

UNIONES:

Para formar una estructura soportante deben unirse rígidamente entre sí diversos elementos constituidos por perfiles, tubos y placas. El método inicialmente adoptado fue el de practicar en las piezas a unir perforaciones circulares, de modo que sobrepuestas las piezas, se pudiera introducir en los agujeros unos remaches o roblones, es decir, unos pernos que en un extremo tienen una cabeza o casquete esférico, y cuya espiga o vástago es de una longitud mayor que la suma de los espesores de las piezas perforadas.

Antes de su instalación los remaches se calentaban al rojo, de manera de poder dosificar por forjado la parte cilíndrica sobresaliente, haciéndole asumir la misma forma de casquete esférico que la cabeza ya existente.

Es evidente que una unión de este tipo impide el deslizamiento relativo de las piezas acopladas y tiene una cierta resistencia a la separación en el sentido del eje de los remaches. En vez de remaches se pueden usar pernos con la ventaja que su montaje se hace en frío, no es ruidoso y su eventual remoción es fácil, rápida y económica.

Es evidente que con remaches o pernos no es posible unir directamente dos placas puestas en ángulo recto: por ésto la industria siderúrgica tuvo que crear perfiles adecuados, es decir angulares de alas iguales o desiguales, para permitir tales acoplamientos.

Hacia fines de los años 20 se difundió sin embargo, un nuevo método de unión de las estructuras de acero, a saber, la soldadura, y más precisamente la soldadura por fusión de arco eléctrico, operación que consiste en una fusión localizada del material base con la adición de metal de aporte. El calor necesario para la fusión proviene de un arco eléctrico que salta entre la pieza a soldar, y un electrodo, la

que se funde depositando un cordón.

Los electrodos recubiertos para soldadura tiene los diámetros establecidos por normas de la AWS que han sido aplicadas a los productos de fabricación chilena. Las longitudes normales son de 350 mm.

Tipos de Soldadura:

Se entiende por unión soldada la zona en la que se produce la unión de las piezas mediante soldadura; las superficies menores que limitan estas piezas reciben los nombres de orilla, bordes, topes.

Según la posición relativa de las piezas se distinguen los siguientes tipos de uniones soldadas.

- a) Uniones a tope, en que la soldadura une los topes de dos piezas colocadas prácticamente una al lado de la otra;
- b) Uniones de ángulo, en esquina, en las que la soldadura une los topes de dos piezas prácticamente perpendiculares entre sí;
- c) Unión de tres aristas, en las que la soldadura une los topes de tres piezas, dos de ellas situadas como en el caso a), y la tercera más o menos perpendicular;
- d) Uniones a tope en L, en las que la soldadura une un tope de una de las piezas con una cara de la otra cerca de un extremo de esta última. Las dos piezas son más o menos perpendiculares;
- e) Uniones a tope en T, como en la anterior (d), con la diferencia de que el tope de una de las piezas no coincide con un extremo de la otra;
- f) Uniones en cruz, resultan de la combinación de dos uniones T;
- g) Uniones de traslapo, en que las piezas, con las caras en contacto, se sitúan desfasadas. La soldadura une el tope de una de ellas o de ambas con la cara de la otra pieza; los cordones pueden depositarse

paralelamente al eje longitudinal de las piezas, o normalmente a él;

h) Uniones en cubrejunta sencillo o doble, son derivadas de las anteriores. Las dos piezas, situadas una en la prolongación de la otra, se unen mediante uno o dos cubrejuntas soldados a traslazo;

i) Uniones de borde, en que la soldadura une los topes colocados en un mismo plano, de dos piezas superpuestas en contacto.

El primer tipo de unión se realiza mediante el metal aportado a lo largo de la línea de separación de las dos placas; si el espesor no excede de 5 mm éstas no necesitan preparación alguna, bastando con dejar una cierta separación entre ellas, para espesores superiores los bordes a soldar habrán de ser preparados mediante biseles.

En la soldadura a tope de elementos de diferente espesor, solicitados normalmente a la unión, el extremo del elemento de mayor espesor se biselará adecuadamente. Para las uniones de extremos de barras solicitadas por fuerzas normales, efectuadas con cordones de ángulos paralelos al eje de sollicitaciones, la longitud mínima de los cordones debe ser igual a 15 veces el espesor.

Pre calentamiento y recocido:

En el caso de estructuras complejas y de placas de notable espesor de aceros aleados, para establecer un procedimiento de soldadura adecuado es necesario conocer la composición química, las propiedades mecánicas y el tratamiento térmico del acero suministrado y además, las características químicas y mecánicas requeridas de la soldadura. Si el enfriamiento es demasiado rápido el acero puede templarse, y si se impide la contracción, pueden producirse grietas incluso después de un cierto tiempo, para modificar la velocidad de enfriamiento en algunos casos se debe someter la pieza a un adecuado pre calentamiento o adoptar procedimientos de soldadura lentos, a base de varias pasadas, los que

por otra parte tienden a aumentar las contracciones o, si las piezas están acopladas, inducen en el material tensiones que, sumándose a aquellas causadas por las sollicitaciones externas, pueden superar el límite elástico.

Para evitar este peligro se efectúa un recocido para relajar las estructuras, llevándolas, en hornos especiales o con soplete, a unos 600 - 650 °C, temperatura a la cual las zonas sometidas a esfuerzos elásticos pueden deslizarse plásticamente anulando el estado de tensiones. Tanto el aumento de temperatura como su sucesiva reducción deben producirse de manera lenta y gradual.

Elementos de una estructura metálica:

Veamos ahora como con los perfiles, tubos y placas se pueden formar armazones aptas para resistir al conjunto de fuerzas externas, que generan en los diferentes miembros sollicitaciones de tensión, comprensión, flexión, corte y torsión. Se llama en general, vigas a los elementos de estructuras que trabajan esencialmente a la flexión; estas se dividen en dos categorías: **vigas de alma llena**, que tienen una sección continua, sin interrupciones para toda la longitud, y **vigas reticulares o de celosías**, obtenidas por la unión de un conjunto de barras entre las cuales se distinguen las de contorno (bridas o largueros) y las de pared (diagonales y montantes). Las primeras pueden estar constituidas por un solo perfil (vigas laminadas), o por varios perfiles unidos (vigas opuestas o múltiples). A veces se adoptan "vigas armadas" obtenidas con la unión de una viga (de alma llena o reticular) apta para resistir esfuerzos de flexión, con una cadena que trabaja sólo a esfuerzo normal.

EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS:

Es evidente que el cálculo y diseño no pueden proceder por caminos separados, sino que debe existir entre ambos una estrecha colaboración, verificando mediante el cálculo la robustez de las partes representadas mediante el diseño y deduciendo de éste la posibilidad de realización de las estructuras calculadas.

El proyecto se ejecuta, naturalmente, en base a los datos suministrados por quien hace el encargo, entre los cuales figuran a menudo las solicitaciones máximas admisibles, los valores de la presión del viento, de la sobrecarga de nieve, de la carga unitaria del terreno, etc. En caso contrario, éstos serán determinados uno a uno por el proyectista.

Si es necesario preparar solamente un proyecto que sirva para establecer el peso y por lo tanto el costo de la construcción, será suficiente con unos bosquejos puramente representativos, que normalmente se ejecutan en escala 1/100, representando eventualmente a 1/50 o incluso a escala mayor algunas partes de mayor interés. En el caso de construcciones fuera de lo común por especiales características o por su grandiosidad, será conveniente bosquejar a 1/20 o incluso a 1/10, algunos detalles de especial importancia, para estudiar la realización del proyecto.

En los países anglosajones se emplea la escala 1 pulgada = 1 pie, es decir, 1:12.

Sobre los planos se indican las longitudes teóricas de todas las barras del esquema geométrico del envigado, y además las longitudes efectivas de los diferentes perfiles, el diámetro y paso de pernos, las dimensiones de los cordones de soldadura. Cada pieza se contraseña con

un número progresivo dentro de un pequeño círculo.

Las estructuras pueden representarse esquemáticamente indicando con línea continua gruesa los ejes neutros de los elementos de intersección.

En los planos constructivos las perforaciones para remaches o pernos se representan generalmente mediante una simple cruz cuyo centro coincide con el centro de la perforación. Los remaches y los pernos que deben ser puestos en el montaje se indican con el símbolo de una banderita (uniones de largueros).

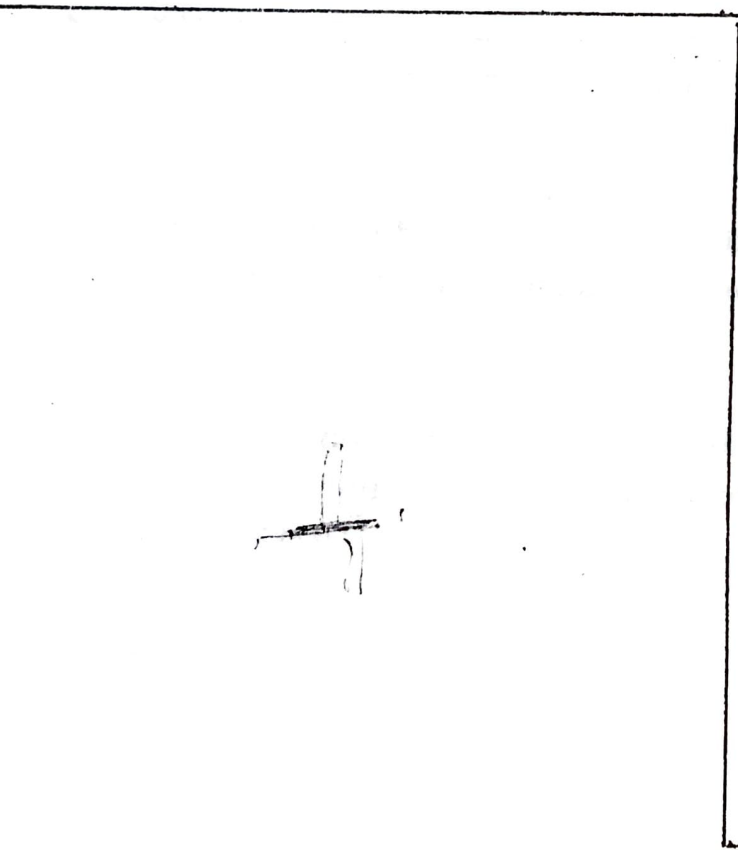
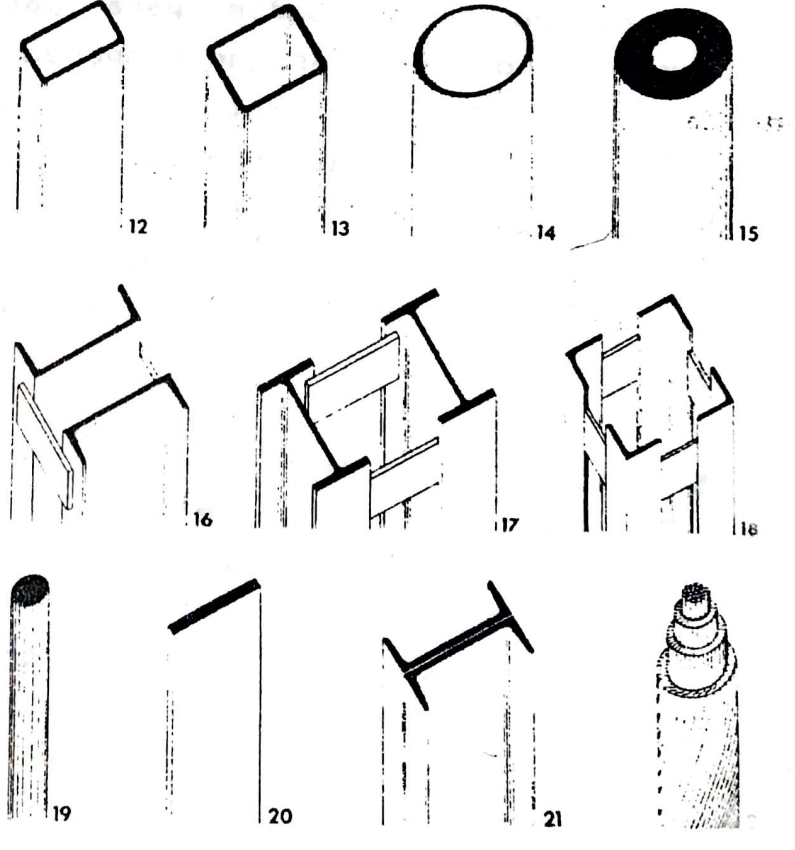
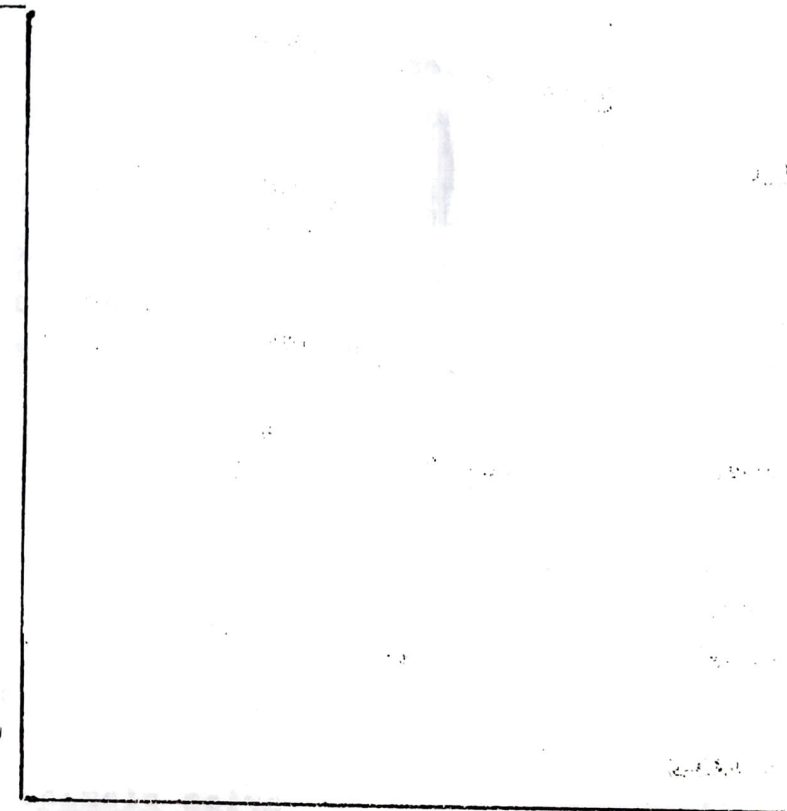
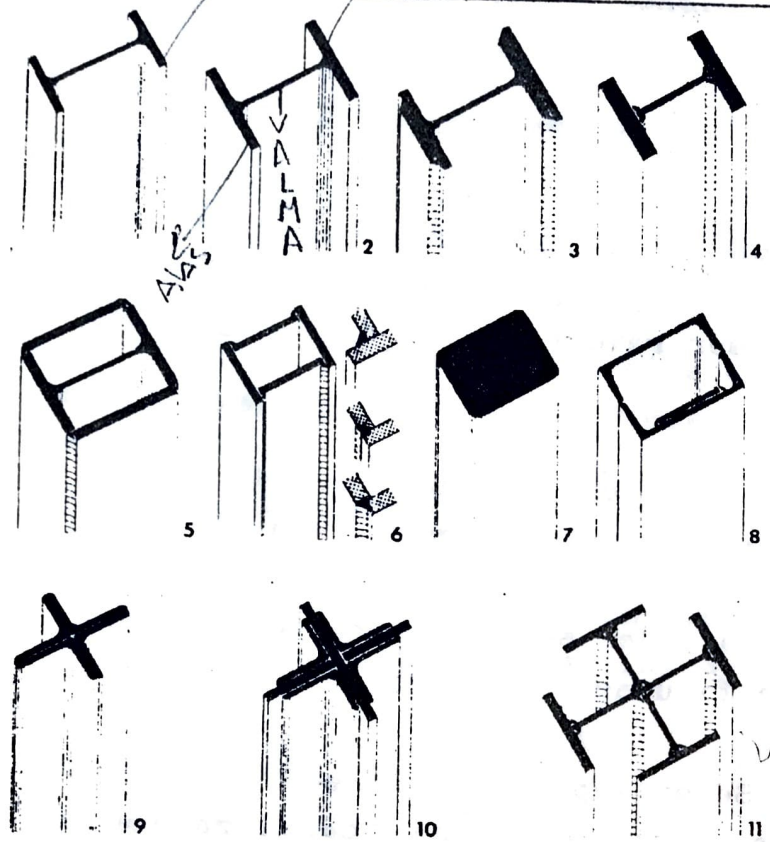
Para la indicación de las soldaduras se adoptan los símbolos establecidos en las normas chilenas y las de la AWS.

Marcas de taller:

Las estructuras de una construcción metálica, deben descomponerse en partes de dimensiones asignadas, para poder transportarlas. Tales partes se simbolizan con números o letras del alfabeto, que se indican también sobre las copias de los planos para hacer posible su identificación en las operaciones de montaje. Para facilitar éstas, muchas veces las piezas que deben unirse sobre sí se señalan con una misma marca en los puntos en que se hará la unión; así por ejemplo, cada tramo de un larguero de una viga de puente recibe en los dos extremos dos marcas diferentes, cada una de las cuales se señala también en el extremo del tramo contiguo relativo.

Los pilares de un edificio son los elementos que transmiten las cargas verticales al terreno. Están sometidos a esfuerzos axiales.

Formas de la sección de pilares:
Alas I
Alas II



Secciones en doble T: Es la forma de soportes más usada. Son especialmente indicados para las uniones con vigas en ambas direcciones, pues todas las partes del perfil son accesibles para uniones con pernos (véase fig. 1-2-3-4).

Perfiles de sección rectangular hueca: Son apropiados para soportar grandes cargas, o con flexión en ambas direcciones, o con grandes longitudes de pandeo en relación a su pequeña sección. Como sus superficies son lisas no requieren ser revestidas. (véase figuras 5 a 8).

Pilares cruciformes: Están compuestos por cuatro ángulos de acero, pudiendo ir reforzados con placas soldadas. (véase figuras 9 a 11).

Perfiles laminados huecos: Pueden ser de secciones rectangulares, cuadradas o cilíndricas huecas. (véase figuras 12 a 15).

Pilares compuestos de varias piezas: Se emplean mucho en edificaciones industriales. Adecuados para pasar por su centro canalizaciones diversas. Los perfiles que componen el pilar van unidos unos a otro, a cierta distancia, mediante planchas soldadas, a fin de evitar el pandeo. (véase figuras 16 a 18).

Barras de tracción: Sólo están sometidos a esfuerzos de extensión; por lo tanto no hay que considerar en ellas el pandeo. (véase figuras 19 a 22).

Placa base de los pilares: Las tensiones admisibles en el acero son mayores que las admisibles en el poyo de hormigón y por ésto en los pies de los pilares, las fuertes concentraciones de fuerzas en sus delgadas paredes deben repartirse en una superficie mayor, a fin de que la presión admisible en el hormigón del poyo no sea sobrepasada. Para

ello, en el extremo inferior de los pilares se pone una placa de asiento.

En la placa de asiento se producen esfuerzos de flexión, por lo tanto debe tener un espesor suficiente para resistirlo o llevar escuadras de rigidización. Los esfuerzos de tracción originados por un gran momento flector son absorbidos por los anclajes.

A causa de las diferencias que se toleran en la construcción, la superficie superior de los cimientos se deja de 3 a 5 cm más baja que la superficie inferior de la placa de asiento. Al efectuar el montaje se hace descansar el pilar sobre placas de acero y uñas (lainas), que permiten un reajuste posterior del soporte. Luego, se debe rellenar con mortero autonivelante en todos los espacios dejados bajo la placa, procediéndose a retirar las lainas.

Uniones en los pilares:

Los pilares se llevan a pie de obra en piezas de la mayor longitud posible, a fin de facilitar el montaje. La longitud de las piezas queda limitada en general, por las posibilidades de transporte, de 20 a 22 metros. Los elementos constituidos por una pieza de acero laminado no pasan generalmente, por razón del coste, de 15 m de longitud, pues las longitudes superiores tienen un recargo en el precio. Los pilares muy pesados suelen también llevarse a la obra en piezas de longitud menor, teniendo en cuenta la potencia de las máquinas de que se dispone para el montaje.

Además de las uniones entre estas distintas piezas, que llamaremos uniones de montaje, muchas veces son necesarias otras uniones de taller, por ejemplo, a causa del escalonamiento de las secciones, o por otros motivos. Los pilares, a la altura de las uniones, deben ser cortados cuidadosamente en una sección plana perpendicular al eje de la pieza. Cuando las cargas son pequeñas es suficiente un corte de sierra. Cuando son grandes las superficies de la junta deben ser fresadas. Según los reglamentos actuales, en las juntas, una parte de la carga puede transmitirse por contacto. El resto debe completarse por soldadura o atornillado. En todos los casos deben resistirse los esfuerzos de tracción procedentes de sollicitaciones a flexión.

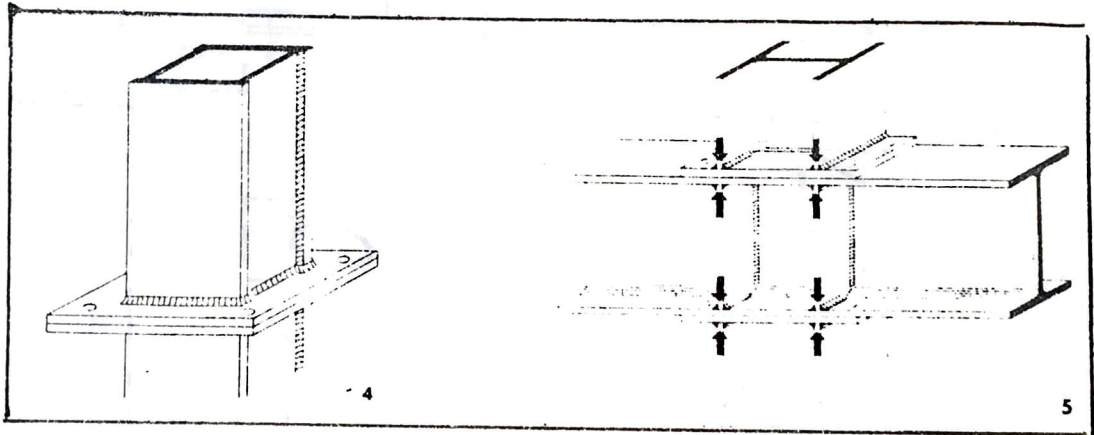
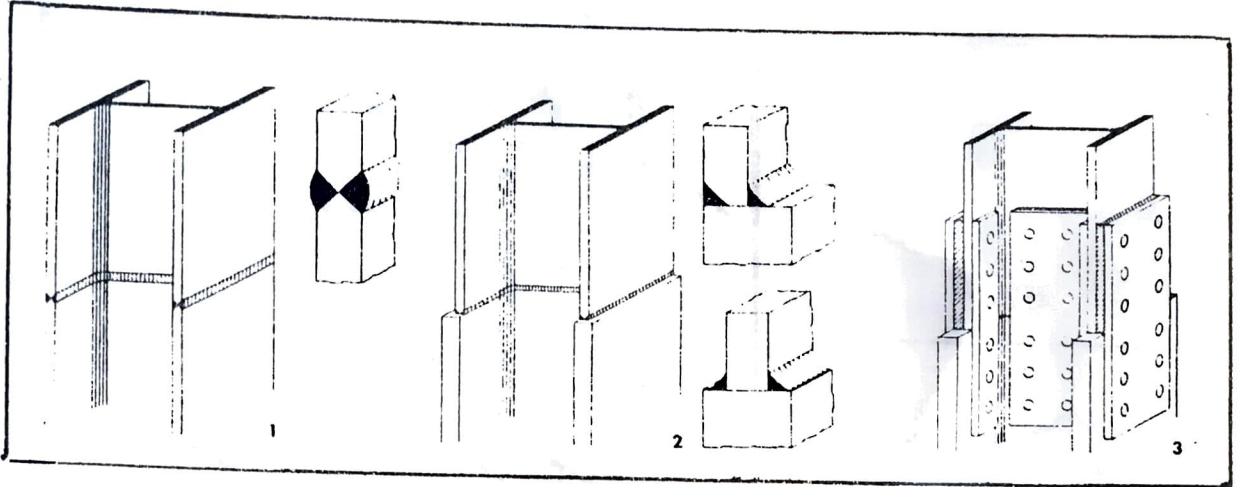
1 y 2 La unión más sencilla es la junta a tope (fig. 1), que incluso es posible si hay escalonamiento de las secciones con tal que las partes de la sección que hay que unir queden superpuestas (fig. 2). Cuando se trata de uniones de las que hemos llamado de montaje, para la fijación provisional hasta la ejecución de las costuras de soldadura se emplean chapas, escuadras y piezas análogas.

3 Unión a tope atornillada. Las fuerzas se transmiten a través de

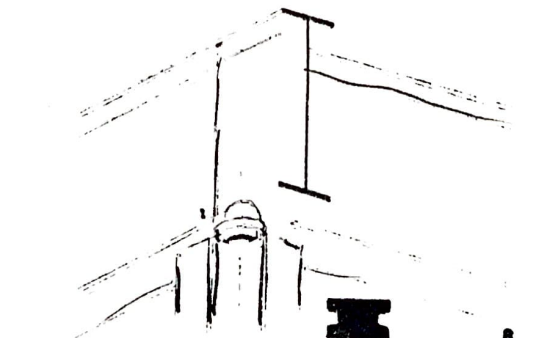
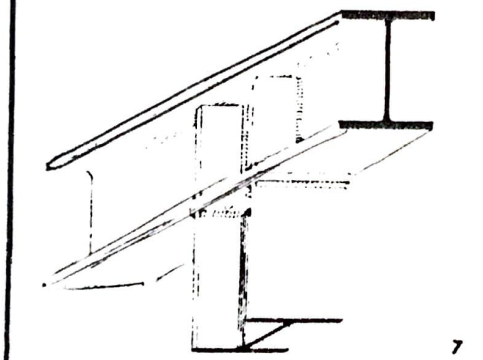
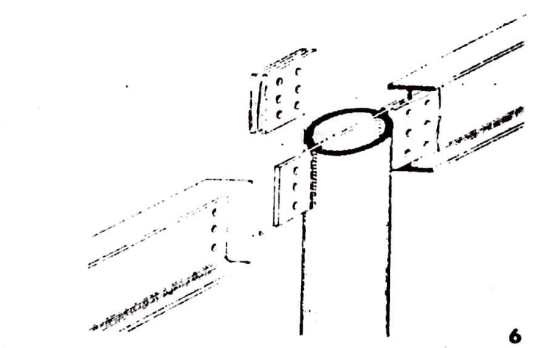
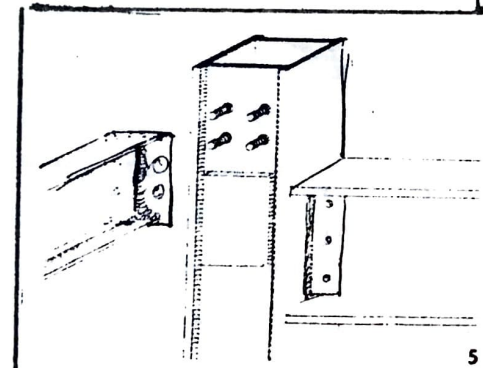
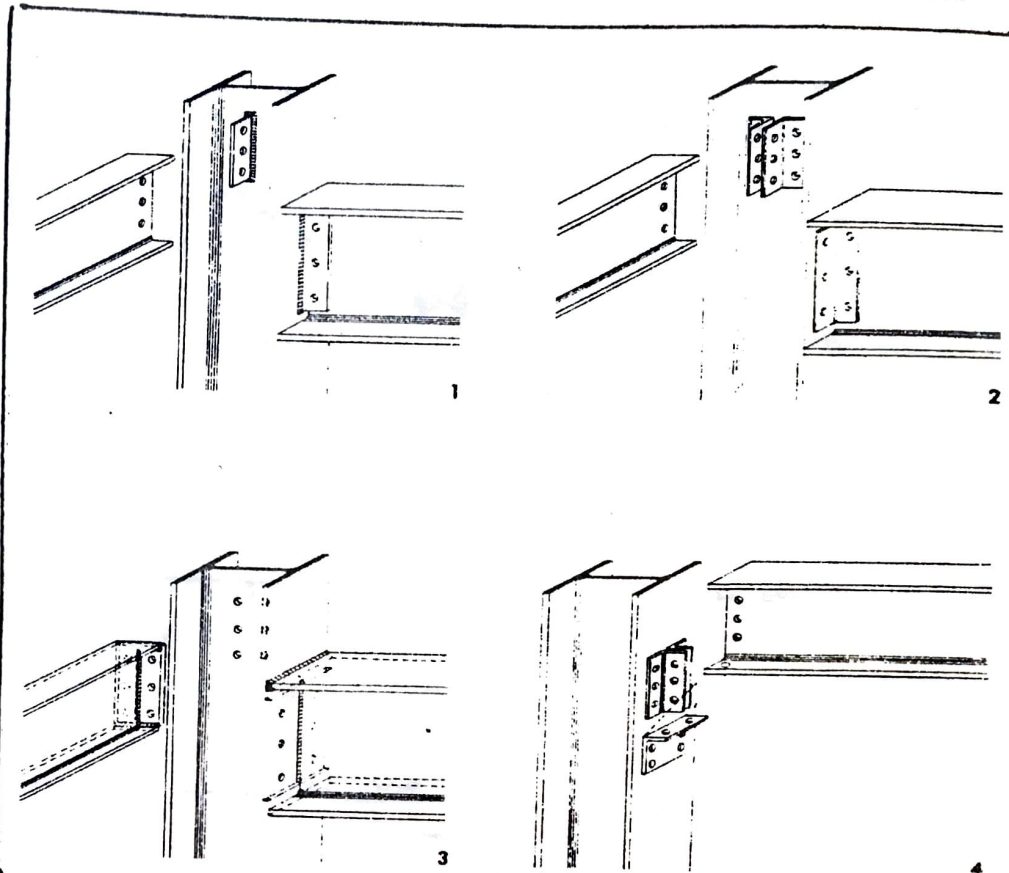
unas planchas atornilladas. Si hay escalonamiento de secciones o diferencias en las secciones a causa de las tolerancias de laminación, hay que interponer unas planchas suplementarias de igualación (rayadas en la figura). Claro está que esta clase de uniones ahorran trabajos de soldadura en el taller o en la obra, pero no siempre son utilizables a causa del aumento de dimensiones del pilar en la zona de la unión.

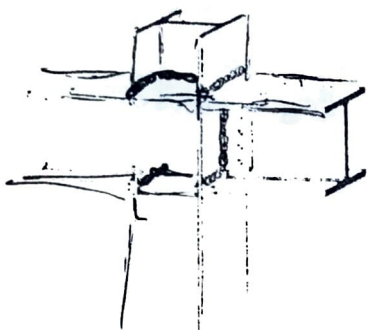
4 El sistema más usado para los empalmes de pies derechos consiste en el empleo de placas transversales. Las placas de la cabeza de una de las piezas que se unen y del pie de la otra tienen que estar en perfecto contacto. Como estas placas se deforman al ejecutar las soldaduras, a veces es necesaria una nueva rectificación de sus superficies después de haberlas soldado a los fustes respectivos. Esta clase de uniones se emplean también como uniones de taller cuando hay una gran diferencia de secciones entre las dos partes. Entonces sólo se pone una placa intermedia.

5 Muchas veces conviene que la viga pase sin interrupción entre las dos piezas que componen el pilar. Las dos partes del pilar llevan como en el caso 4, placas transversales en la cabeza y el pie, respectivamente. En la viga se sueldan entonces unas planchas rigidizadoras, de modo que las fuerzas de cada elemento de la sección del pilar puedan transmitirse a través de la viga. Estas planchas deben quedar perfectamente ajustadas a las aletas de la viga y por lo tanto, a causa de las tolerancias de laminación, hay que ajustarlas individualmente. Cuando las vigas están formadas por perfiles soldados no es necesario este ajuste.

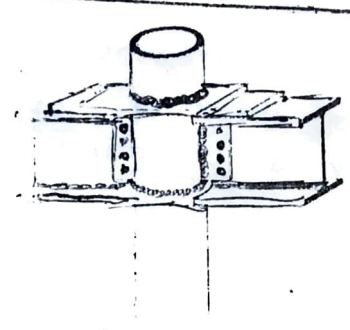


Uniones con las vigas:

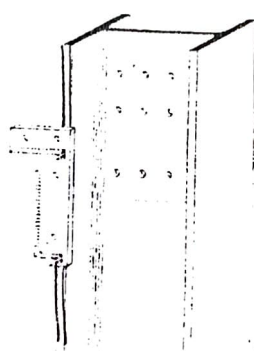




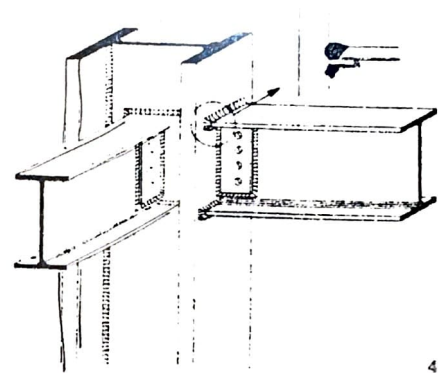
1



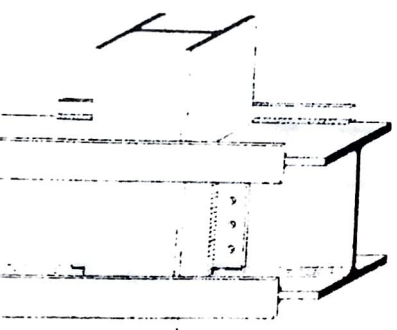
2



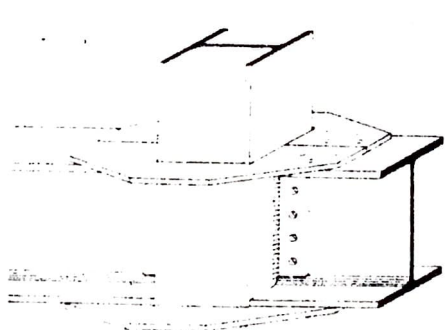
3



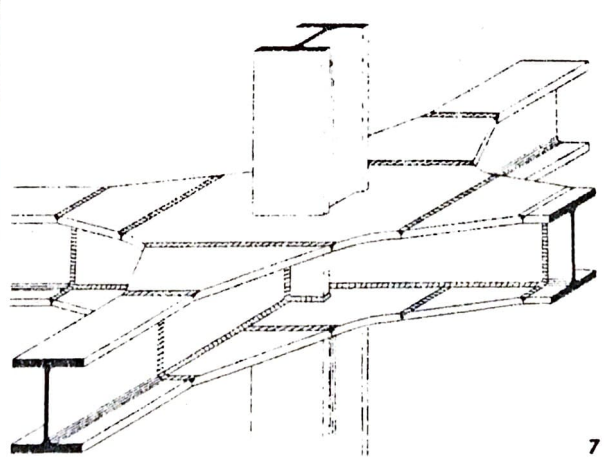
4



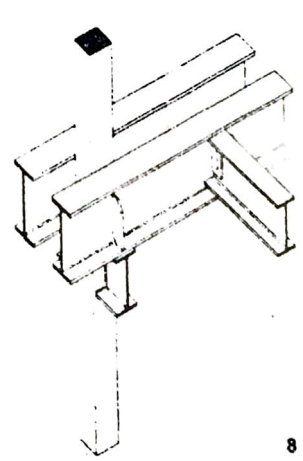
5



6



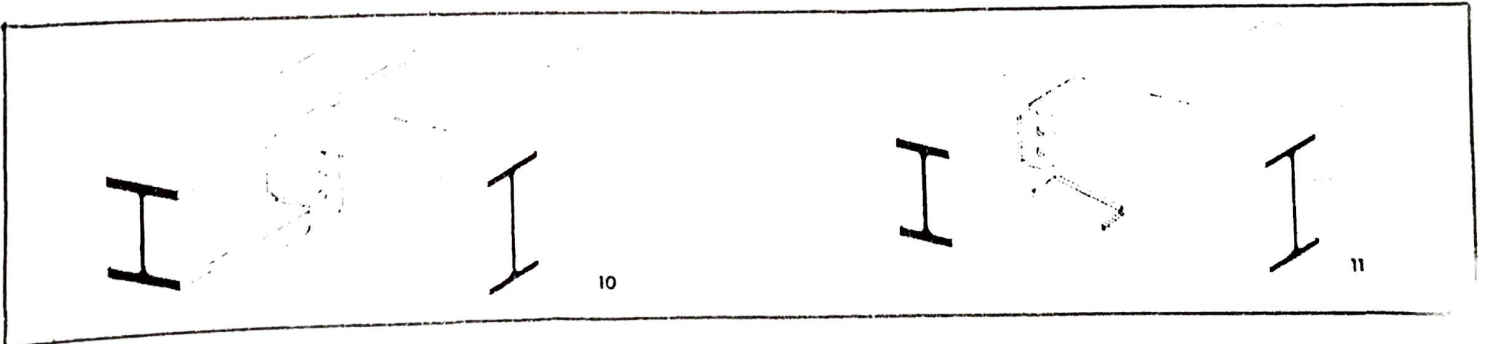
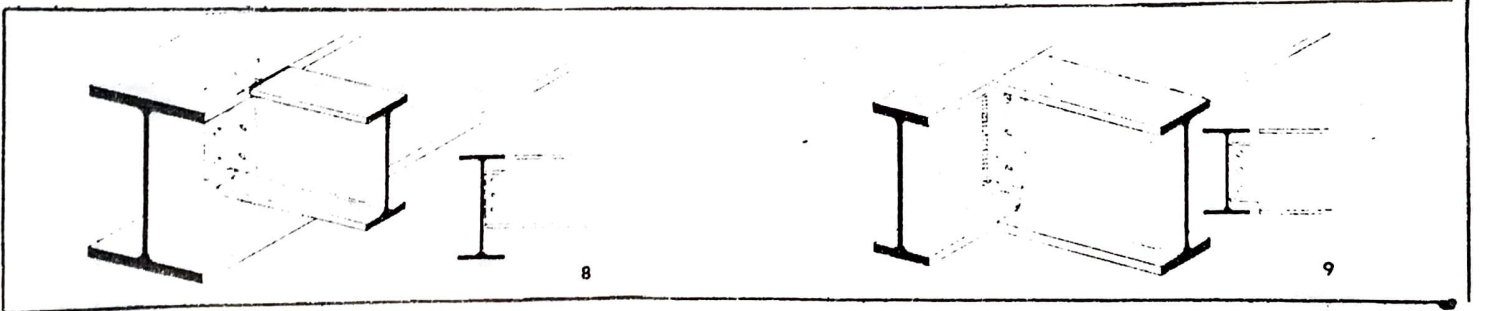
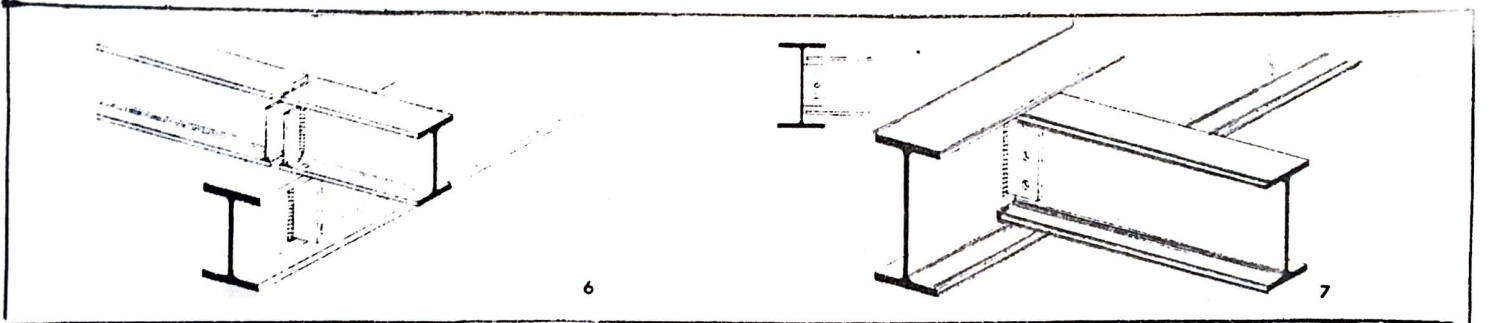
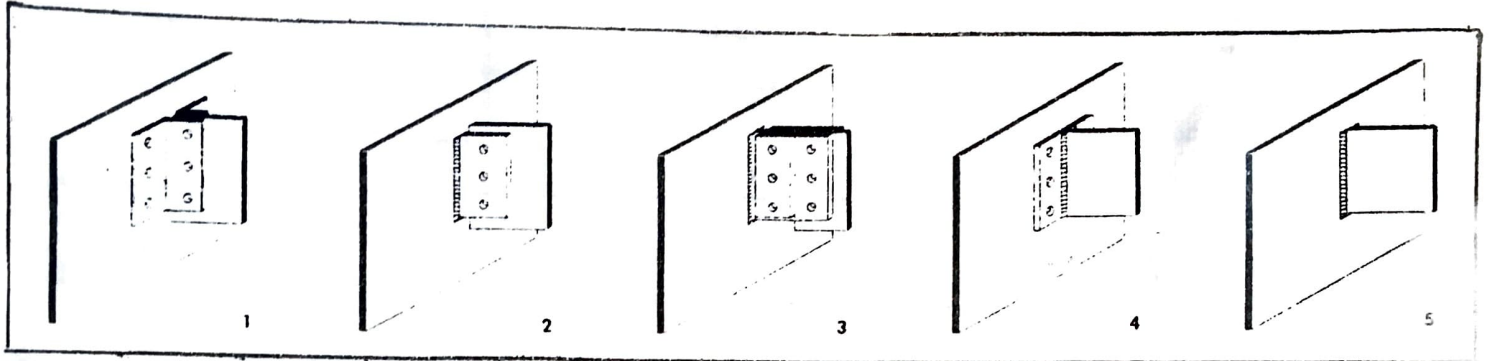
7

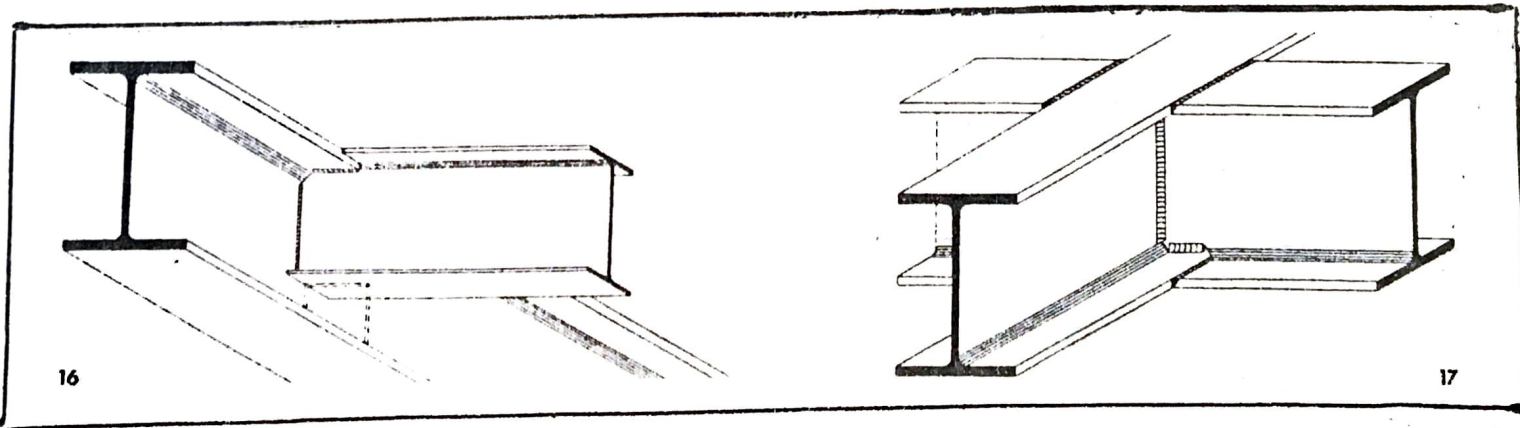
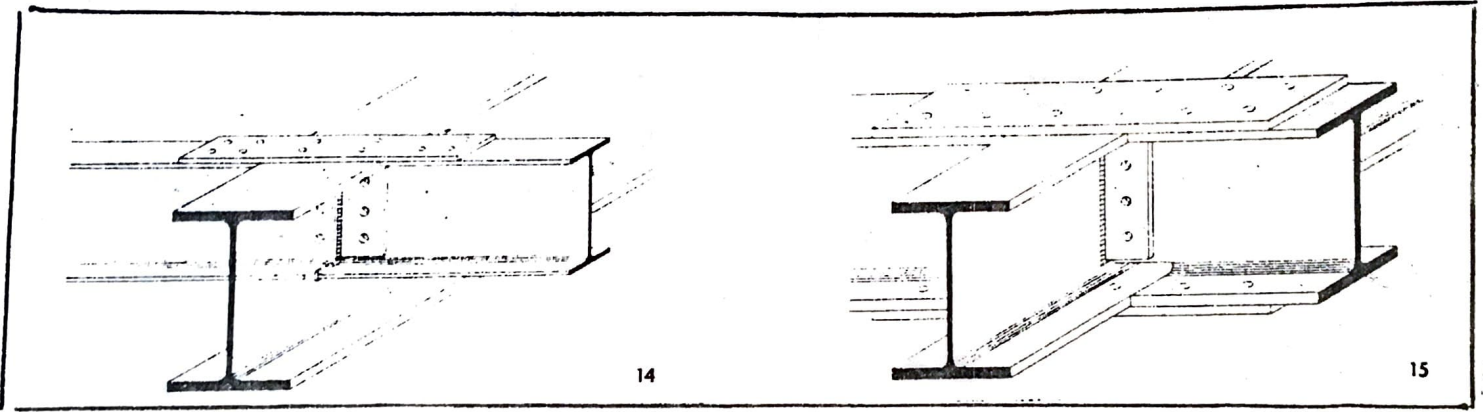
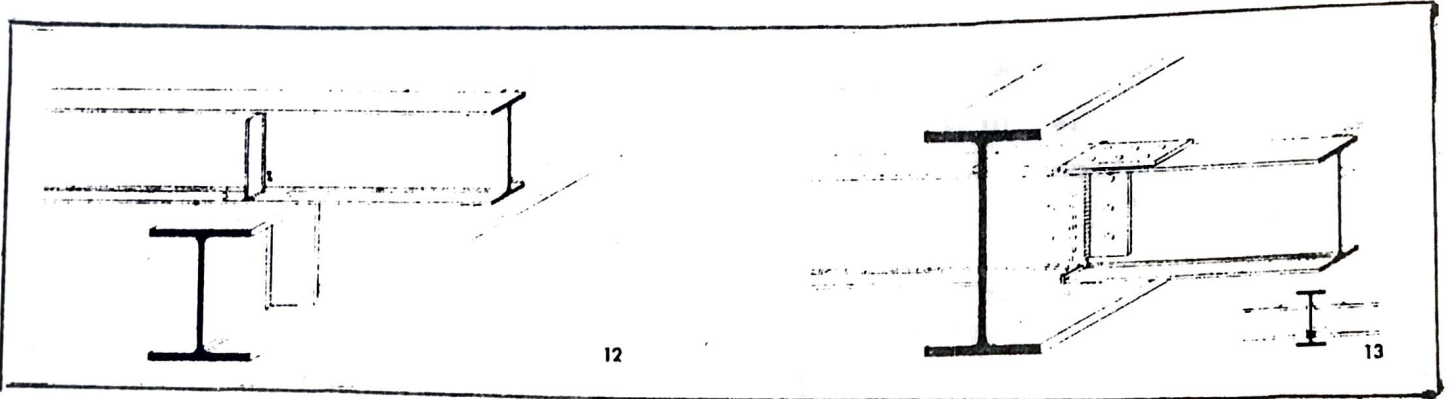


8

Vigas: Las vigas son los elementos soportantes dispuestos horizontalmente o, como en las cubiertas, ligeramente inclinados, que reciben las cargas verticales y las transmiten, trabajando a flexión, a los apoyos.

Uniones de las vigas de alma llena: A continuación se muestran algunas de las formas de unión corrientes mostradas en los planos de estructuras metálicas, de vigas de alma llena.





Paso de canalizaciones a través de vigas de alma llena:

Las vigas de acero de alma llena tienen la gran ventaja, respecto a las de hormigón, de que es muy fácil hacer pasar a través de sus delgadas almas las canalizaciones de las distintas clases de instalaciones. Pueden abrirse en ellas pequeños huecos con el soplete, y si estos huecos son redondos, con una barrena. Siempre que sea posible esto se hará en el taller, pero naturalmente, en casos especiales, también puede hacerse en la obra. Grandes perforaciones pueden debilitar el alma de la viga hasta tal punto que para la transmisión de los esfuerzos cortantes sean precisos refuerzos o rigidizadores del alma.

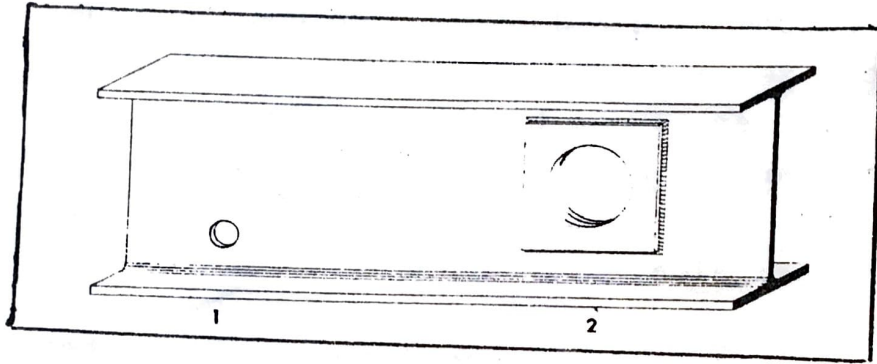
Por lo tanto las grandes perforaciones no deben practicarse en las zonas de gran esfuerzo cortante, esto es, cerca de los apoyos, sino en el centro de las vigas.

Si son muchas las canalizaciones que hay que hacer pasar es preferible disponer dos capas de envigado cruzadas y hacer pasar las canalizaciones en dos niveles, por encima y por debajo de las vigas respectivas.

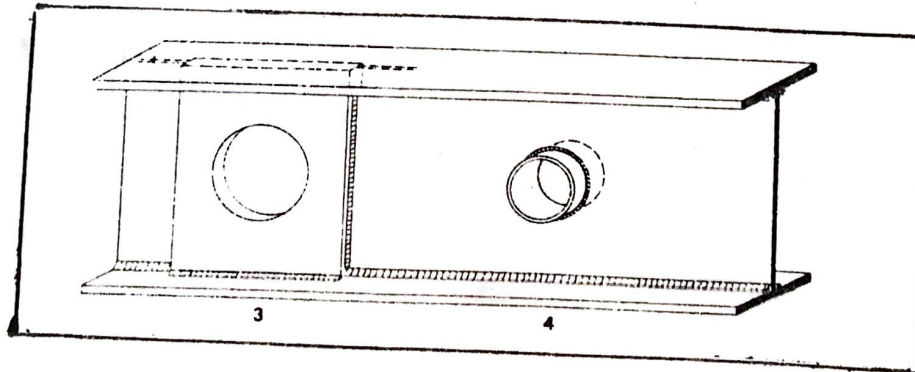
A veces es más apropiado reducir la altura de las vigas en determinadas zonas y hacer pasar las canalizaciones por debajo.

Perforaciones circulares:

- 1 Las pequeñas perforaciones del alma de una viga pueden ser hechas con barrena o soplete y no requieren refuerzo alguno.
- 2 El alma de la viga puede reforzarse soldándole unas planchas en un lado o en ambos lados.

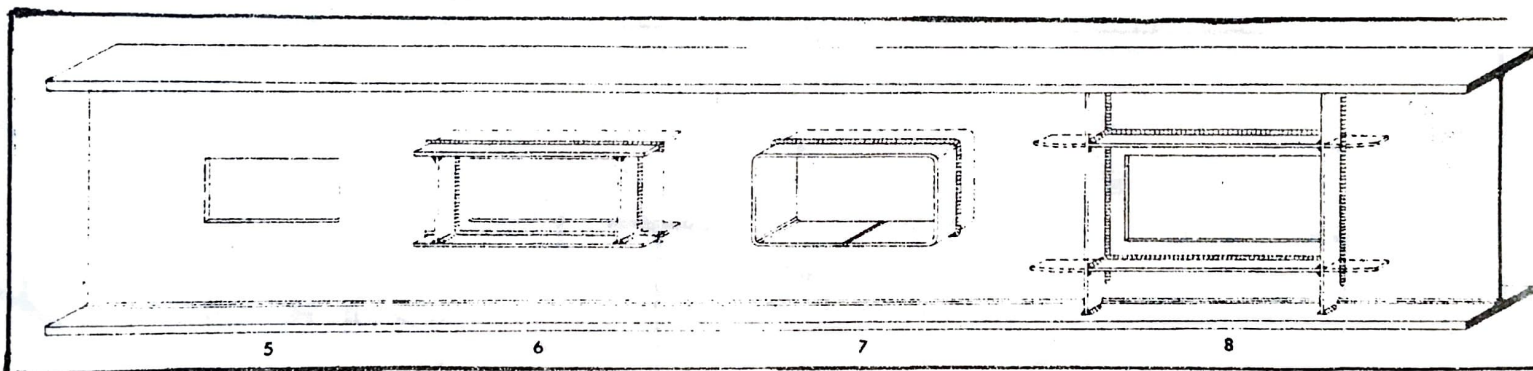


- 3 Los grandes huecos pueden hacer necesario que se sustituya en la zona del hueco la plancha que constituye el alma de la viga por otra plancha más gruesa, que se unirá al resto por soldadura.
- 4 Refuerzo mediante la soldadura de un trozo de tubo.



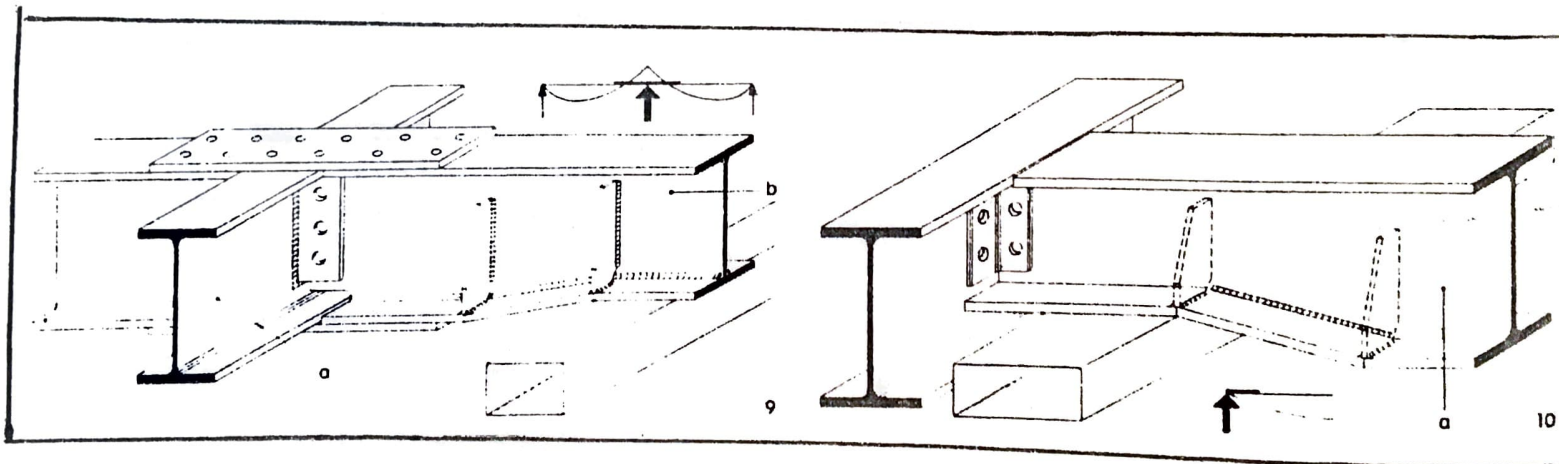
Perforaciones rectangulares:

- 5 Las perforaciones rectangulares deberían ser más anchas que altas, a fin de que queden por encima y por debajo de la perforación unas partes del alma suficientes para la transmisión de los esfuerzos cortantes.
- 6 Para ahorrar horas de trabajo los refuerzos deben disponerse de modo que no requieran ningún trabajo de ajuste. Los refuerzos pueden ponerse a un lado del alma, y si las fuerzas son muy grandes, en los dos lados.
- 7 La colocación de manguitos, especialmente de manguitos con cantos redondeados es una solución muy cara y debería limitarse a aquellos casos en que las vigas quedan vistas.
- 8 Ejemplo de gran refuerzo en una gran perforación.



Reducción de la altura de una viga:

- 9 La viga de forjado continua (b) en la zona de su apoyo sobre la viga (a) tiene toda la altura necesaria, pero en el centro del tramo se reduce su altura dejando así espacio para las canalizaciones. En los quiebros de la aleta inferior comprimida es necesario poner placas transversales. Por el elevado coste de ejecución este sistema sólo se emplea en casos excepcionales.
- 10 La viga de forjado (a), cuya unión a la viga que la sostiene sólo resiste esfuerzos cortantes, en la zona próxima al apoyo está sometida a momentos de flexión pequeños. Por ésto es posible levantar allí la aleta inferior con objeto de que puedan pasar las canalizaciones. Hay que examinar si las tensiones de cortadura del alma no resultan entonces excesivas; en caso contrario hay que reforzar el alma. Generalmente no es necesario poner refuerzos en los quiebros de la aleta inferior, estirada, pues en las proximidades del apoyo las tensiones son pequeñas.



Vigas de entramado o celosía:

Son las que requieren la menor cantidad de material. A

continuación se presentan algunos tipos de estas vigas.

Vigas de celosía pesadas:

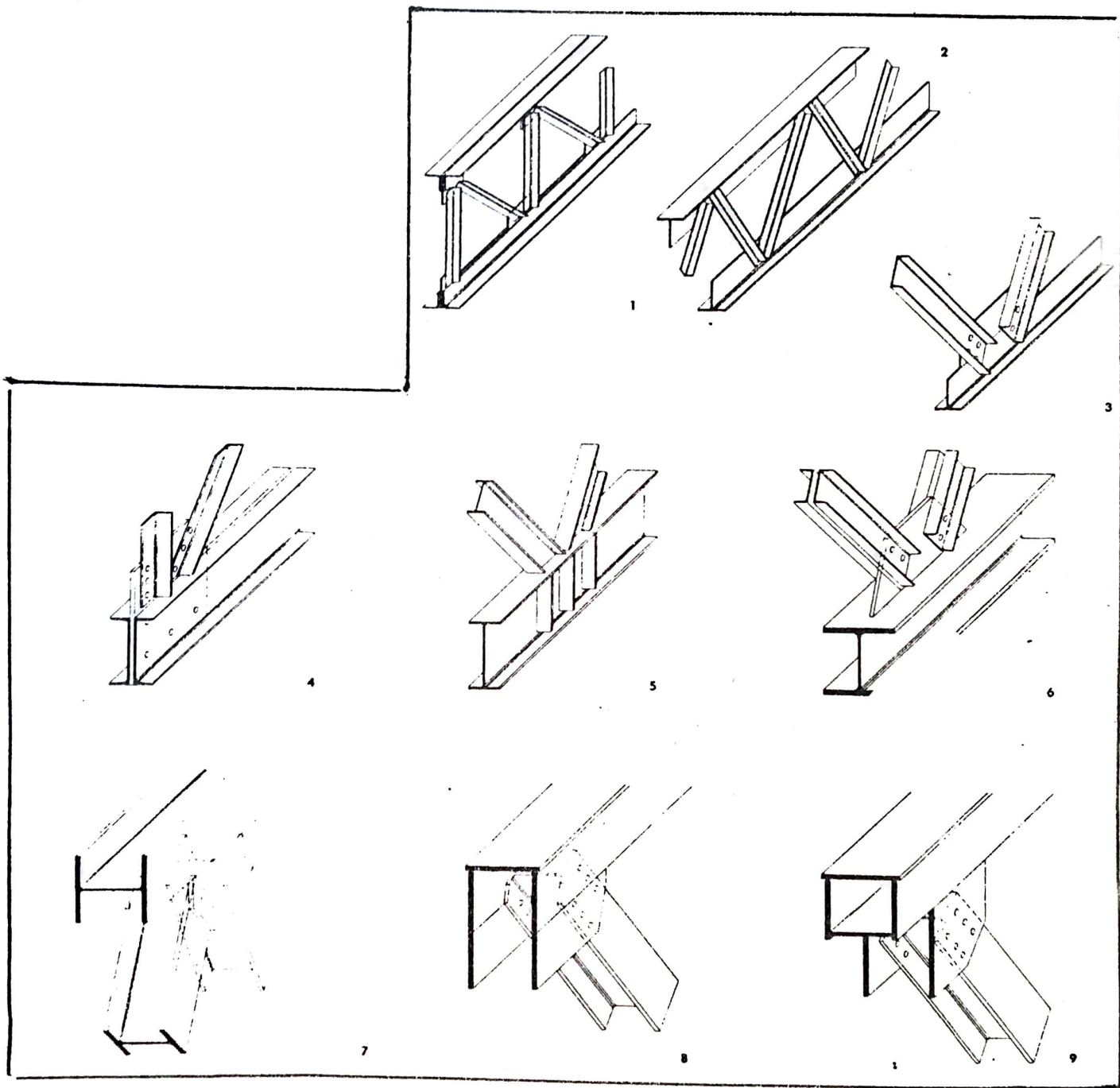
- 1 Viga de entramado formada por angulares de acero con placas de unión. Los cordones están formados cada uno por dos angulares, de lados iguales o desiguales. Si los lados de los angulares son desiguales los lados mayores del cordón superior se disponen en el plano horizontal, para aumentar la resistencia al pandeo lateral. Las barras de entramado son angulares, simples o dobles. Este tipo de vigas puede construirse a base de tornillos o remaches, o de soldadura. En cuanto a la protección contra la corrosión, véase lo que se dice para la figura 4.
- 2 Los cordones de esta viga de entramado son perfiles T o medias vigas I PE o IPB. Es un tipo muy económico y muy empleado. Diagonales: angulares, pares de angulares o perfiles U. Si las partes de la T correspondientes al alma de la viga son suficientemente altas y las fuerzas no son muy grandes las barras de entramado se sueldan directamente a estas almas.
- 3 Cuando estas almas son estrechas o las fuerzas son grandes es preciso reforzarlas soldándoles placas de nudo. La viga puede ser soldada o atornillada.
- 4 Cordones: dos barras e U atornilladas con placas de nudo. Estos cordones son apropiados para resistir los esfuerzos de flexión locales. Cuando el espacio entre los perfiles U queda abierto, sólo conviene usar este tipo de vigas en interiores, a causa del peligro de corrosión.
- 5 Cordón de perfil I PE o I PB. Cuando son vigas ligeras las barras de entramado pueden soldarse a tope. En el cordón han de ponerse una o varias placas de rigidización del alma. Este tipo de vigas es caro de ejecución.
- 6 Cordón de perfil I PE o I PB. Placa de nudo soldada encima para la unión con las barras de entramado. Sistema económico muy usado para vigas de entramado sometidas a grandes cargas.
- 7 Cordón de perfil I PE o I PB con el alma horizontal. Placas de nudo en ambas aletas.

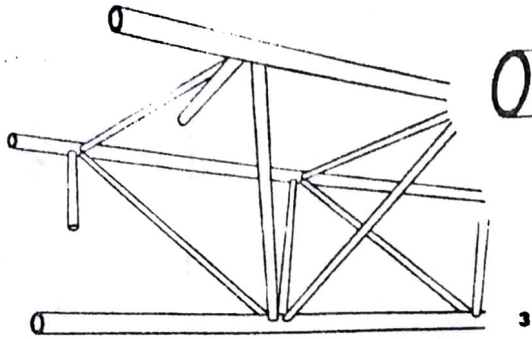
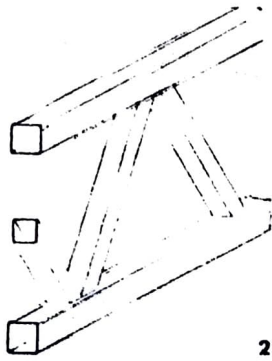
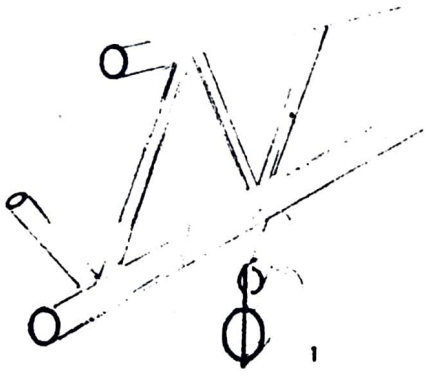
Vigas de entramado formadas con perfiles tubulares:

- 1 Viga de celosía formada por perfiles tubulares. Las barras que tienen el mismo diámetro exterior pueden tener resistencias escalonadas, por el distinto grueso de la pared. Los nudos se forman por soldadura de los tubos que se interpenetran. Los extremos de los tubos se cortan de forma que se adapte al perfil al cual se van a soldar y sus bordes se trabajan a la fresa o al soplete con máquinas especiales. Unión con placas de nudo que se introducen en los tubos hendidos; estas vigas sólo conviene emplearlas en interiores, para que no queden expuestas a la corrosión.
- 2 Tubos rectangulares o cuadrados. En general se unen con soldadura a tope. Es una estructura elegante y pulcra, pero resulta cara.
- 3 Viga de tres cordones formada por tubos. El cordón superior de esta viga es rígido contra el pandeo y no necesita refuerzos ni sujeciones. Es una típica estructura a base de tubos.

8 Perfil de cajón abierto con placas de nudo soldadas, para vigas de entramado de gran resistencia.

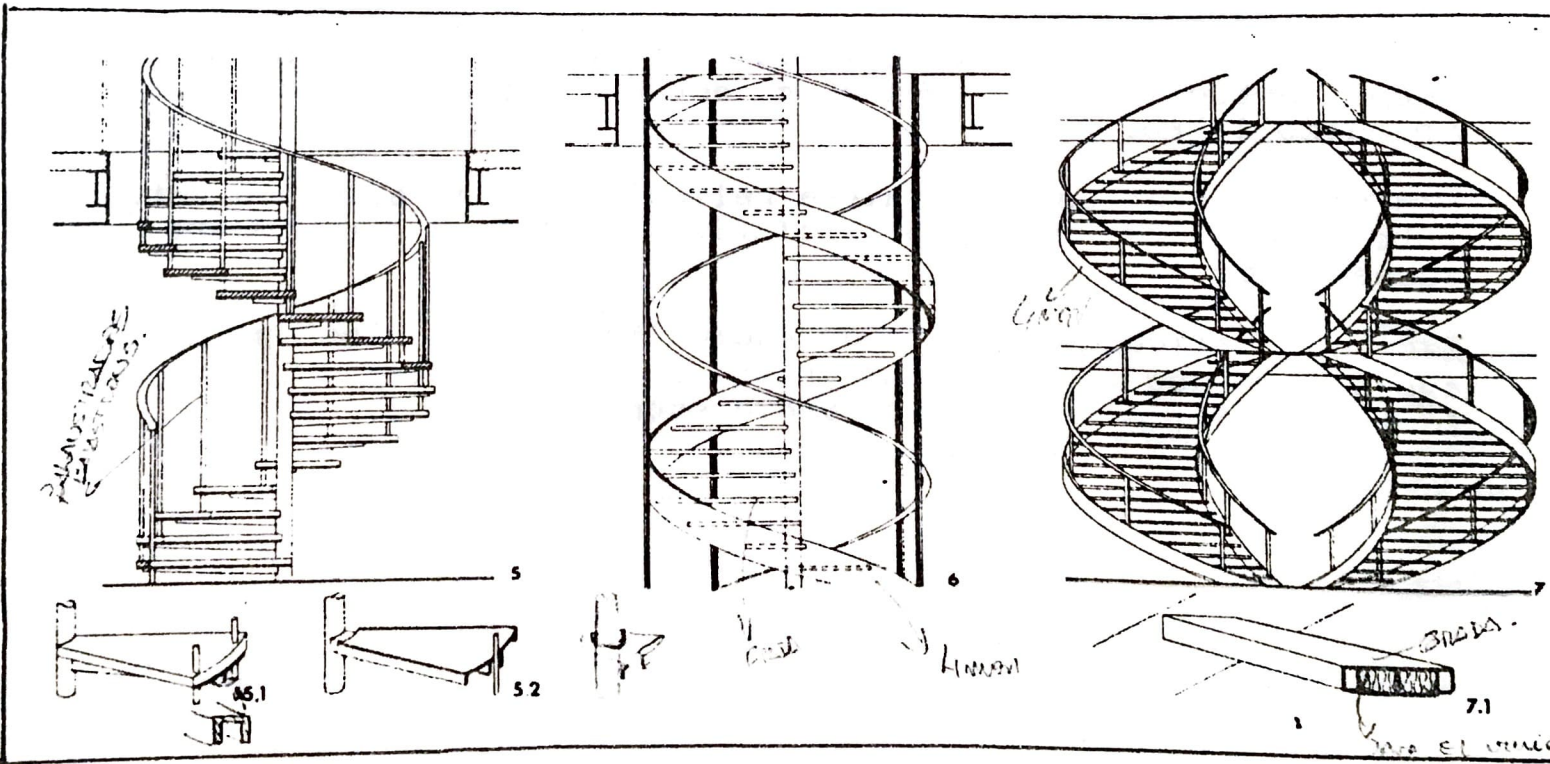
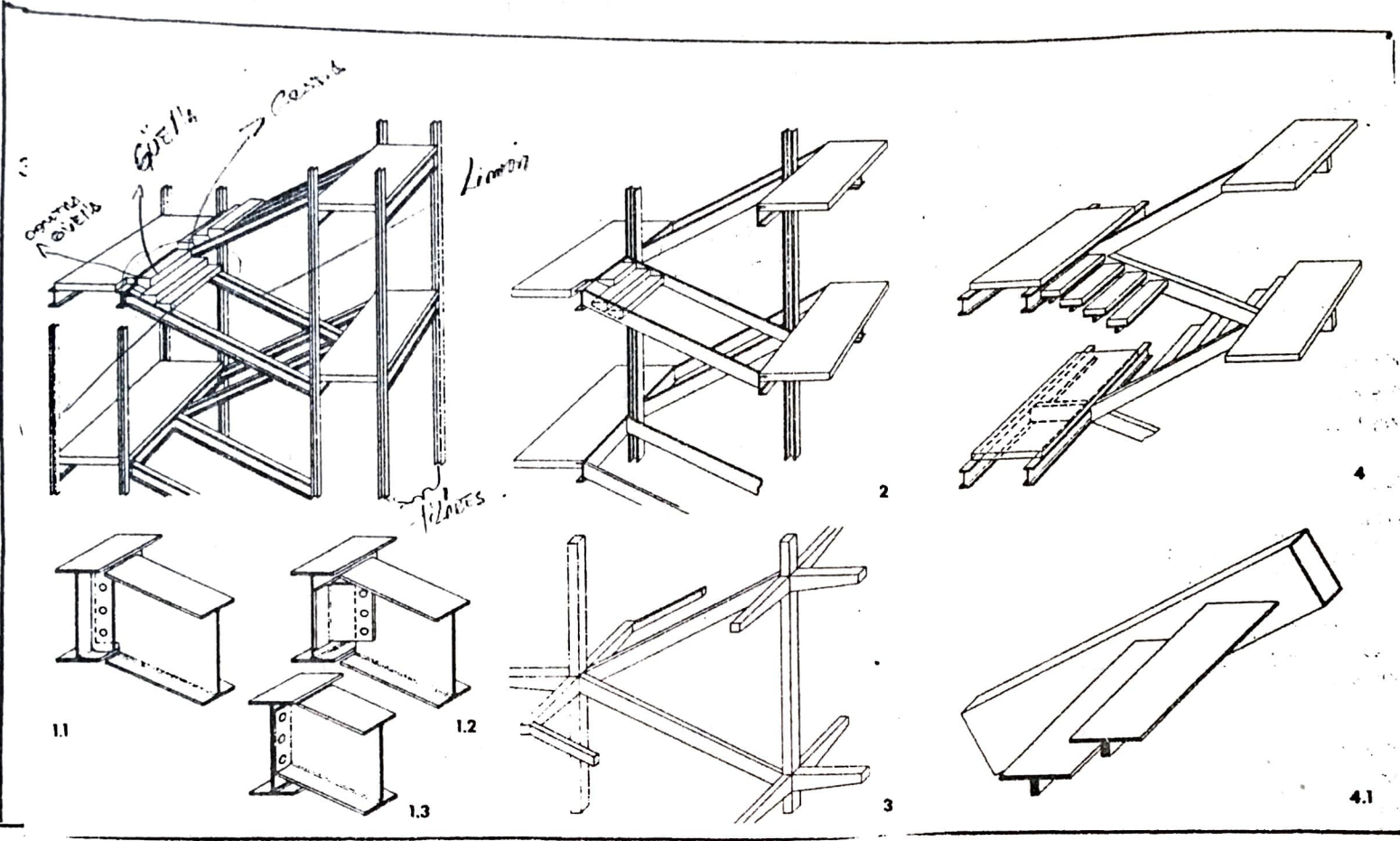
9 Perfil de cajón cerrado, soldado, con placas de nudo en ambos lados.





Formas de escaleras de acero:

- 1 Estructura sencilla con cuatro montantes ligeros para cada descansillo. Debajo de los descansillos y de los peldaños, vigas. Las vigas de los tramos se unen a las de los descansillo mediante costillas soldadas a éstas (1.1), mediante angulares de acero (1.2) o mediante placas transversales soldadas a las cabezas de las vigas de las zancas (1.3).
- 2 Escalera sostenida por dos montantes situados en el ojo. Los montantes sostienen unas vigas en las que se apoyan los descansillos y otras vigas en las que se apoyan los peldaños. Los montantes son de perfil; las vigas de los rellanos, de perfil en U; las de los tramos, de plancha plana.
- 3 La misma estructura con perfiles huecos. Los montantes son de tubo cuadrado; las vigas de los tramos, de tubo rectangular; los brazos en voladizo, de perfil hueco soldado.
- 4 Zanca central en voladizo desde los descansillos de acceso a la escalera. Sostiene el descansillo intermedio y los peldaños en voladizo a ambos lados de ella.
- 5 Escalera helicoidal o de caracol. El elemento sustentante es un tubo vertical. Los peldaños están soldados a este tubo, en voladizo libre.
- 6 Los peldaños de esta escalera helicoidal están soldados entre el tubo central y una viga periférica sostenida por cuatro barras suspendidas.
- 7 Escalera helicoidal de gran radio interior. Los peldaños se apoyan en dos zancas, una interior y otra exterior, que tienen forma de hélice, sin ningún apoyo entre los pisos.



...e el imido
 e lo poro omipon
 pobre.

Cubiertas:

Función de la cubierta:

Los edificios de pisos con estructura metálica llevan, salvo pocas excepciones (cubiertas en shed), cubiertas de poca inclinación, que llamaremos en general cubiertas planas. El número de tipos de cubierta a considerar es todavía más reducido si consideramos que las cubiertas planas llevan casi siempre el aislamiento térmico en la parte superior (llamadas a veces "cubiertas calientes") y que esta clase de edificios tienen los desagües de la cubierta generalmente en el interior, lo que obliga a una cierta disposición del contorno de aquella.

La cubierta está sometida estáticamente a los siguientes casos de carga:

+ Cargas permanentes:

Peso propio de la cubierta y además, para las cubiertas transitables, pavimento, tiestos y otros elementos de jardinería, carriles e instalaciones para los mecanismos que circulan por el perímetro (para la limpieza de las fachadas, por ejemplo).

+ Sobrecargas:

Normal en las cubiertas accesibles, ocasional, para trabajos de limpieza y conservación, móvil de los mecanismos que circulan por el perímetro.

+ Nieve

+ Viento, en forma de presión y aspiración.

+ Diferencias de temperatura.

La cubierta debe proteger contra,

+ Las aguas procedentes del exterior.

+ La difusión del vapor del interior.

+ Los efectos de temperatura,

+ Los ruidos.

Tipos de Cerchas metálicas:

Las dimensiones de las armaduras y las distancias a que se colocan unas de otras, así como la elección de sus formas y otras circunstancias constructivas como por ejemplo, la disposición de linternas o claraboyas, están en íntima relación con el tipo de cubiertas que se piensa adoptar.

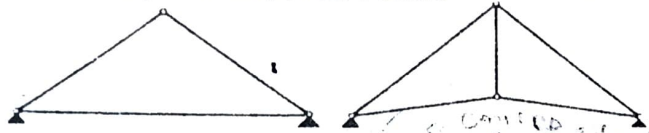
La separación entre armaduras, en general, es de 3,50 a 4,00 m., cuando las correas son de madera, y de 5,00 a 6,00 cuando son de acero. Si los tramos han de ser mayores es mejor emplear correas de celosías (vigas de cordones paralelos).

Tipo AIAK...

FORMAS DE ARMADURAS

Armatura triangular sencilla y armatura alemana

FIG. 2647-2649



Armatura inglesa y armatura belga

FIG. 2650-2652



Armaduras francesas, Polonceau

FIG. 2653-2655



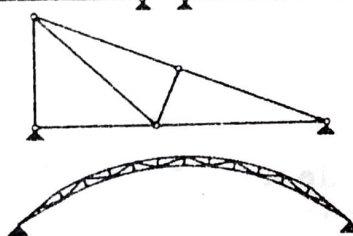
Armaduras Shed o de diente de sierra

FIG. 2656-2658



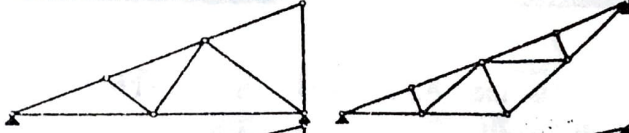
Arco

FIG. 2659



Armatura de una sola vertiente

FIG. 2660-2662



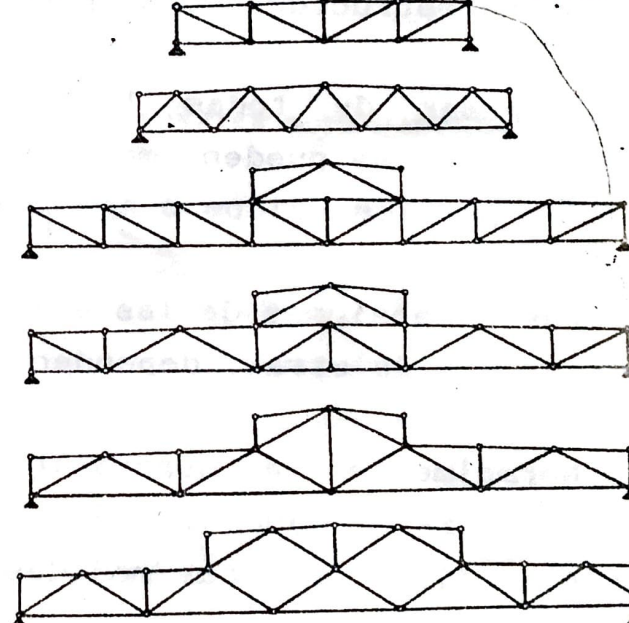
Armaduras de marquesina

FIG. 2663-2665



Armaduras

FIG. 2666-2673



para galtonets di...

ARMADURAS METALICAS DE CUBIERTAS

Los materiales a emplear al construir una cubierta dependen de la clase de cubierta, el uso a que será destinada la construcción y los precios más convenientes, según la zona de la construcción.

Las estructuras metálicas se emplean más cada día, por la rapidez de su montaje y su elevada resistencia. La forma de las estructuras permite el cálculo perfecto de todo el conjunto, por lo que el aprovechamiento de materiales es total. Las distintas piezas que forman una estructura se unen por soldadura, pernos o remaches.

A pesar de todas las ventajas que suponen las estructuras metálicas no se pueden emplear en ciertas fábricas, donde pueden ser atacadas por los ácidos o agentes químicos.

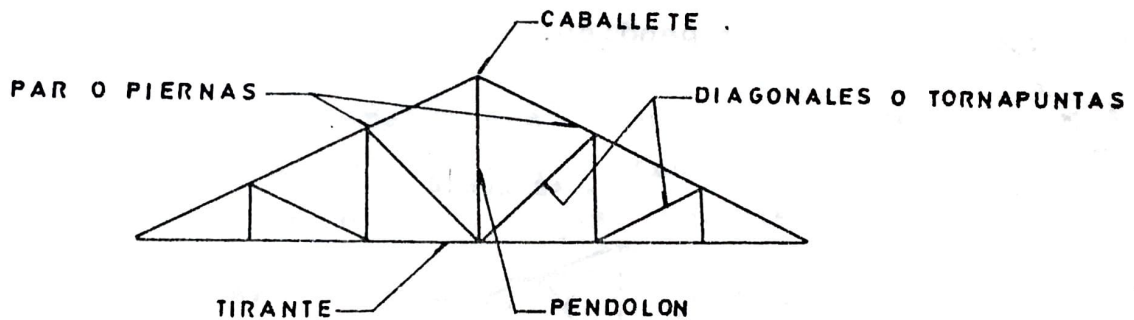
Las dimensiones de las armaduras, así como las distancias a que se colocan unas de otras, dependen de la clase de cubiertas.

Normalmente, la separación entre armadura es de 3.50 a 4.00 mts., con costanera de madera, y de 5.00 a 6.00 metros cuando son metálicas. También influye en estas medidas la clase de recubrimiento a emplear.

Las cubiertas metálicas, sobre todo en grandes pabellones, se cubren con revestimientos de poco peso: Placas de fibrocemento, materiales plásticos, de pizarras, cristal, metálicas (instapanel) y de cartón, etc., dependiendo este revestimiento del uso a que se destine la construcción, economía, aislamientos acústicos y térmicos, etc.

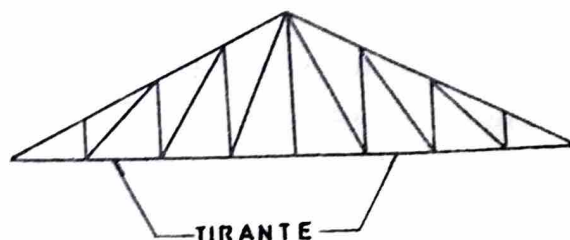
CERCHAS MAS COMUNES

Cerchas corrientes: Están constituidas generalmente por un sistema de triangulado, cuyo cordón superior, llamado por pierna, está situado debajo de la superficie exterior del tejado. Los puntos inferiores de este cordón están unidos al cordón inferior llamado "tirante", mediante tornapuntas de arranque. Los dos cordones están reunidos por un sistema de celosía que comprende montantes y diagonales. Esta cercha es del tipo usada en el estadio techado, que corresponde a la obra.

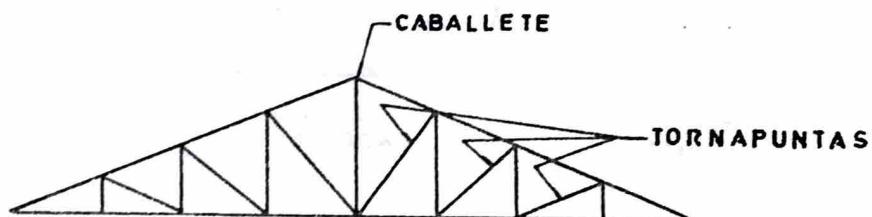


El montante situado a la altura del caballete toma el nombre de pendolón. Las cerchas más sencillas son las que sostienen un tejado de una vertiente.

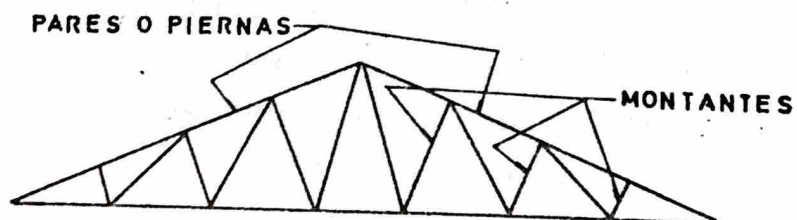
Cercha Inglesa: Este tipo de cerchas tiene las dos pendientes iguales, se caracteriza por un triangulado en el que los montantes son verticales y las tornapuntas inclinadas de tal manera que su punto más alto está situado hacia el caballete. El tirante es horizontal o levantado, es decir, con contra flecha.



Cercha Americana: Difiere de la anterior en la dirección de los tornapuntas, cuyo punto más bajo es el más próximo a los caballetes. También en estas cerchas las pendientes son iguales.

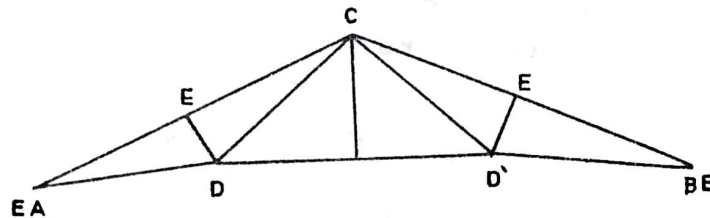


Cercha Belga: La característica de esta cercha, es que los montantes son perpendiculares al par. Sus pendientes son iguales.

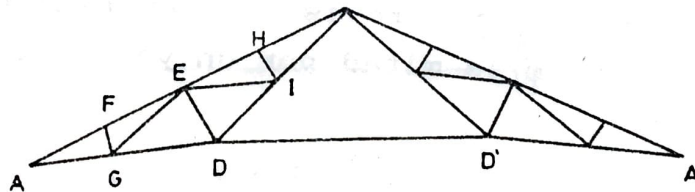


Cerchas Polonceau:

De simple Biela: Los pares van atirantados por una biela ED y dos tornapuntas CD. Los pies de las bielas están unidos por un tirante DD'.



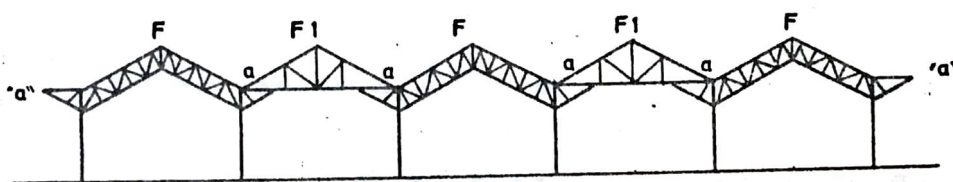
De triple Biela: Es semejante a la anterior, pero difiere por la adición a uno y otro lado de la biela central, de otras dos bielas, FG y HI, estando unidos los pies de estas dos bielas a la cabeza de la biela central.



Contrariamente a lo que se realiza en las cerchas inglesas, americanas y belgas, la cercha polonceau lleva articulaciones en cada vértice del triangulado.

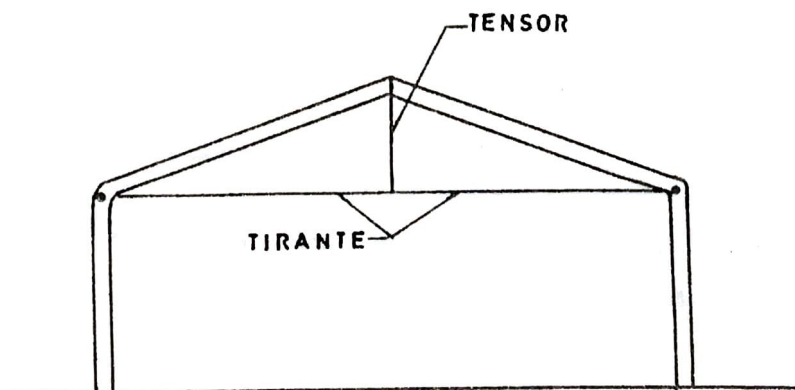
Cerchas de Cantilever:

Si suponemos varias cerchas F, como muestra la figura, perteneciente a naves diferentes y paralelas y que en las extremidades del voladizo se colocan articulaciones "a", en las cuales se unen los arranques de otras cerchas F1, tendremos entonces, un sistema cantilever bastante económico, pero que exige ser construido con cuidado, especialmente en lo que se refiere a las articulaciones.



Cerchas con tirantes:

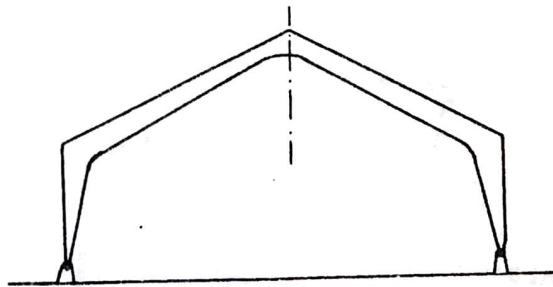
Estas cerchas se componen de simples pares en I o de doble canal, o de vigas compuestas de alma maciza o celosía, los arranques se unen entre sí por un tirante de acero provisto de un tensor de regulación, el tirante queda sostenido en la mitad por un vástago.



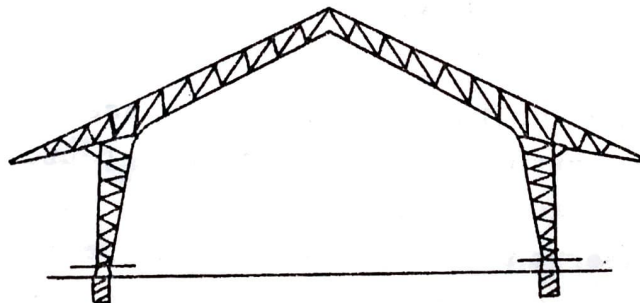
Cerchas de arco:

El arco es una viga cuyo eje neutro tiene la forma de una curva. De acuerdo a la forma de sus apoyos, se clasifican en arcos de articulaciones y arcos empotrados.

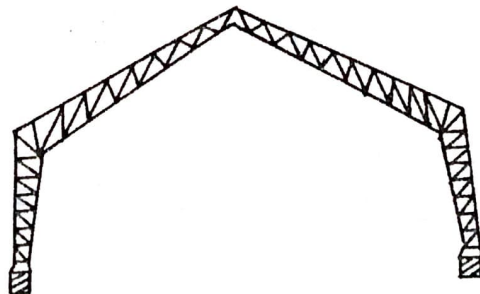
a) Muestra un tipo de cercha de arco de dos articulaciones.



b) Una cercha de tres articulaciones.

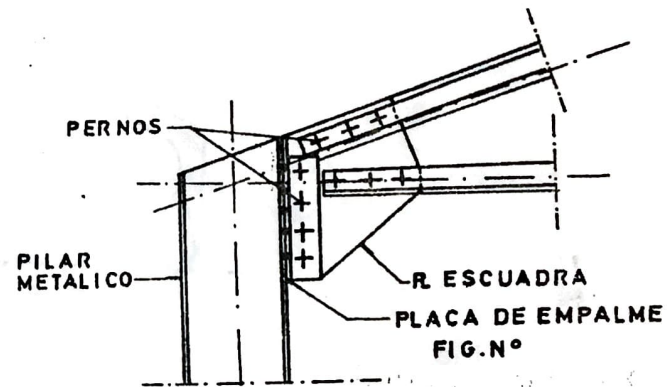
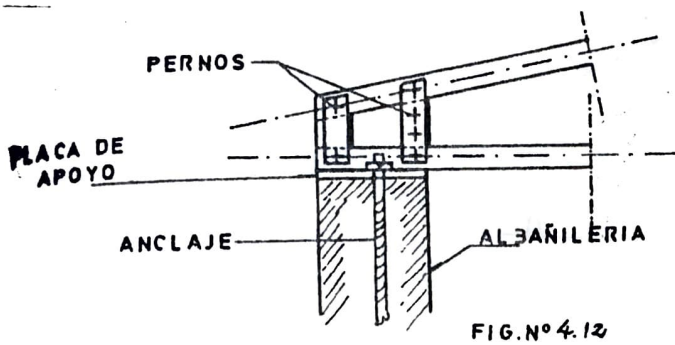


c) Muestra un ejemplo de cercha tipo Dión, en la que el arco no lleva articulaciones en los apoyos.



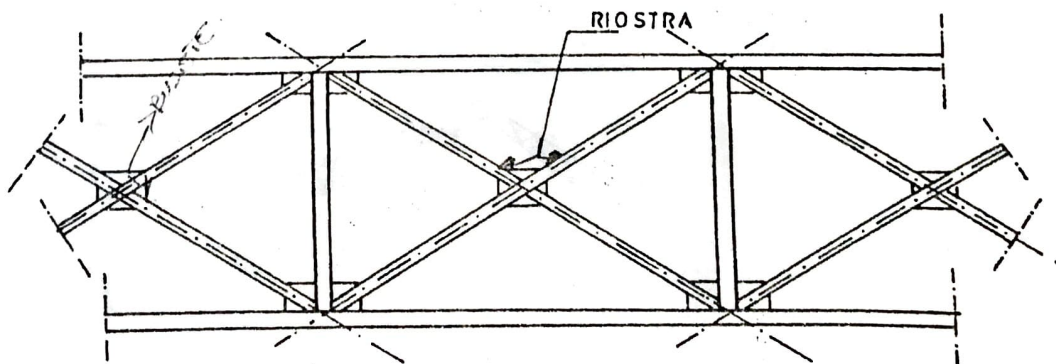
Ensambladura de cerchas:

Las cerchas se unen a sus apoyos mediante placas de unión. Si la cercha descansa en un muro, se debe interponer entre la cercha y la albañilería una placa de apoyo para repartir la carga y reforzar convenientemente la placa de unión de empalme. Si la cercha se acopla a un perfil metálico, la placa de unión de empalme deberá estar provista de escuadras de ensambladura.



Arriostrado:

Riostras son piezas que tienen por misión asegurar la estabilidad del conjunto de una construcción sometida al efecto del empuje del viento y en general son las piezas que aseguran que no se deforme la construcción y que conservan las partes principales en el plano de asiento. Generalmente las riostras están formadas de perfiles ángulos o canales, dispuestos en cruces de San Andrés.



MONTAJE DE COSTANERAS

Las costaneras de 5.40 m de largo (150 x 50 x 15 x 3) sobre las cerchas, en pestafías soldadas a éstas, la separación entre las costaneras fue de aproximadamente 1.50 m. para evitar la deformación de las costaneras se colocaron atiesadores de 30 x 30 x 2 de 1.5 m de longitud, en forma a éstas.

La función primordial de las costaneras es recibir la cubierta de techumbre.

A todos los elementos estructurales después de montados se les aplicó el remate de esmalte.

Los detalles de la estructura metálica al igual que la escuadría se encuentran detallada en los planos de estructura.

