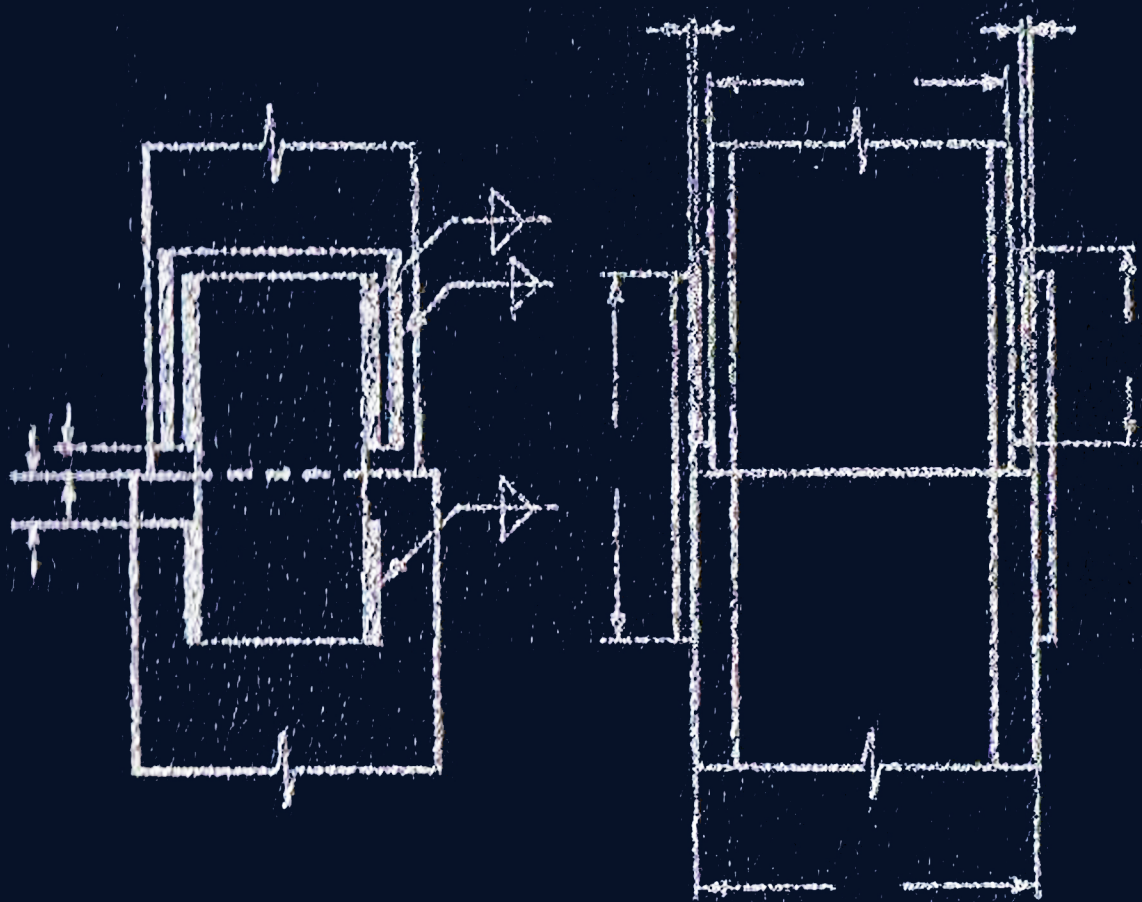


ATLAS DE

DETALLES ESTRUCTURALES



www.ARQUIFUTURA.com

INSTITUTO CHILENO DEL ACERO

OSCAR LABRAGA A.
U.L.S 2004

ATLAS DE DETALLES ESTRUCTURALES

INSTITUTO CHILENO DEL ACERO

1166
✓



52495

Introducción

En el diseño de una estructura de acero, uno de los principales problemas con que se encuentra el proyectista es el de elegir los tipos de unión más adecuados. Es un problema que éste debe tener en mente desde los comienzos del estudio de su proyecto, ya que existe una relación muy estrecha entre el proyecto de las diferentes piezas que constituyen la estructura y el tipo de unión elegida. En un país como el nuestro, en que la construcción de acero está en una etapa de desarrollo, es indispensable que el proyectista tenga a su alcance soluciones-tipo para las uniones más corrientes de la práctica. Si bien es cierto que los libros traen soluciones para ciertos problemas específicos, no cabe duda que reunir en un ATLAS las uniones más corrientes, constituye una ayuda indiscutible.

En él, el proyectista podrá analizar las diferentes proposiciones que se entregan para cada unión, elegir la más adecuada o adaptarla al caso concreto que estudia.

En la edificación de acero existen dos clases bien definidas de estructuras: comercial e industrial. Las uniones, en ambas clases de estructuras, tienen características comunes, por cuyo motivo, no es indispensable presentar uniones típicas separadamente para cada una de ellas. Por ejemplo: las uniones típicas de cerchas cuya aplicación corresponde específicamente al edificio industrial, se pueden emplear en la solución de la techumbre de edificios comerciales. Una base de columna podrá ser solucionada de igual manera, ya sea que pertenezca a un edificio comercial o corresponda a un galpón industrial. En cambio otras uniones, como las de viga a columna, viga a viga, son corrientemente empleadas en edificios comerciales y pocas veces en los industriales.

Sin embargo, como ya se dijo, debido a sus características comunes, se ha preferido no presentar en forma separada las uniones para cada clase de edificio, sino que más bien se han agrupado de acuerdo al tipo de unión.

Indice

1. Uniones de Cerchas	7
2. Uniones de Vigas	8
2.1 Uniones de simple apoyo	
a) Unión del ala	
b) Unión del alma	
2.2 Uniones continuas	
a) Trasmisión de Momentos Flectores	
b) Trasmisión de Esfuerzos de Corte	
3. Uniones de Columnas	14
3.1 Columnas de perfiles de igual altura	
3.2 Columnas de perfiles de igual profundidad de alma, pero distinto espesor de alas	
3.3 Columnas de perfiles de distinta profundidad de alma	
3.4 Planchas de relleno	
a) Planchas de relleno que transmiten esfuerzo	
b) Planchas de relleno que no transmiten esfuerzo	
4. Placas Base para Columnas	18
5. Láminas de Detalles	21
Uniones para cerchas	láminas 1 a 8
Uniones para marcos	láminas 9 a 19
Uniones para vigas	láminas 20 a 34
Uniones para columnas	láminas 35 a 38
Placas base para columnas	láminas 39 a 43
Columnas enrejadas y arriostramientos	láminas 44 a 47

En cerchas diseñadas para ser soldadas se prescindirá, en lo posible, de los gousset; en caso de ser éstos necesarios, sus dimensiones serán las mínimas exigidas por los esfuerzos de la unión. Las uniones soldadas permiten que los elementos traccionados sean más livianos, ya que la sección entera es efectiva (no hay descuentos por perforaciones) y la cantidad de material requerido es mínima. Estas dos características señaladas para la estructura soldada, representan una economía de acero considerable en comparación con una solución idéntica remachada.

La función de un gousset es transmitir los esfuerzos principales y secundarios de un elemento a otro en la unión. Sus dimensiones serán aquellas que permitan dar una correcta ubicación a las soldaduras exigidas por el cálculo.

Es de interés destacar que en la unión a gousset de perfiles ángulos o similares, convendrá disponer los cordones de soldadura en forma tal que el centro de gravedad de éstos, coincida con el centro de aplicación de las cargas.

En cerchas de cierta importancia se emplean perfiles simétricos con el propósito de reducir la excentricidades en la aplicación de las cargas. Cuando se usan perfiles ángulos estos van dispuestos en pareja, espalda-espalda en los cordones superior e inferior y, en cruz en las diagonales comprimidas.

En cerchas de menor importancia se tendrán casos en que los elementos que la constituyen tendrán que estar formados por perfiles únicos, renunciando así a la simetría. En tal caso los elementos comprimidos deben ser diseñados tomando en cuenta la excentricidad en la aplicación de las cargas.

En los casos más comunes se suele dejar a criterio de la maestranza la ubicación de las soldaduras de terreno de acuerdo con sus facilidades de erección. En los planos se indicarán solamente las dimensiones y largos de los filetes de soldadura.

El diseñador deberá dejar establecido en el plano, la contraflecha que se dará a la cercha, en el caso de ser ésta necesaria.

En las láminas correspondientes a soluciones de apoyo para cerchas, se ha detallado un apoyo fijo. Si las condiciones de cálculo o diseño requieren un apoyo deslizable, la solución será similar a la de apoyo fijo, sólo que el agujero por el que pasa el perno de anclaje es ovalado, permitiendo así los desplazamientos requeridos por este tipo de apoyo.

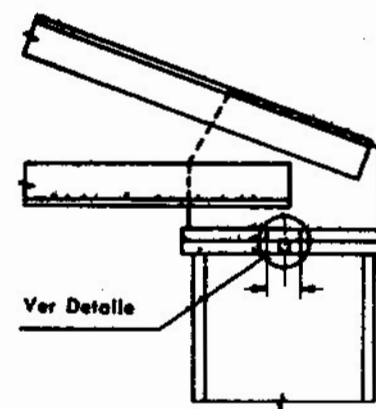
Cuando la estructura es de poca importancia, se podrá suprimir el cojinete de apoyo dejando ambas planchas apoyadas directamente.

En lo posible, las costaneras deben incidir en los nudos. En caso de que ello no sea posible, se deberán considerar los esfuerzos de compresión y flexión a que queda sometido el cordón superior.

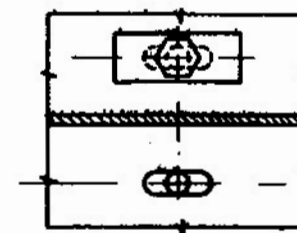
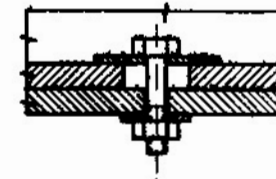
Los filetes de soldaduras indicados en los detalles podrán ser continuos o intermitentes, según lo requiera el cálculo. Nótese que la soldadura del cordón superior o inferior de la cercha al gousset será corrientemente del tipo intermitente, ya que la longitud disponible para soldar el cordón superior al gousset es mayor que la longitud necesaria para soldar las diagonales.

Uniones de Cerchas

1



Detalle (Escala 2:1)



Uniones de Vigas

La tolerancia de montaje permitida entre el extremo de la viga y el elemento soportante es de 12 mm, con un máximo de 18 mm.

Además de dar soporte a la viga durante el montaje, esta solución facilita el alineamiento y colocación de los pernos de montaje y es más flexible respecto a las tolerancias de fabricación.

ANGULO DE APOYO SIN ATIESADOR

Los cordones de soldadura deben ir en los costados del ángulo y retornar en un largo igual al doble de la dimensión del filete (Fig. 4), ya que la excentricidad en la aplicación de la reacción produce tensiones que tienden a desgarrar la soldadura en el extremo superior del ángulo. No se aconseja soldar en la junta horizontal entre ángulo y elemento soportante, para evitar posibles problemas de ajuste.

En el Manual de Diseño para Estructuras de Acero* (Pág. 190) figuran las cargas admisibles para ángulos de 80 x 80 mm, de diversos espesores y longitudes de apoyo. En la Pág. 191 aparecen las cargas admisibles para diversas dimensiones del filete y para una longitud de 80 mm correspondientes al ángulo laminado de dimensiones máximas producido por CAP.

Si se desea usar ángulos de mayores dimensiones, estos pueden ser de plancha doblada; sus cargas admisibles y las del filete de soldadura correspondiente, pueden obtenerse de las fórmulas que con este objeto se dan en páginas 120 y 121 del Manual.

La reacción máxima que este tipo de apoyo puede resistir está determinada por:

1. La longitud de apoyo según el eje de la viga. Esta longitud está determinada por

la resistencia del alma de la viga contra pandeo local y aplastamiento. Ver Manual de Diseño Pág. 15, párrafo 15, y Pág. 16, párrafo 16, y

2. El espesor del ángulo, que se determina de acuerdo a lo especificado en el Manual de Diseño, Pág. 190.

Si la reacción es mayor al máximo que es posible soportar con este tipo de unión, es necesario recurrir al sistema de ángulo de apoyo con atiesador o de unión al alma de la viga.

ANGULOS DE APOYO CON ATIESADOR

Por las razones mencionadas anteriormente y cuando la flexibilidad del lado sobresaliente del ángulo de apoyo es muy grande, se hace necesario el uso de atiesadores (Fig. 5). Cuando la unión se realiza al ala de la columna, este tipo es poco usado porque el atiesador interfiere con las terminaciones de la columna o viga. En estos casos se prefiere usar la unión al alma de la viga, a la que nos referiremos más adelante.

En el Manual de Diseño Pág. 192 se encuentran las tablas de cargas admisibles para uniones con ángulos de apoyo con atiesador, junto con las fórmulas con que se deben calcular y otros datos de diseño.

2.1b Unión del ALMA de la viga a la columna o viga principal

Las cargas admisibles en este tipo de unión son menores que las de la unión de ángulo de apoyo con atiesador.

Sin embargo, poseen la ventaja de no interferir con las terminaciones de la columna o viga.

La soldadura de terreno del ángulo con el elemento soportante debe ir en los costados del ángulo y retornar en el doble de la dimensión del filete para evitar las tensiones

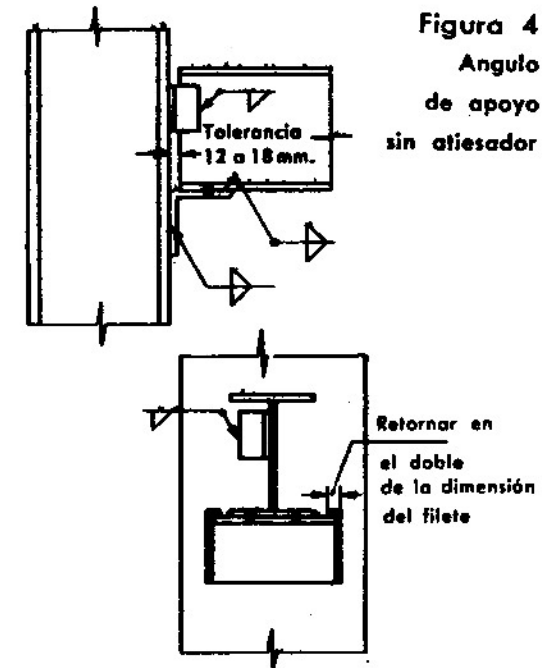


Figura 4
Ángulo de apoyo sin atiesador

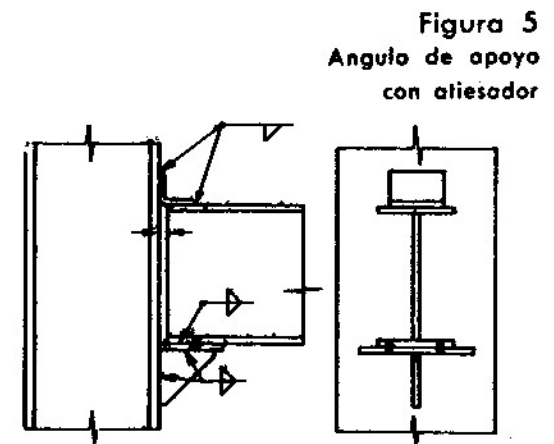


Figura 5
Ángulo de apoyo con atiesador

* Manual de Diseño para Estructuras de Acero. Instituto Chileno del Acero. 1939.

Uniones de Vigas

Estas formas de unión deben considerar simultáneamente la transmisión del momento flector por las alas de la viga, y del esfuerzo de corte por el alma de ésta.

2.2a Transmisión de los momentos flectores

El momento flector se descompone en un par de fuerzas cuya separación corresponde a la distancia entre los centros de gravedad de las alas de la viga o de las planchas de unión, (Fig. 9).

Estos esfuerzos de compresión y tracción son transmitidos a la columna por los diversos métodos que a continuación se describen.

Unión al ALA de la Columna.

UNION DIRECTA DE LAS ALAS DE LA VIGA

La unión directa de las alas de la viga a la columna requiere una mayor exactitud en el largo de las piezas, como también biselar tanto el ala superior como la inferior. En caso de usar banda de respaldo es necesario cortar el alma de la viga para dejar lugar a ésta. (Fig. 10).

La cantidad de soldadura requerida es mínima si se compara con la que se requiere en las uniones que se tratarán más adelante.

La soldadura de unión es del tipo de unión en T de bisel sencillo, con o sin banda o cordón de respaldo.

Las características de esta unión con banda o cordón de respaldo son las siguientes: (Welding Handbook A.W.S.).

a) Eficiente y resistente bajo todo tipo de cargas, estáticas, fatiga o impacto. No debe ser usada en ambientes corrosivos sin retirar la banda de respaldo.

b) Debido a que los elementos por unir son perpendiculares entre sí, es difícil obtener una buena soldadura.

c) Desde el punto de vista de la cantidad de soldadura necesaria, resulta económica para espesores hasta de 19 mm.

d) Deseable cuando la soldadura debe realizarse solamente desde un lado.

e) Si se desea se puede remover la banda de respaldo.

Las características de esta unión sin banda de respaldo son las siguientes: (Welding Handbook A.W.S.).

a) Resistencia regular bajo cargas estáticas. Para mayor seguridad ante severas cargas de servicio, se recomienda usar ya sea banda o cordón de respaldo.

b) Debido a que los elementos por unir son perpendiculares entre sí, es difícil obtener una buena soldadura.

c) Desde el punto de vista de la cantidad de soldadura necesaria, resulta económica para espesores entre 6 y 19 mm.

d) No debe ser usada cuando se presente tensión por flexión en la raíz de la soldadura.

e) No debe ser usada bajo esfuerzos de fatiga, impacto o servicio a bajas temperaturas.

UNION DE LAS ALAS DE LA VIGA A TRAVES DE UNA PLANCHA DE UNION

Las alas de la viga transmiten su esfuerzo a la plancha de unión por medio de soldaduras de filete. (Fig. 15).

Este tipo de unión permite una mayor tolerancia en el largo de la viga pero emplea una cantidad de soldadura mayor que la requerida en el caso anterior. La placa superior se coloca y se suelda en su totalidad en terreno.

La soldadura de unión de la plancha a la columna posee las mismas características que las mencionadas anteriormente para la unión directa del ala de la viga.

Figura 8

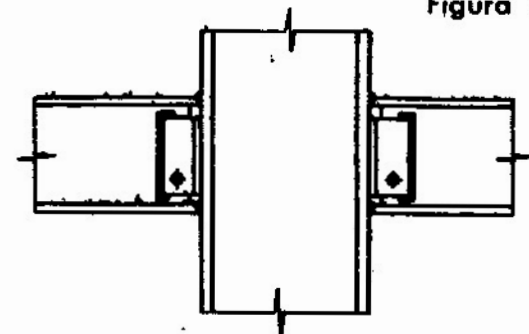


Figura 9

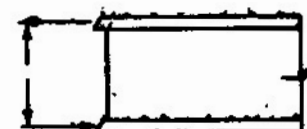
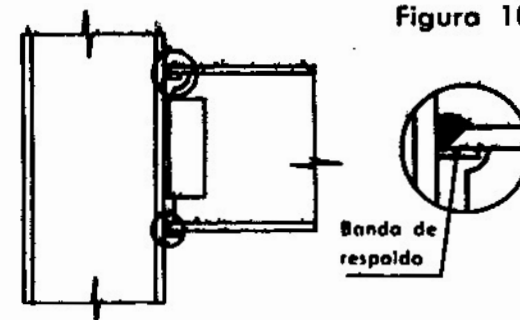


Figura 10



Uniones de Vigas

Figura 14

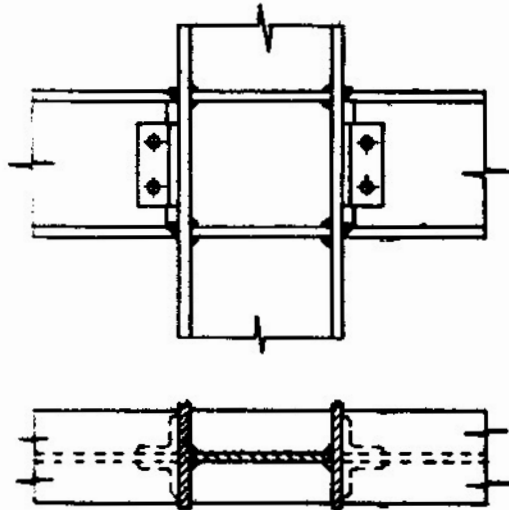


Figura 15

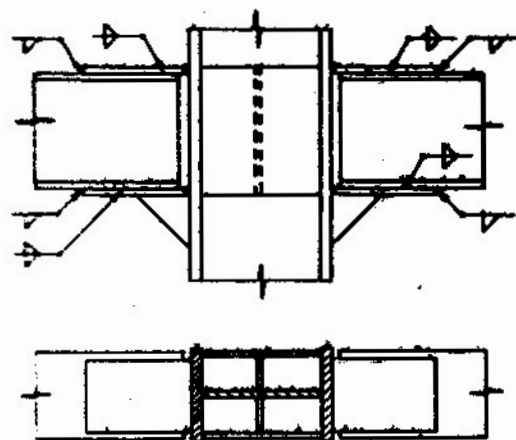


Figura 16

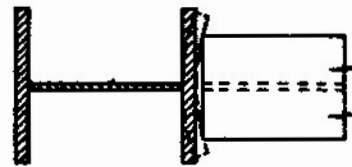


Figura 17

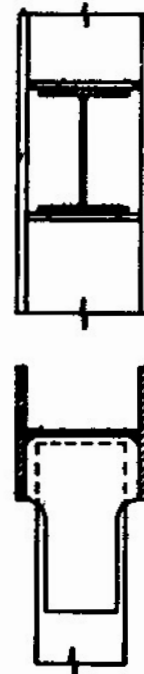
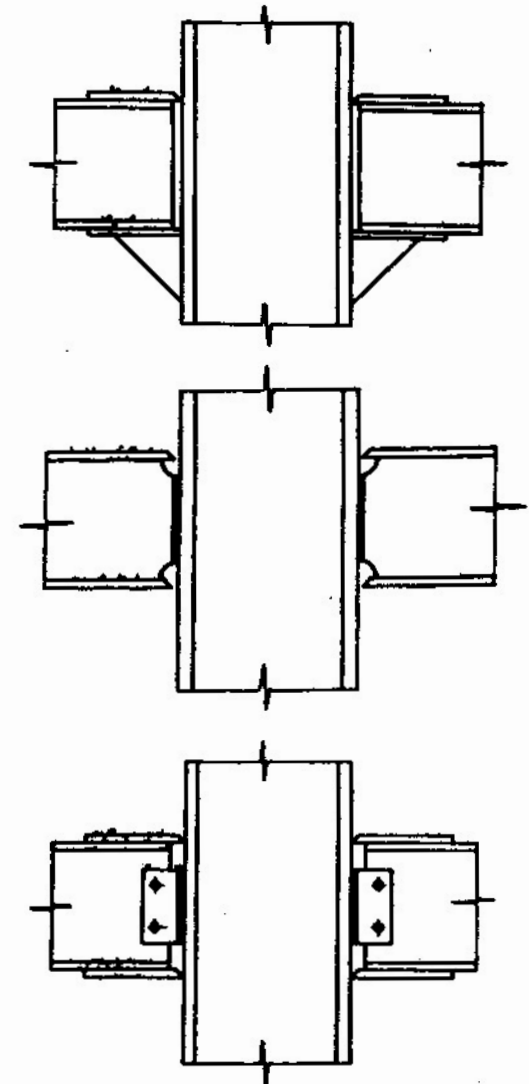


Figura 18



3.1 Columnas de perfiles de igual altura

En las columnas de perfiles de igual altura es recomendable, y a veces necesario, colocar una plancha de relleno para cumplir con la tolerancia de montaje requerida por este tipo de unión. (Fig. 20).

El ancho de la cubrejunta está determinado por el ancho del ala de la columna superior. Su espesor y la dimensión mínima del filete de soldadura a usar, dependen de las dimensiones de la columna inferior. (Ver Manual de Diseño, Pág. 72).

3.2 Columnas de perfiles de igual profundidad de alma, pero distinto espesor de alas

Si la distancia entre la cubrejunta y el ala de la columna superior es mayor que la tolerancia de montaje, se deberá disponer una plancha de relleno. De acuerdo a su disposición las planchas de relleno pueden tener dos funciones diversas:

a) Si el espacio entre la cubrejunta y el ala de la columna superior es relativamente pequeño (hasta unos 6 mm. aproximadamente) se puede usar una plancha de relleno que no trasmite esfuerzos. (Fig. 21).

Para conseguirlo, el ancho de la plancha de relleno se hace igual al de la cubrejunta y se sueldan ambas en forma simultánea. En esta forma los esfuerzos de la cubrejunta se transmiten directamente a la columna inferior a través de la soldadura.

b) Si la distancia entre la cubrejunta y el ala de la columna superior es relativamente grande (> 6 mm.) se colocó una plancha de relleno que trasmite esfuerzos, soldada a la columna superior y sobre ésta se suelda la cubrejunta de unión.

Para ello es necesario que el ancho de la plancha de relleno sea menor que el del ala de la columna superior y mayor que el ancho de la cubrejunta, para así dejar el espacio necesario para soldar estas planchas. (Fig. 22).

3.3 Columnas de perfiles de distinta profundidad de alma

En uniones de columnas de distinta profundidad de alma, se pueden distinguir dos casos:

a) Columnas cuyas profundidades de almas son tales que sólo parte de las alas de la columna superior se apoyen sobre las alas de la columna inferior (Fig. 23 y 24), y

b) Columnas en las que las alas de la columna superior no se apoyan sobre las alas de la columna inferior (Fig. 25).

En el caso a) y para columnas de extremos cepillados, será necesario colocar una plancha de relleno que tenga una sección equivalente al área del ala de la columna superior que no alcanza a apoyarse en la columna inferior. En este caso se debe cepillar el extremo de la columna con la plancha de relleno previamente soldada a ésta. (Figura 23).

Si los extremos de las columnas no son cepillados y el esfuerzo es transmitido por las cubreuntas, las planchas de relleno no se deben apoyar en la columna inferior. Es recomendable dejar una distancia de 20 mm aproximadamente entre éstas y el extremo de la columna. (Ver Fig. 24).

Algunos fabricantes prefieren soldar en taller la plancha de relleno y la cubrejunta en un mismo extremo de la columna, con el propósito de concentrar las soldaduras de taller y disminuir el manipuleo de la pieza.

Uniones de Columnas

Figura 22

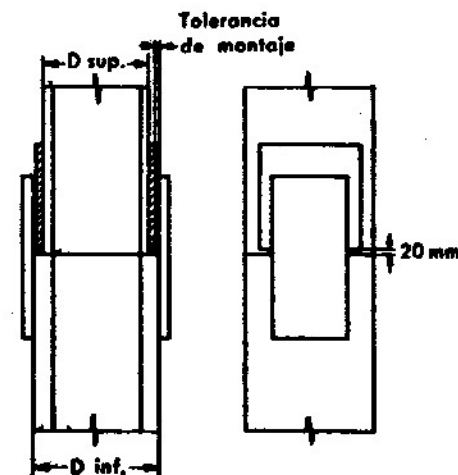


Figura 23

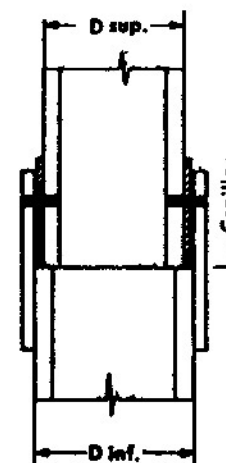
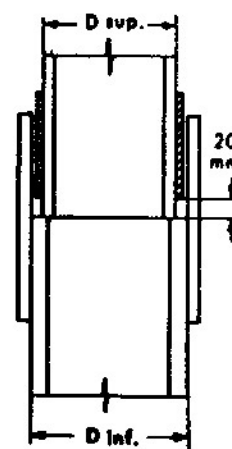


Figura 24



DIMENSIONES DE LAS PLANCHAS DE RELLENO

$t_p = \frac{1}{2} (D_{inf} - D_{sup}) - (1 \text{ a } 1.5 \text{ mm, tolerancia})$

$L_p = L_B$

$b_p \geq b_c + 38 \text{ mm (para } t_c = 16 \text{ mm.)}$

$\geq b_c + 32 \text{ mm (para } t_c = 13 \text{ mm.)}$

$\geq b_c + 29 \text{ mm (para } t_c = 10 \text{ mm.)}$

$\geq b_c + 25 \text{ mm (para } t_c = 8 \text{ mm.)}$

pero: $b_p \leq b_{sup} - 32 \text{ mm.}$

DIMENSIONES DE LAS PLANCHAS CUBREJUNTAS.

b_c está determinado por el ancho del ala de la columna superior.

t_c y F_A están determinados por el tamaño de la columna inferior.

3.4b Planchas de relleno que no transmiten esfuerzos. (Fig. 29).

DIMENSIONES DEL FILETE DE SOLDADURA

$F_A \geq d_{min} \quad L'_A = L_A$

para F'_A se distinguen dos casos:

Si $\frac{1}{2} (D_{inf} - D_{sup}) < d_{min}$ úsese filete de soldadura de lados desiguales. (Fig. 30).

Si $\frac{1}{2} (D_{inf} - D_{sup}) > d_{min}$ úsese filete de soldadura de lados iguales. (Fig. 31).

DIMENSIONES DE LAS PLANCHAS DE RELLENO

$t_p = \frac{1}{2} (D_{inf} - D_{sup}) - (1 \text{ a } 1.5 \text{ mm., tolerancias})$

$L_p = L'_A$

$b_p = b_c$

DIMENSIONES DE LA PLANCHA CUBREJUNTAS

b_c está determinado por el ancho del ala de la columna superior.

t_c y F_A están determinados por el tamaño de la columna inferior.

Figura 27

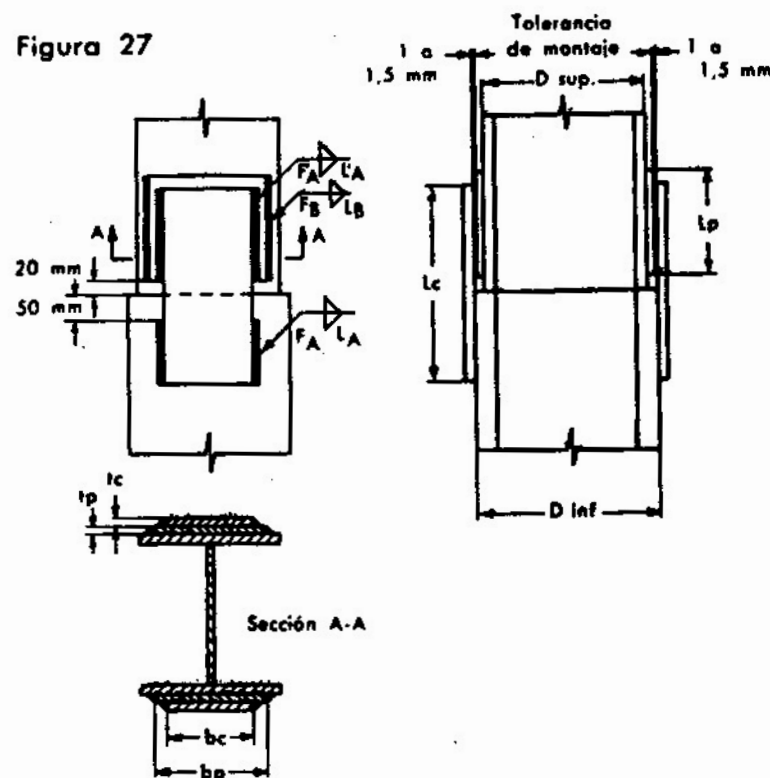


Figura 29

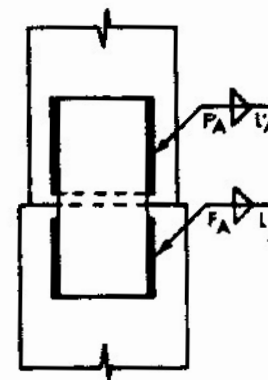


Figura 30

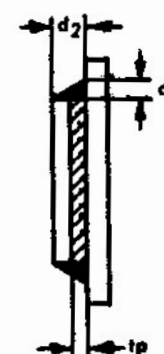


Figura 31

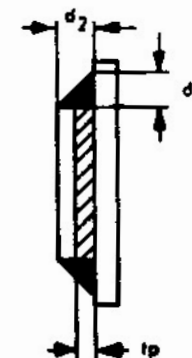
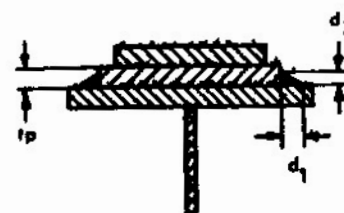


Figura 28



relativamente pequeñas. En estos casos, debido al poco peso del conjunto, se suele enviar a terreno, la placa base previamente soldada a la columna.

En el caso de columnas más pesadas, con placas base de dimensiones relativamente grandes, el peso del conjunto es grande y por tal motivo se prefiere enviar a terreno la placa separada de la columna (Fig. 34).

Para la ubicación y nivelación de las placas base, se suele dejar una separación de 3 cms. entre el macizo de fundación y la superficie inferior de la placa base. Una vez que ésta haya sido cuidadosamente centrada y nivelada, por medio lánas entre la fundación y la placa base, se introduce mortero de cemento. Este, debe llenar completamente el espacio comprendido entre ambas superficies, con el fin de obtener un buen contacto entre ellas. Para el montaje de estas columnas se debe dejar una separación entre la columna y los ángulos de fijación, tal como se indica en las figuras 34, 35 y 36. En el caso de placas base de grandes dimensiones, se suele perforar ésta en el centro con el fin de facilitar la entrada del mortero de cemento.

Columnas sometidas a esfuerzos de tracción o momentos de empotramiento considerables, requieren un estudio más detenido del diseño de la unión entre la columna y la placa base. En la mayoría de los casos, será necesario recurrir al uso de atiesadores, entre la columna y la placa base (Fig. 37) con el fin de reducir la flexibilidad de esta última y obtener una mejor distribución de tensiones en el macizo de fundación.

Figura 35

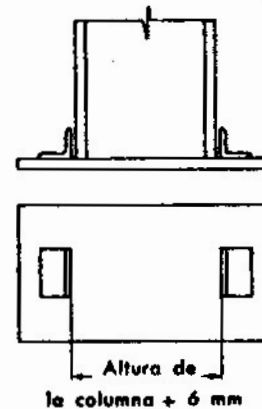


Figura 36

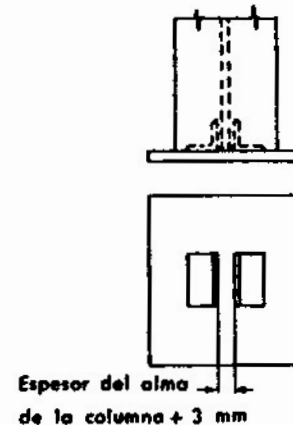
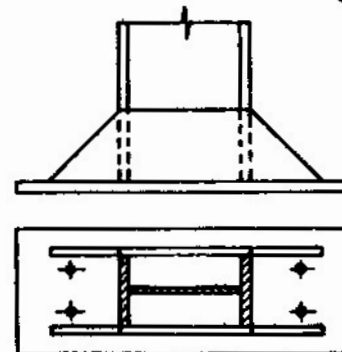


Figura 37



Láminas de Detalles

5

Uniones para cerchas láminas 1 a 8

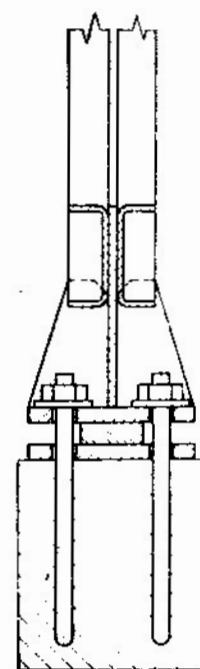
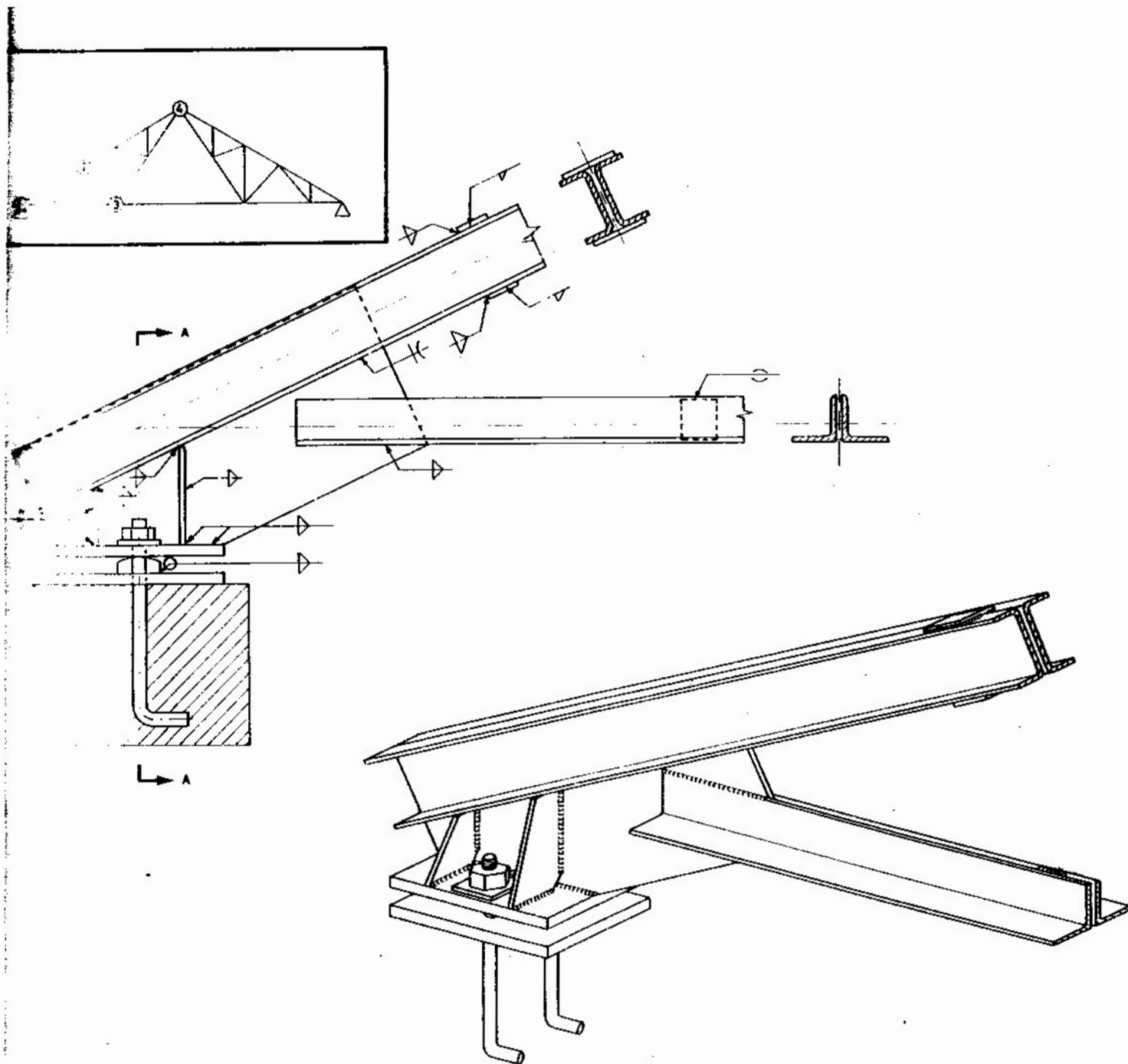
Uniones para marcos láminas 9 a 19

Uniones para vigas láminas 20 a 34

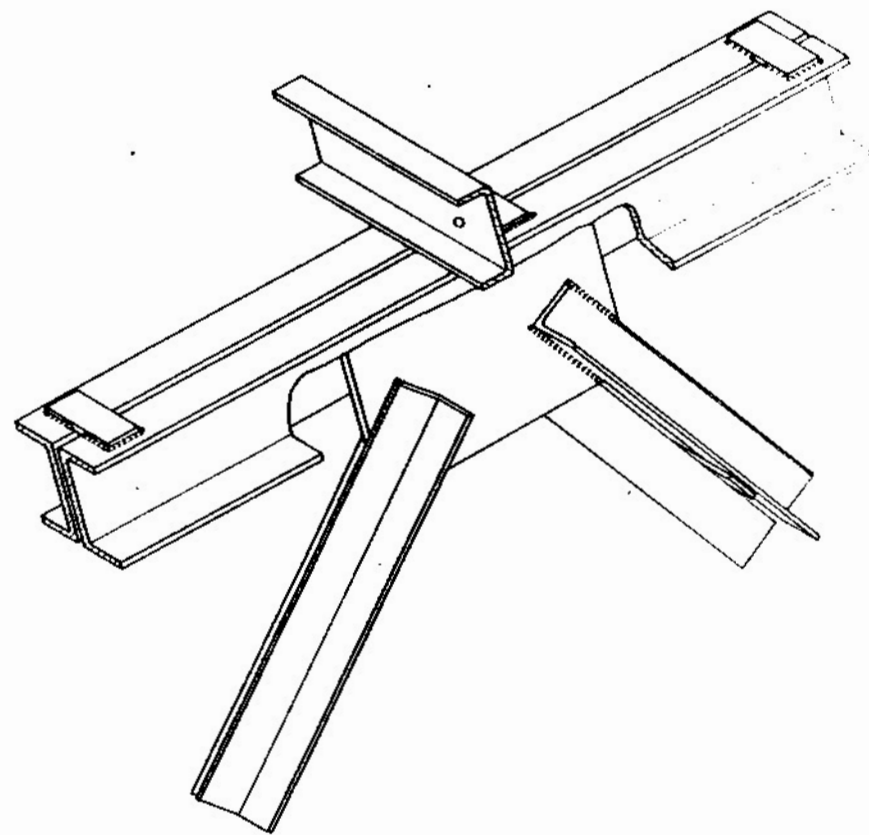
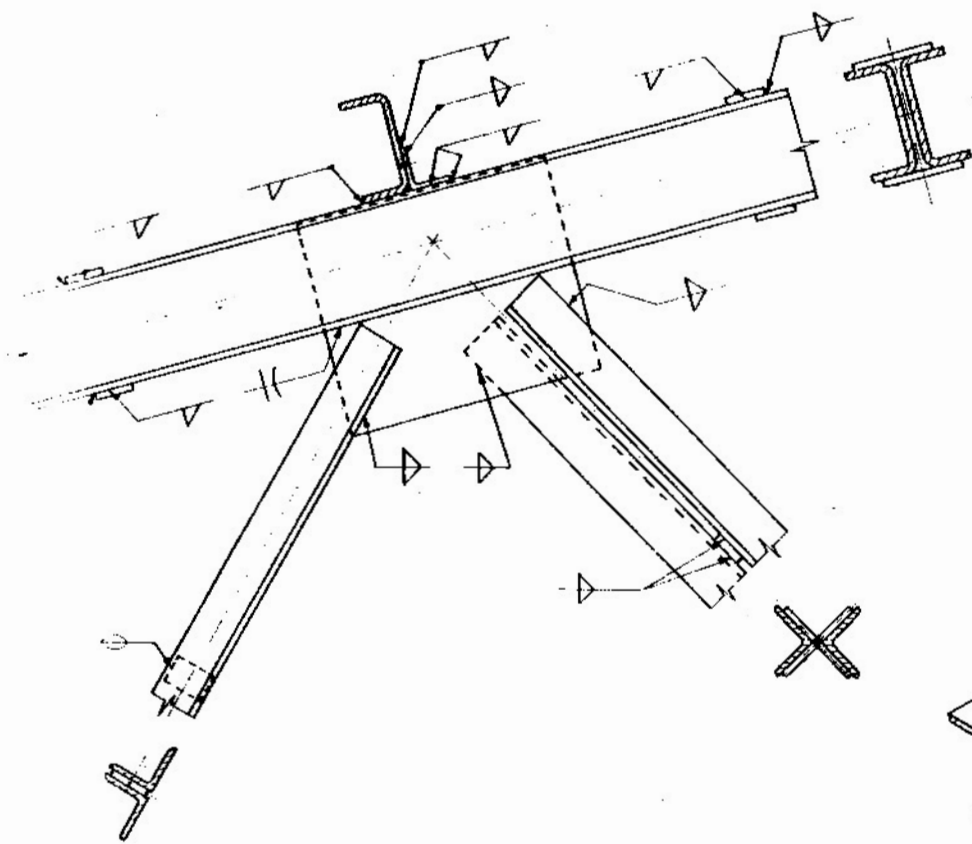
Uniones para columnas láminas 35 a 38

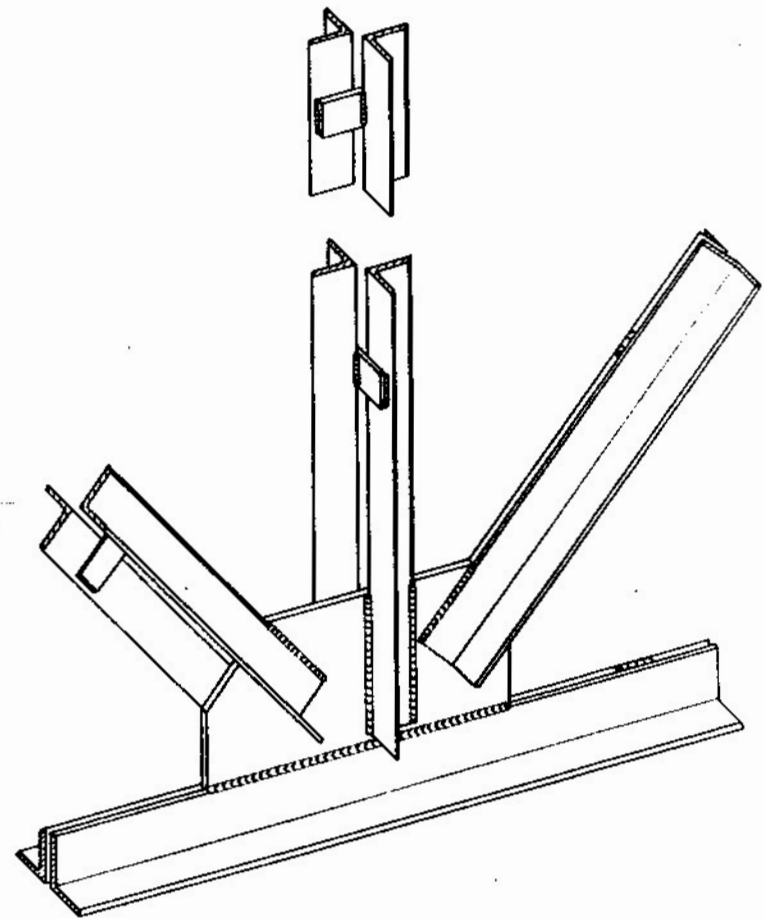
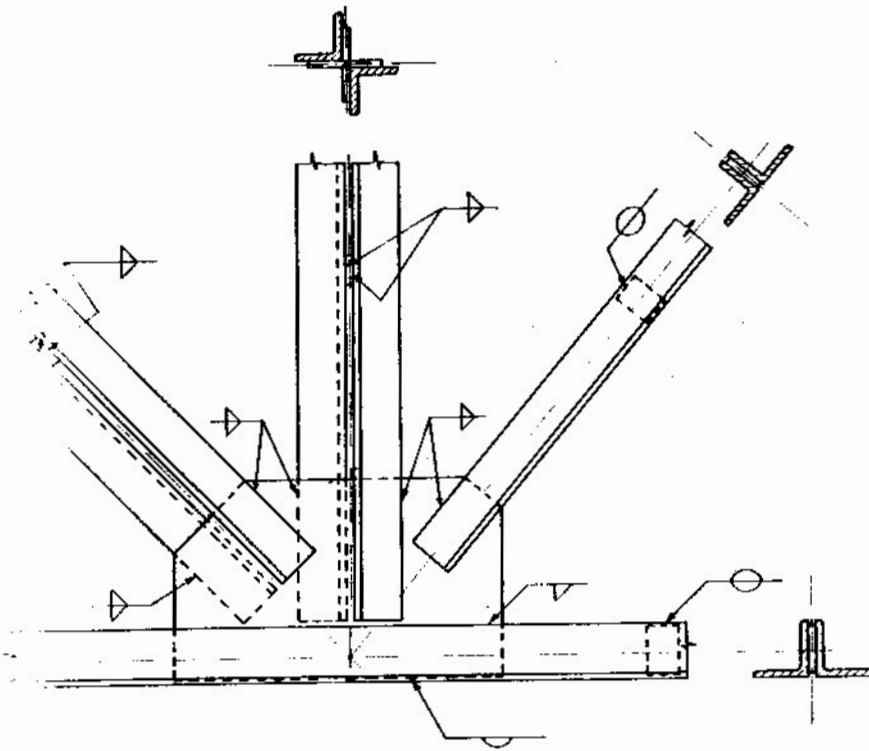
Placas base para columnas
láminas 39 a 43

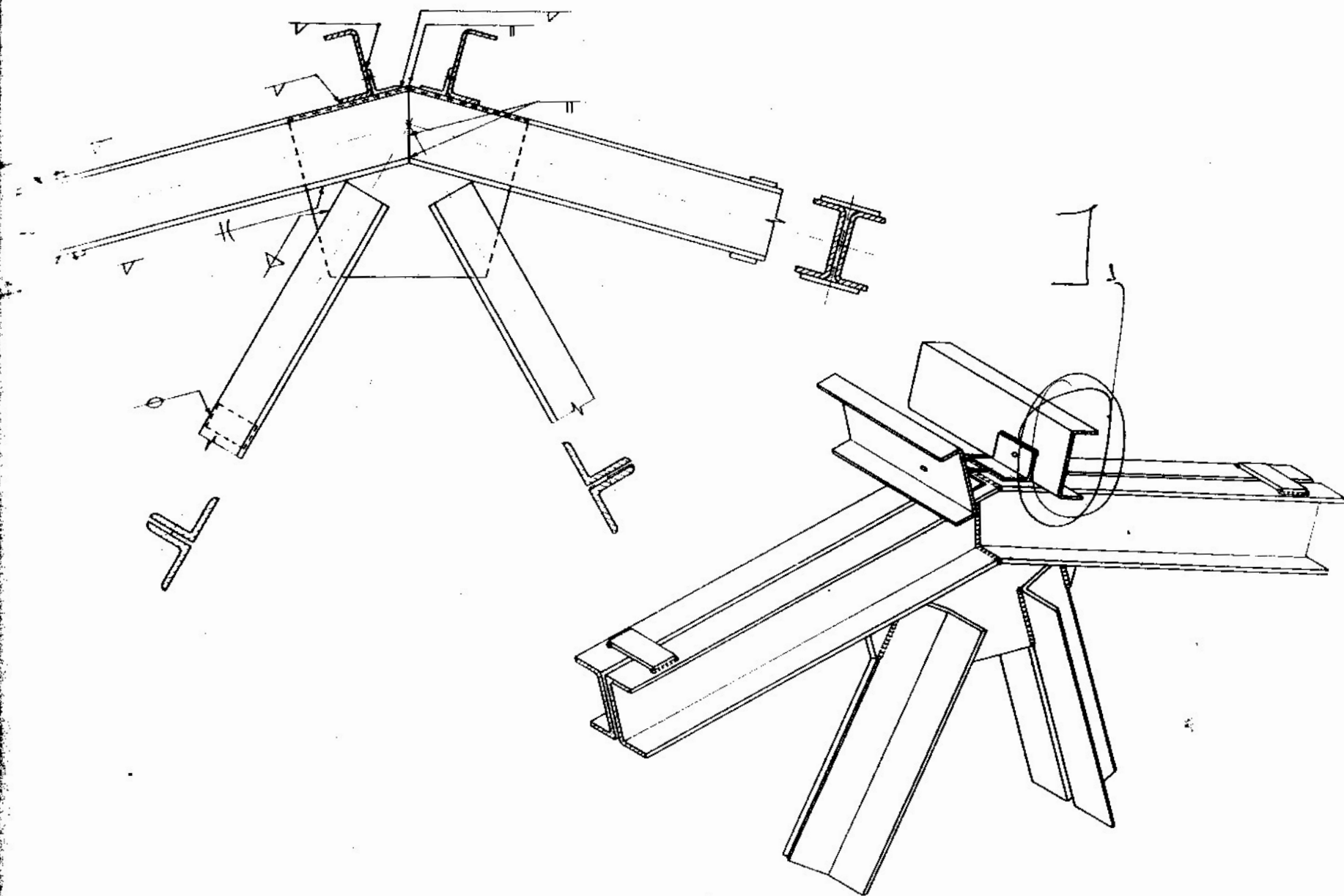
Columnas enrejadas y arriostramientos
láminas 44 a 47

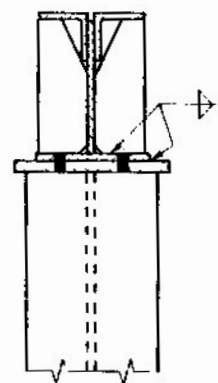
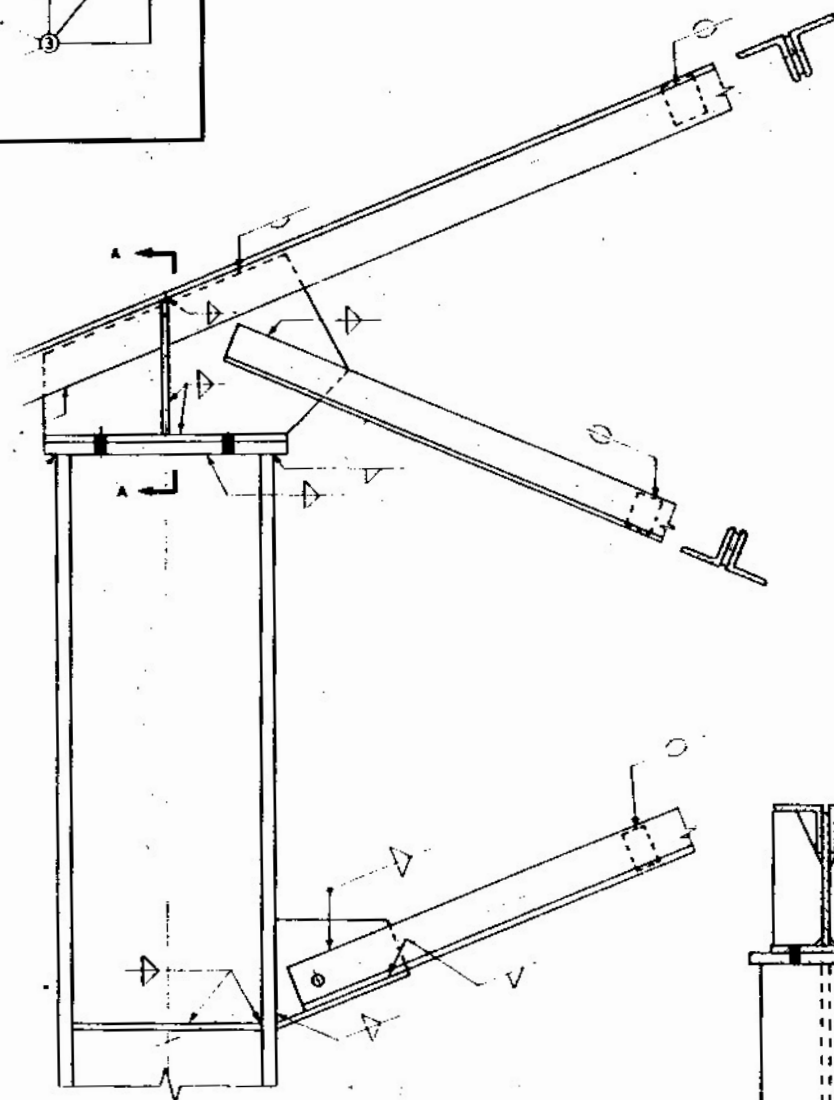
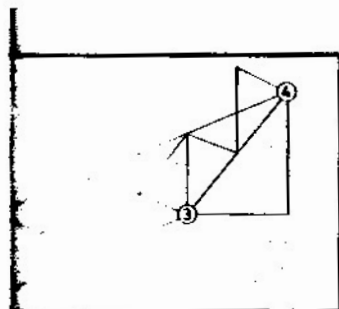


SECCION A-A

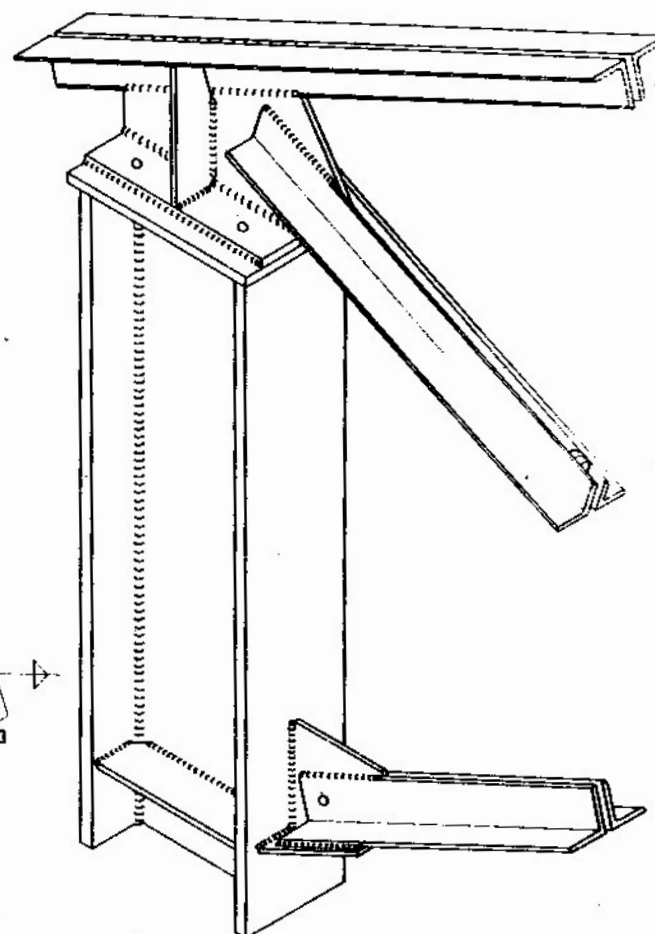


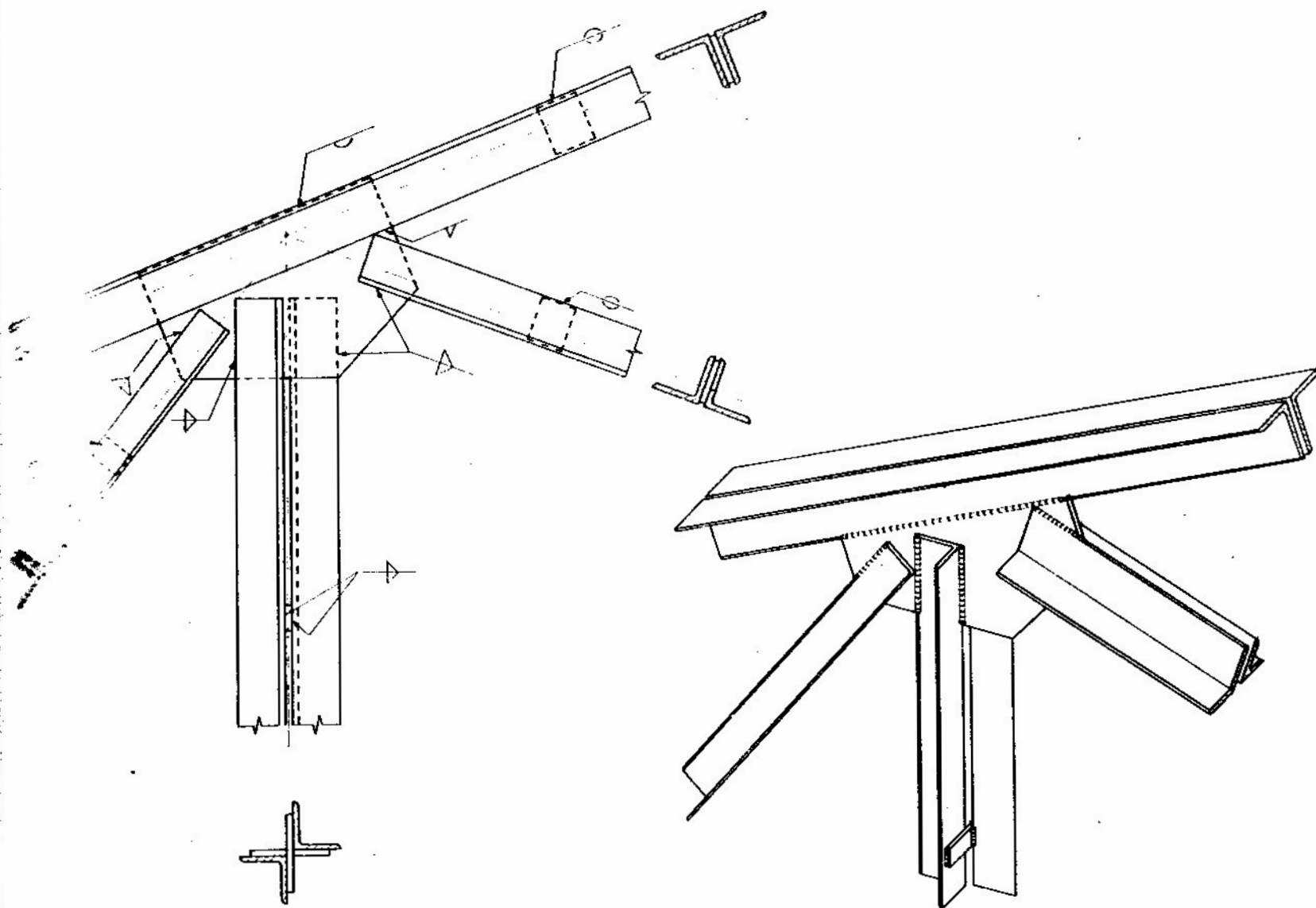


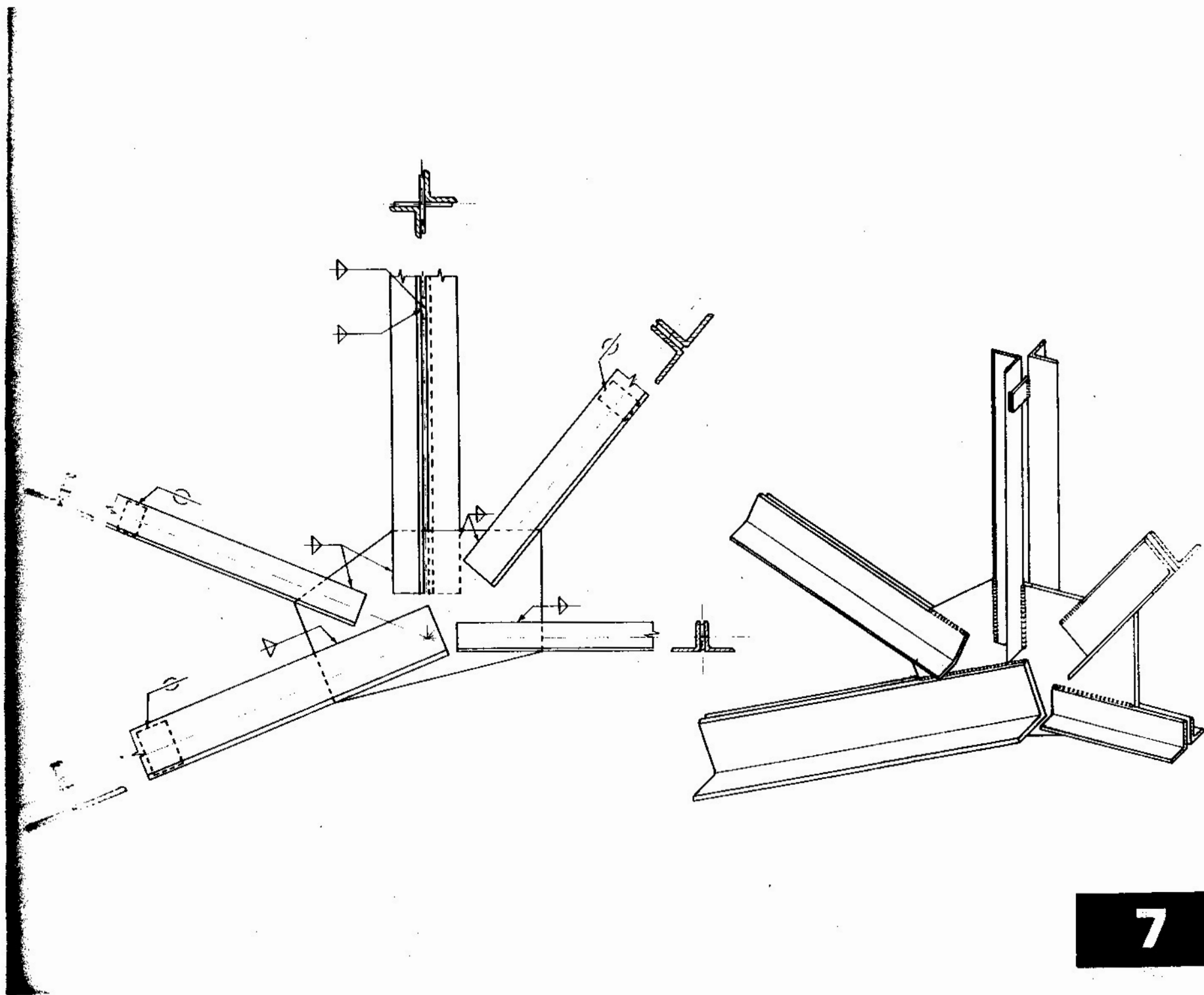


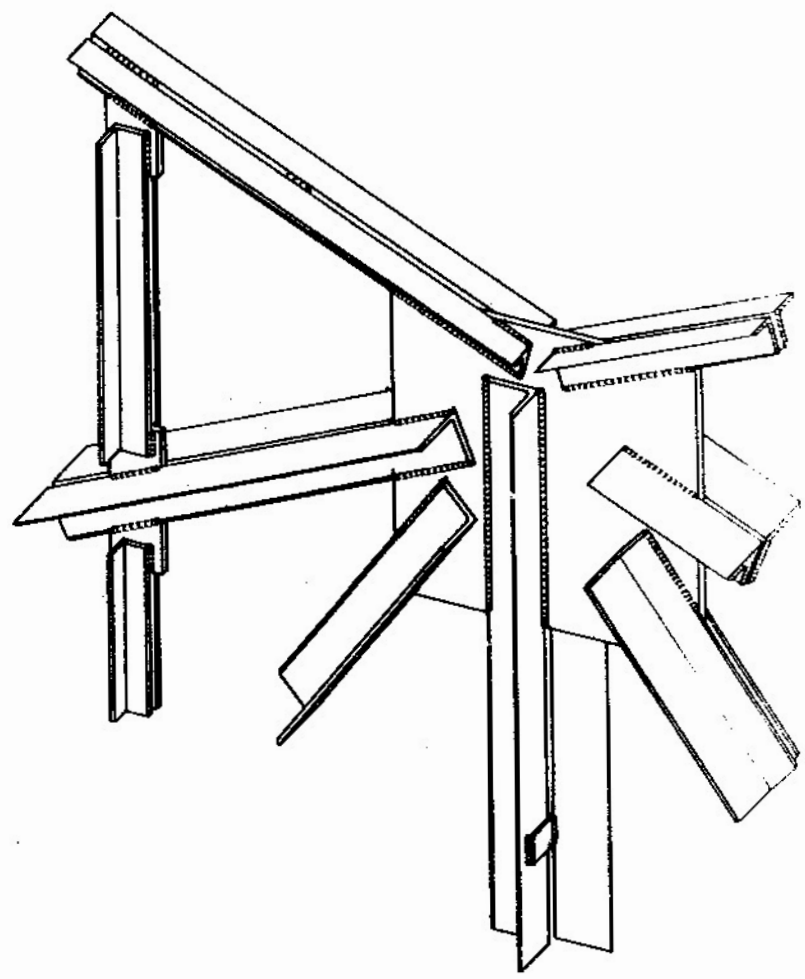
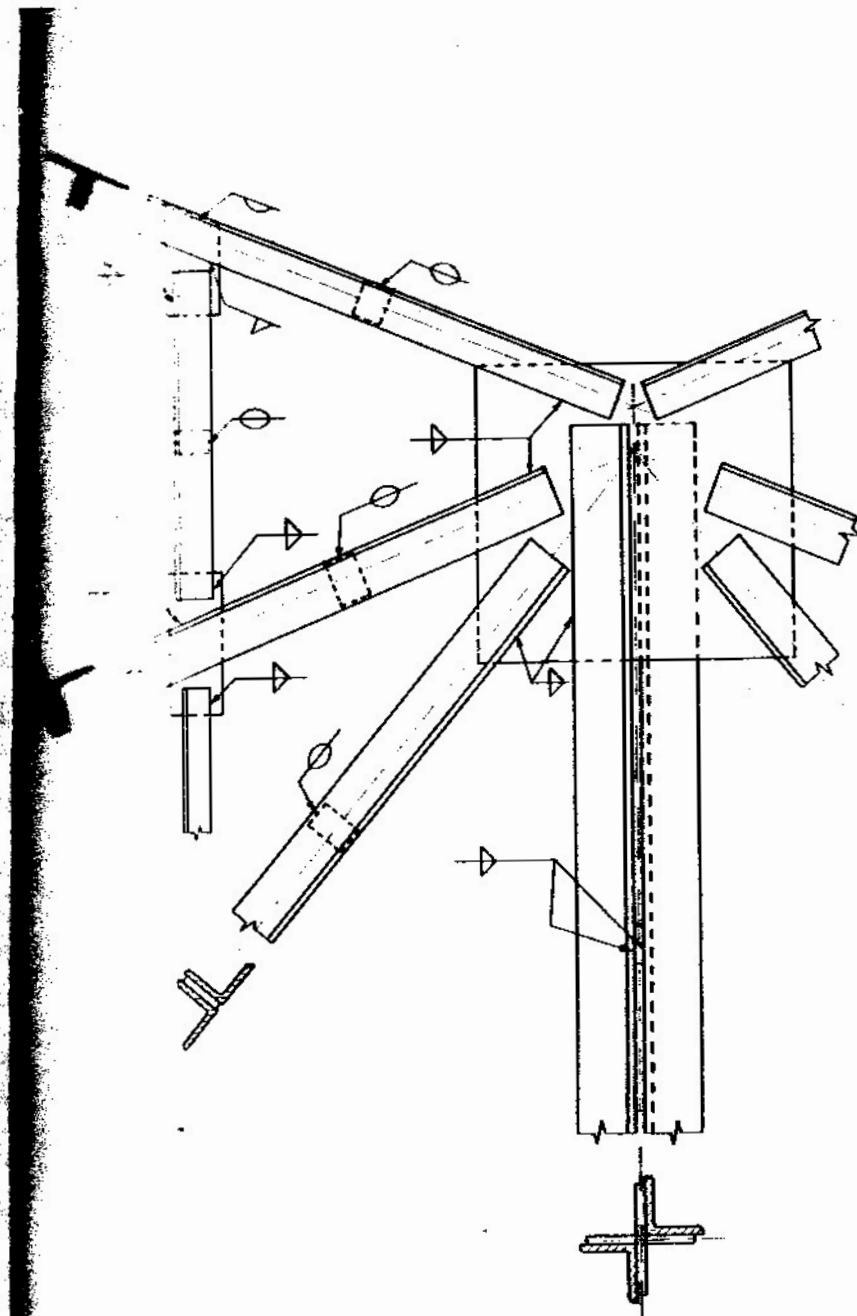


SECTION A - A

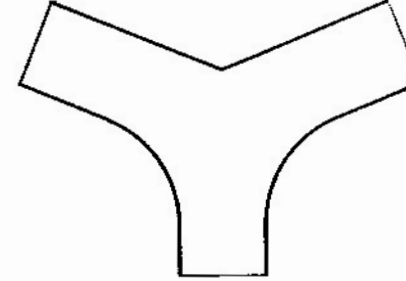
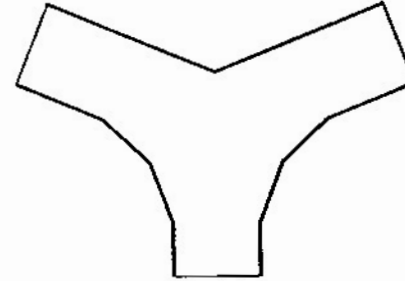
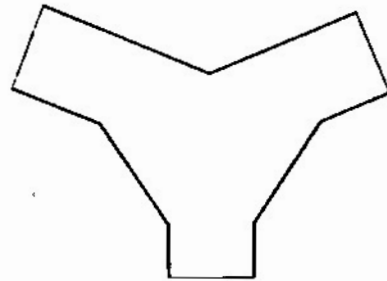
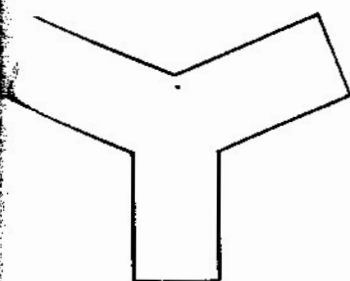
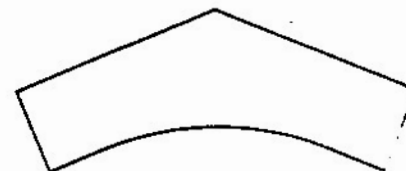
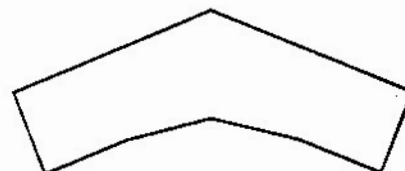
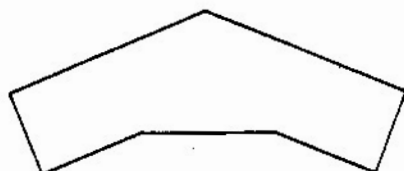
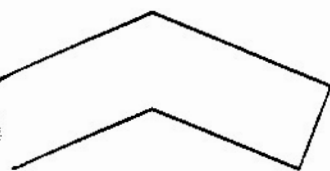
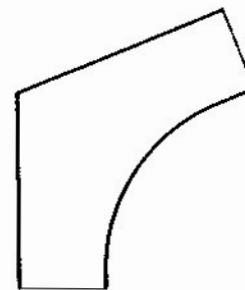
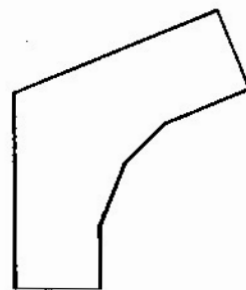
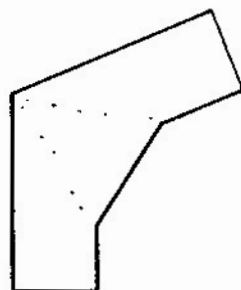
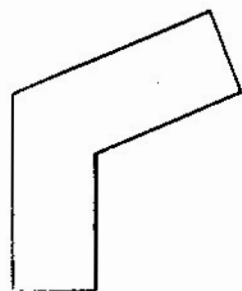


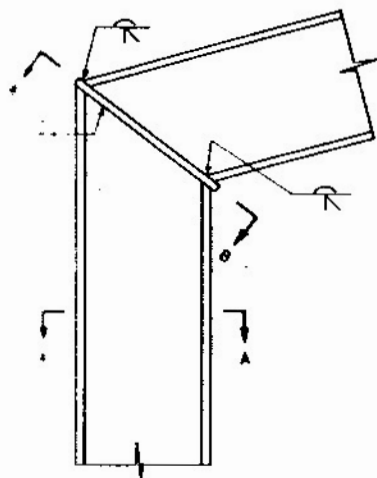




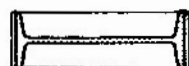


UNIONES TIPICAS DE MARCOS

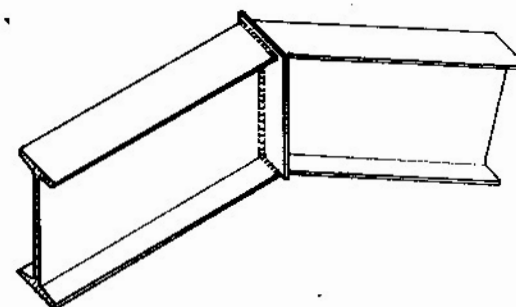
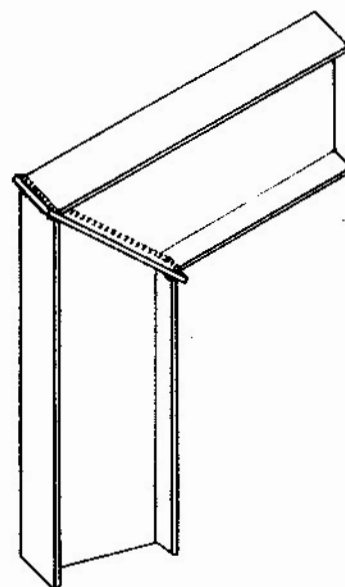
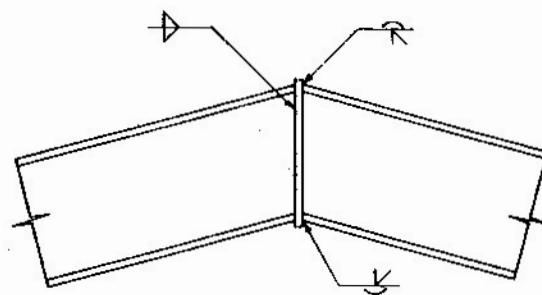


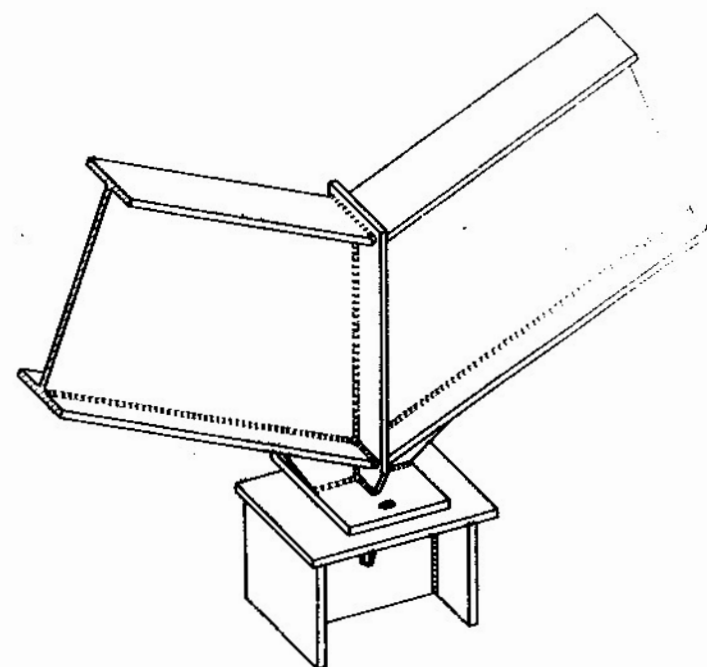
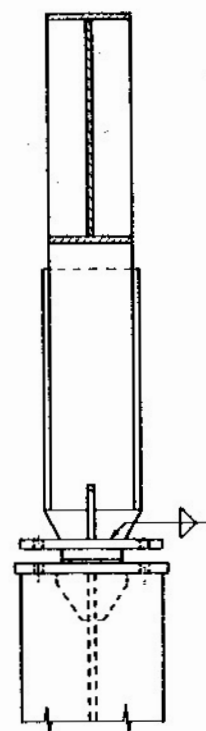
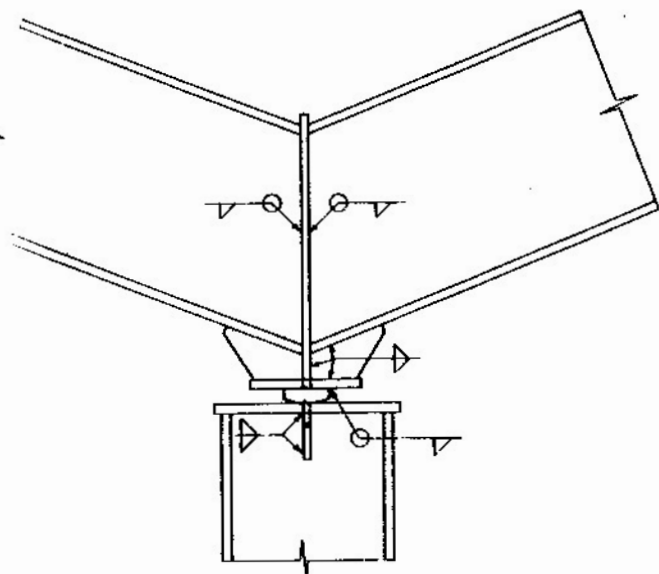


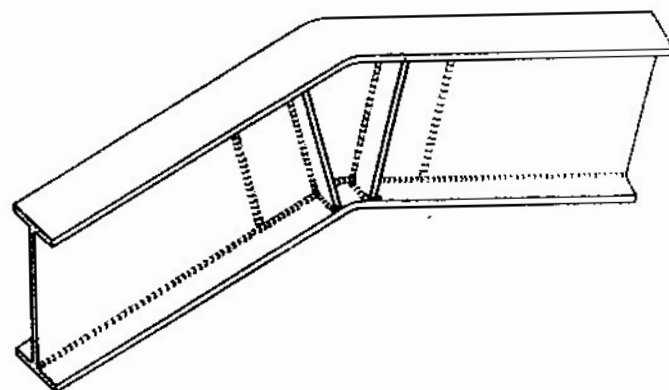
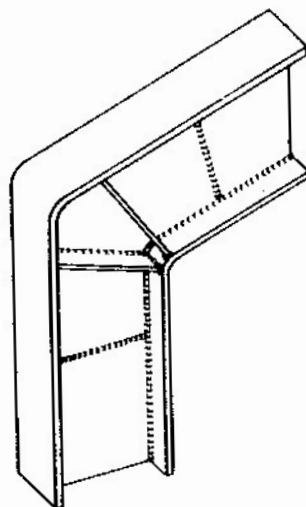
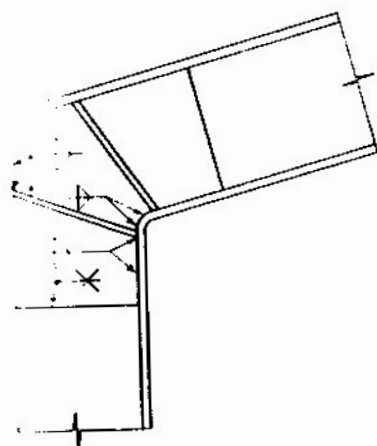
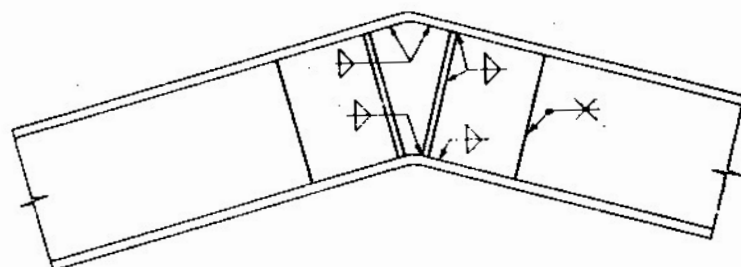
SECTION A - A

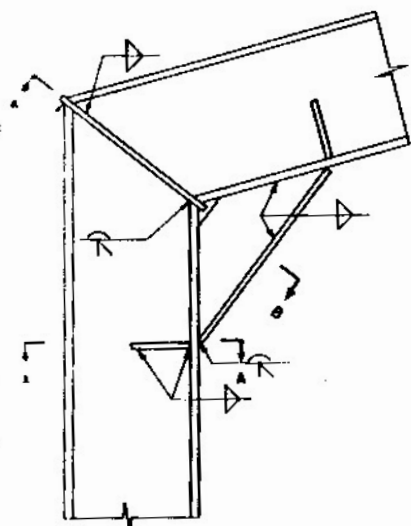


SECTION B - B





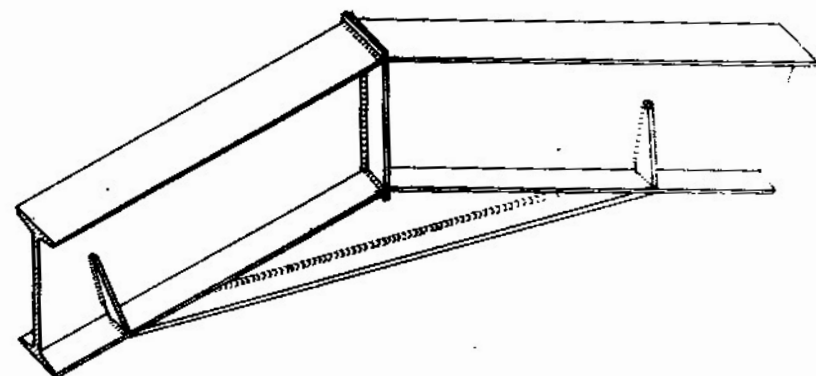
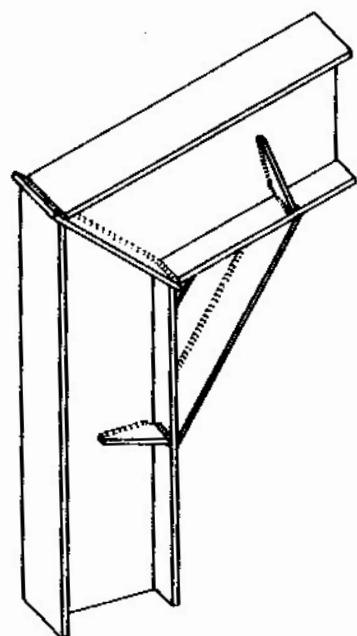
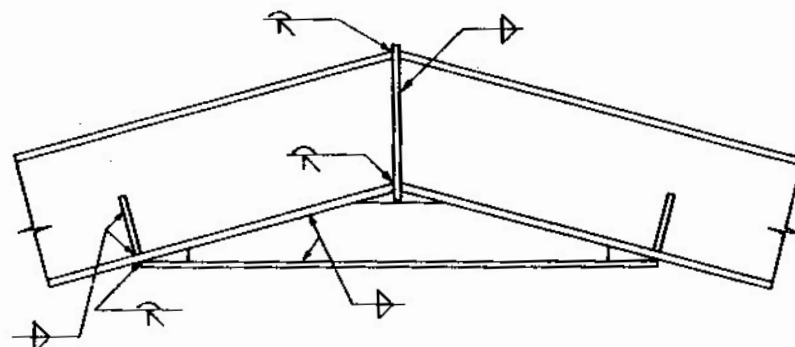


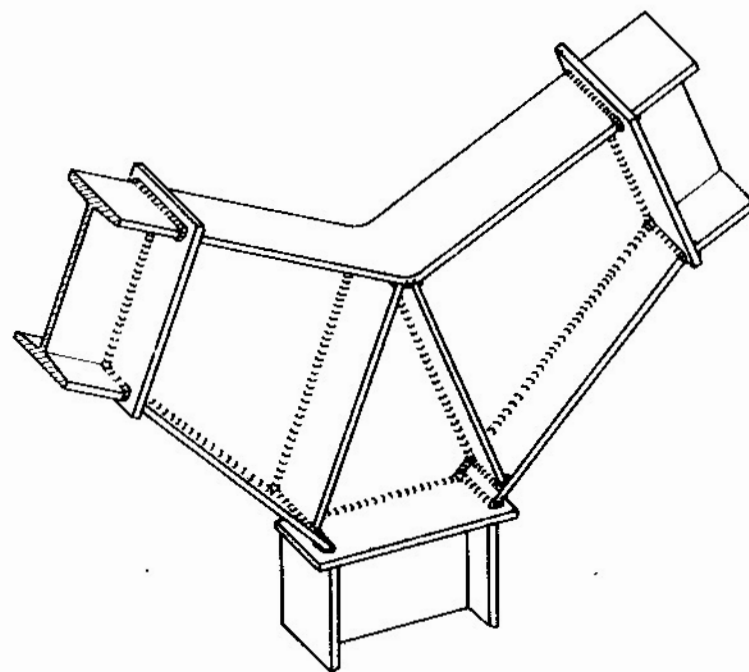
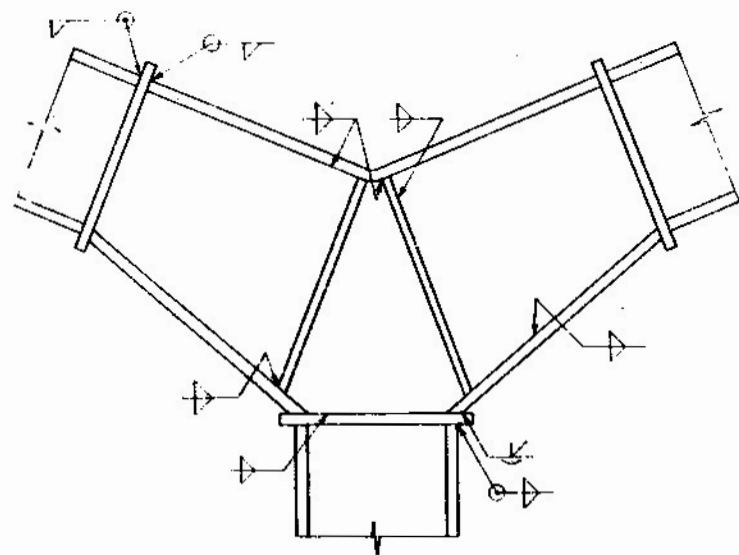


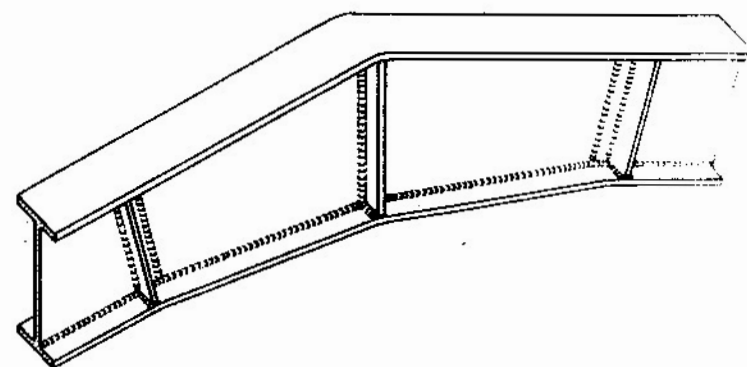
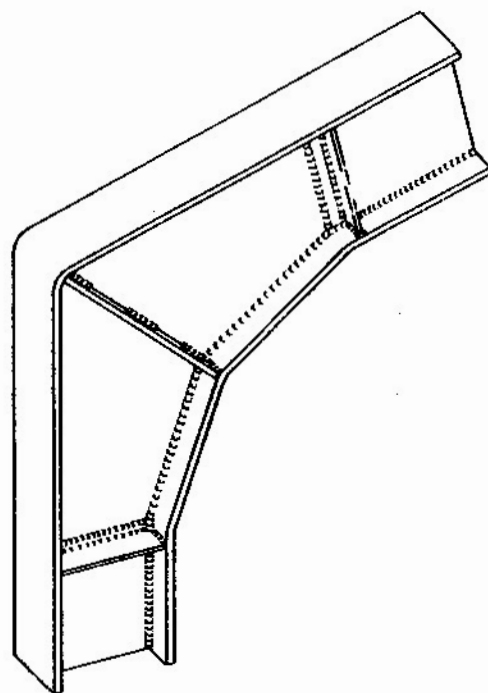
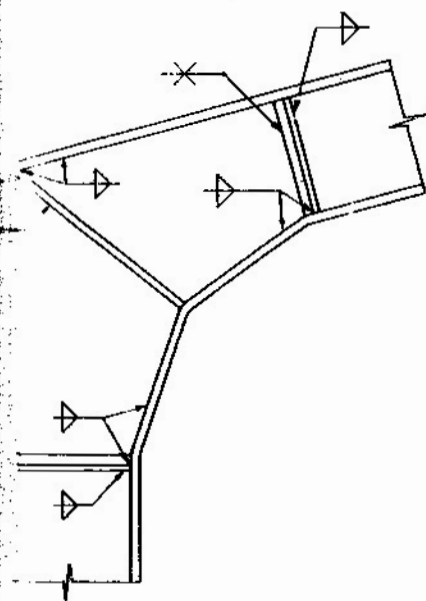
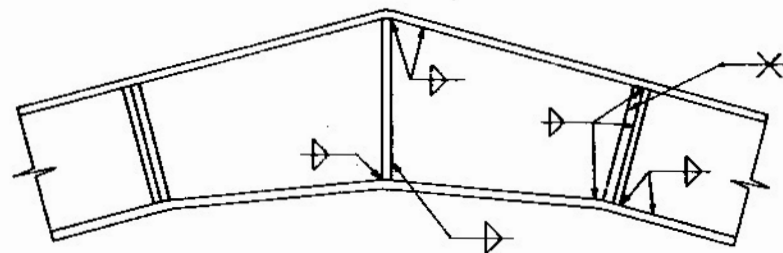
SECTION A - A

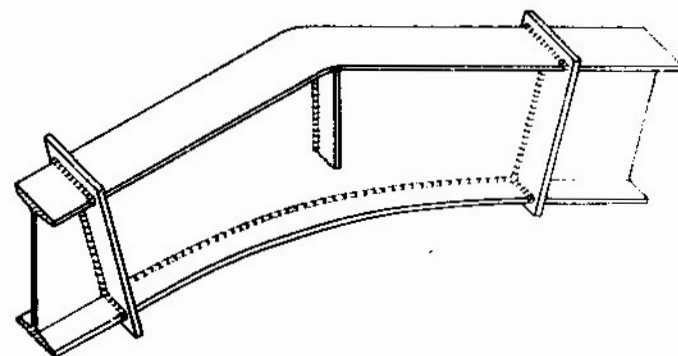
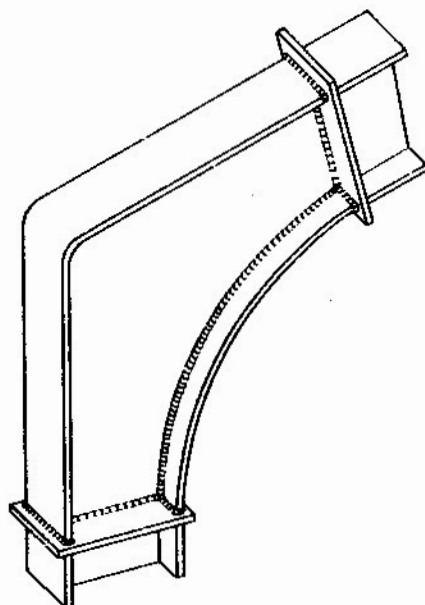
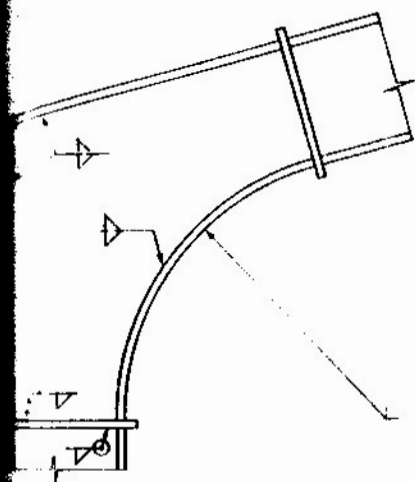
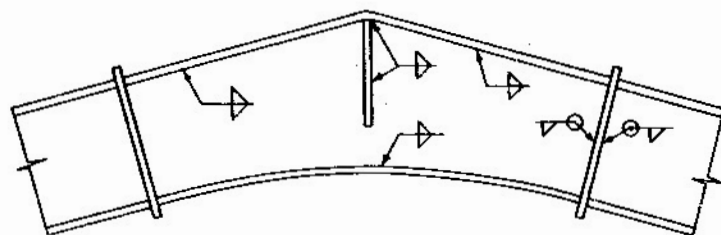


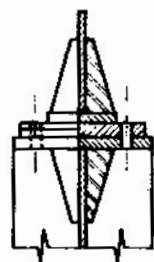
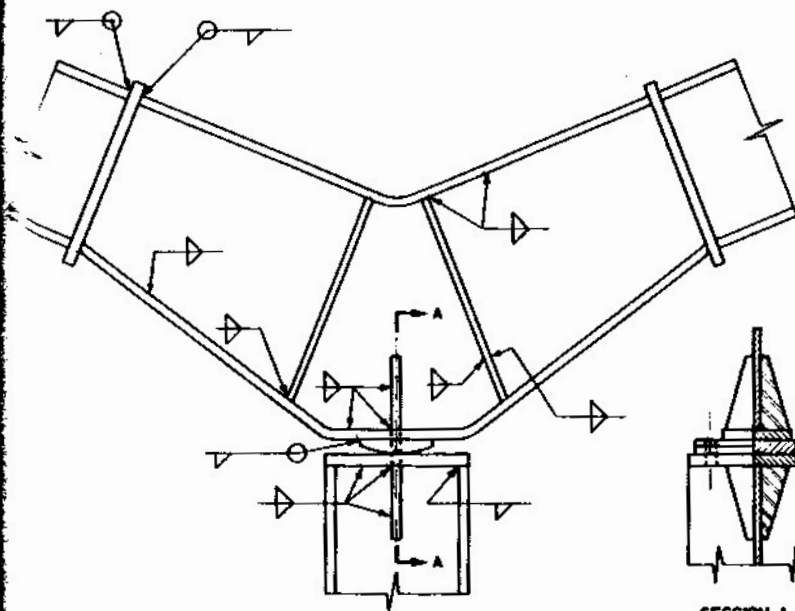
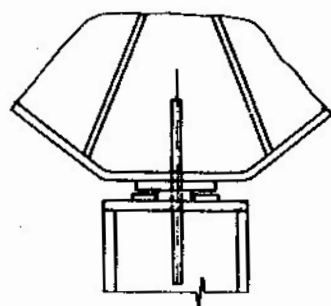
SECTION B - B





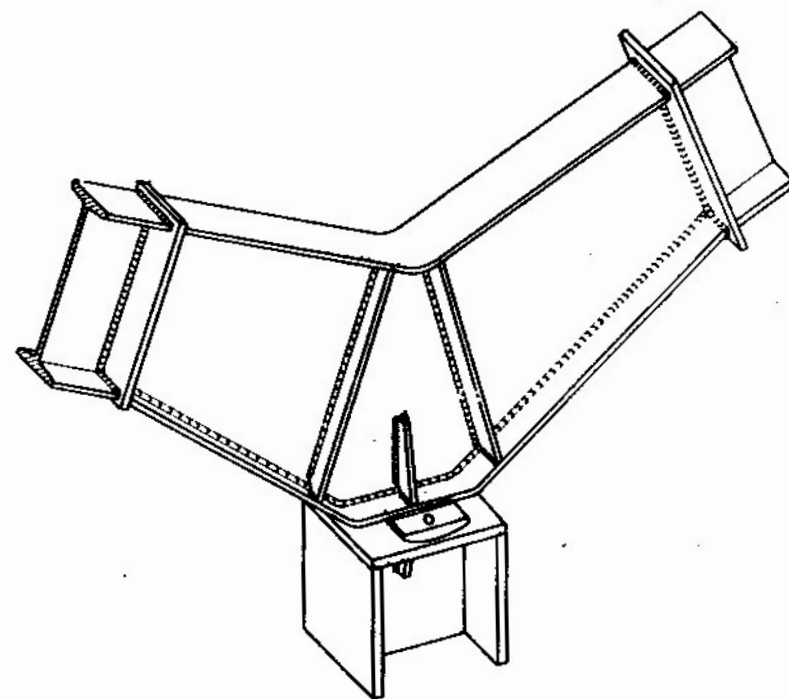




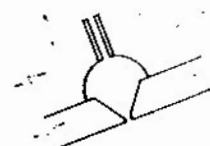
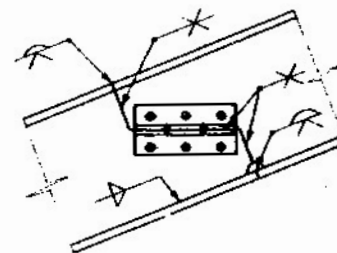
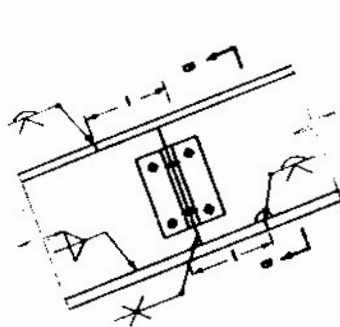
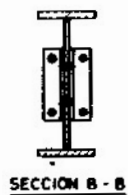
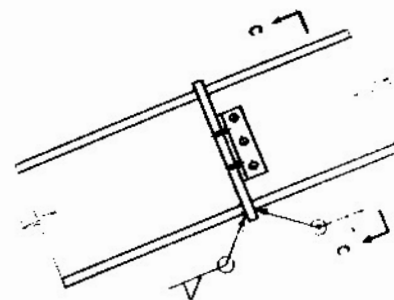
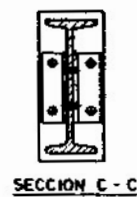
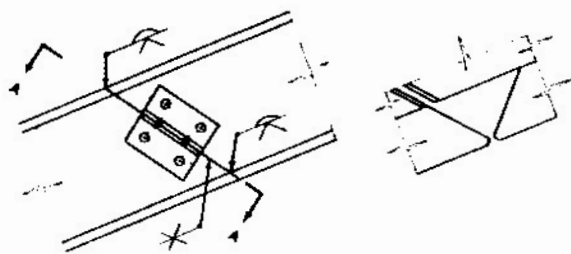
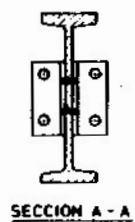


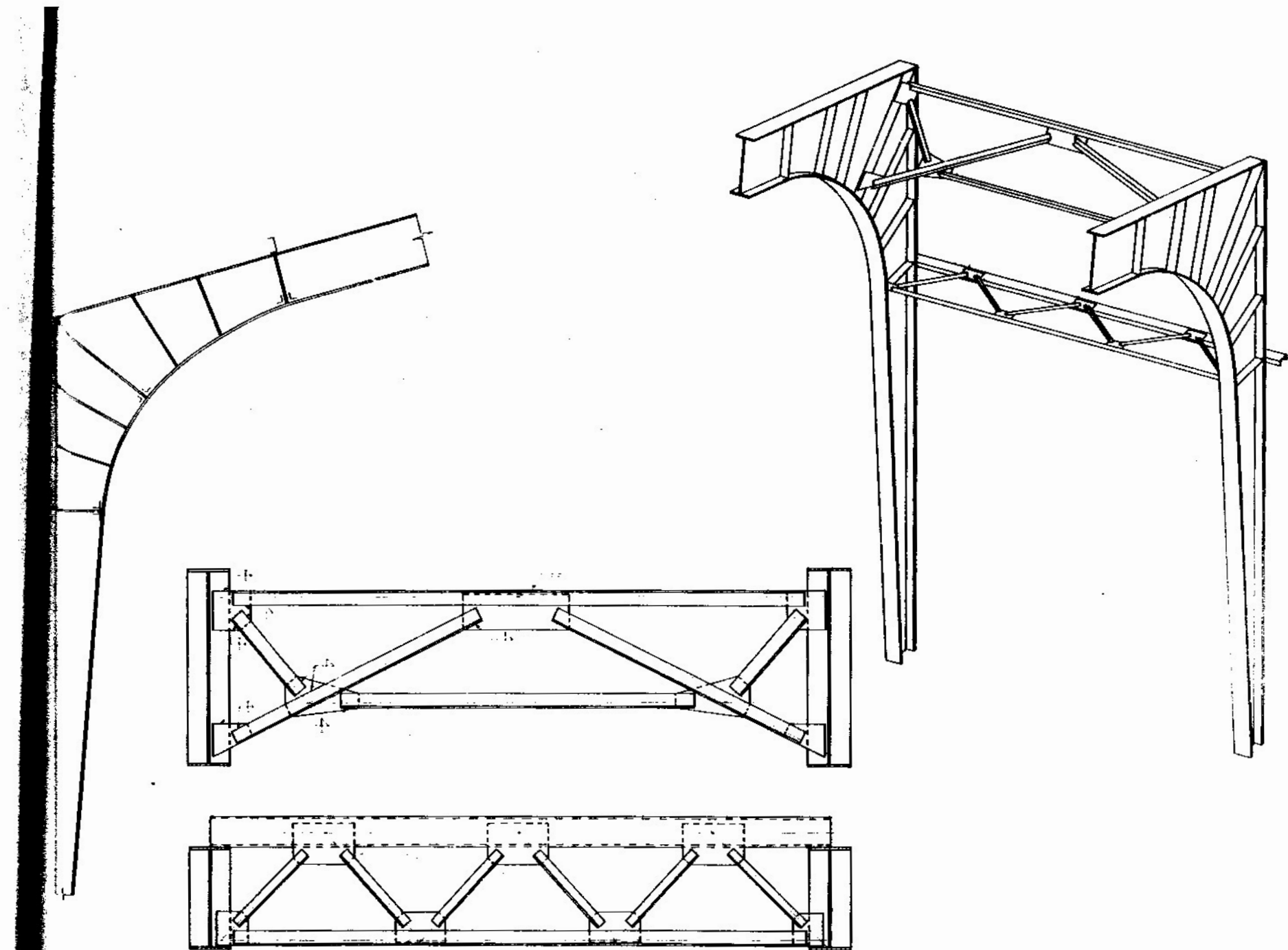
SECCION A - A

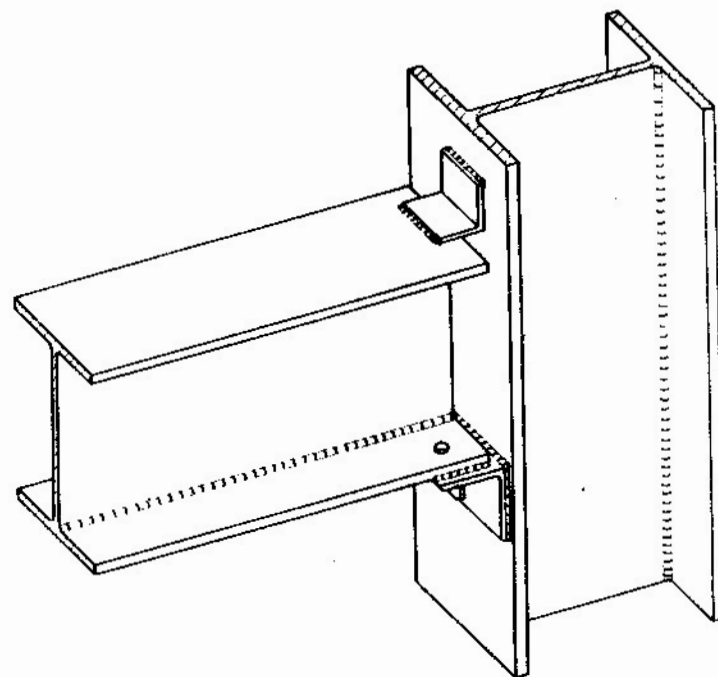
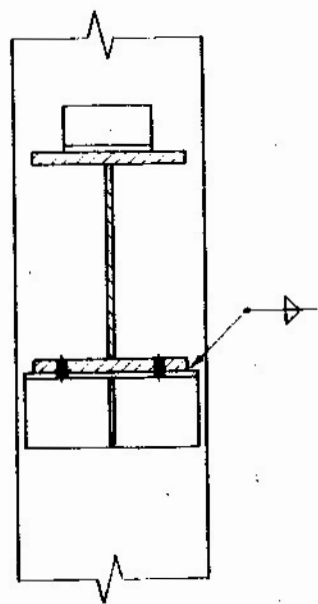
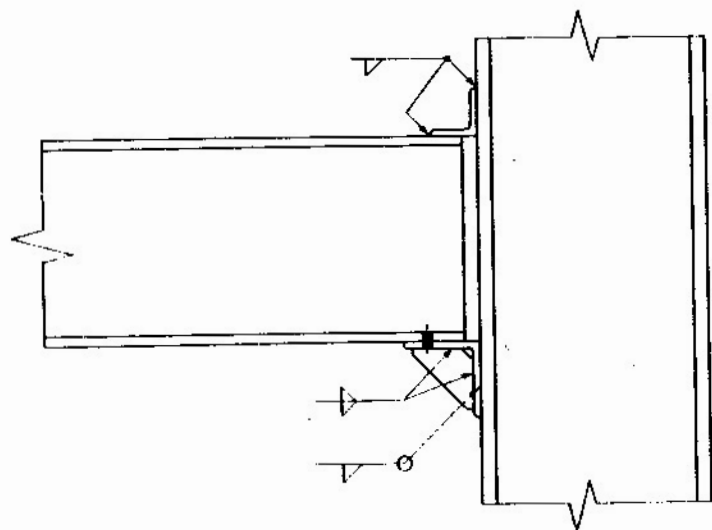
1/2 VISTA - 1/2 CORTE

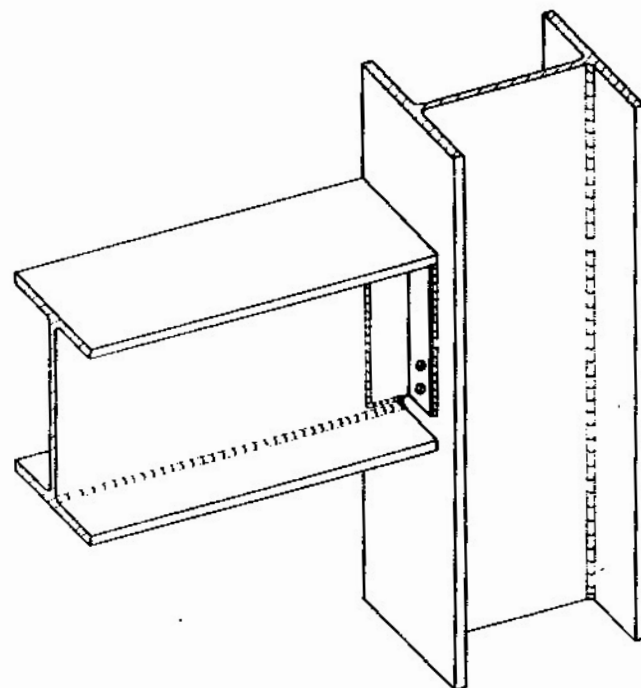
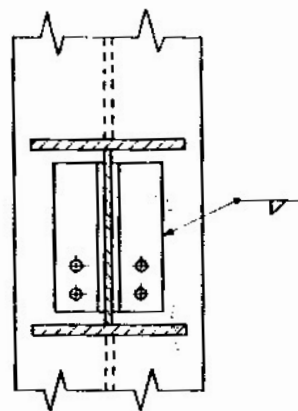
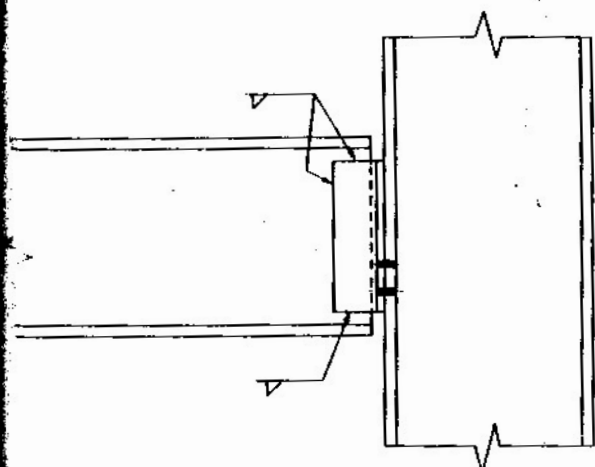


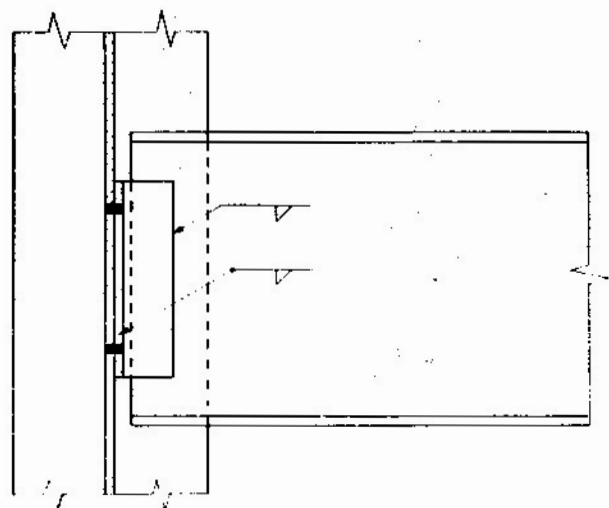
EMPALMES DE VIGAS



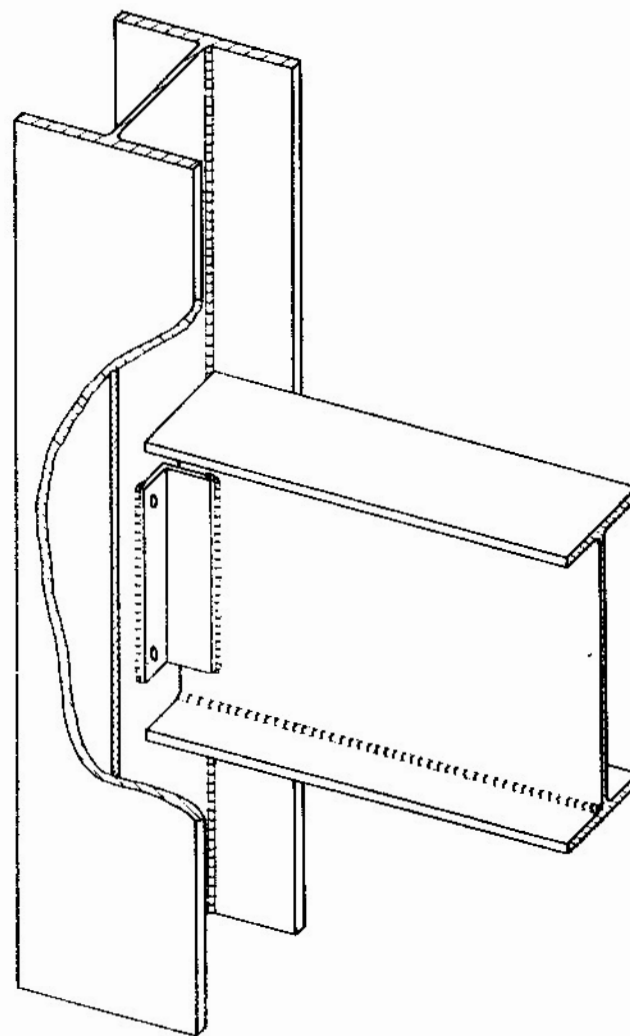
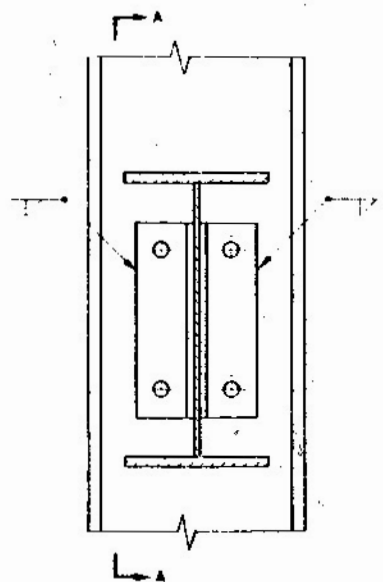


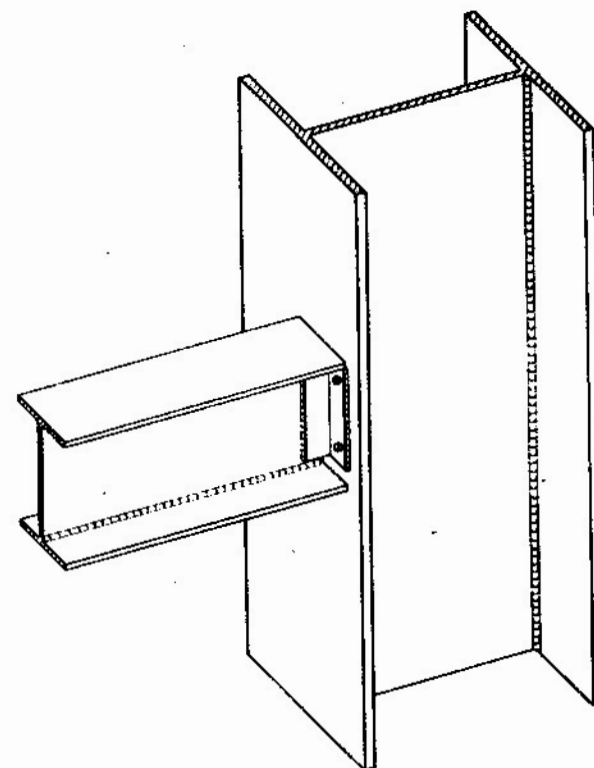
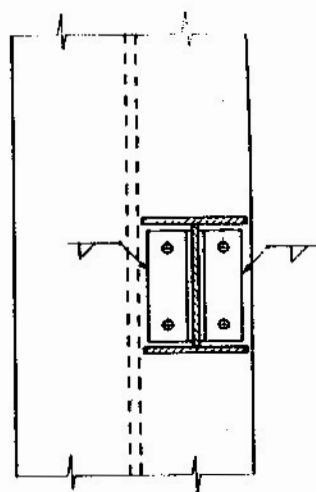
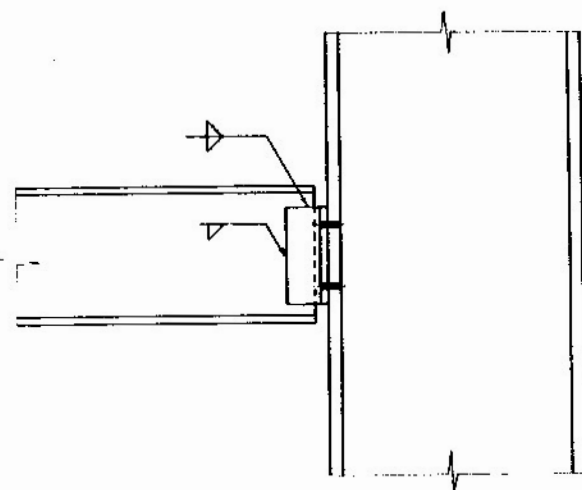


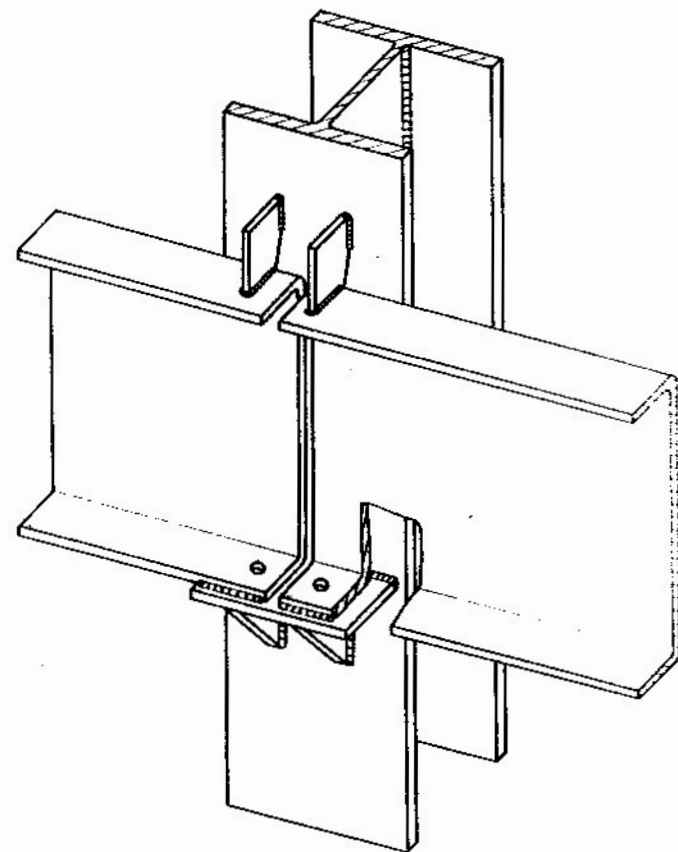
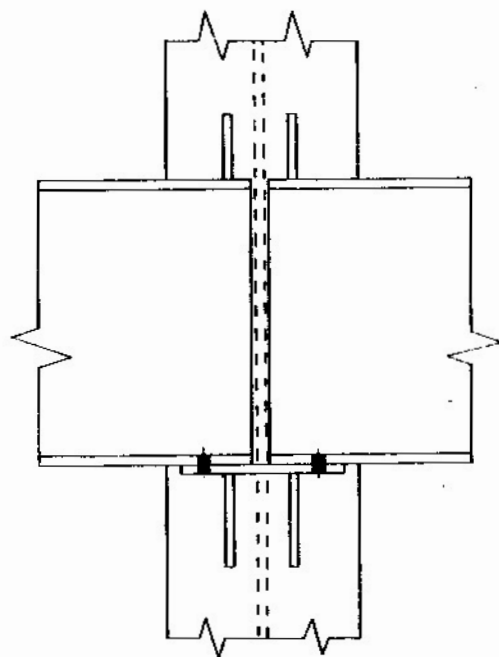
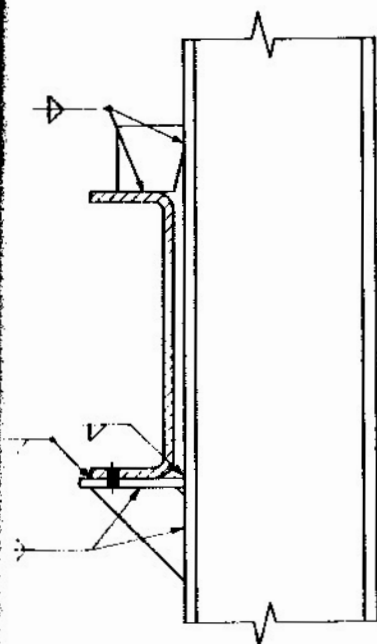


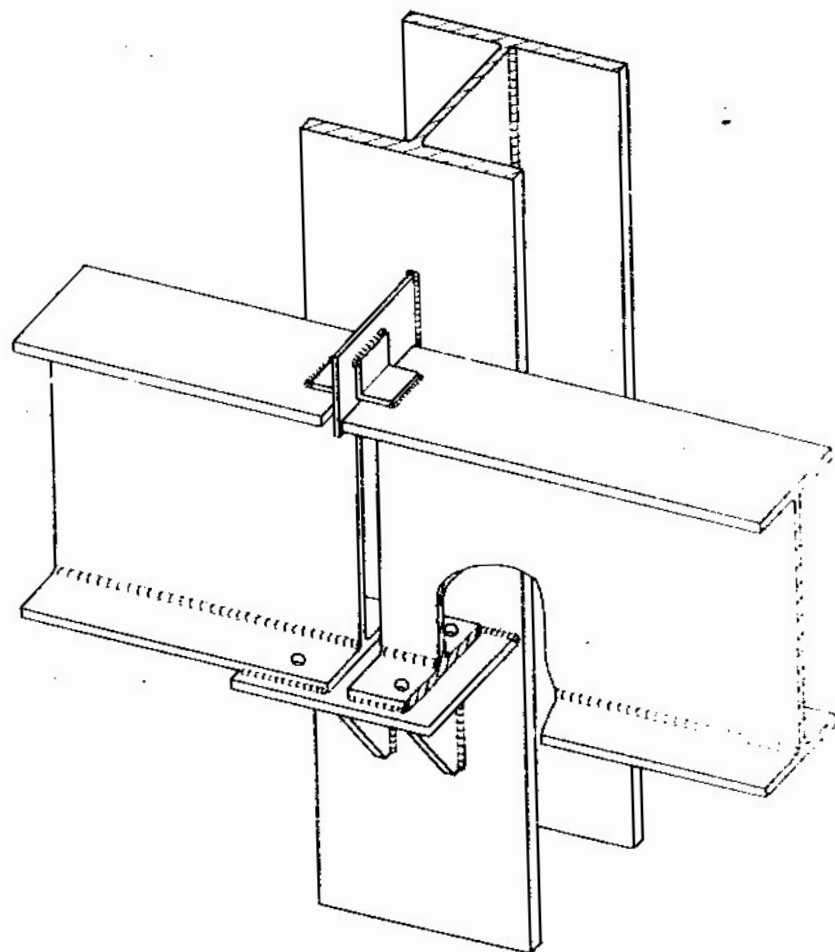
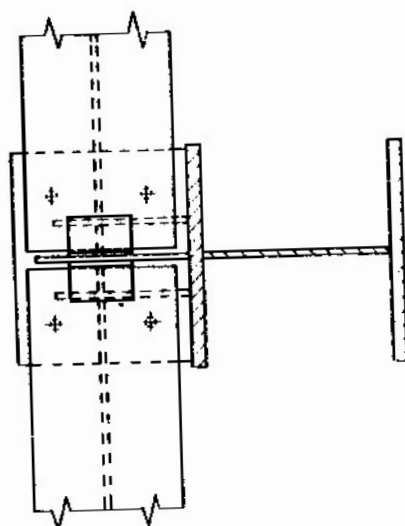
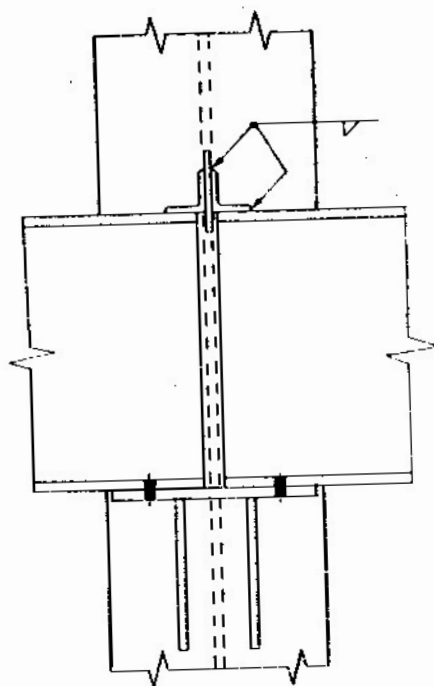
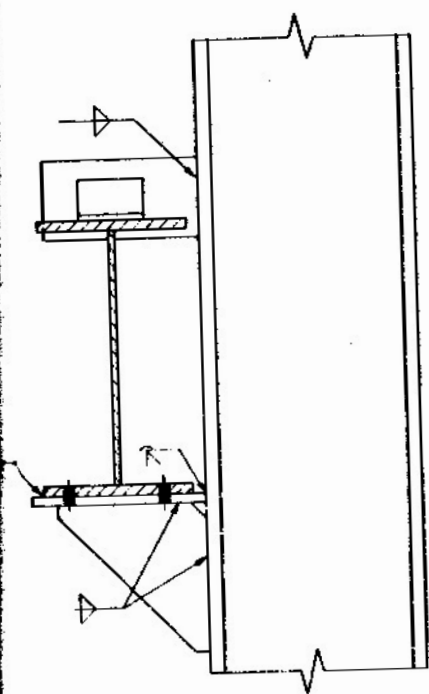


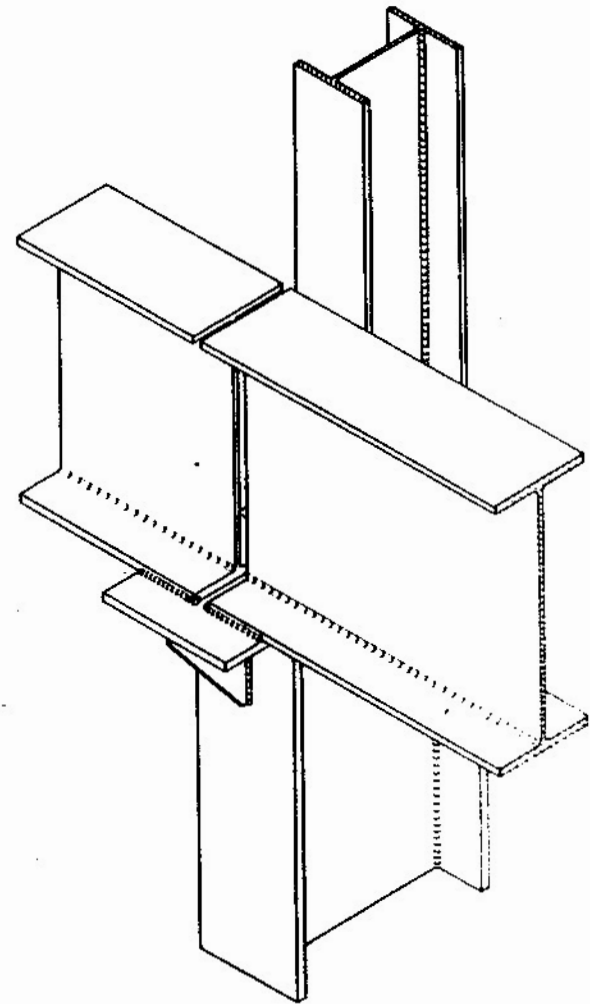
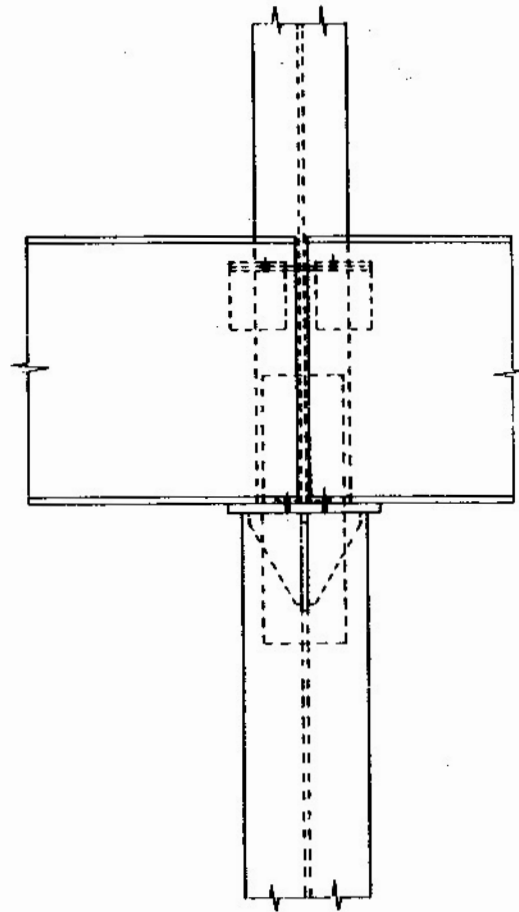
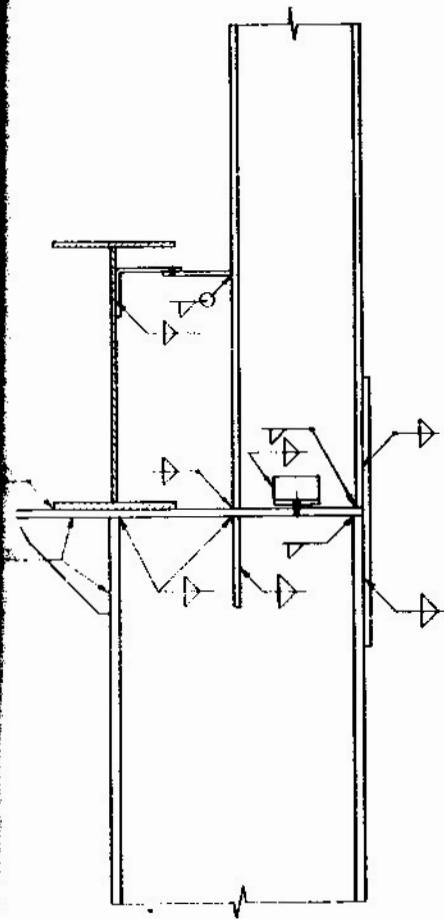
SECCION A-A

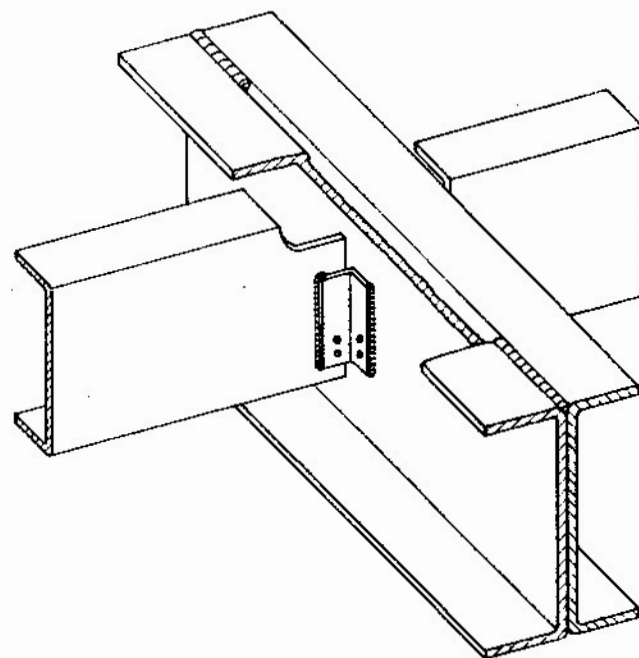
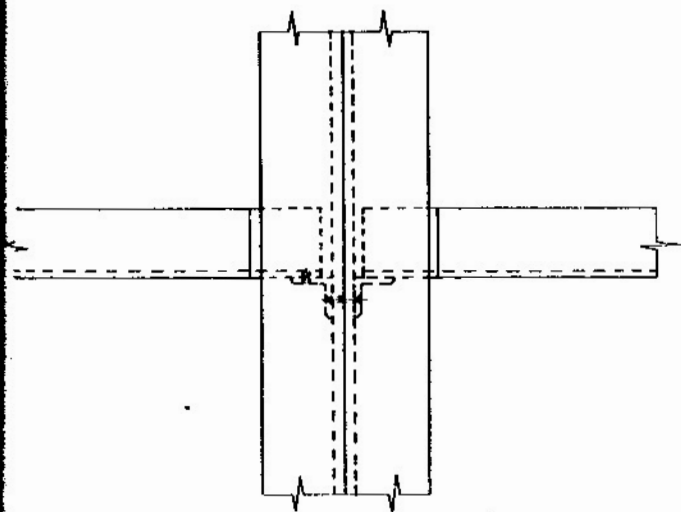
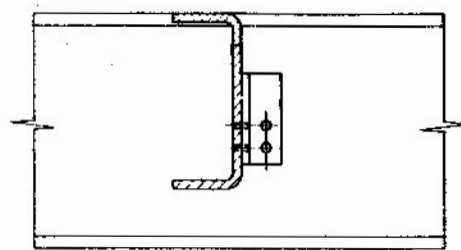
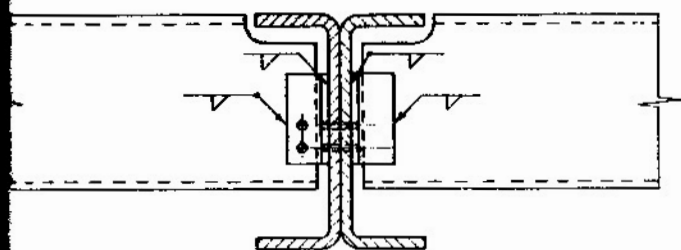


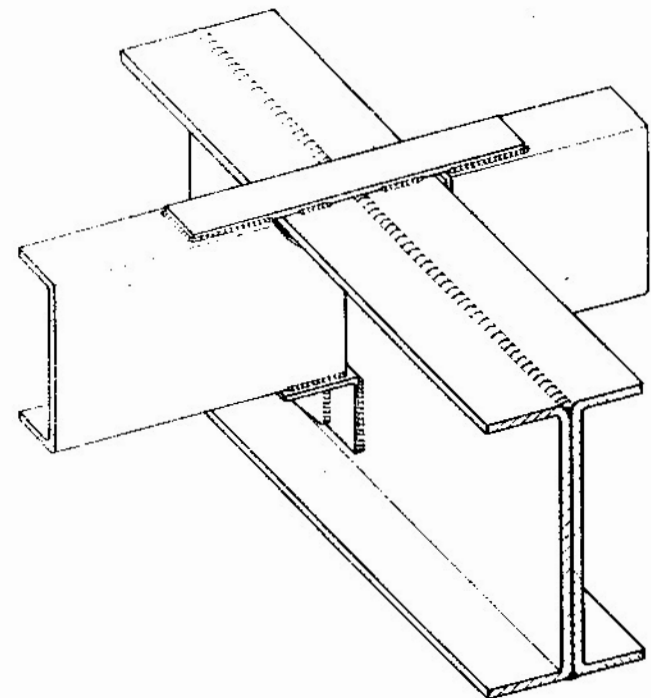
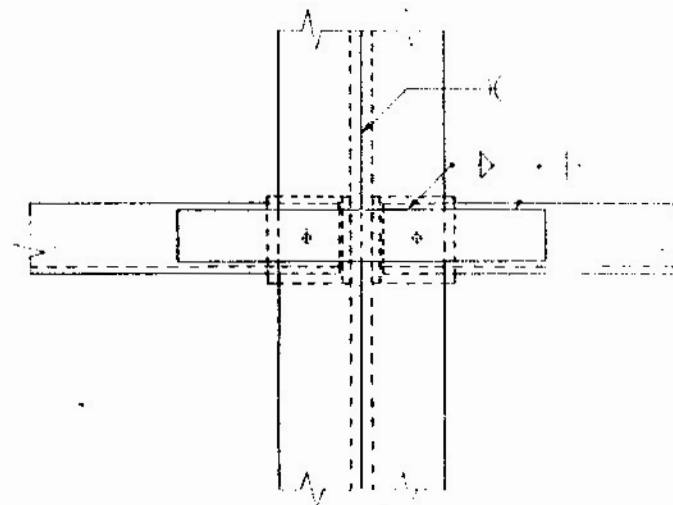
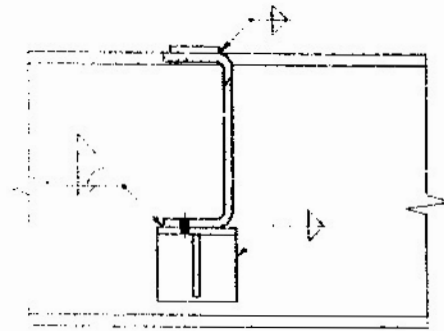
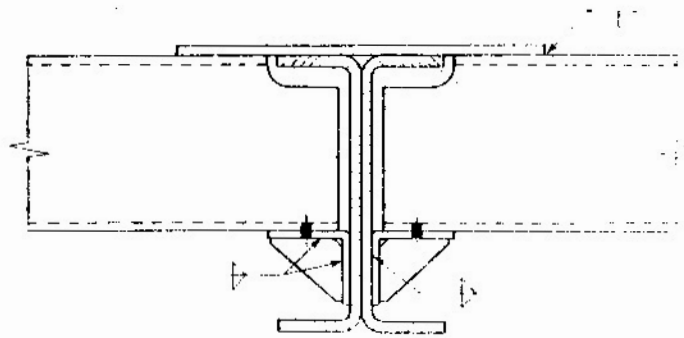


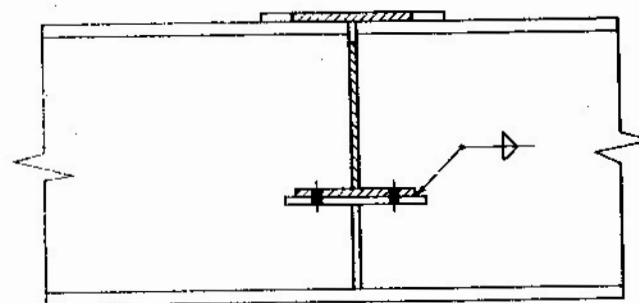
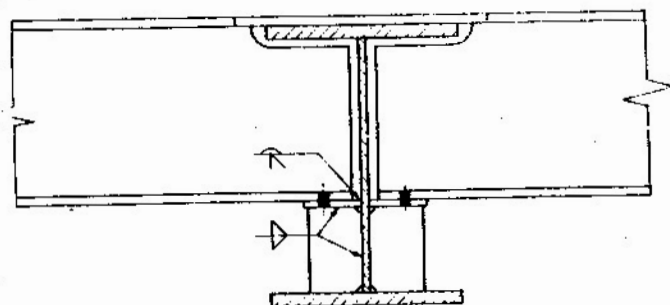




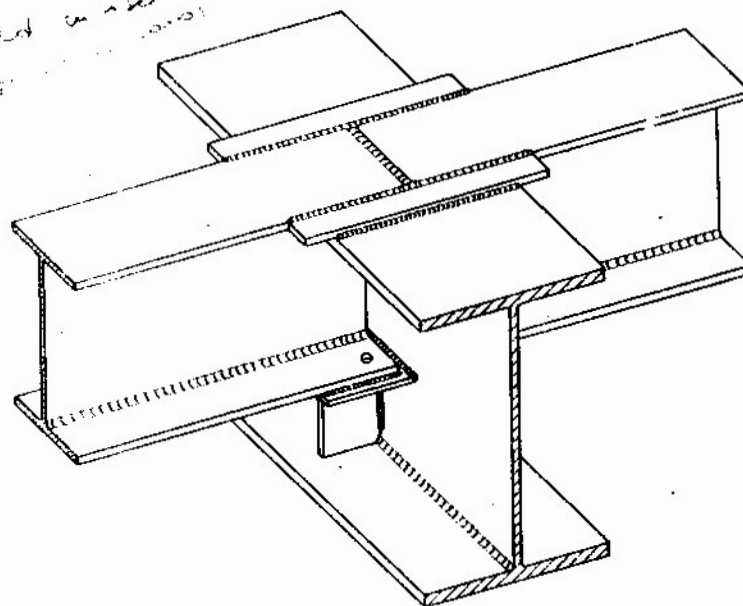
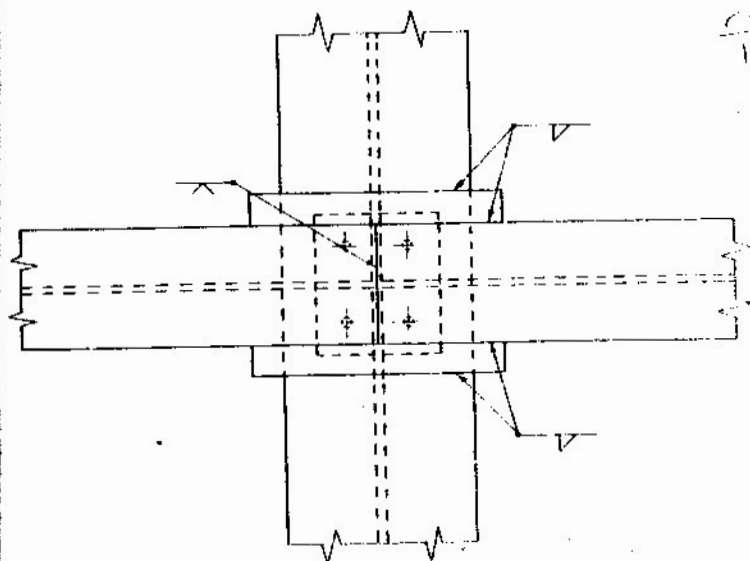


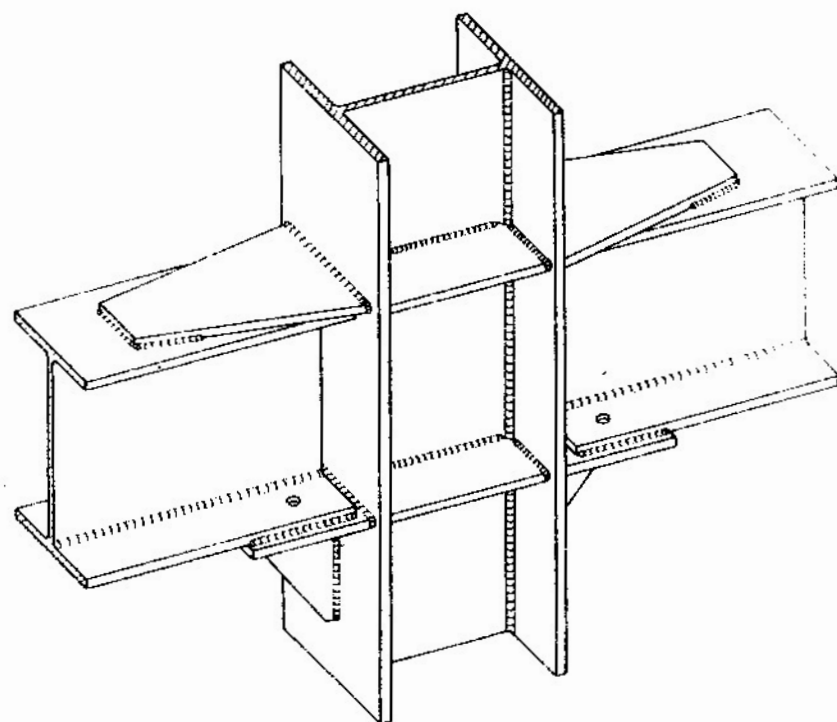
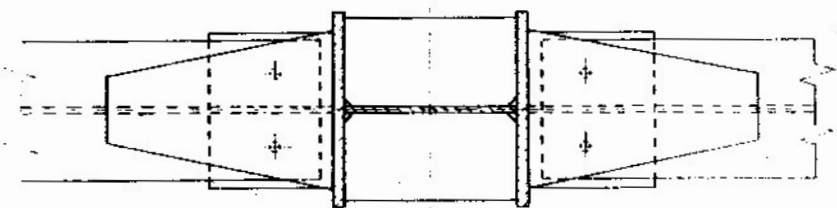
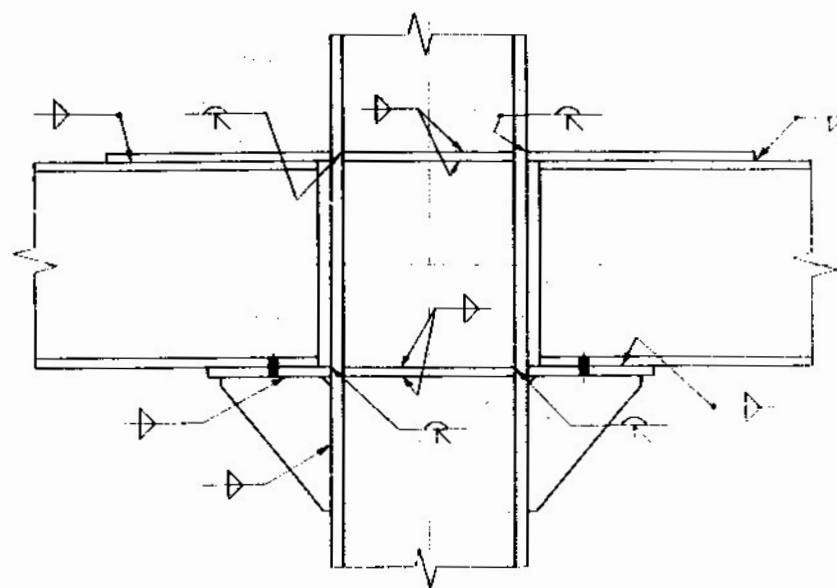


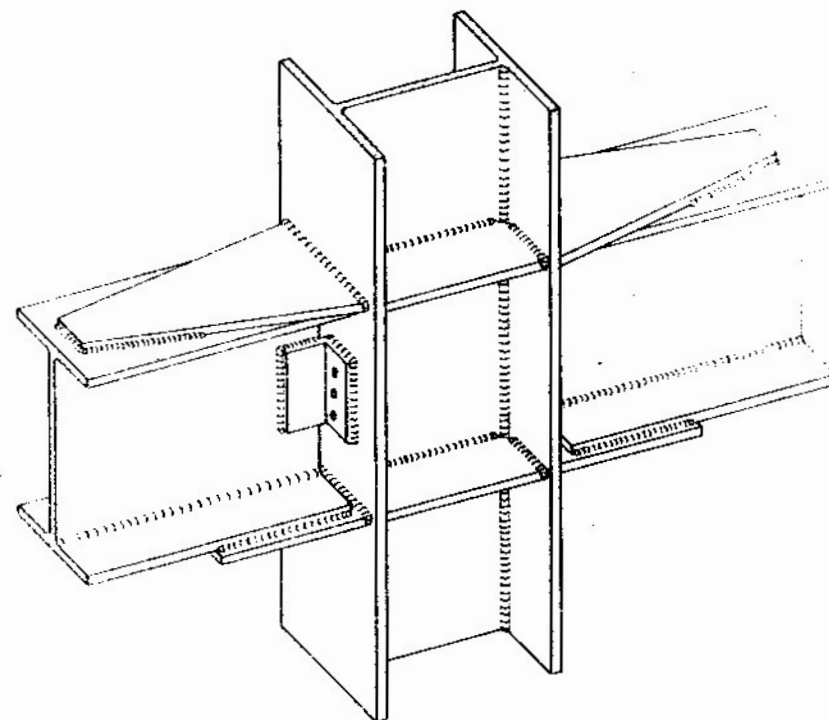
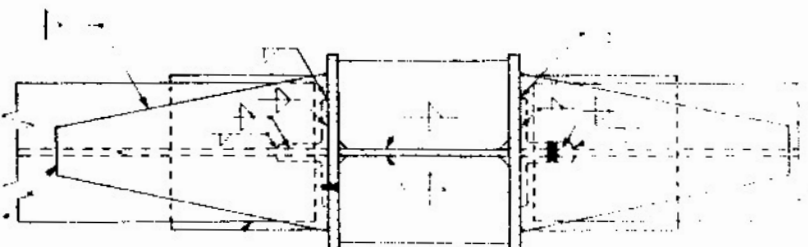
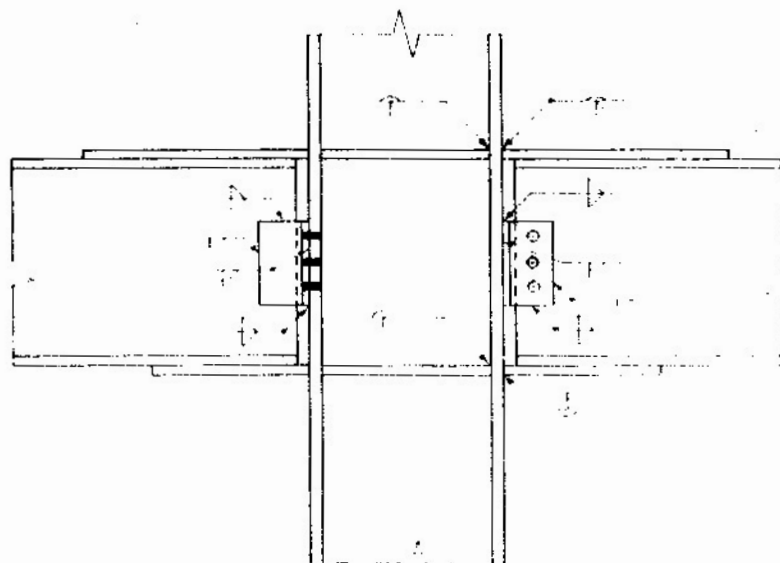


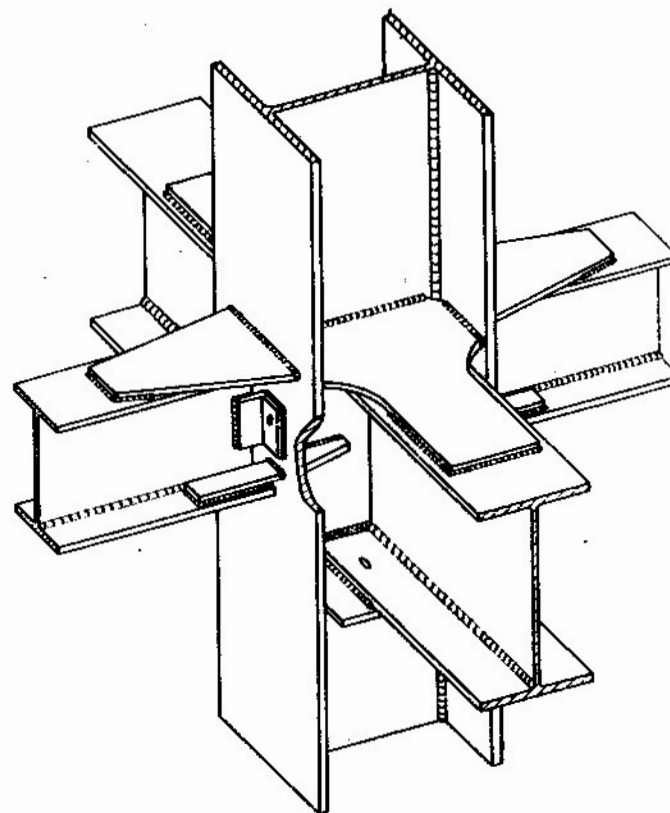
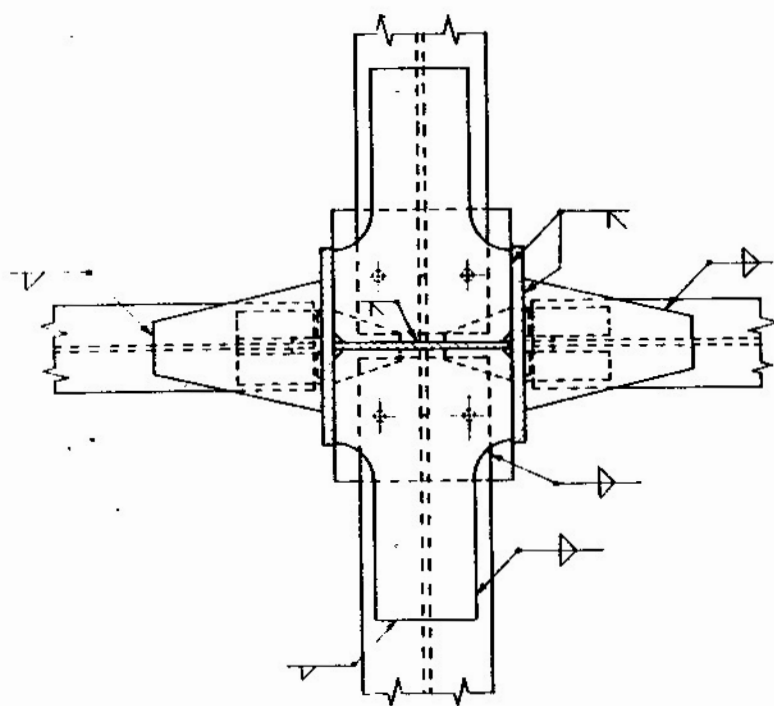
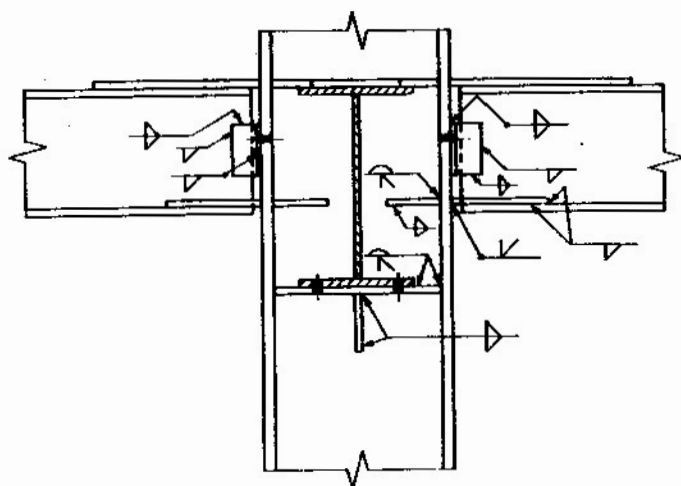


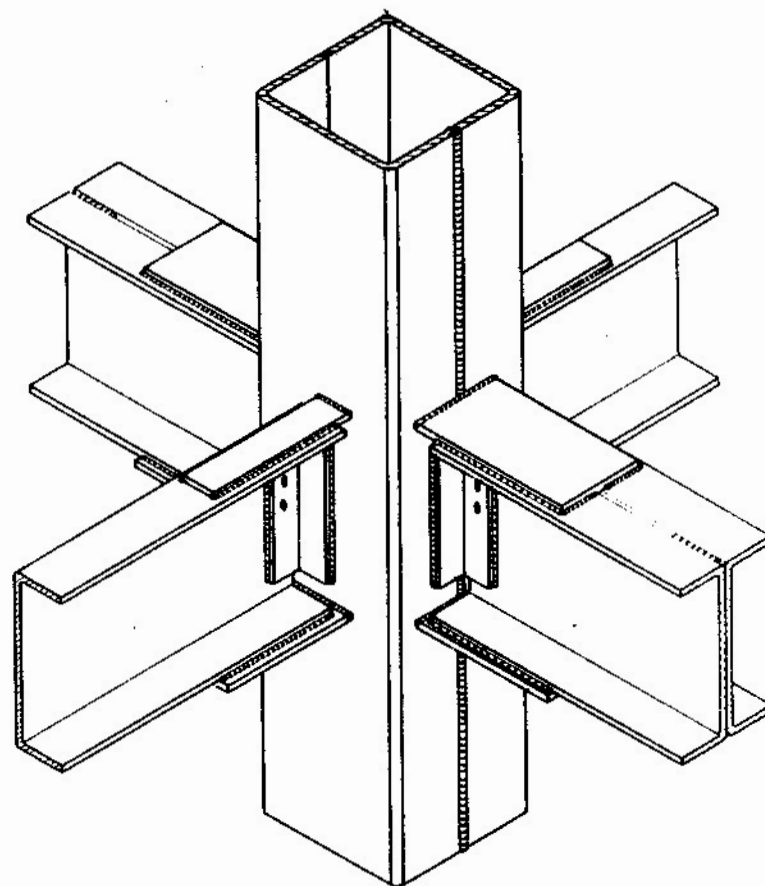
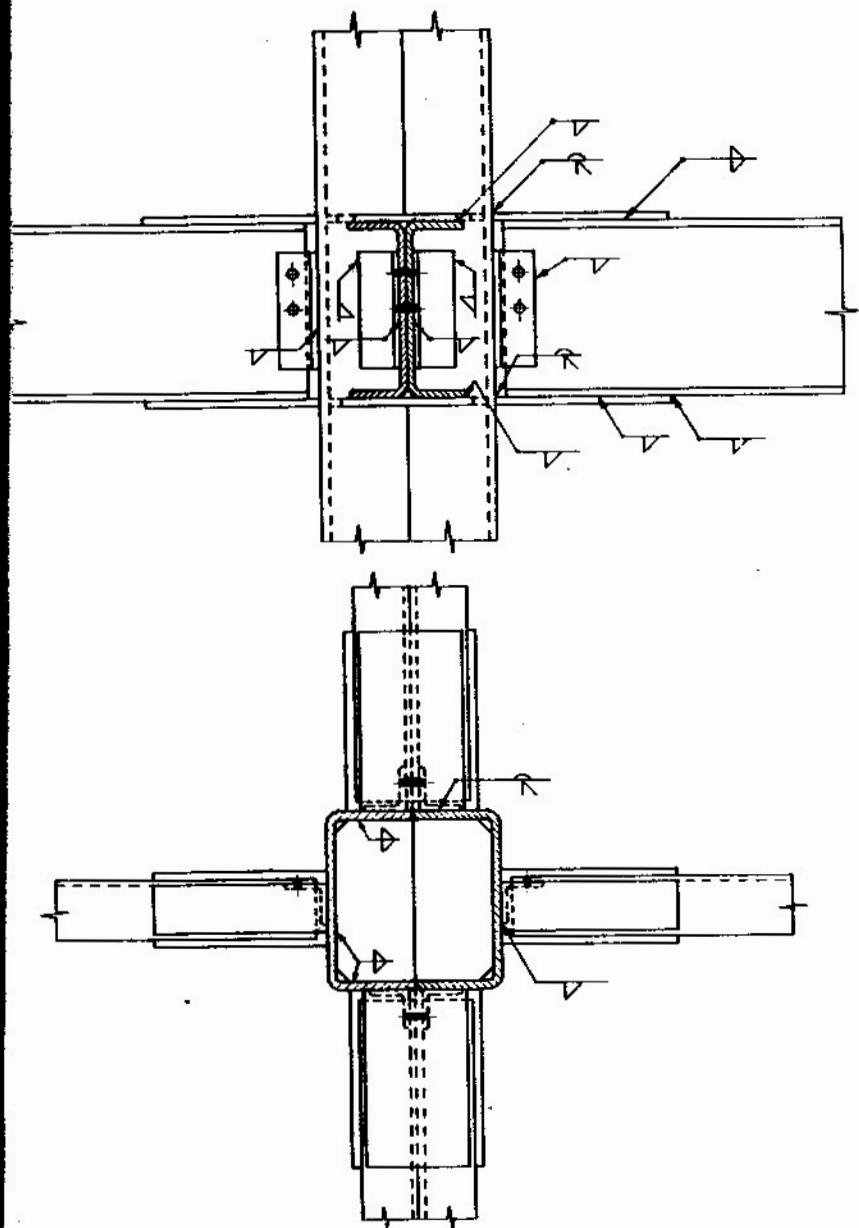
7.2
 Section of
 beam column
 joint

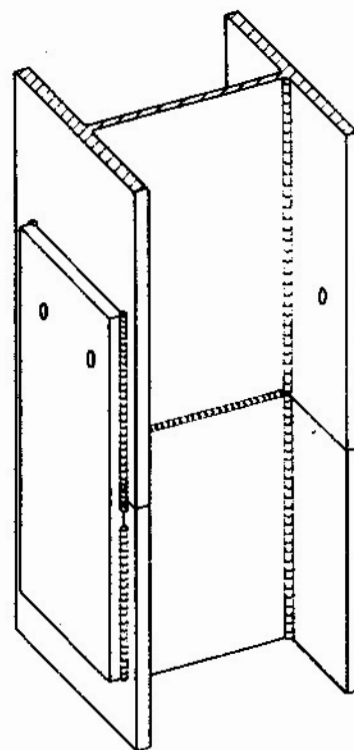
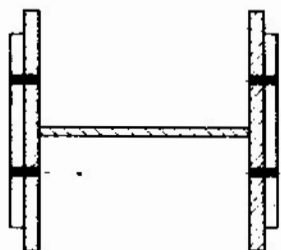
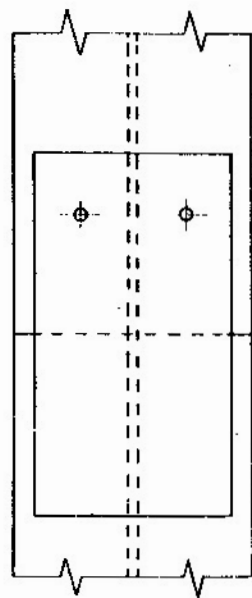
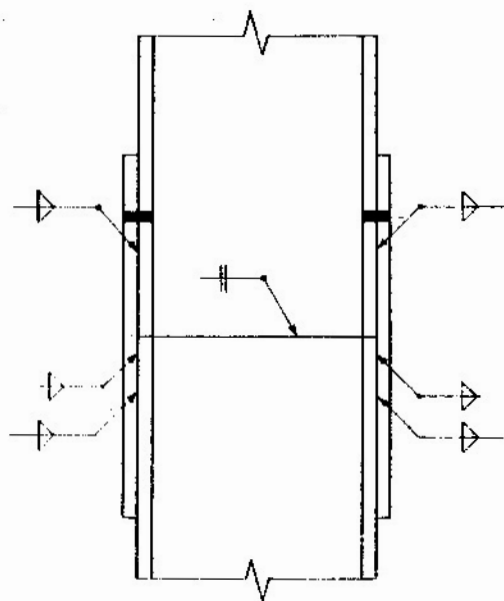


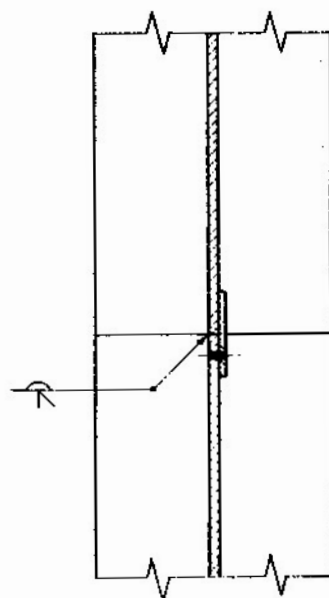
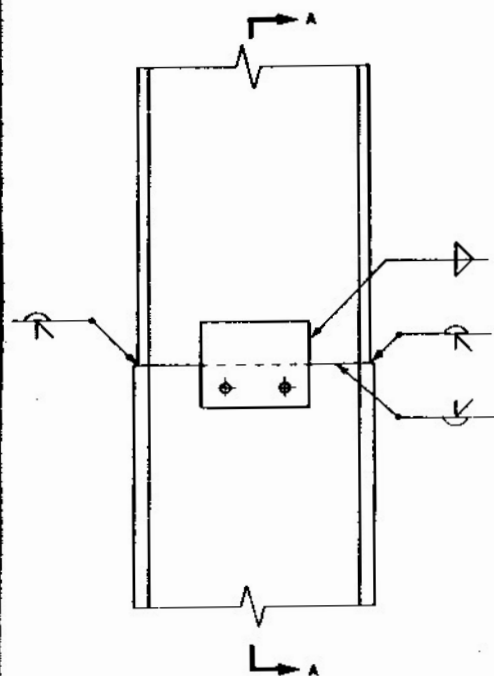




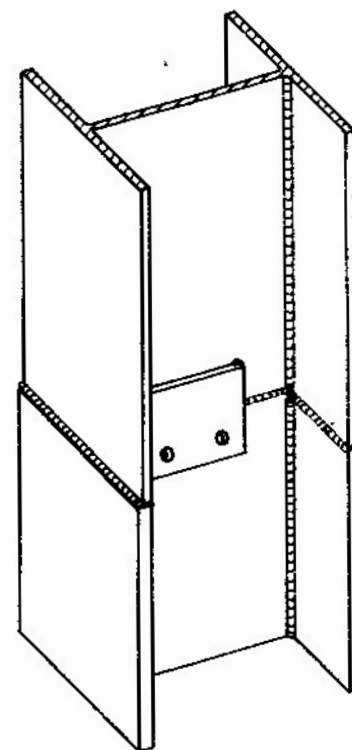
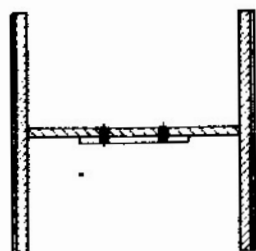


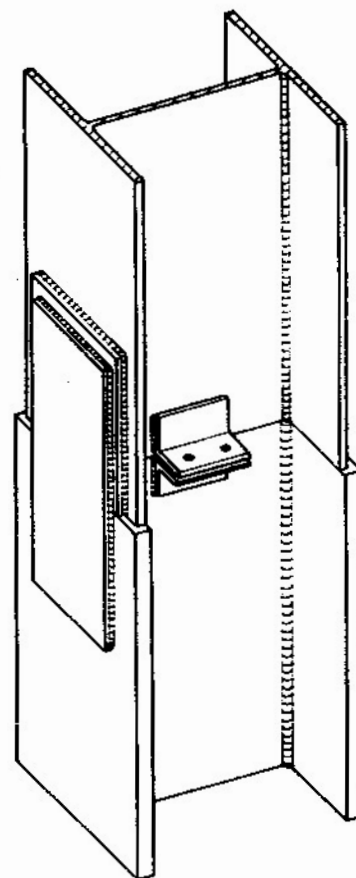
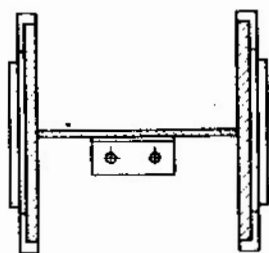
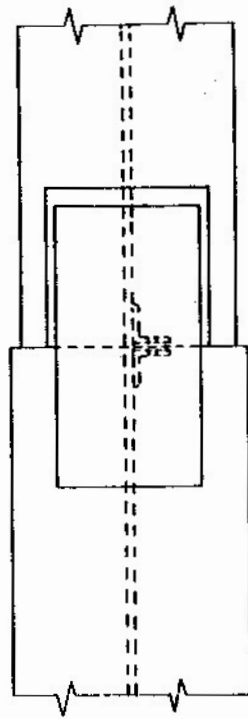
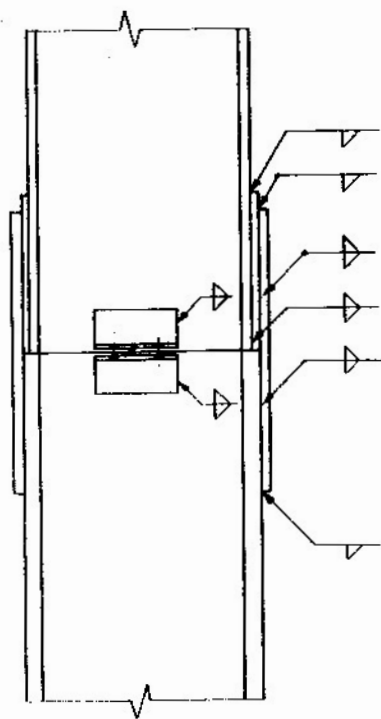


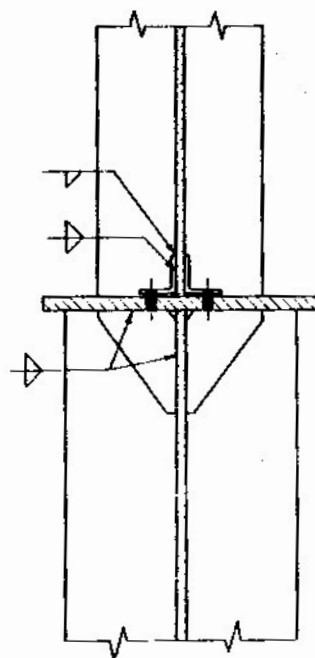
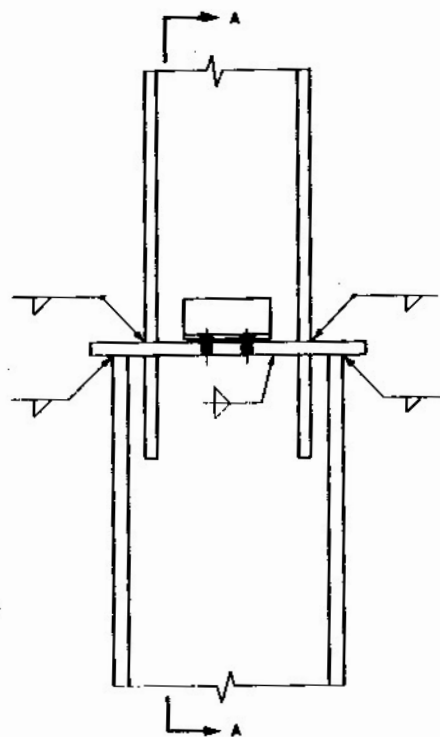




SECTION A - A







SECTION A - A

