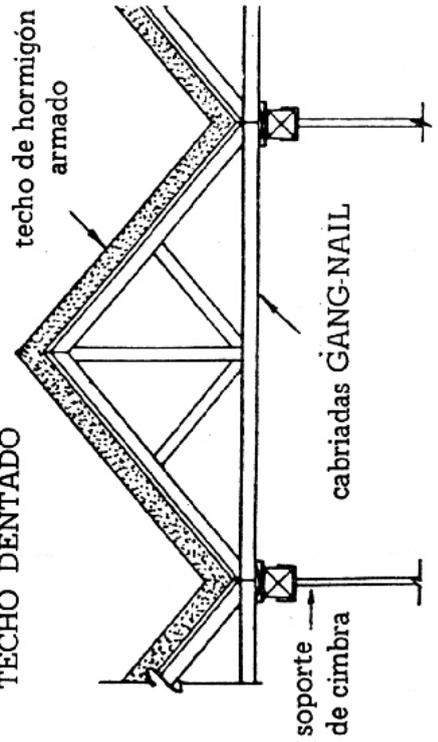
CIMBRA PLANA



CIMBRA TIPO ARCO Y CUERDA

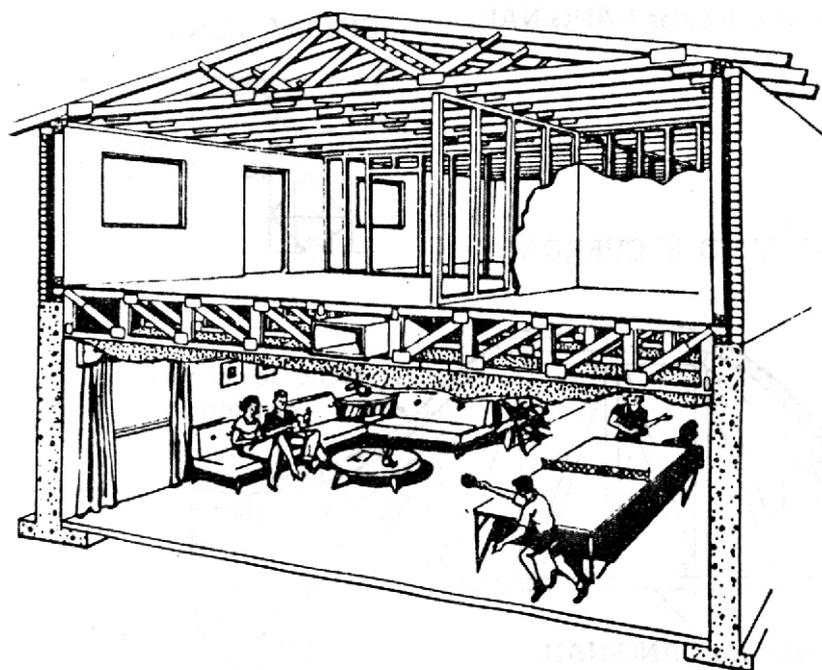
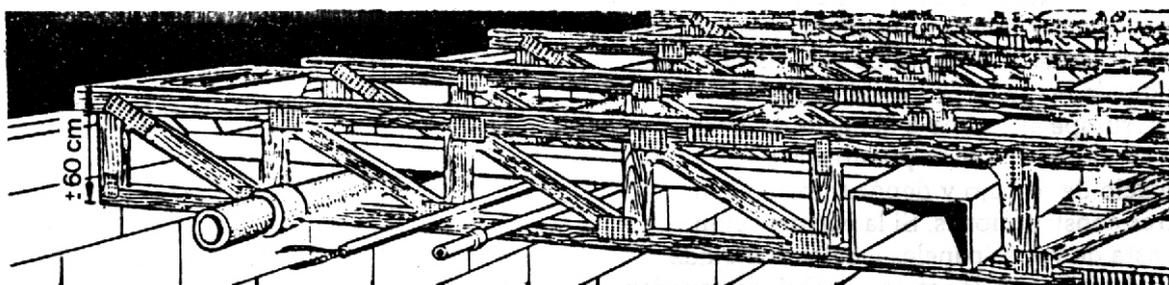


TECHO DENTADO



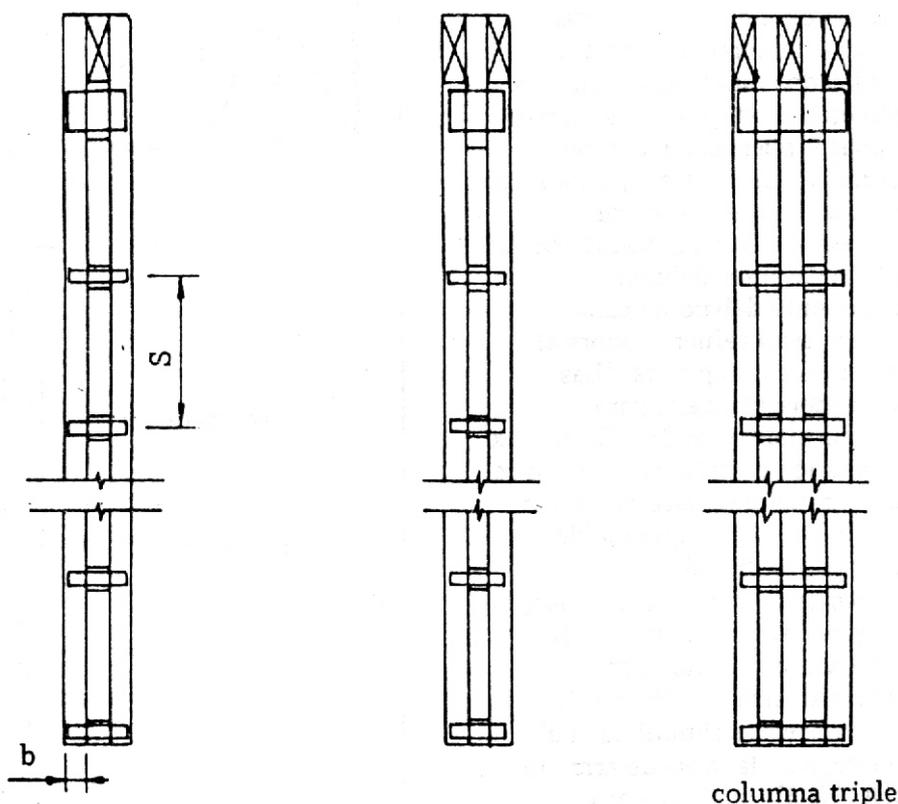
Cabriadas para entrespisos

Las cabriadas planas usadas para la construcción de entrespisos, ofrecen la ventaja de una luz clara y amplia, no obstaculizada por postes, pilares u otro tipo de soportes "de piso a cielorraso" y dan una completa libertad de pared a pared. Los espacios libres entre las diagonales de las cabriadas para entrespisos, permite una instalación sencilla y oculta de conductos de aire acondicionado, calefacción, cañerías, instalación eléctrica y líneas para otros servicios. Los cordones inferiores planos proveen una superficie uniforme, conveniente para la aplicación de cielorrasos. La altura total de las cabriadas para entrespisos es generalmente de 60 cm.



Columnas armadas

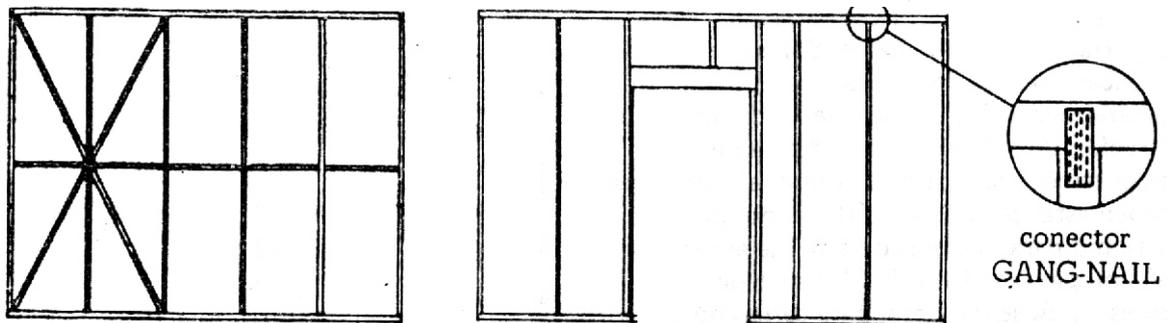
Consisten en 2 o más piezas individuales, con sus ejes longitudinales paralelos, separados por tacos y unidos por conectores capaces de soportar la fuerza de corte. Son siempre fabricadas en madera dura y se utilizan generalmente dos formas, dependiendo de la posición de la viga. (No se admite ninguna carga excéntrica sobre la columna. Los tacos deben estar separados a 60 cm. como máximo para maderas de 1.5" de espesor, y 80 cm. para maderas de 2" o más de espesor). Si se requiere, para cargas muy pesadas, las columnas también pueden ser triplicadas o cuadruplicadas. La práctica demostró que la separación entre columnas más económica es de 4,5 m aproximadamente. Nótese que la viga que soporta las cabriadas no es necesariamente una viga de madera sólida, sino que puede ser también una cabriada plana.



$$s = \max 60 \text{ cm} - b = 1.5''$$
$$\max 80 \text{ cm} - b > 2''$$

El uso de bastidores prefabricados se ha extendido enormemente en los últimos años, así en la construcción de casas (totalmente terminados o para completar en obra) como en edificios industriales. Ofrece un método extremadamente veloz y económico para construir tabiques y tiene además la ventaja de que la instalación eléctrica y sanitaria queda totalmente cubierta. Los bastidores pueden ser utilizados tanto en las paredes internas como en las externas. Los marcos para las ventanas y puertas pueden ser incluidos dentro de los paneles, y además se puede prever el arriostramiento contra el viento. En paneles exteriores, donde apoyan

las cabriadas, los parantes deberán ser colocados justamente debajo de cada cabriada y se requerirá refuerzo sobre el espacio de la ventana o la puerta. (Las escudrias de madera utilizada para bastidores son normalmente 2" x 3" ó 2" x 4" de canto. Para los bastidores externos se deben tomar precauciones para que éstos resistan la acción del viento que incide perpendicularmente sobre ellos.) Los paneles pueden ser fabricados en largos de hasta 5 m. y pueden ser desarrollados como un bastidor o completamente terminados con cubierta y aislación. La fabricación de paneles es simplificada al máximo con el uso de la mesa de armado especial GANG-NAIL y el conector GANG-NAIL.



CONSTRUCCION DE BASTIDORES EXTERIORES

