

# 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 y adaptarla al caso concreto que estudia.

En la edificación de acero existen dos clases bien definidas de estructuras: comerciales 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 la de viga a columna, viga a viga, son comúnmente empleadas en edificios comerciales y pocas veces en los industriales.

Sin embargo, como ya se dijo, dividido 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 Carinas . . . . .	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) Transmisión de Momentos Flectores	
b) Transmisión 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
J uniones para cerchas	láminas 1 a 8
J uniones para marcos	láminas 9 a 19
J uniones para vigas	láminas 20 a 34
J uniones para columnas	láminas 35 a 38
Placas base para columnas	láminas 39 a 43
Columnas envejecidas y arriostramientos	láminas 44 a 47

# Uniones de Cerchas

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, contendrá 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 par, espaldado espaldado 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 el criterio de la mastranza la ubicación de las soldaduras de terreno de acuerdo con las facilidades de erección. En los planos se indicarán solamente las dimensiones y largos de los filetes de soldadura.

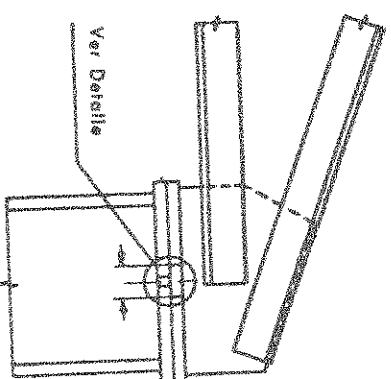
El diseñador deberá dejar establecido en el plano, la contraflecha que se dará a la cercha, en el caso de ser ésta necesaria.

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 deslizante, 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.

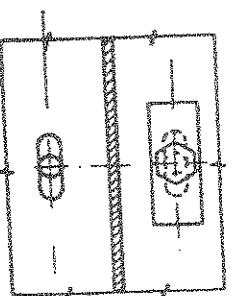
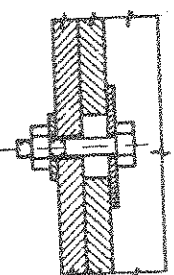
\* Cuando la estructura es de poca importancia, se podrá suprimir el cojinete de apoyo dejando ambas planchas apoyadas directamente.

En lo posible, las costaneras deben ir, 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 conveniente del tipo intermitente, ya que la longitud disponible para soldar el cordón superior al gousset es mayor que la longitud necesaria para soldar los diagonales.



Detalle (Escala 2:1)



# Uniones de Vigas 2

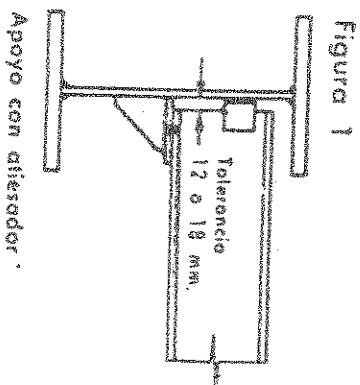


Figura 1  
Apoyo con alfilerador

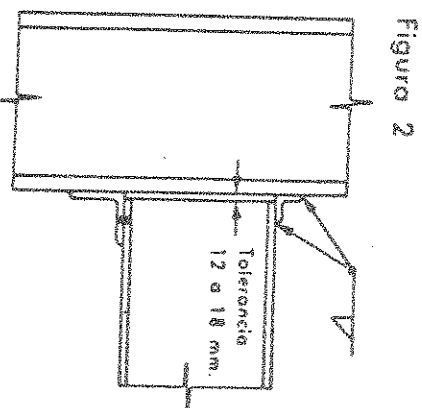


Figura 2

Angulo de apoyo sin alfilerador

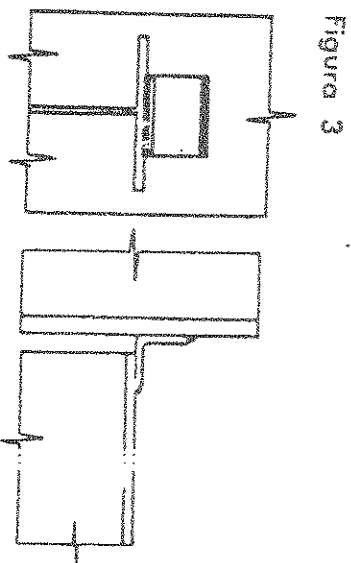


Figura 3

## 2.1 Uniones de simple apoyo

La viga puede ser unida ya sea al alma o al ala del elemento soportante.

La forma en que se materializa la unión, depende del elemento de la viga que se une al elemento soportante. Según esto, se puede hacer la clasificación siguiente:

a) Unión del ala de la viga al elemento soportante.

b) Unión del alma de la viga al elemento soportante.

A continuación se detallan las características y recomendaciones para cada una de las uniones enunciadas.

### 2.1a Unión del ALA de la viga a la columna o viga principal

La forma más corriente de unión de simple apoyo de una viga a un elemento soportante, se realiza por medio de un soporte que sirve de asiento y que puede ser o no alfilerado según las condiciones del problema. (Fig. 1 y 2). Este soporte puede ser dado por un ángulo, una platina, un perfil T, o cualquier otra combinación que ofrezca el mismo resultado.

El ángulo ubicado cerca del ala superior de la viga tiene como único propósito el dar soporte lateral a ésta, y por lo tanto, no es necesario que resista un esfuerzo determinado. Las dimensiones de dicho ángulo deberán ser tales que den a la unión la flexibilidad correspondiente a la hipótesis de viga simplemente apoyada. Por este motivo, el ángulo debe ser de espesor pequeño y soldado solamente en los extremos de las alas para evitar un posible empotramiento (Figura 3).

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 ATESAR

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 producidas 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 110 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

\* Manual de Diseño para Estructuras de Acero, Instituto Chileno del Acero, 1959.

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 atesador o de unión al alma de la viga.

#### ANGULOS DE APOYO CON ATESADOR

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 atesadores (Fig. 5). Cuando la unión se realiza al ala de la columna, este tipo es poco usado porque el atesador 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 atesador, 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 atesador.

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

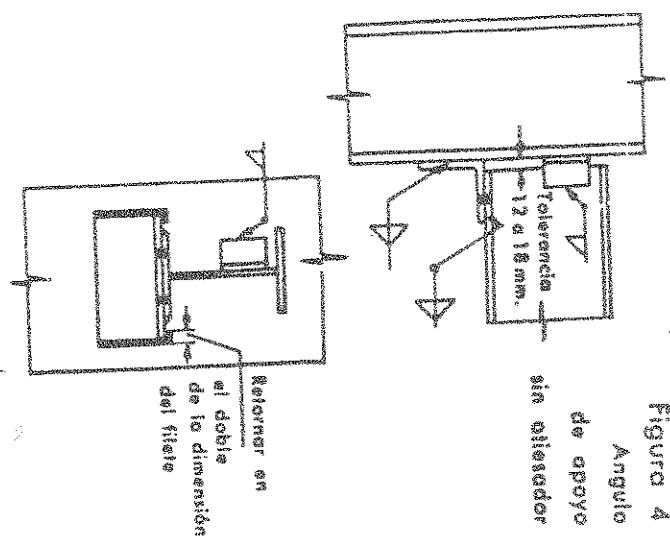


Figura 4

Ángulo de apoyo sin atesador

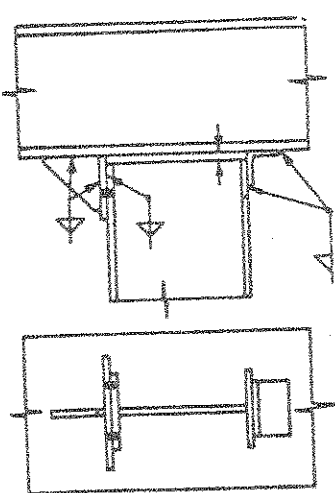
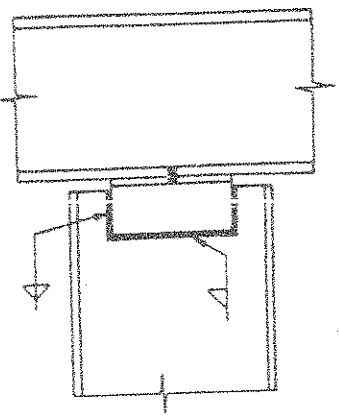


Figura 5  
Ángulo de apoyo con atesador

Figura 6



que se producen en ese extremo debido a la excentricidad en la aplicación de la reacción (Fig. 6). No se debe soldar en todo el ancho superior del ángulo ya que en esa forma se anularía la flexibilidad de la unión, con los problemas inherentes a semejante situación.

Las cargas admisibles se encuentran todas en el Manual de Diseño, Pág. 197, donde se da la fórmula de cálculo y diversas consideraciones de diseño.

El número de pernos de montaje depende de las dimensiones de la viga. En general, se utilizan dos pernos de montaje con ángulos de unión hasta 23 cm. de largo; cuatro pernos de montaje con ángulos hasta una longitud de 43 cm. Para ángulos mayores se utilizan seis pernos de montaje.

El uso de un mayor número de pernos de montaje obedece a dos propósitos: asegurar la viga contra posibles cargas de montaje y lograr un mejor contacto entre el ángulo y la columna para colocar los cordones de soldadura.

Algunos ingenieros prefieren colocar estos pernos en la mitad inferior del ángulo, para no restringir su flexibilidad en el extremo superior donde se espera que se flexionen alejándose del elemento soportante. Sin embargo, esta práctica no asegura un buen contacto entre el ángulo y el elemento soportante para realizar la soldadura. En general, es recomendable que los pernos se distribuyan en forma pareja a lo largo del ángulo, colocando los pernos extremos cerca del borde de éste, los que pueden ser retirados posteriormente si se considera necesario.

No es recomendable el uso de un solo ángulo de unión entre la viga y el elemento soportante (Figura 7), por los motivos siguientes:

1) si se usa un filete de soldadura en el extremo del ángulo más alejado de la viga, y por lo tanto, excéntrico respecto al eje de ésta, se produce un momento torsor que debería ser resistido por la soldadura simultáneamente con el esfuerzo de corte. 2) Si se sueldan los extremos superior e inferior del ángulo al elemento soportante, se restringe la flexibilidad de la unión, aumentando en esta forma el momento de amporamiento y agravándose, en consecuencia, el problema.

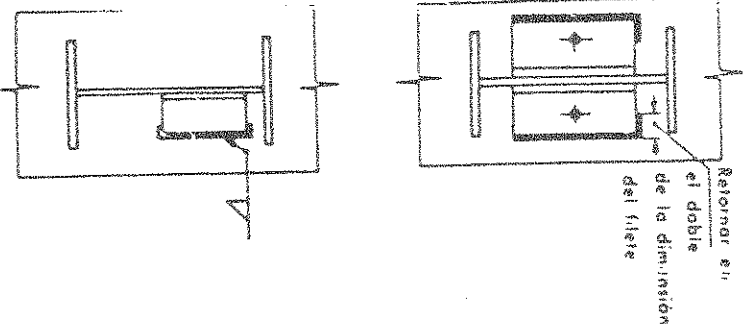
## 2.2 Uniones continuas de vigas a columnas

Las uniones continuas o de momento entre vigas y pilares permiten un mejor aprovechamiento del material si se le compara con el requerido en vigas simplemente apoyadas. La unión es de ejecución más difícil que la de simple apoyo. Sin embargo, el costo final favorece a la estructura continua.

En las uniones se permite un aumento de 20% en las tensiones admisibles debidas a momentos negativos sobre los apoyos internos de vigas continuas, siempre que el módulo de sección sobre los apoyos no sea menor que el requerido por los momentos positivos máximos que solicitan la viga. Ver Manual de Diseño, Pág. 18, Artículo 21, párrafo 7.

La continuidad entre columnas y vigas puede ser lograda mediante diversas formas de unión, (Figuras 8, 10 y 12).

Figura 7



Estas formas de unión deben considerar simultáneamente la transmisión de momento flector por las alas de la viga, y el 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 pinchas 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 los 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 necesario, resulta económico 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 y soldadura de 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 previene 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 PLANCHAS 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.

## Uniones de Vigas

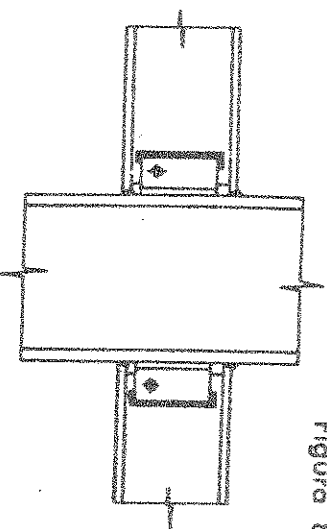


Figura 8

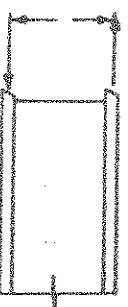


Figura 9

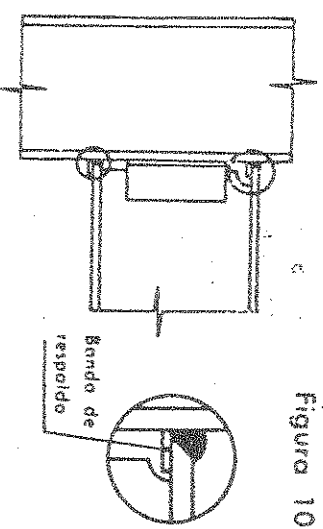


Figura 10

Figura 11  
Detalle para uniones en T de bisel sencillo

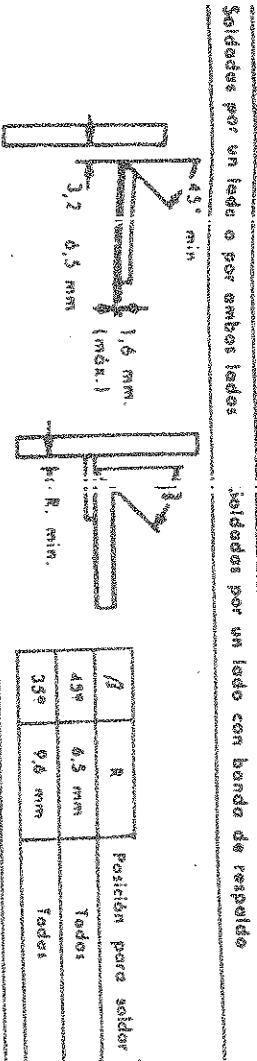


Figura 12

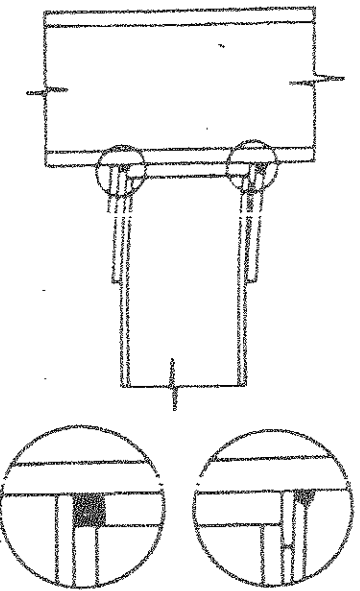
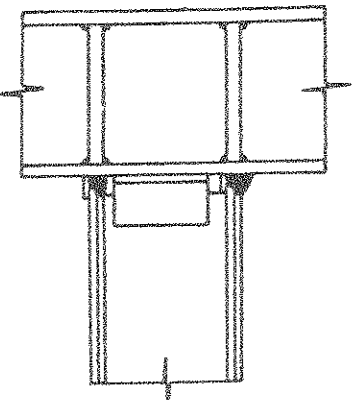


Figura 13



Cuando se utilizan platabandas para aumentar la capacidad resistente de la viga en las zonas de momento negativo, es necesario soldar el elemento soportante las platabandas y el ala de la viga en forma simultánea. (Fig. 13).

Cuando los esfuerzos de compresión y tracción transmitidos por las alas de las vigas son relativamente grandes en relación con la rigidez de las alas de la columna, es necesario colocar atiesadores de rigidez horizontal o verticales, como se muestra en las Figs. 14 y 15 respectivamente.

Estos atiesadores tienen por objeto impedir la flexión de las alas de la columna y obtener así una distribución de tensiones más uniforme en la soldadura de unión del ala de la viga con la columna. (Fig. 16).

#### Unión al ALMA de la Columna

Este tipo de unión posee las mismas características que las mencionadas para el caso de las uniones a las alas de columnas.

Conviene sin embargo, destacar que los esfuerzos de compresión y tracción deben transmitirse a las alas de la columna (Fig. 17).

#### 2.2b Transmisión de los esfuerzos de corte

Para la transmisión del esfuerzo de corte se emplean diversos dispositivos, algunos de los cuales se muestran en la figura 18. Estos son similares a los empleados en "Uniones de vigas de simple apoyo".



Figura 14

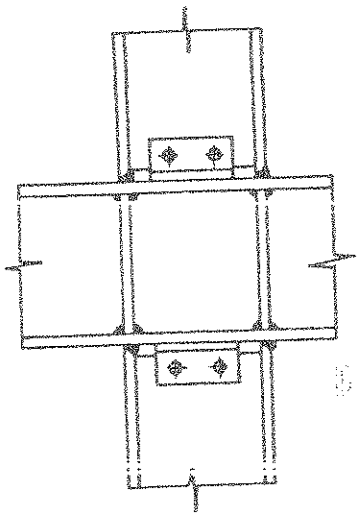


Figura 16

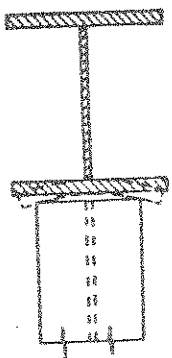


Figura 18

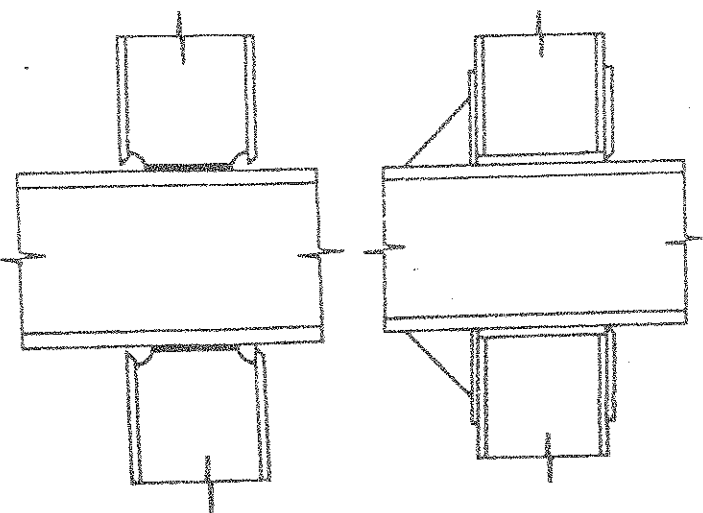


Figura 17

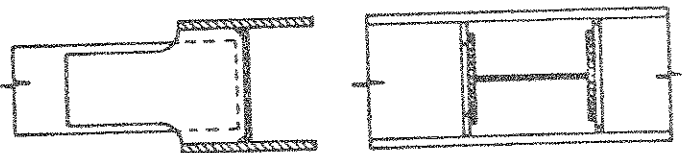
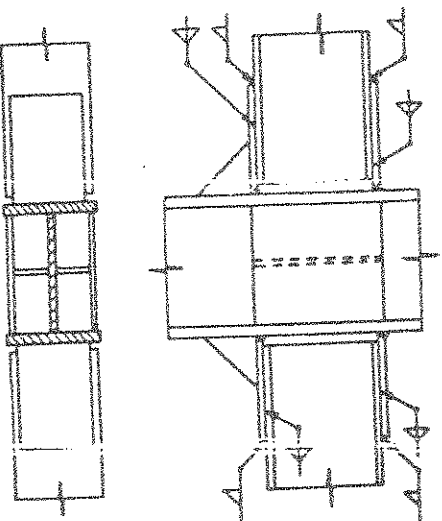


Figura 15



# Uniones de Columnas 3

Figura 19

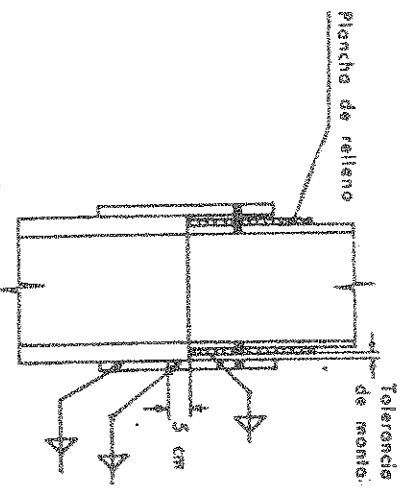


Figura 20

Tolerancia  
de montaje

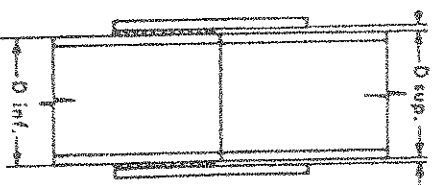
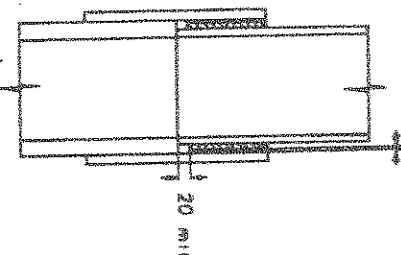


Figura 21

Tolerancia  
de montaje



En edificios, las uniones de columnas, sin sueldar en terreno, se realizan generalmente por medio de planchas cubrejuntas soldadas a las alas de las columnas o, por medio de apoyo, como se aprecia en las Figs. 19, 20 y 21, respectivamente.

La tolerancia de montaje entre la columna y el ala de la columna, con o sin plancha de relleno, debe ser de 1 a 3 mm, como se indica.

En la unión de taller, se recomienda dejar una longitud de 5 cm, sin soldar, entre la cubrejunta y la columna inferior, con el objeto de dar cierta flexibilidad a la unión durante el montaje (Ver Fig. 19).

Las uniones entre columnas deben realizarse a una distancia aproximada de un metro del empalme con las vigas de piso. Este hecho facilita la operación de montaje, ya que el obrero tiene un punto seguro de apoyo en la viga de piso, pudiendo realizar el empalme a una altura que le es más cómoda, lo que le permitirá alinear, aplomar y soldar la unión sin dificultad. La unión es realizada en un punto alejado de las zonas de momento máximo, resultando más liviana y sencilla. Estos empalmes se realizan cada dos o más pisos, a criterio del fabricante y montador.

En este tipo de unión, los pernos de montaje aseguran la alineación y plomo de las columnas, dando además, la rigidez necesaria para realizar una buena soldadura de terreno.

En general, se debe tratar de disminuir al máximo el número de uniones de terreno, ya que en ellas, al contrario de lo que ocurre con las uniones realizadas en taller, el control de calidad y ejecución es más difícil de realizar, de menor rendimiento y por lo tanto de mayor costo.

### 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 transmite 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 coloca una plancha de relleno que transmite 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. (Fig. 23).

Si los extremos de las columnas no son cepillados y el esfuerzo es transmitido por las cubrejuntas, las planchas de relleno no se deben apoyar en la columna inferior, lo 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.

Figura 22

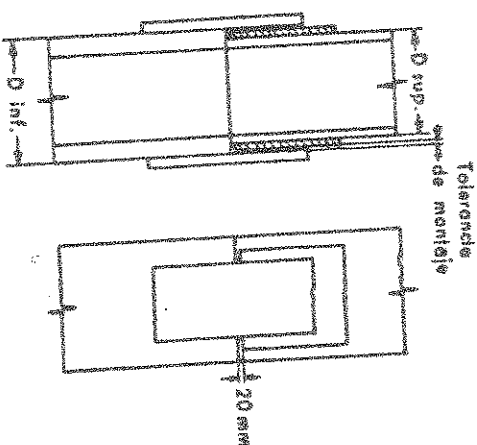


Figura 23

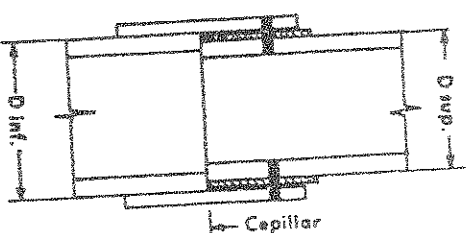
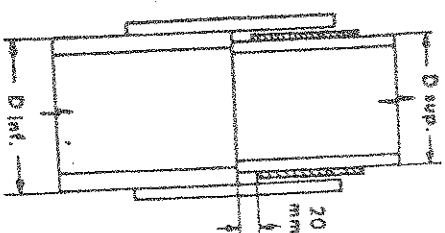
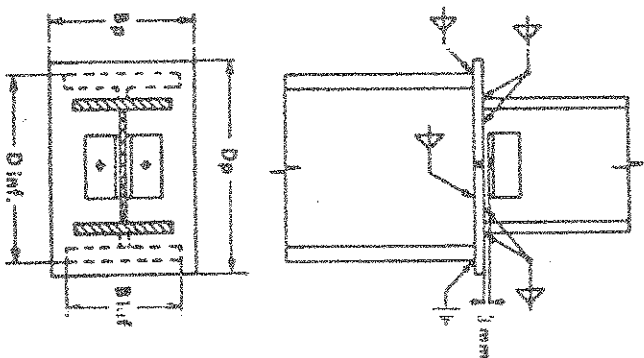


Figura 24



## Uniones de Columnas

Figura 25



En el caso b) (Fig. 25), cuando el alma de la columna superior no se apoya en la placa de la columna inferior, es necesario colocar una placa de apoyo entre éstas.

Esta placa puede o no llevar alfileres, dependiendo de la magnitud de la carga que entrega la columna y del espesor requerido por la placa.

Las dimensiones mínimas de las placas de apoyo son las siguientes:

$$B_p = B_{inf} + 12 \text{ mm.}$$

$$D_p = D_{inf} + 36 \text{ mm.}$$

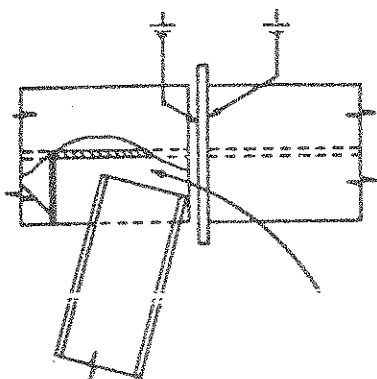
Un par de ángulos de montaje a cada lado del alma de la columna son suficientes para alinear, aplomar y soldar la columna en terreno.

Las perforaciones necesarias para ubicar los pernos de montaje, deben realizarse en lo posible en la placa base, debido a que ésta es de más fácil maniobrabilidad que la columna.

Se debe dejar una separación de 1 mm. entre la placa de apoyo y los ángulos de montaje con el fin de impedir que éstos se vean sometidos a esfuerzos de compresión para los cuales no han sido diseñados.

En la figura 26 se muestra un detalle similar al anterior. En él la placa de apoyo viene soldada de taller a la columna superior. Esto tiene el inconveniente de obligar a realizar una soldadura de terreno en posición de sobrecabeza.

Sin embargo, ello es necesario cuando la placa interfiere en el montaje de las vigas que van conectadas al alma de la columna inferior. (Fig. 26).



$$F_A = F'_A \geq d_{min}^*$$

$$F_B \leq F_A$$

$$F_B \leq t_p - 1.5 \text{ mm.}$$

$$l'_A = l_A \text{ (longitud del filete)}$$

$$l_B = l_A + 20 \text{ mm.}$$

pero no menor que

$$l_B \geq l_A \frac{F_A}{F_B}$$

Cuando la plancha de relleno es muy delgada, se usarán filetes de lados desiguales en la unión de ésta con la columna (Fig. 28).

$$d_2 \leq t_p$$

$$d_1 \geq d_{min}$$

\*  $d_{min}$ : dimensión mínima del filete de soldadura de acuerdo al espesor de la plancha (Manual de Diseño, Pág. 72).

### 3.4 Planchas de relleno

A continuación se incluyen recomendaciones generales para la determinación de las dimensiones de las cubrejuntas, planchas de relleno y filetes de soldadura. Estas dimensiones serán determinadas finalmente por los esfuerzos a que esté sometida la unión.

3.4a Planchas de relleno que transmiten esfuerzos. (Fig. 27):

#### DIMENSIONES DEL FILETE DE SOLDADURA

# DIMENSIONES DE LAS PLANCHAS DE RELLENO

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

$l_p = l_b$

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

$\geq b_c + 32 \text{ mm (para } l_c \leq 13 \text{ mm.)}$

$\geq b_c + 29 \text{ mm (para } l_c \leq 10 \text{ mm.)}$

$\geq b_c + 25 \text{ mm (para } l_c \leq 8 \text{ mm.)}$

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.

$l_c$  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

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

$l_p = l'_p$

$A$

$b_p = b_c$

## DIMENSIONES DE LA PLANCHA CUBREJUNTA

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

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

Figura 27

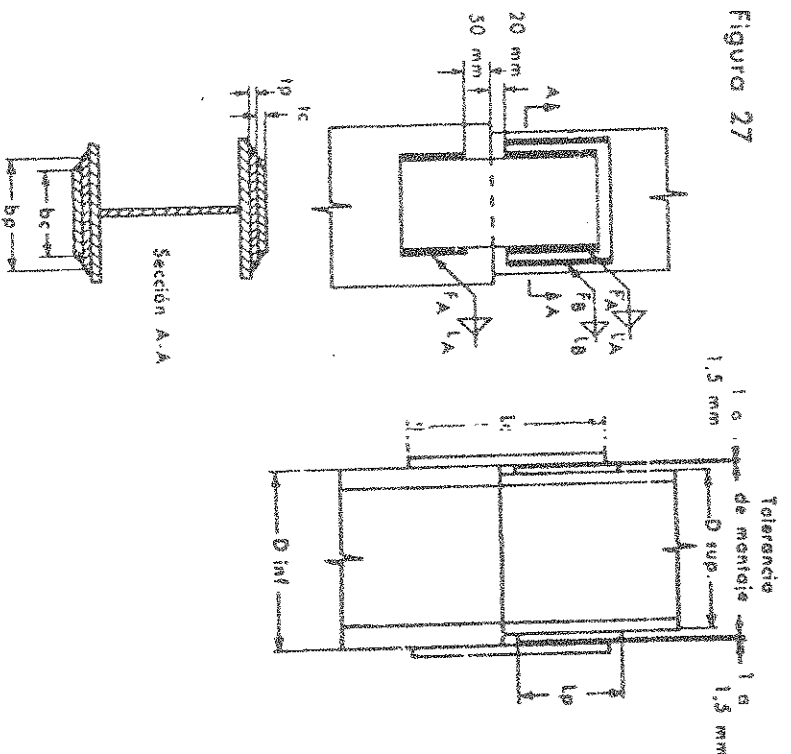


Figura 28

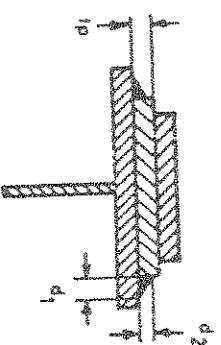


Figura 30

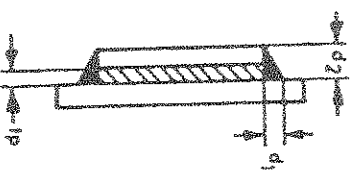
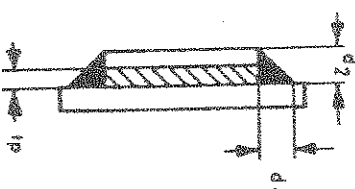


Figura 31



# Placas Base para Columnas

## 4

Figura 32

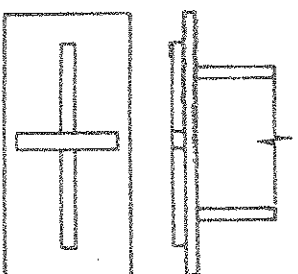


Figura 33

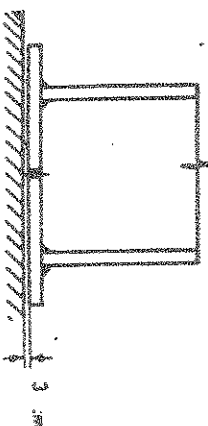
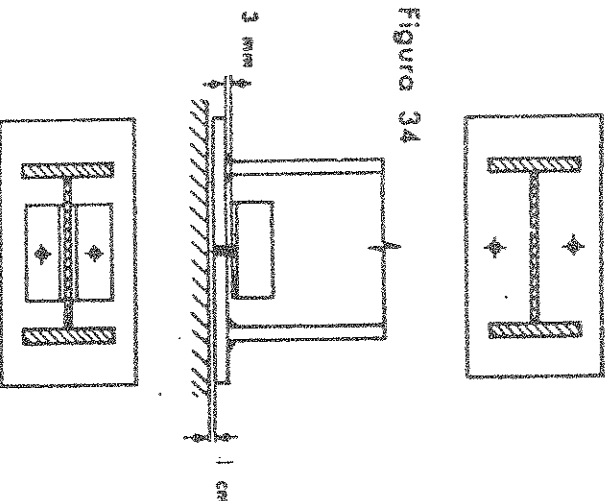


Figura 34



Las placas base de columnas tienen como finalidad repartir la carga concentrada transmitida por la columna a las fundaciones. Sus dimensiones están determinadas por su resistencia a la flexión y por las tensiones admisibles del material de fundación.

Para columnas de extremos rotulados, el diseño de la placa base se encuentra descrito en el Manual de Diseño, página 200.

De acuerdo con la Norma Indlecon 31-104, Manual de Diseño, página 13, la transmisión de la carga de la columna a la placa base, debe realizarse en su totalidad por contacto directo. Por lo tanto, las soldaduras de unión de la placa base con la columna y los pernos de anclaje, tienen como único fin, resistir los esfuerzos de corte y tracción a que pudiera estar sometida la columna.

Cuando el esfuerzo de corte en la base de la columna es muy grande, es aconsejable dotar de estrías a la superficie inferior de la placa base, con el propósito de aumentar su resistencia al deslizamiento. Esto puede conseguirse soldando un par de barras cruzadas a la placa base como se indica en la figura 32.

En el Manual de Diseño, página 39, se encuentran las Especificaciones del American Institute of Steel Construction (AISC), para placas base de columnas.

En las figuras 33 y 34, se muestran detalles típicos de placas base para columnas de extremos rotulados.

La figura 33 corresponde a una columna liviana con una placa base de dimensiones

Figura 35

Placas Base para Columnas

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 esto haya sido cuidadosamente centrado y nivelada, por medio de las 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 empuje intenso 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 alfileres, 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.

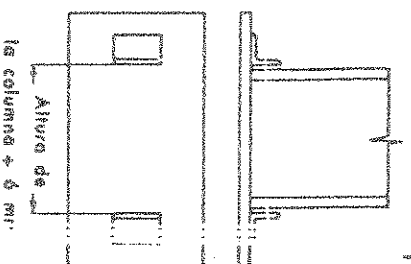
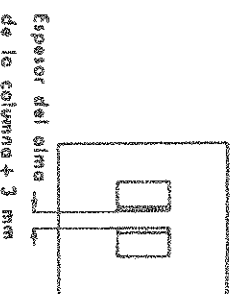
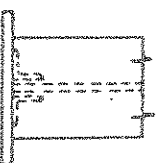
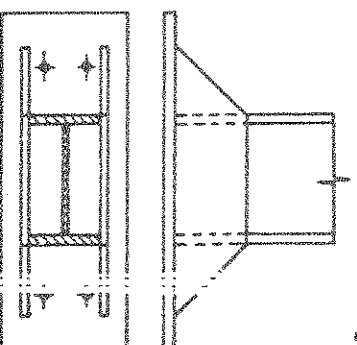


Figura 36



Epesor del alma de la columna + 3 mm

Figura 37

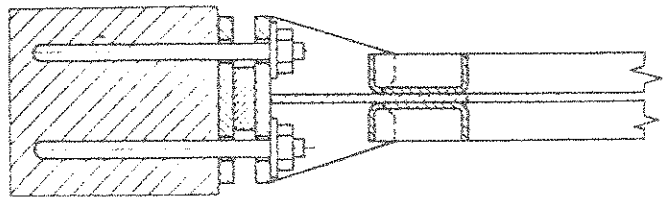
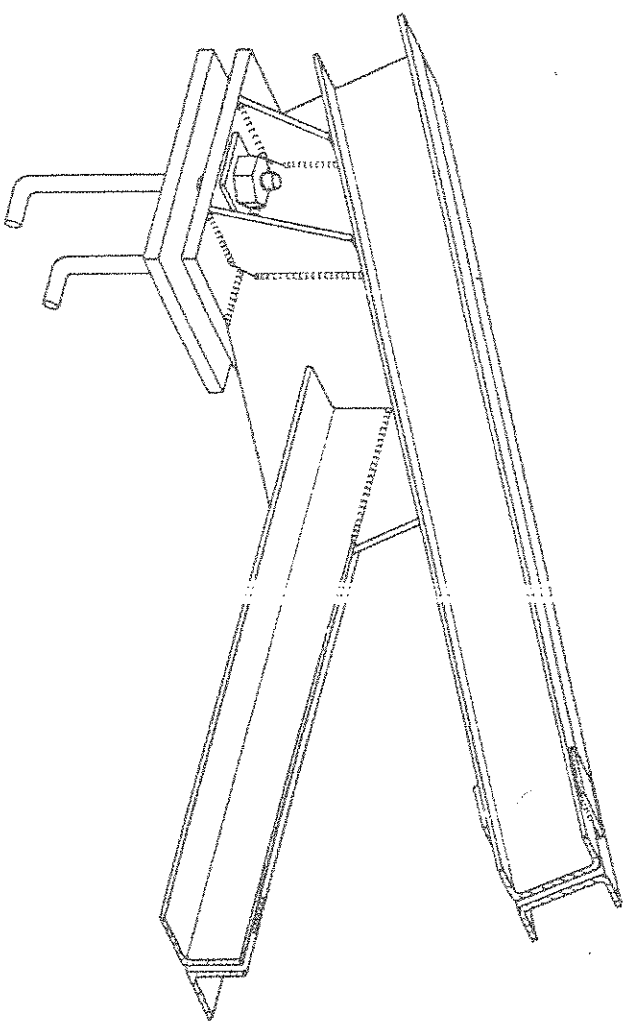
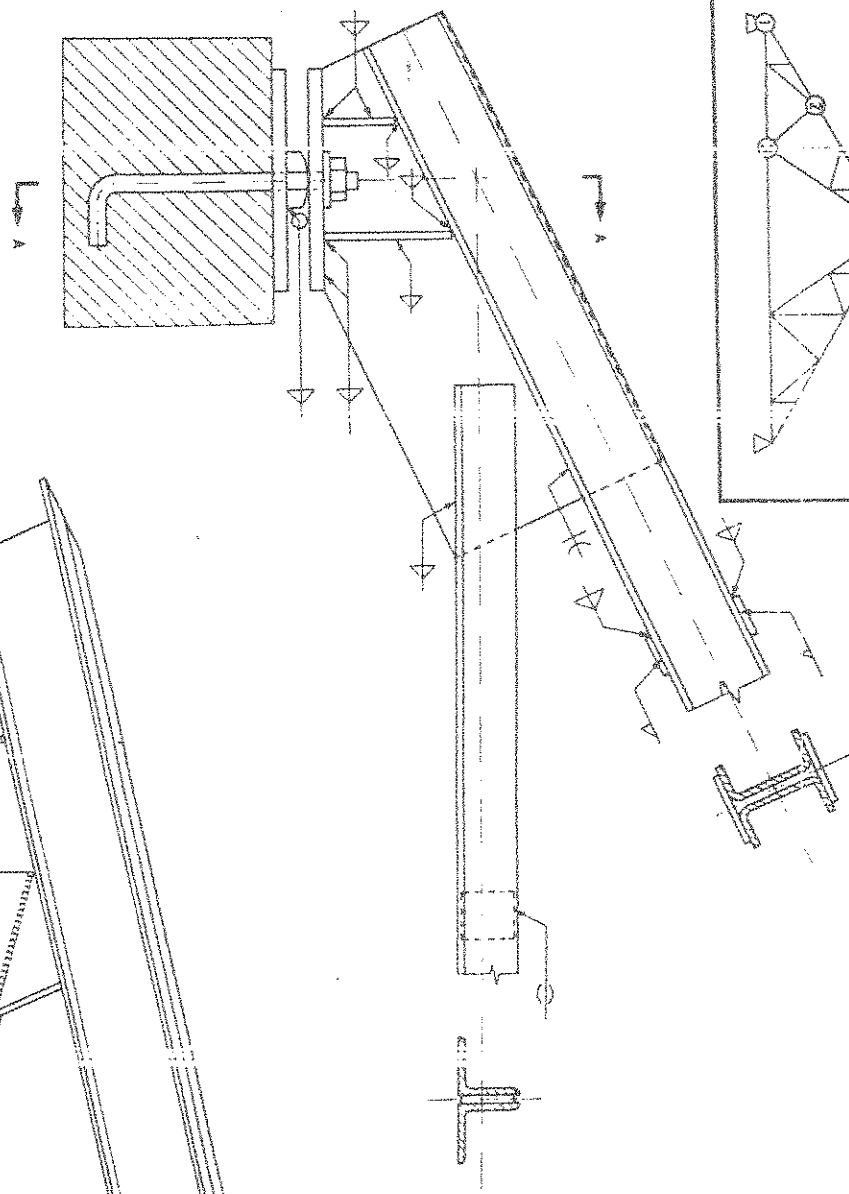
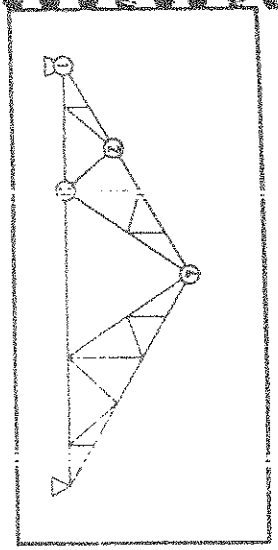


# Láminas de Detalles

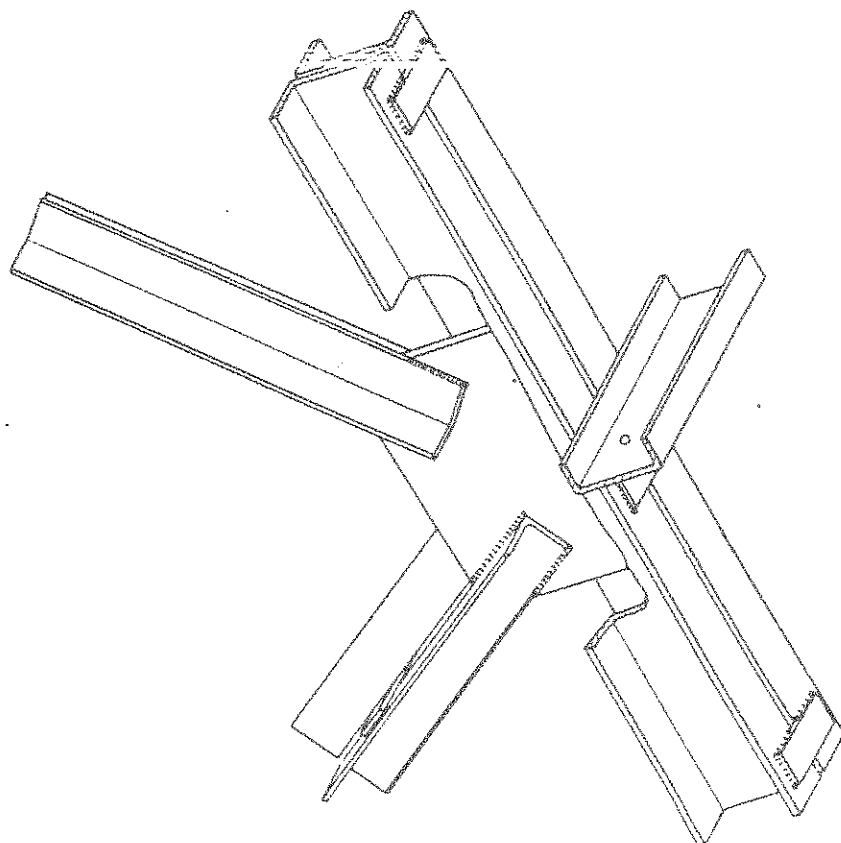
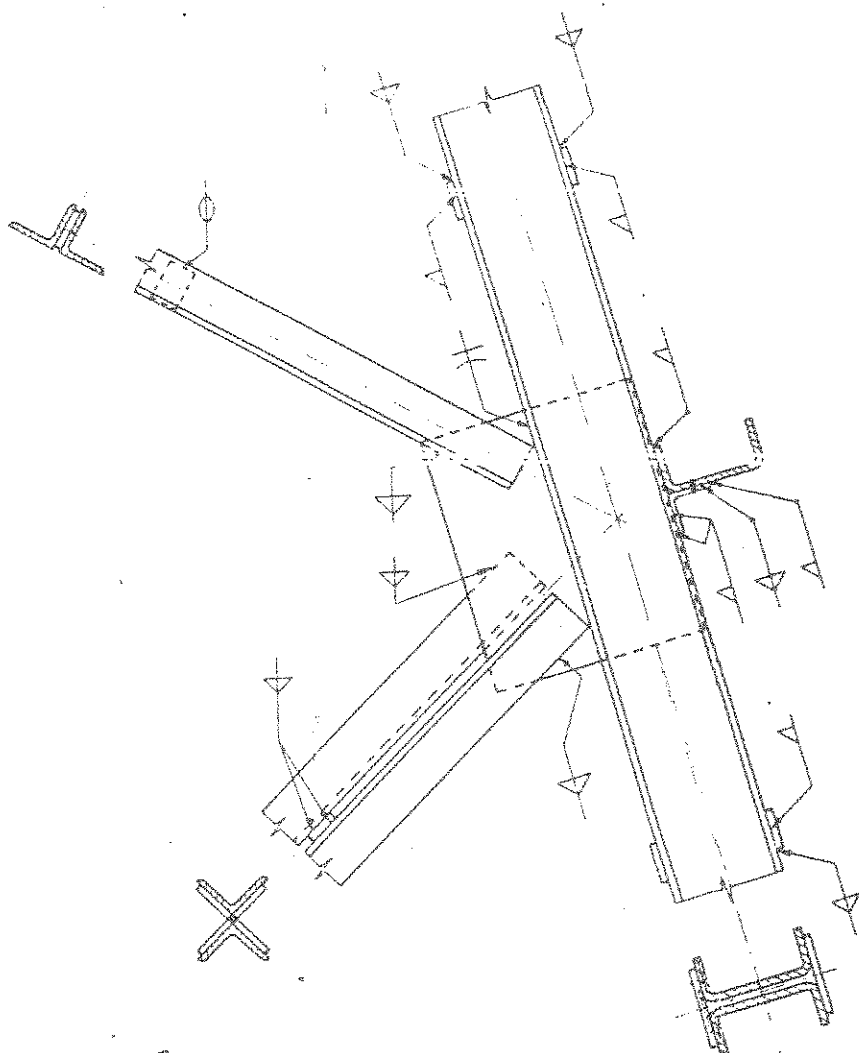
# 5

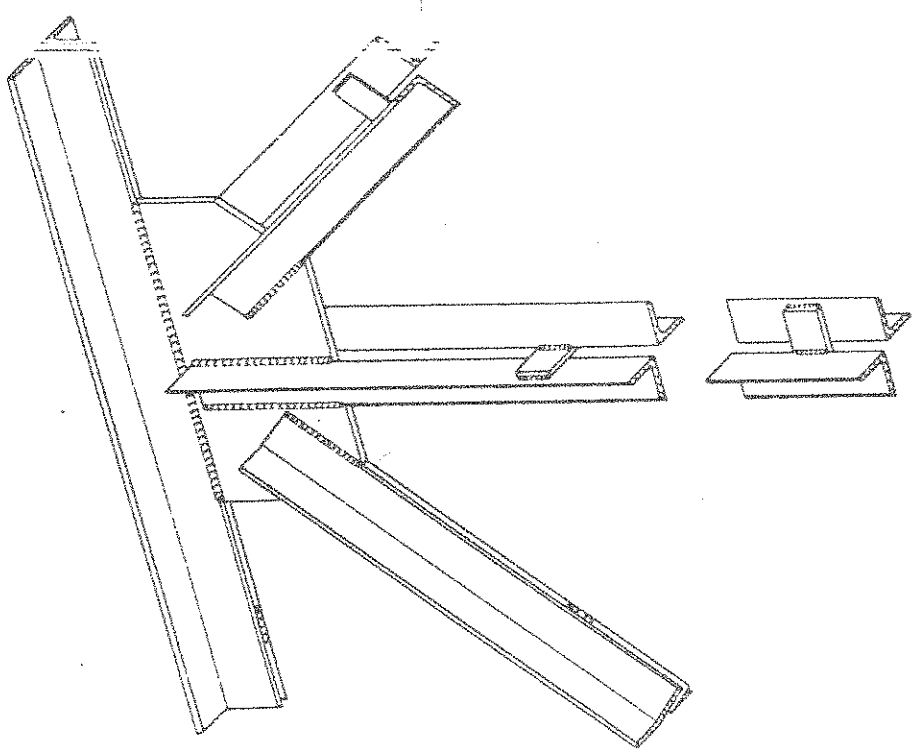
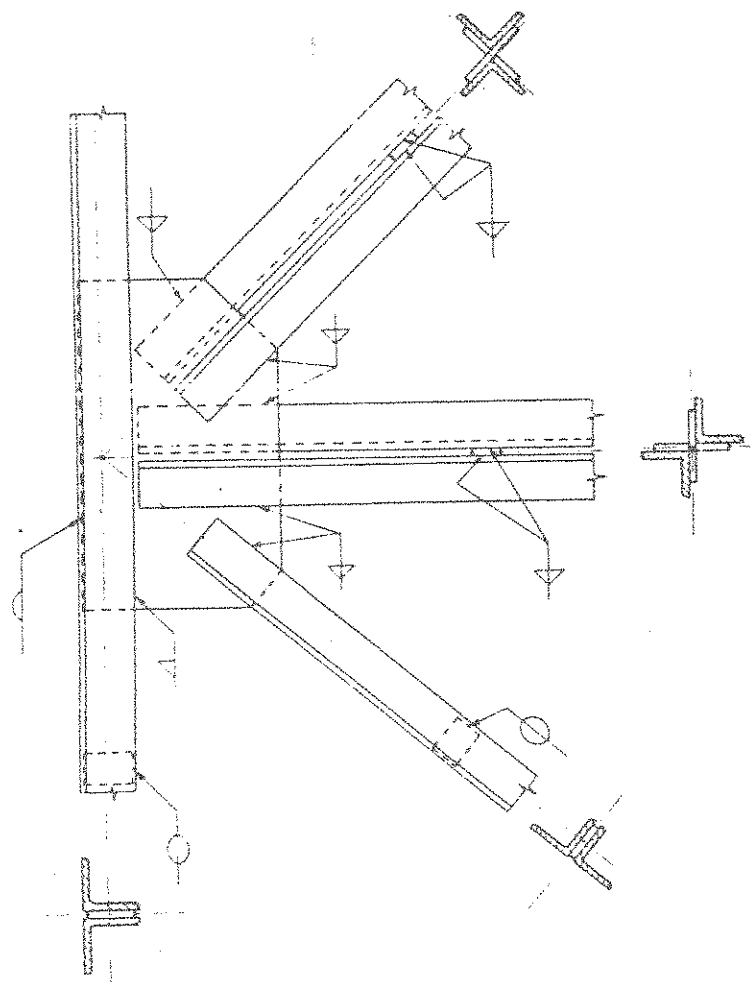
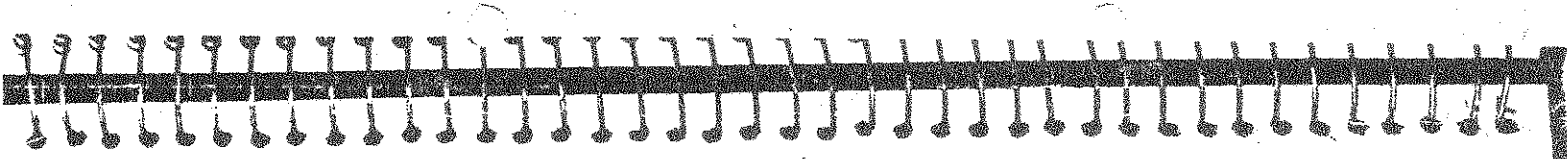
Uniones para cerchas	Láminas 1 a 8
Uniones para marcos	Láminas 9 a 19
Uniones para vigas	Láminas 20 a 34
Uniones para columnas	Láminas 35 a 38
Placas base para columnas	Láminas 39 a 43
Columnas enrejadas y arriostramientos	Láminas 44 a 47

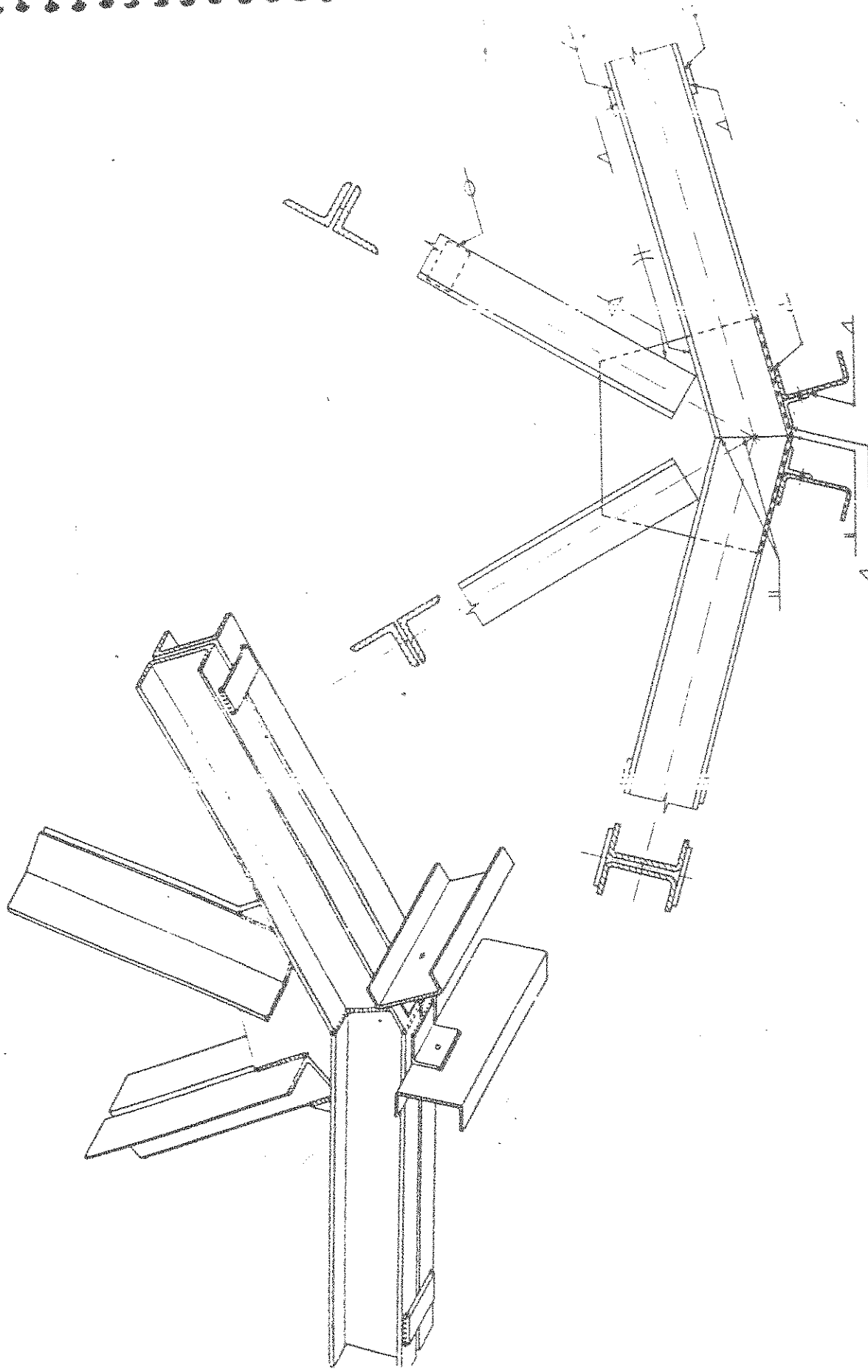


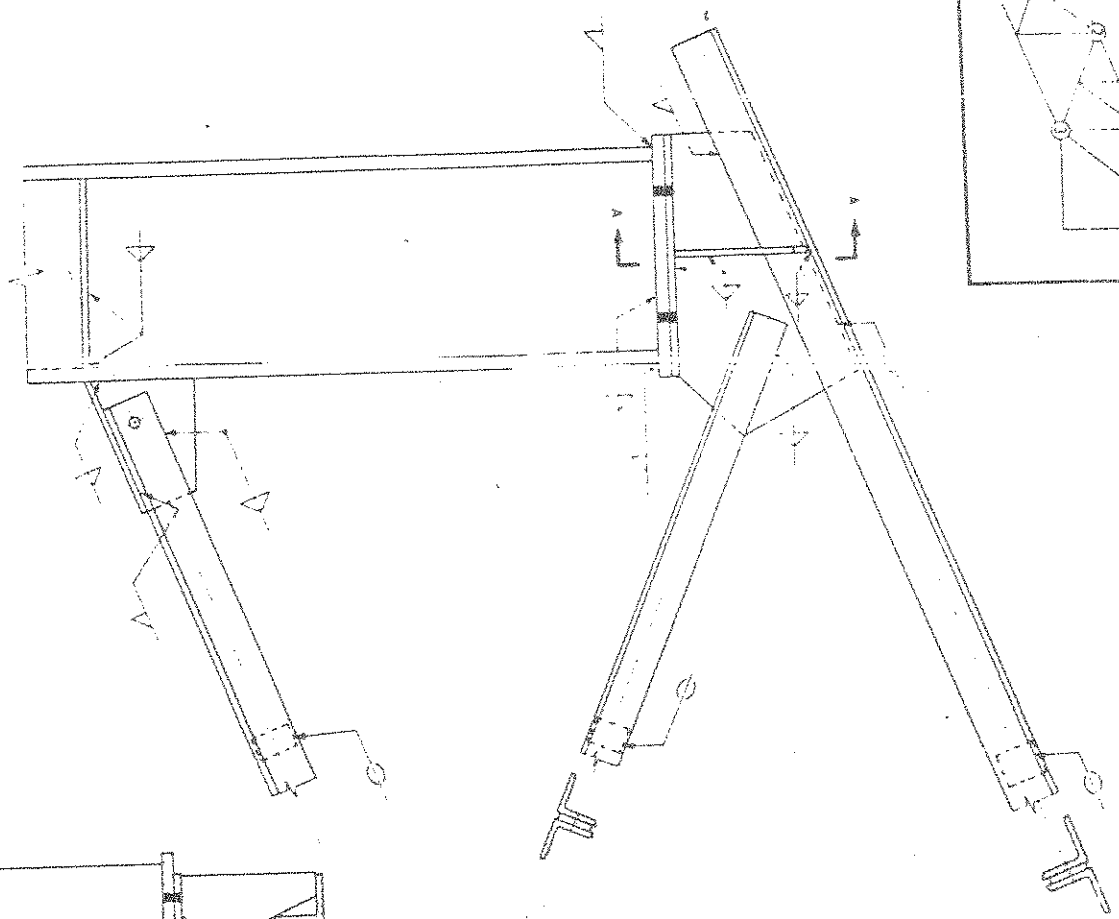
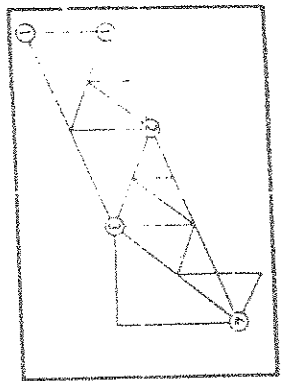


SECTION A-A

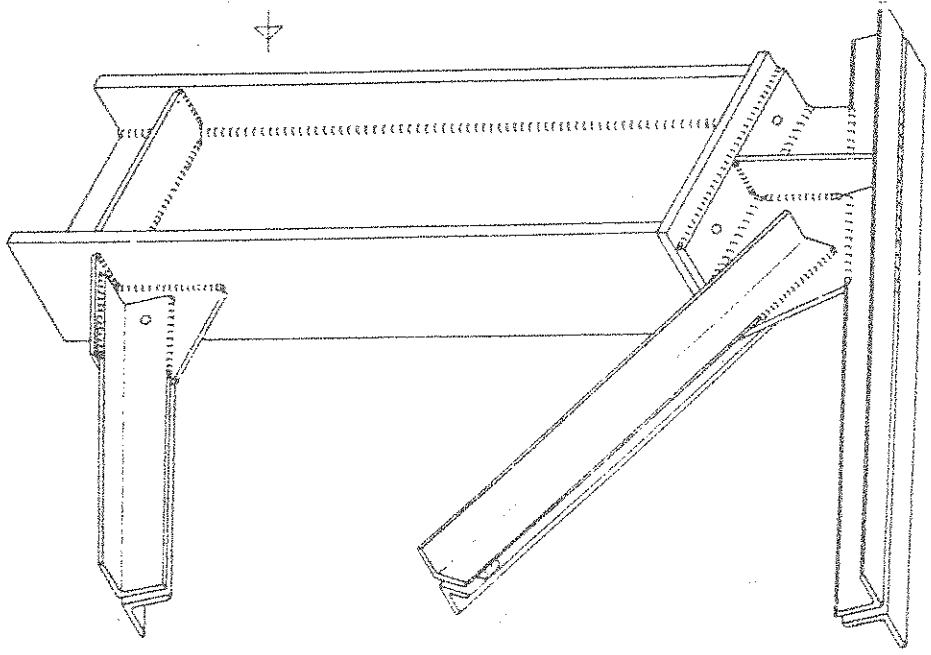
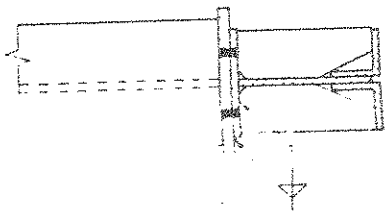


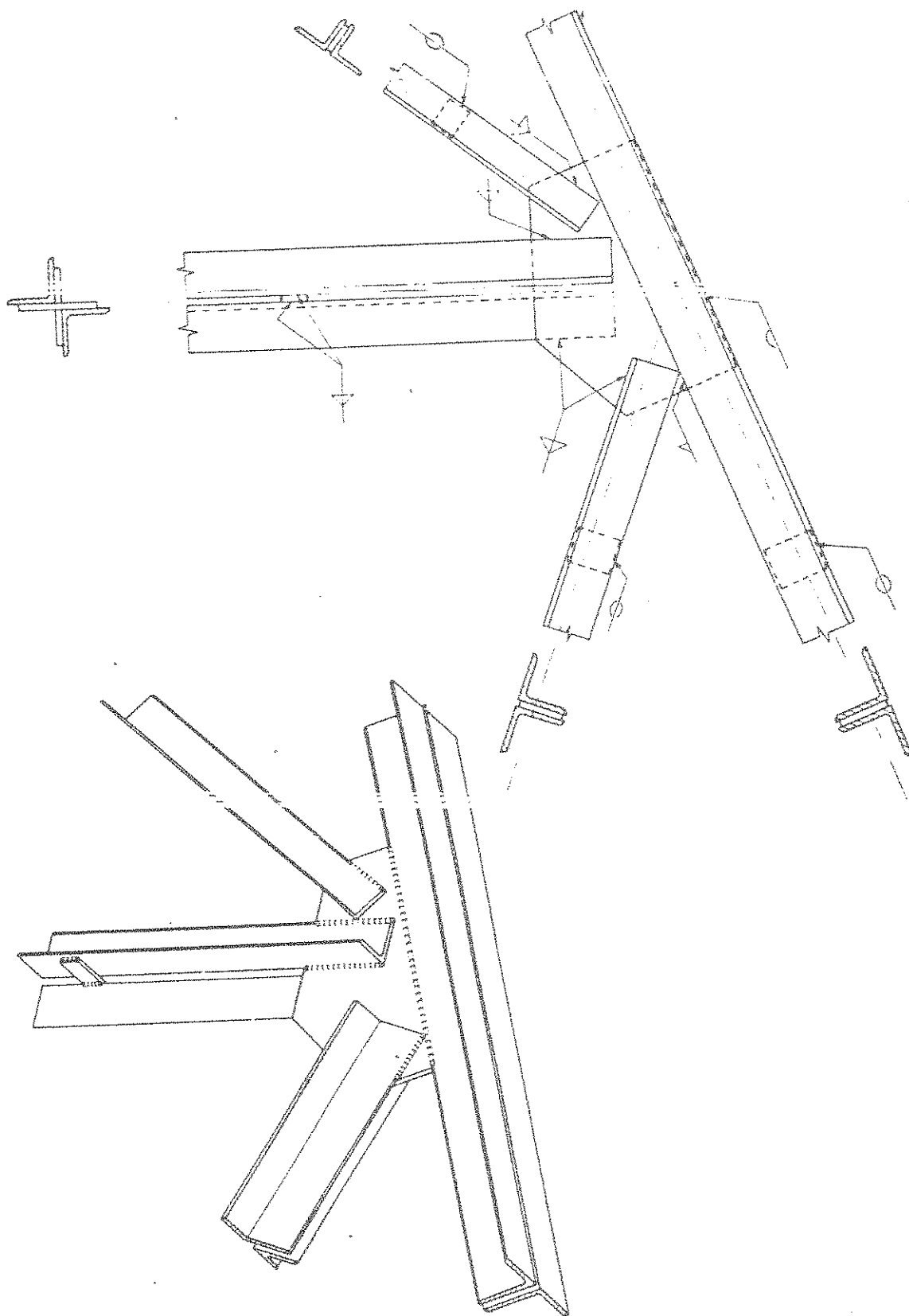


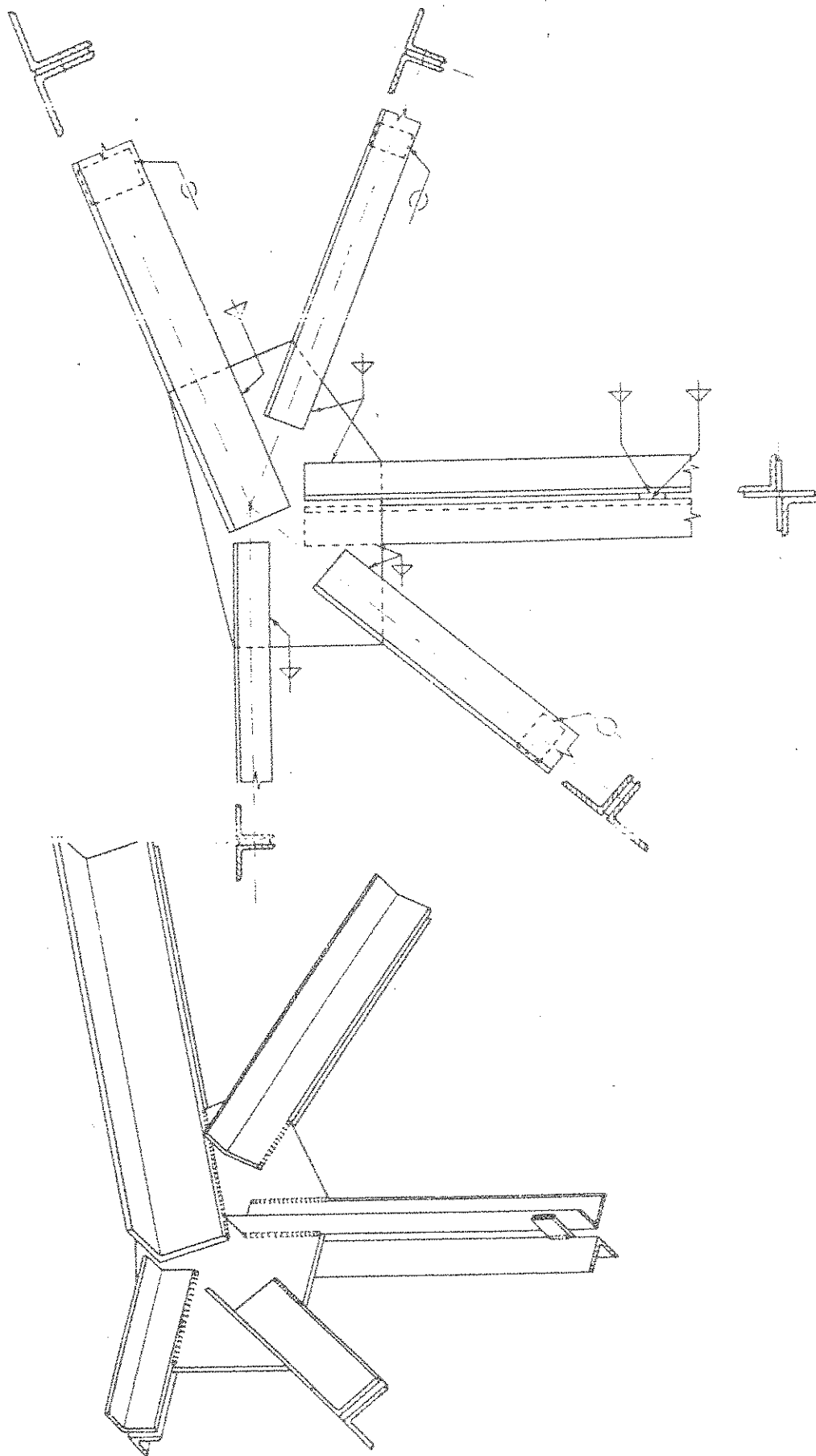


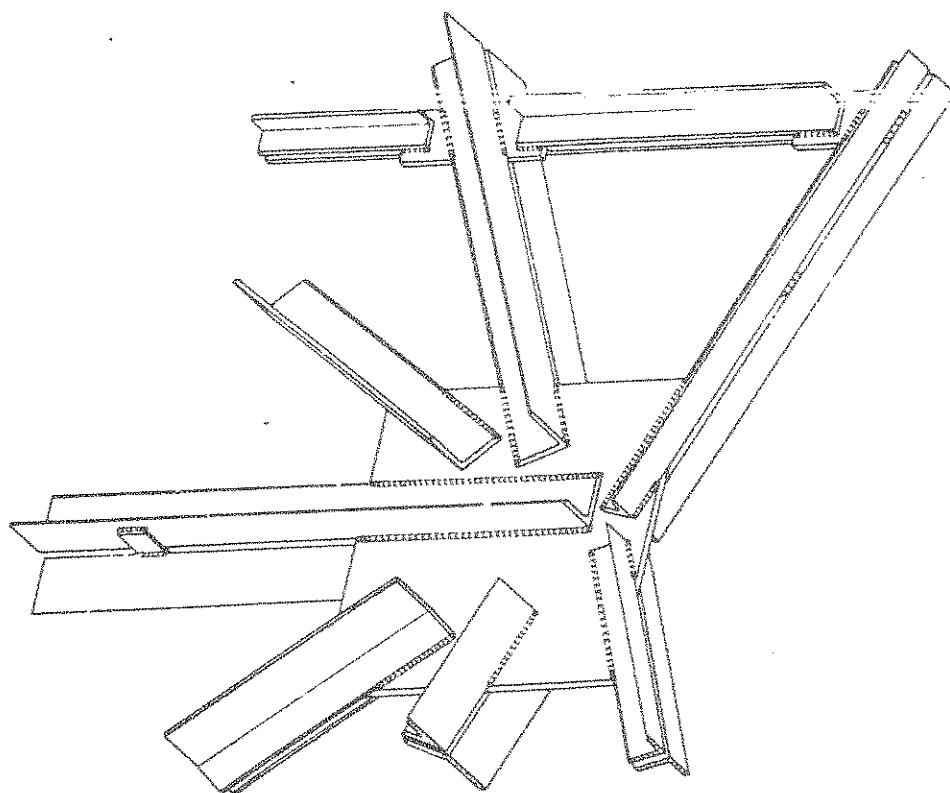
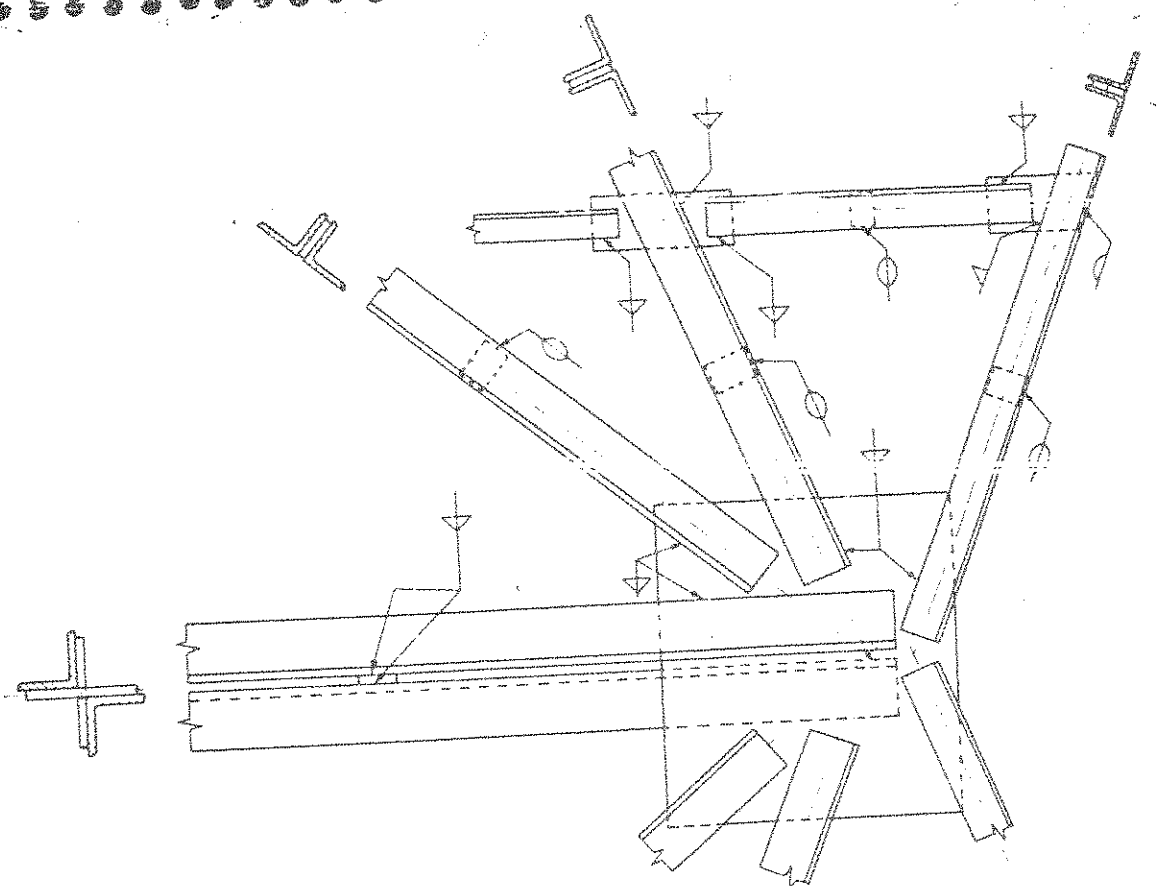


SECTION A-A



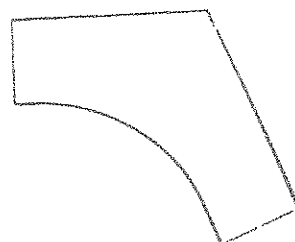
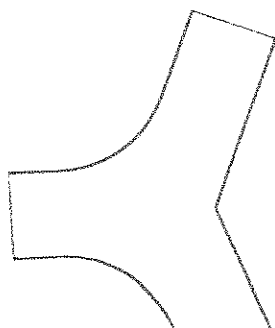
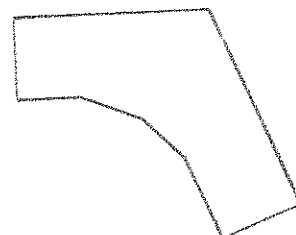
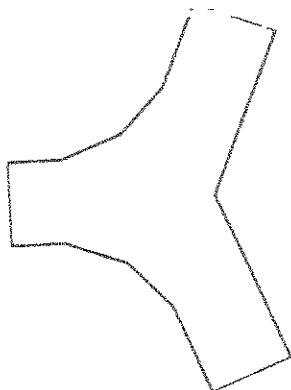
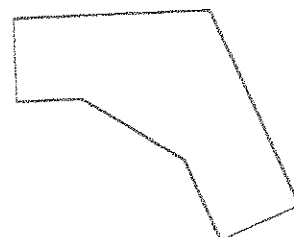
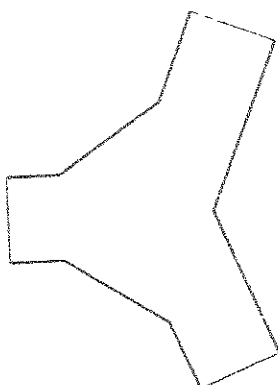
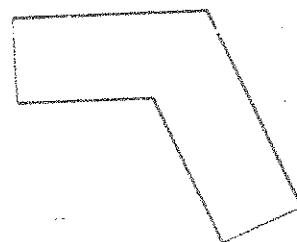
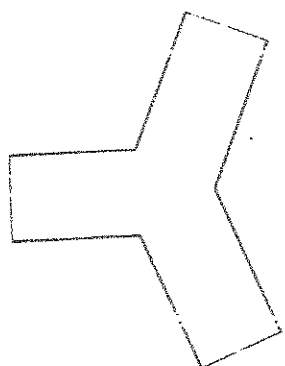




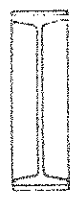




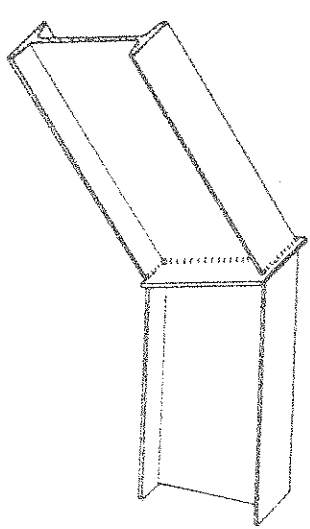
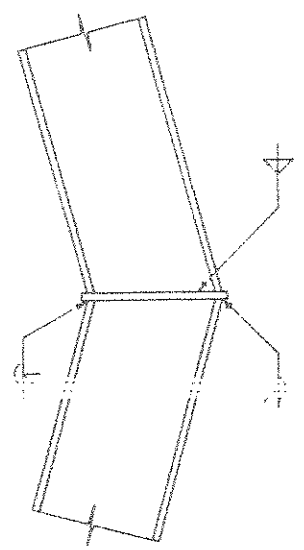
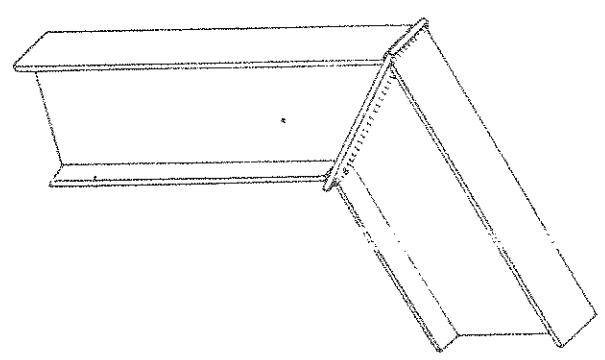
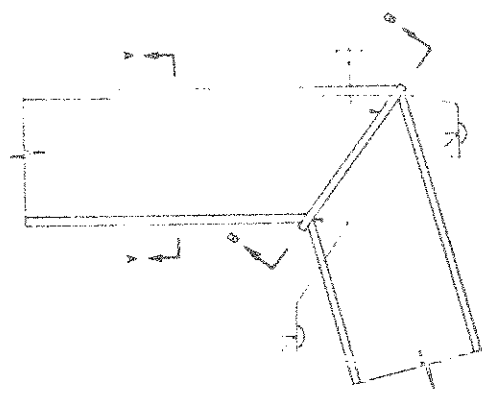
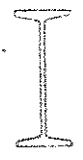
UNIONES TÍPICAS DE MARCOS

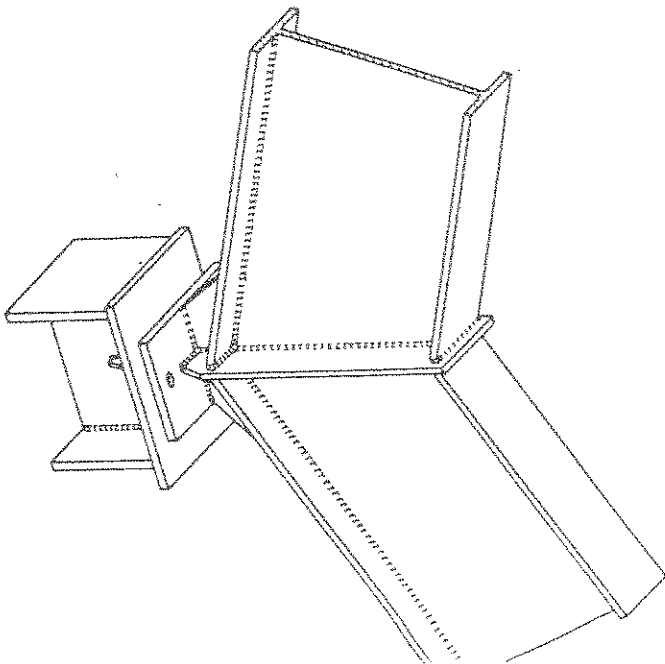
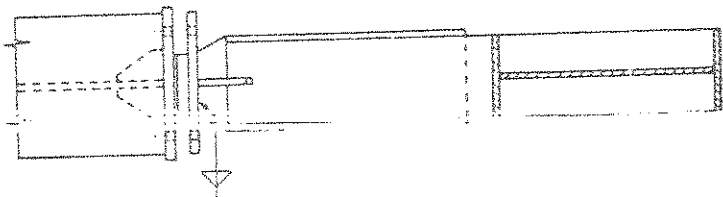
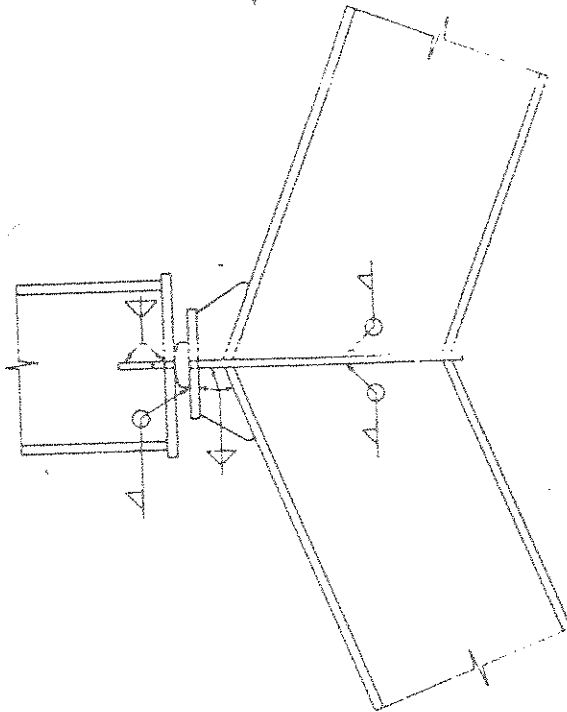


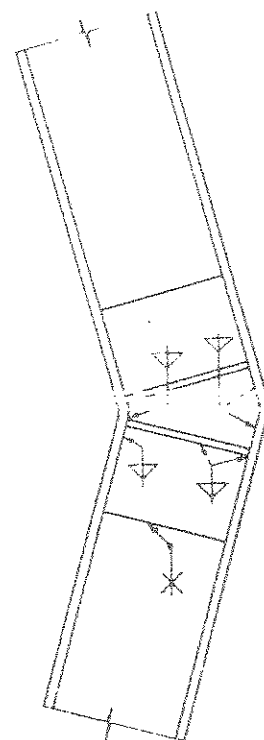
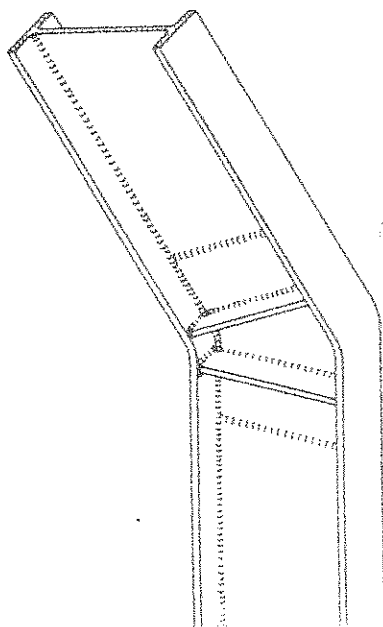
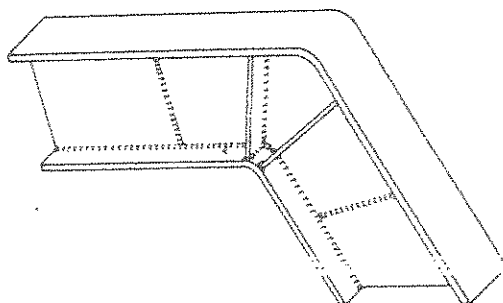
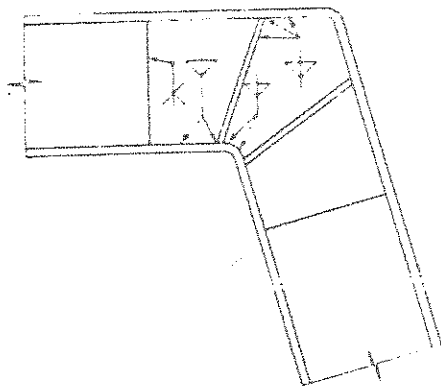
SECTION 8-8

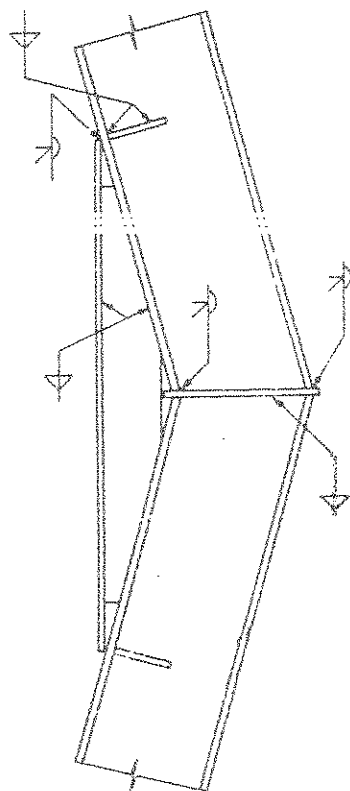
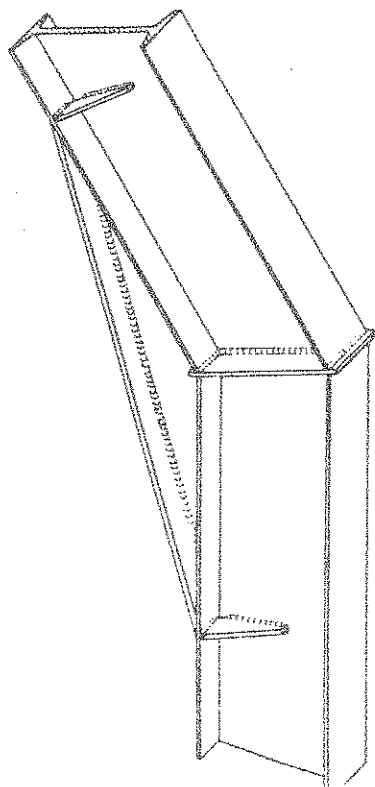
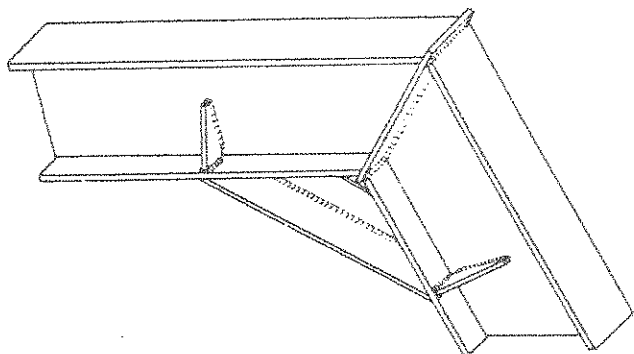
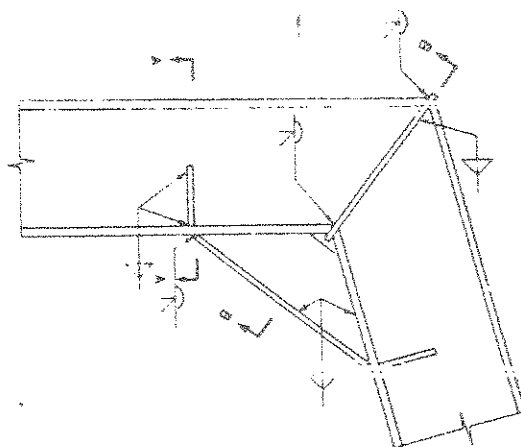
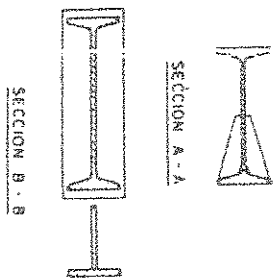


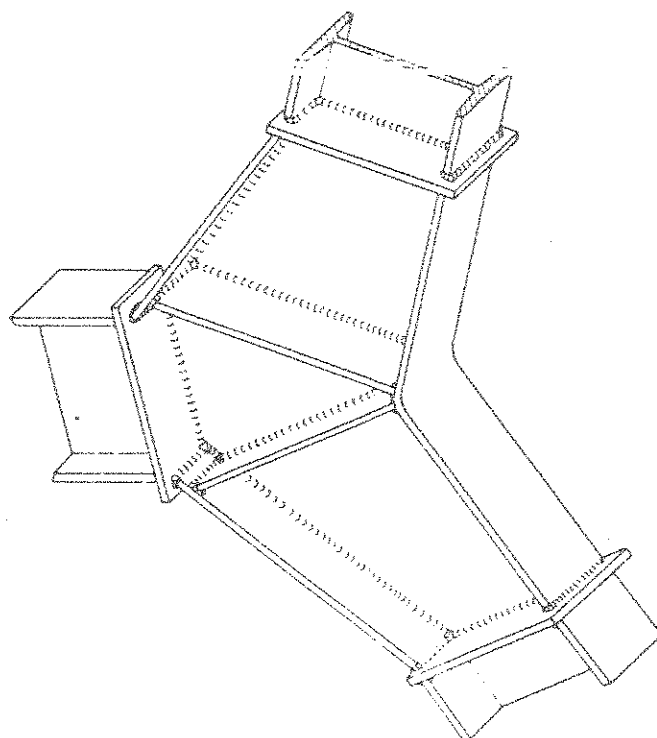
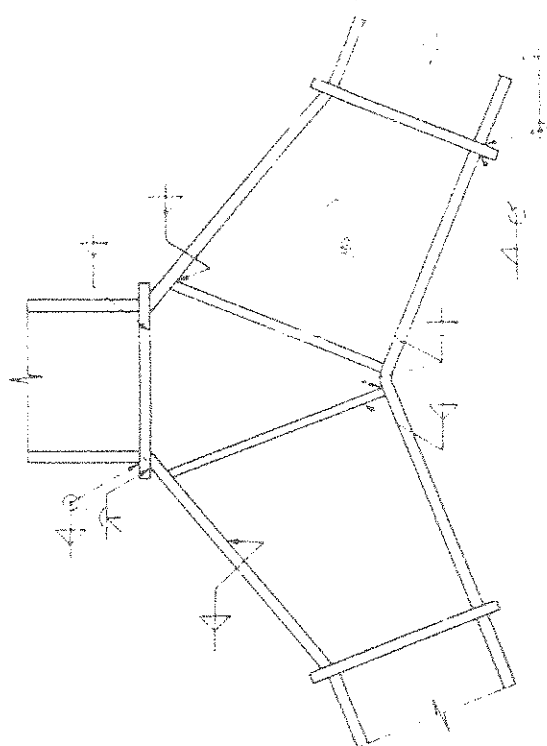
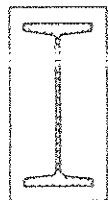
SECTION A-A

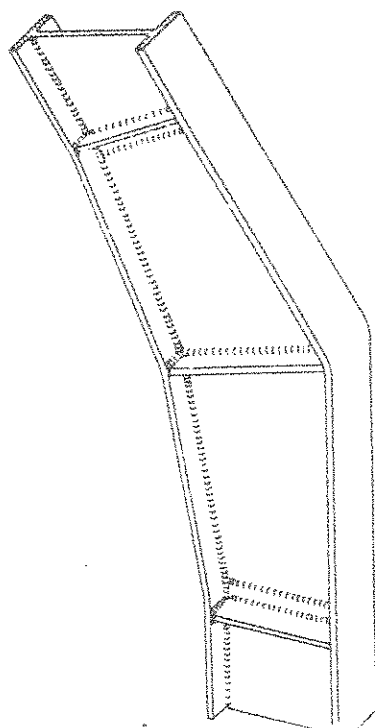
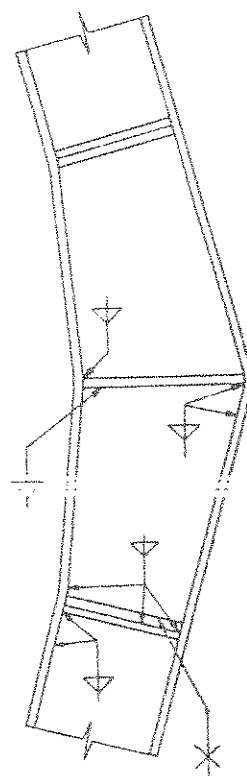
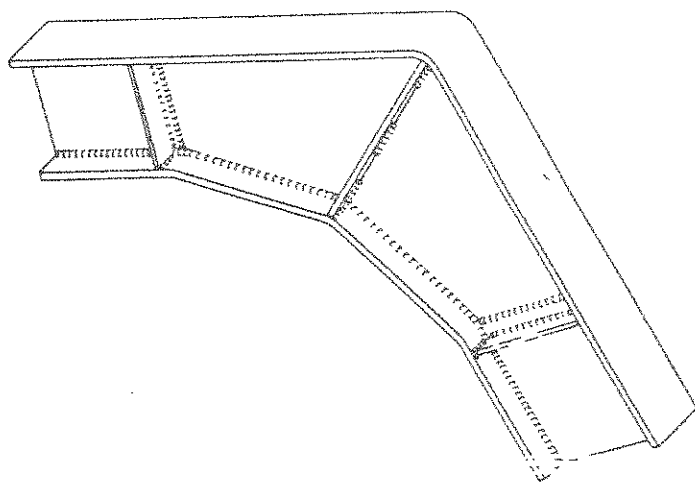
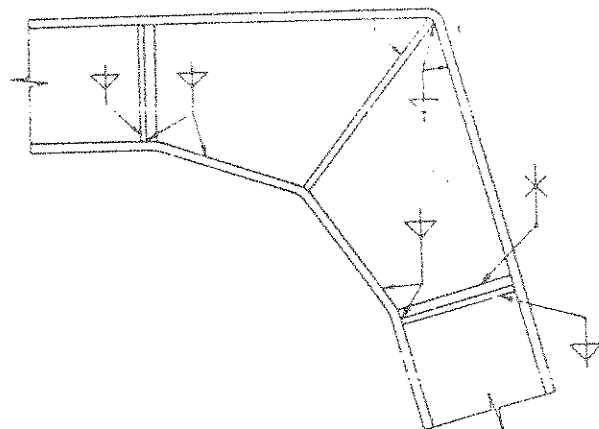


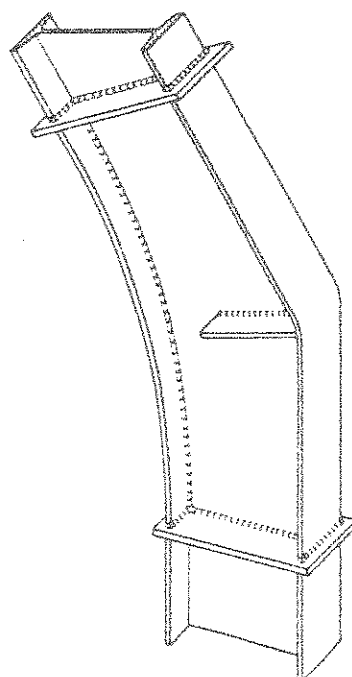
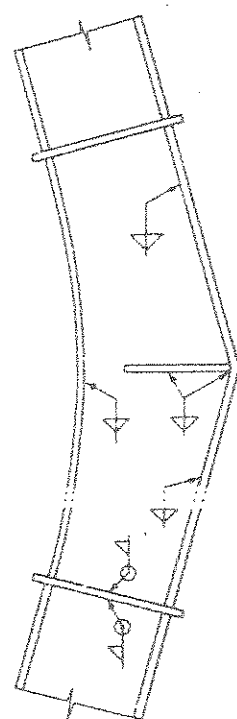
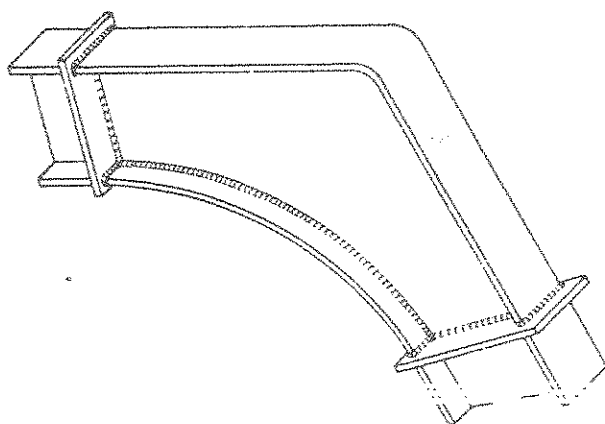
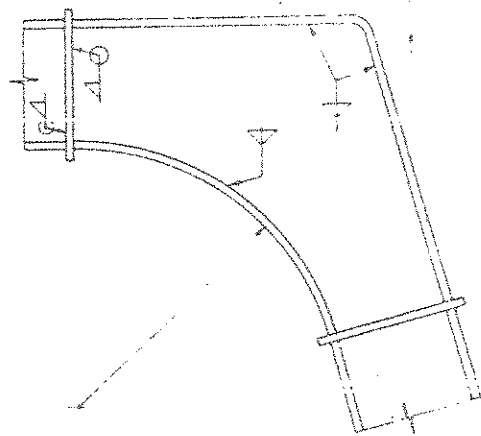




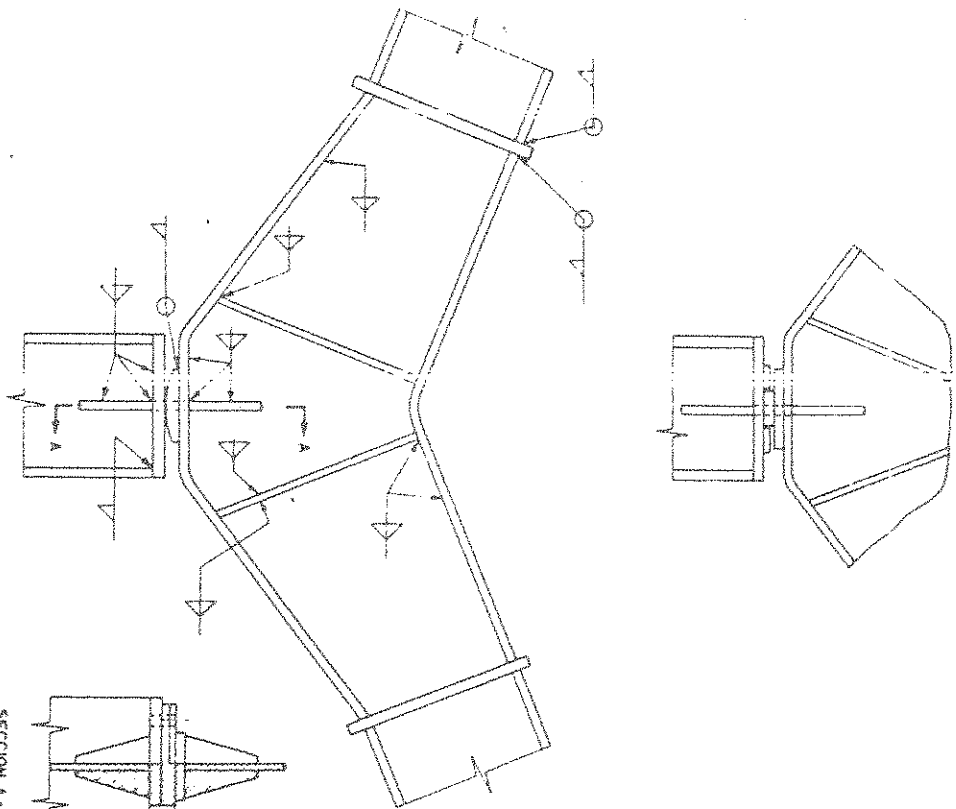




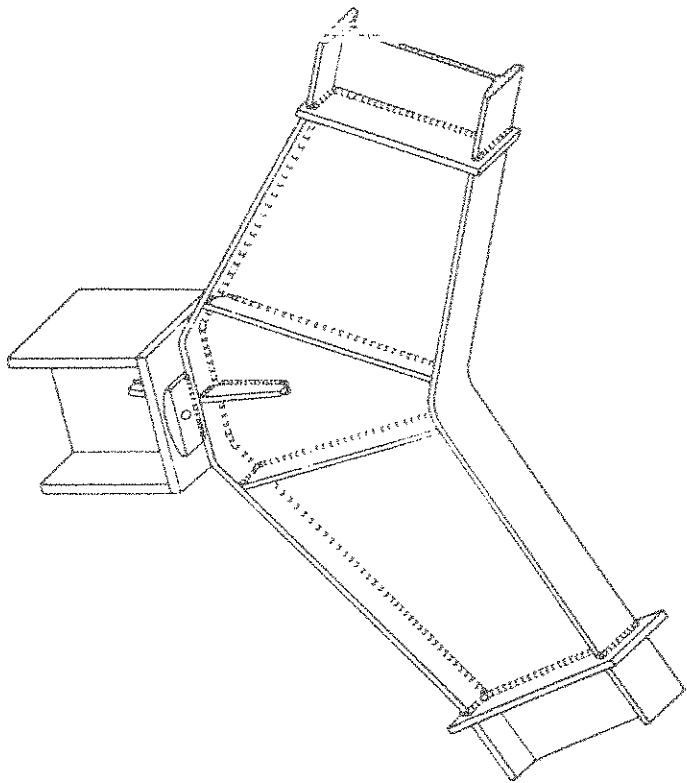






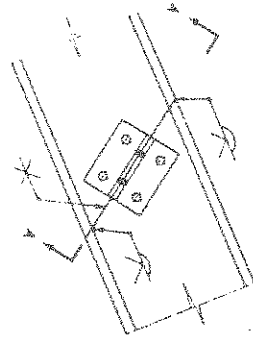


SECCION A-A  
1/2 VISTA - 1/2 CORTE

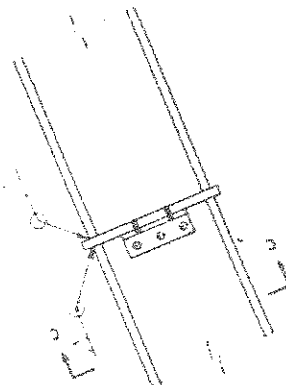


# EMPALMES DE VIGAS

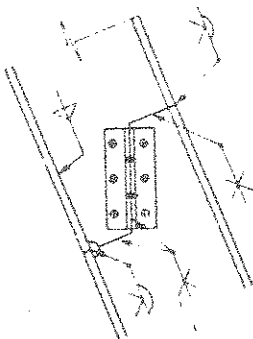
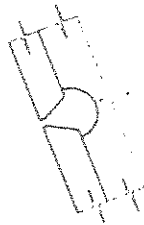
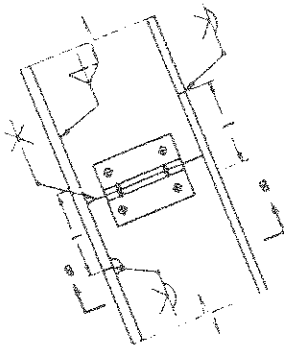
SECCION A-A

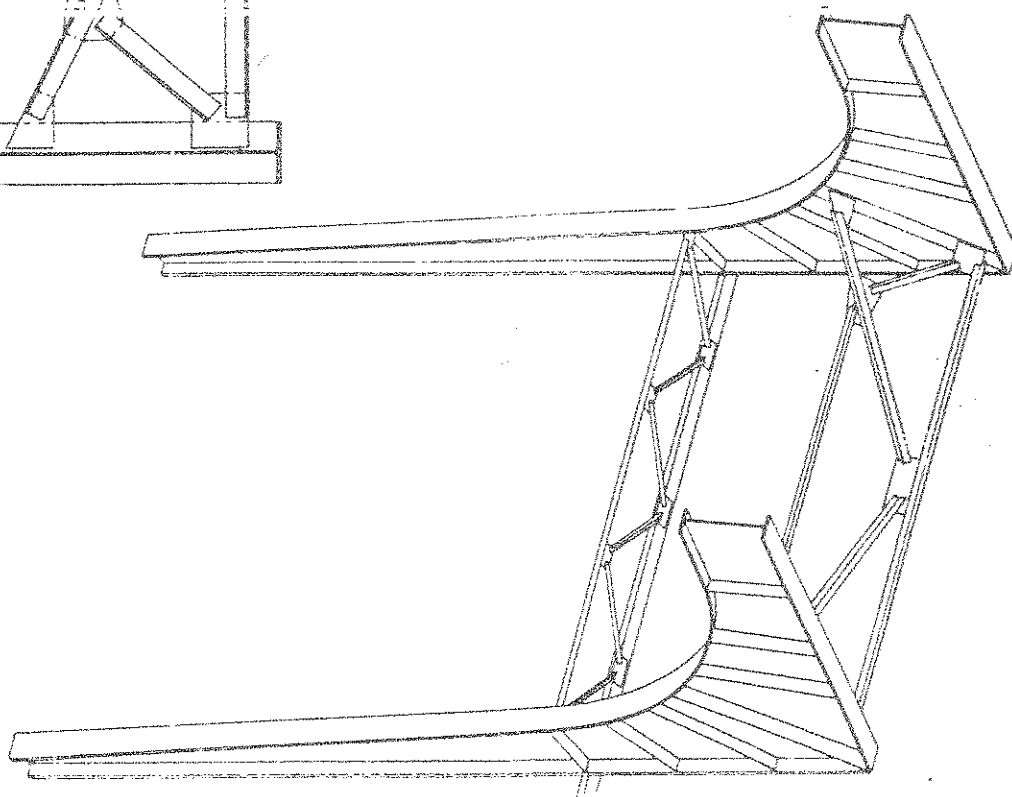
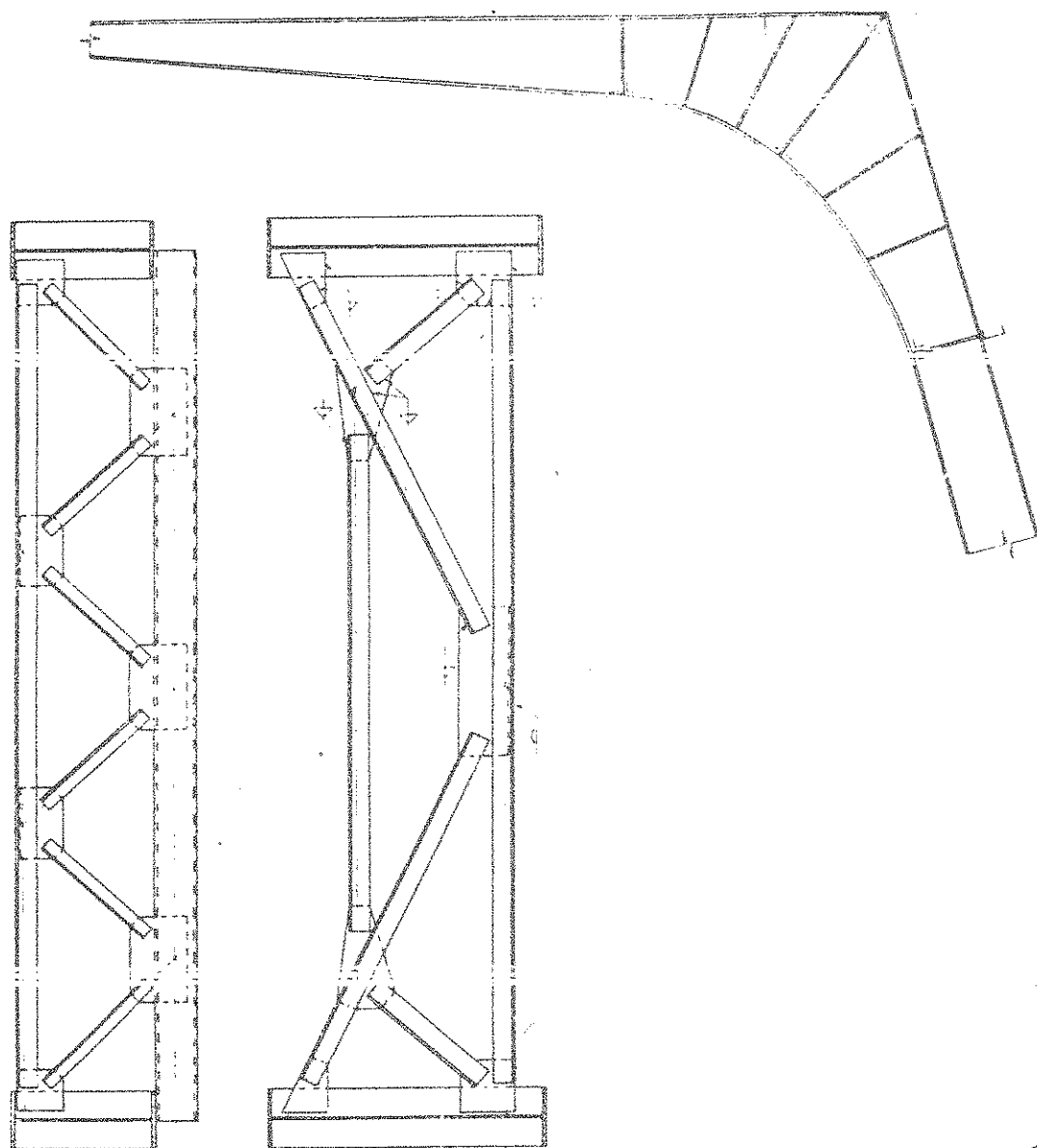


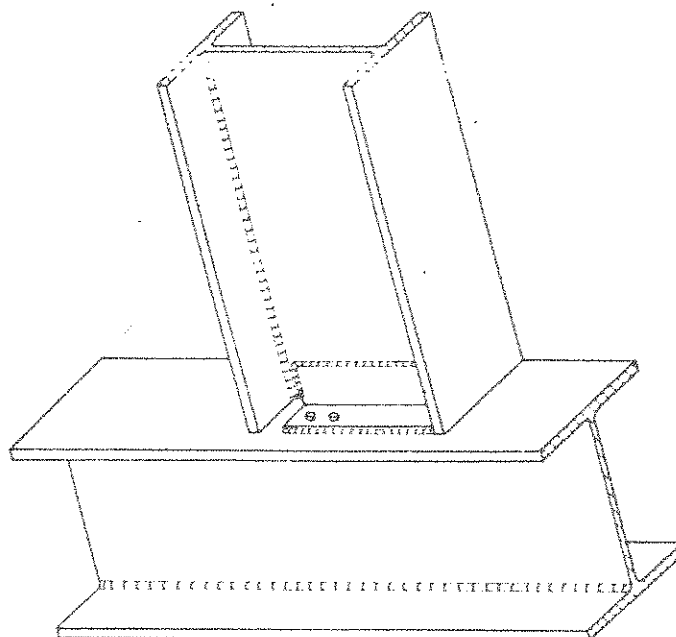
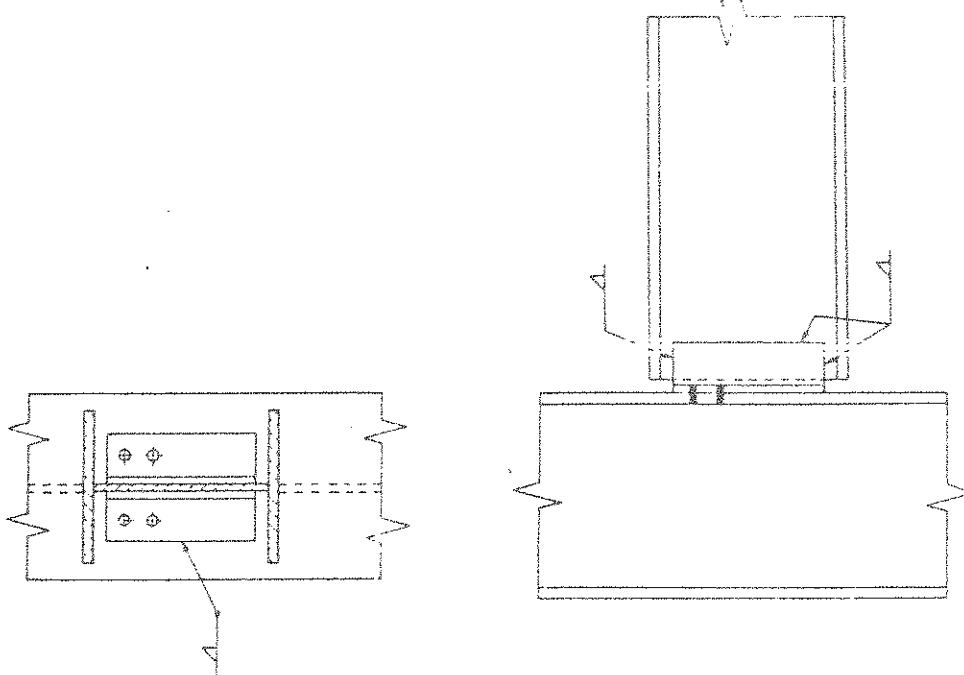
SECCION C-C

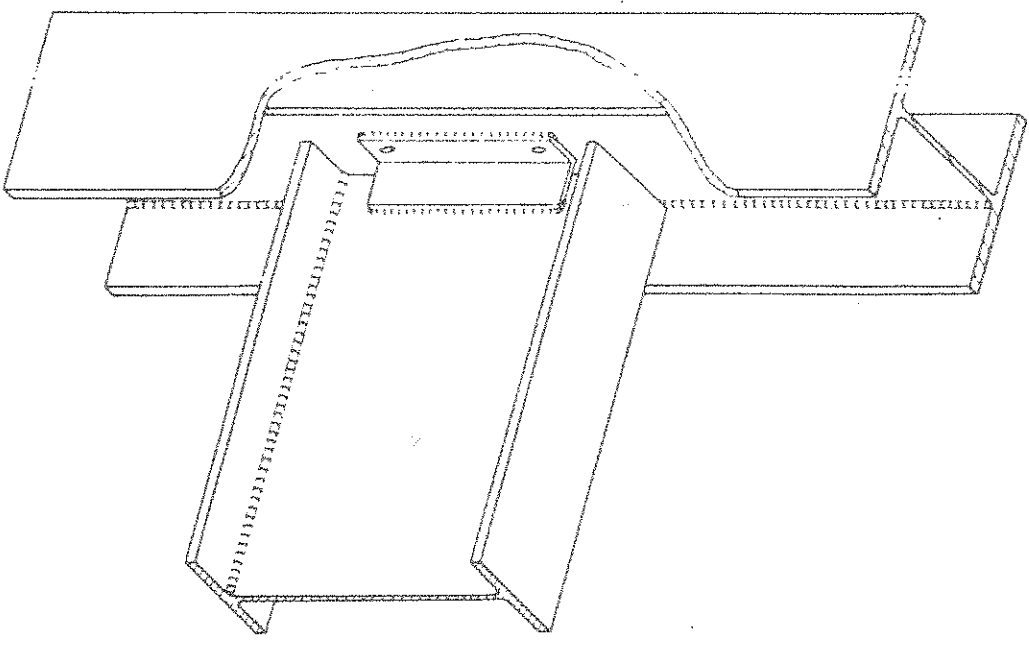
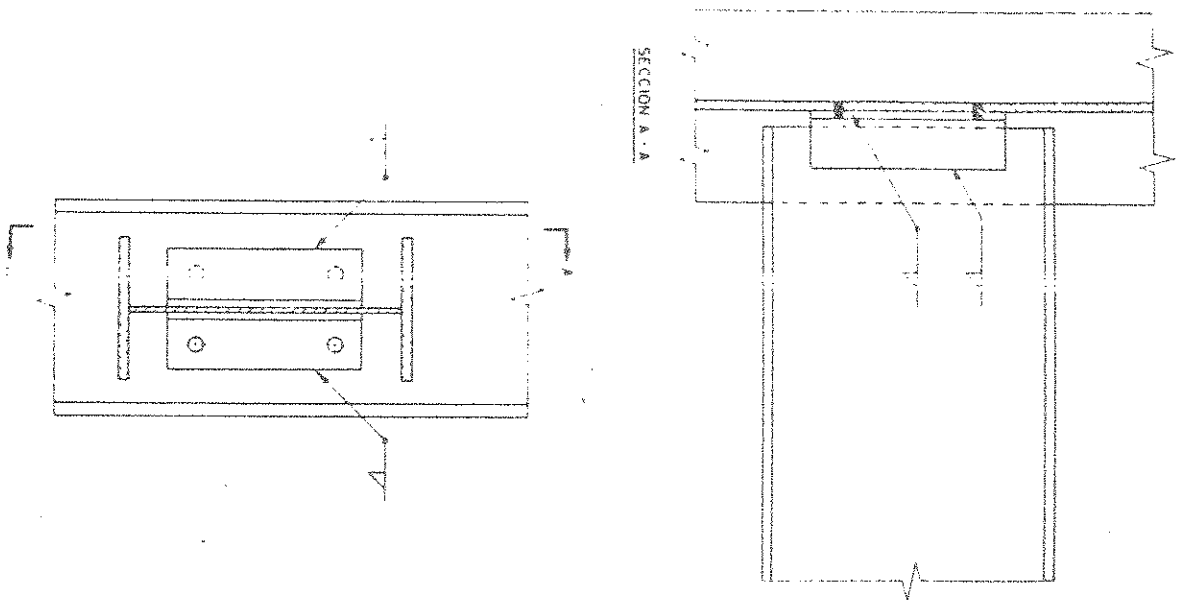


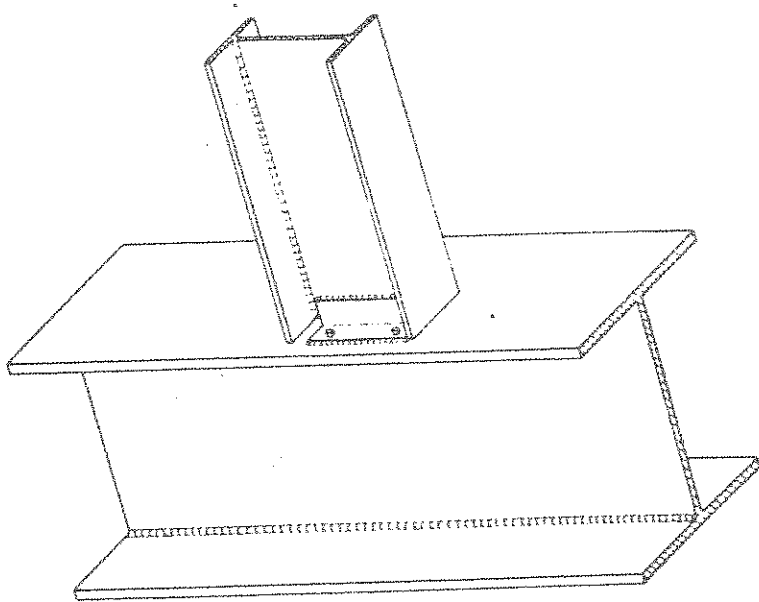
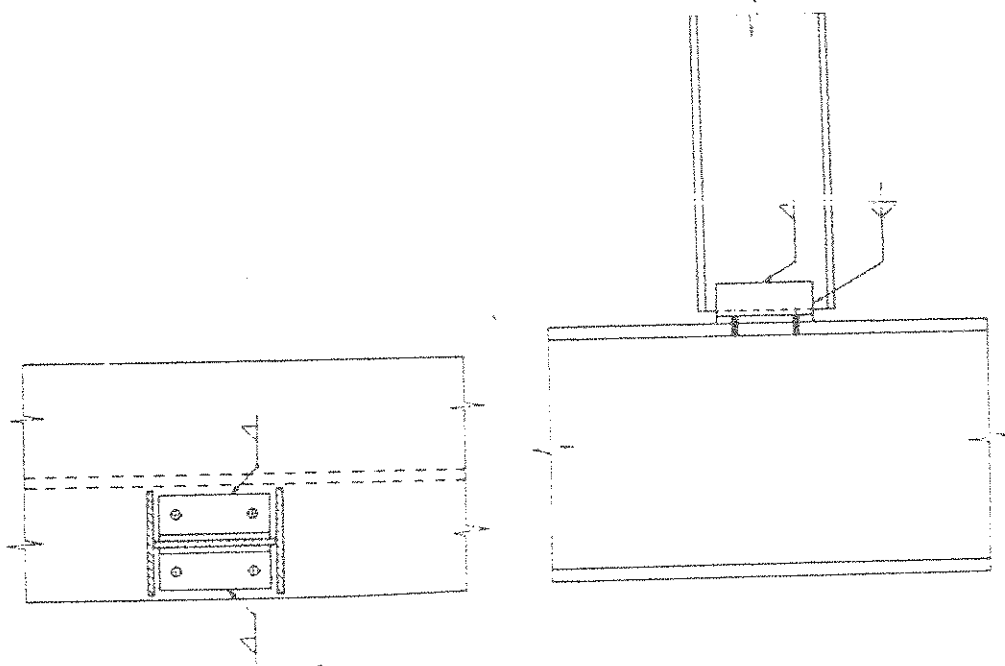
SECCION B-B

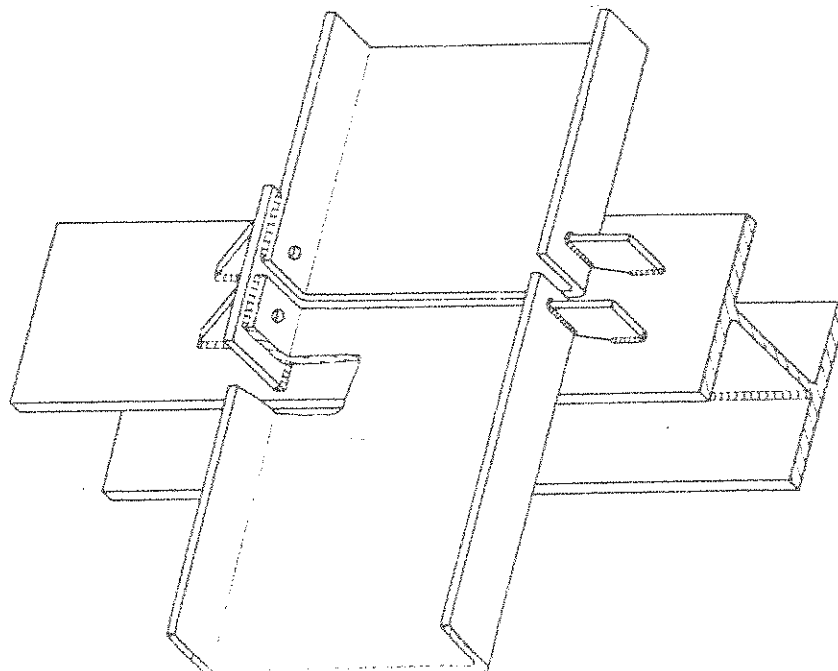
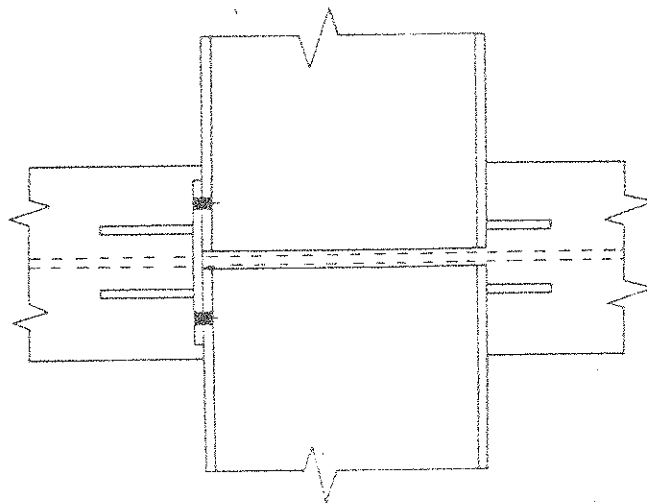
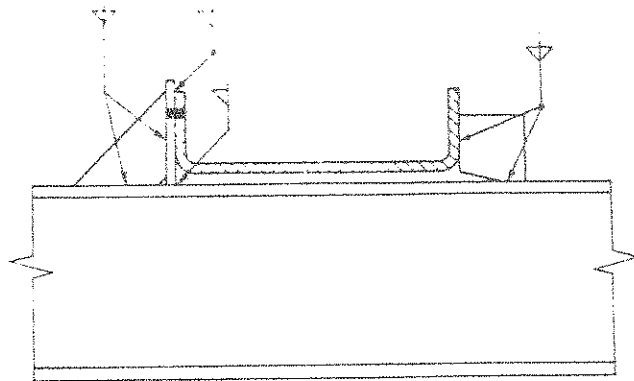


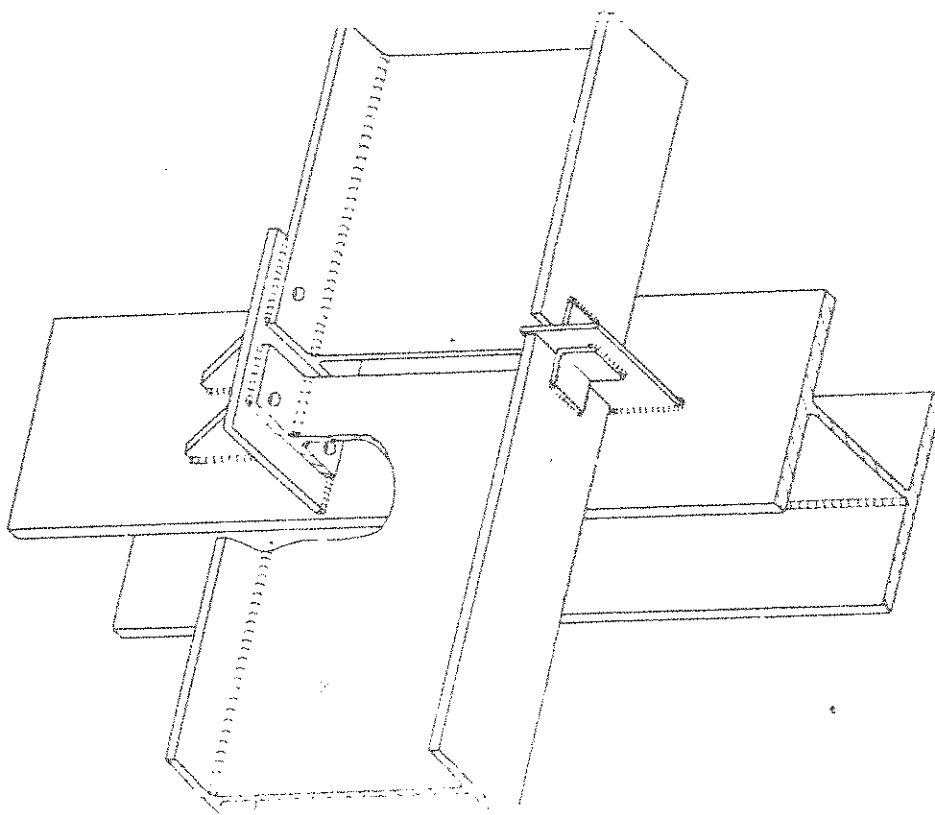
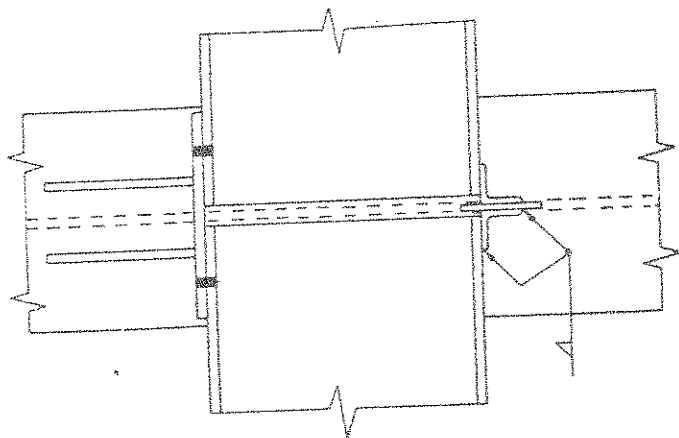
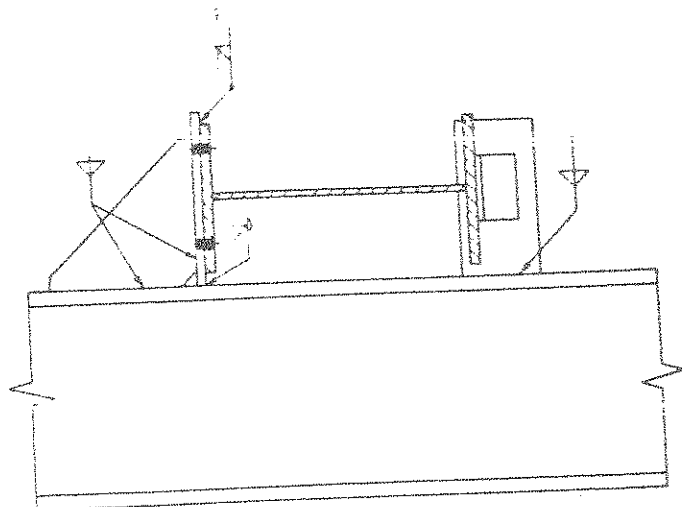
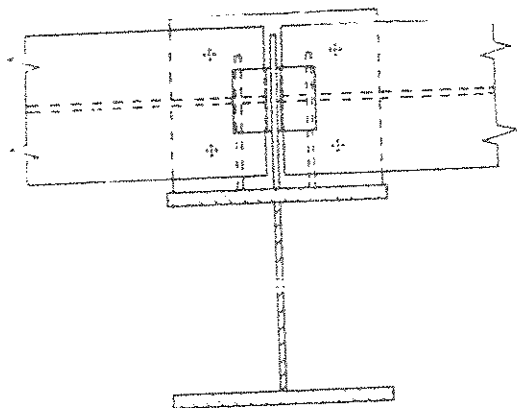




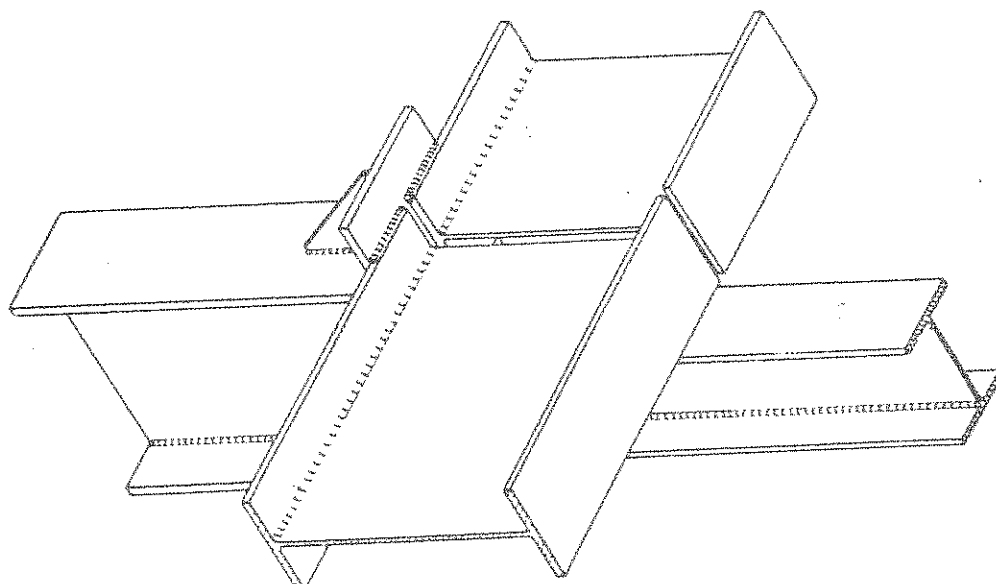
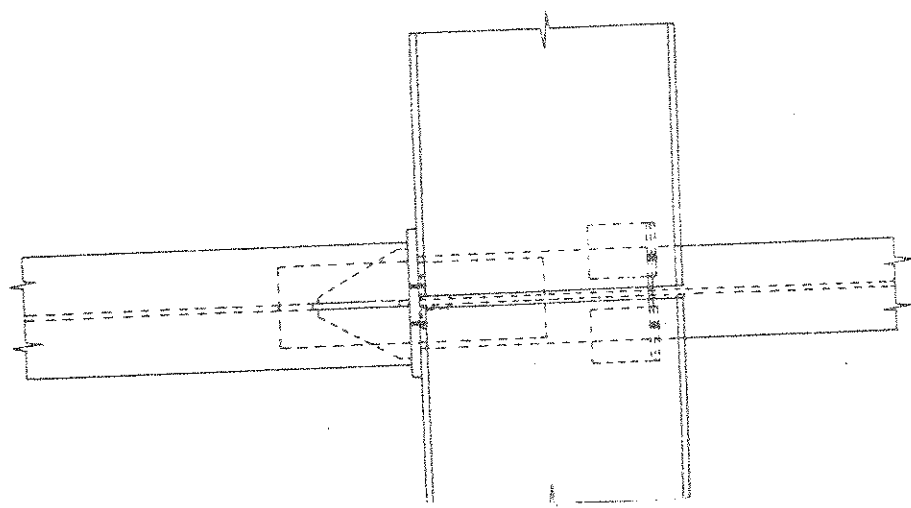
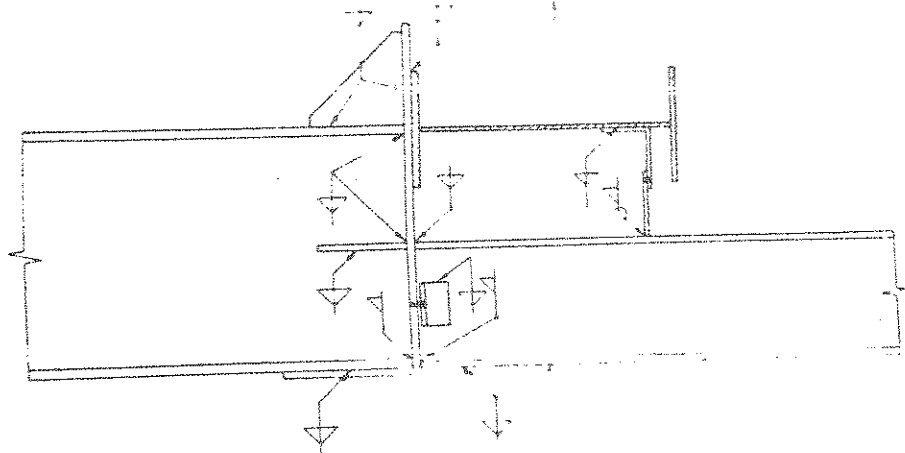


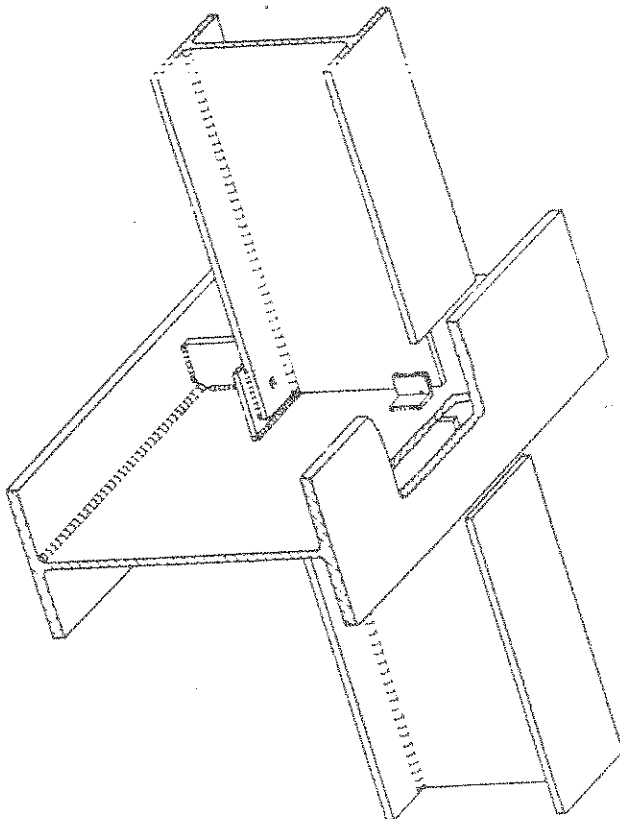
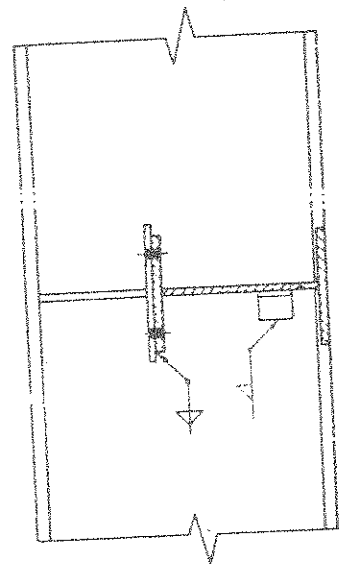
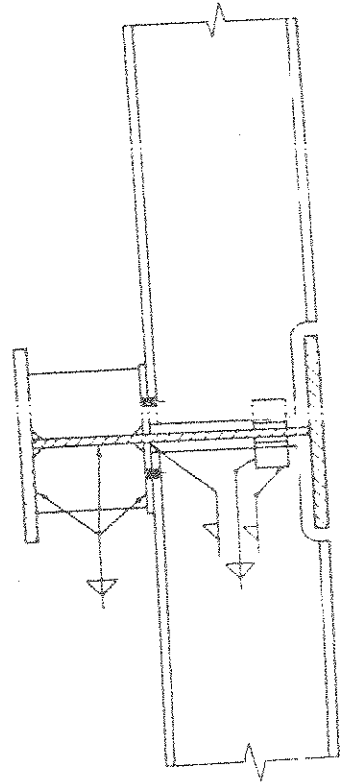
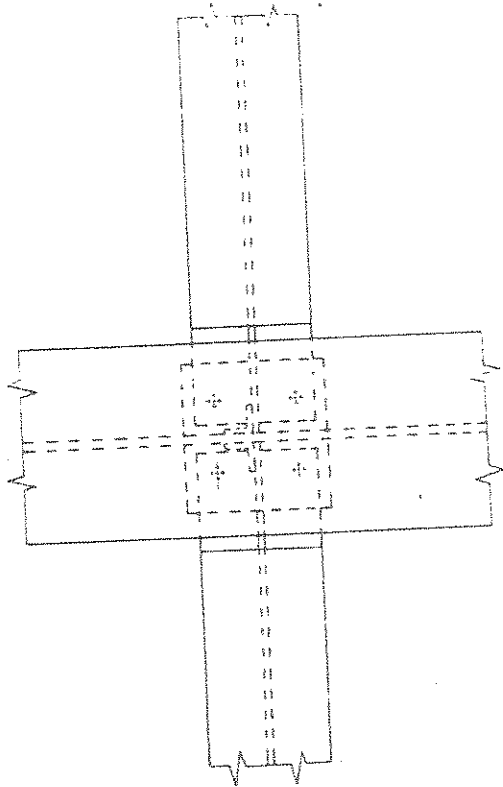


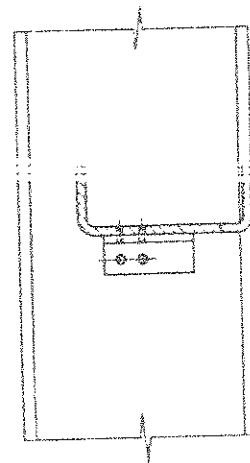
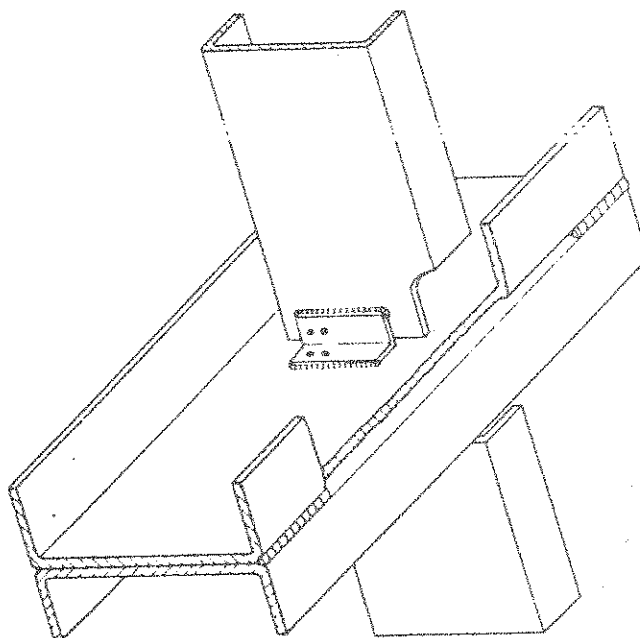
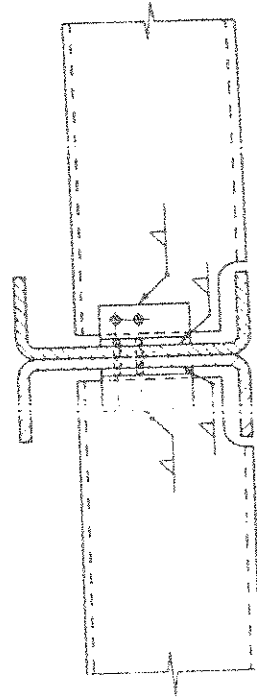
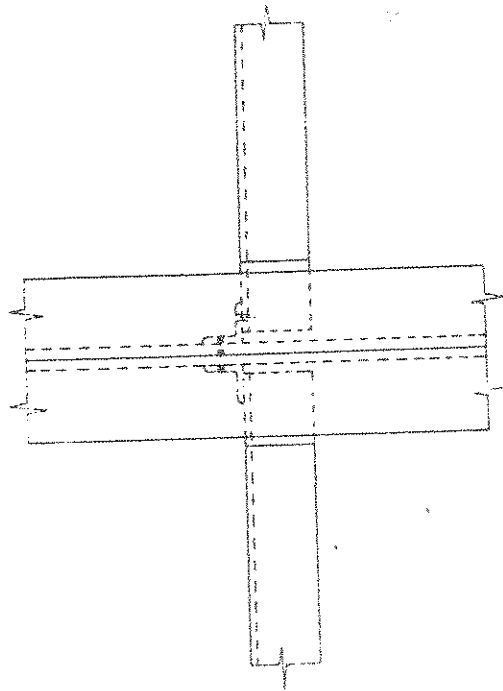


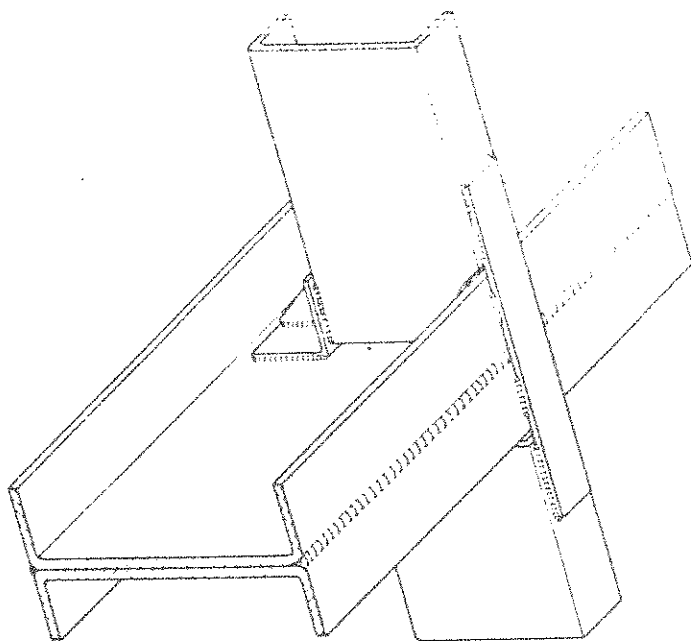
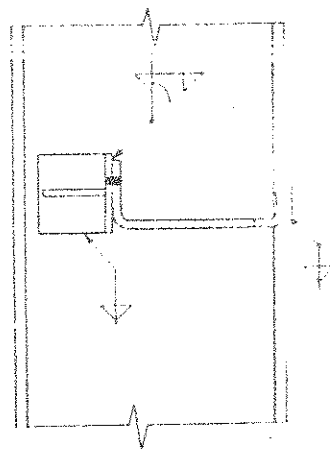
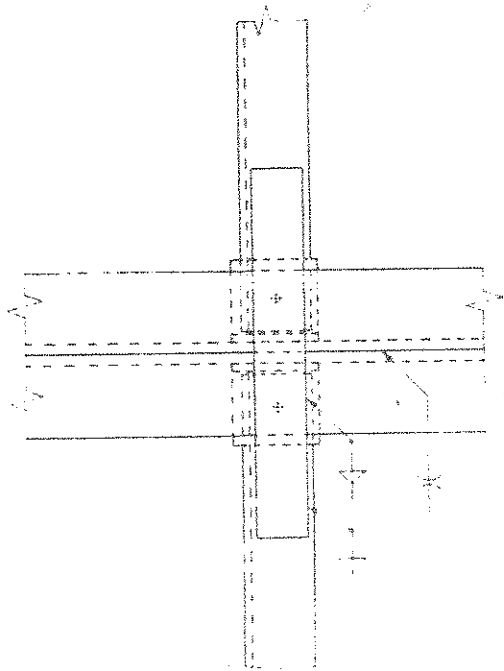
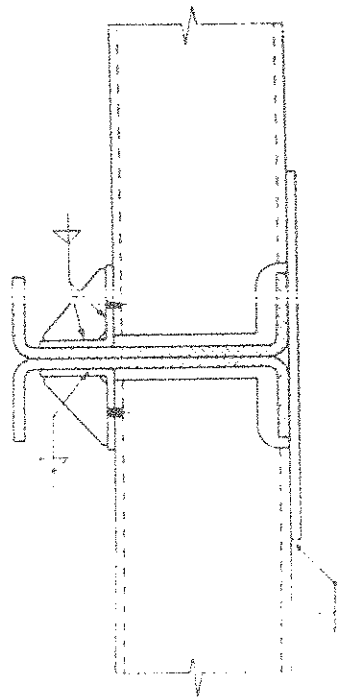


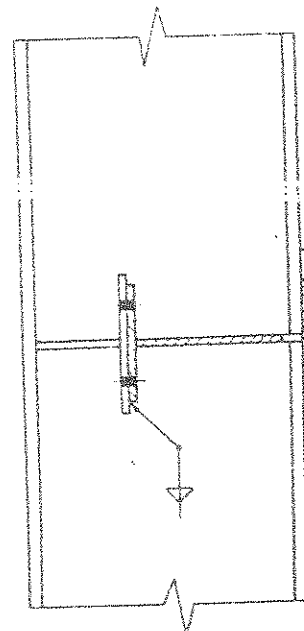
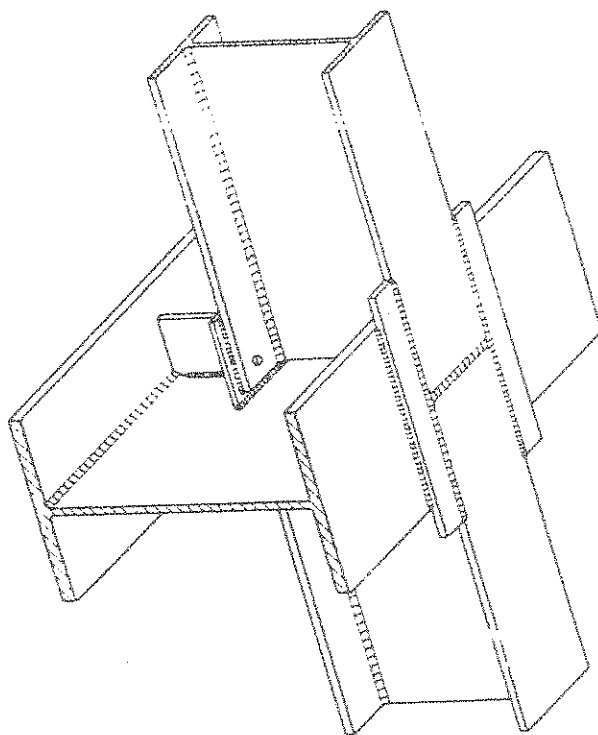
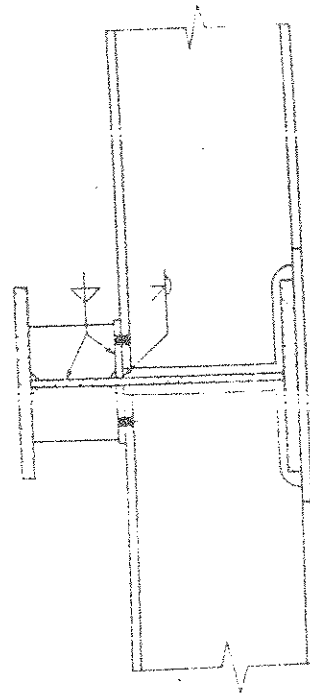
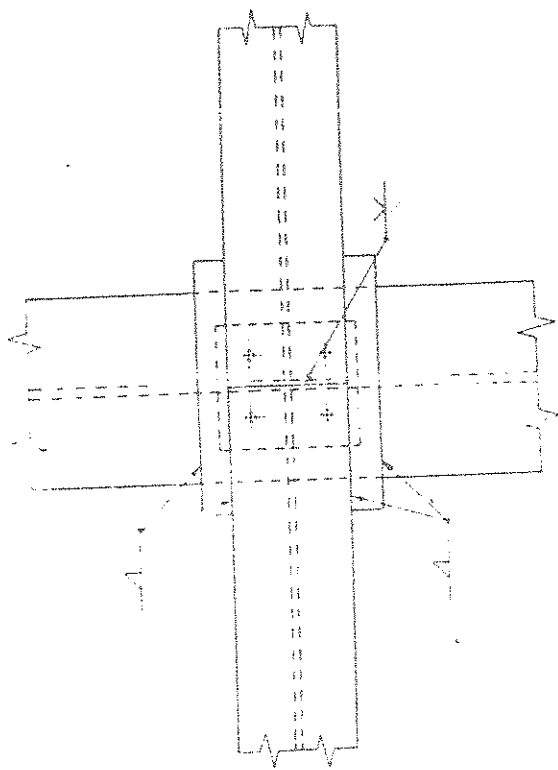


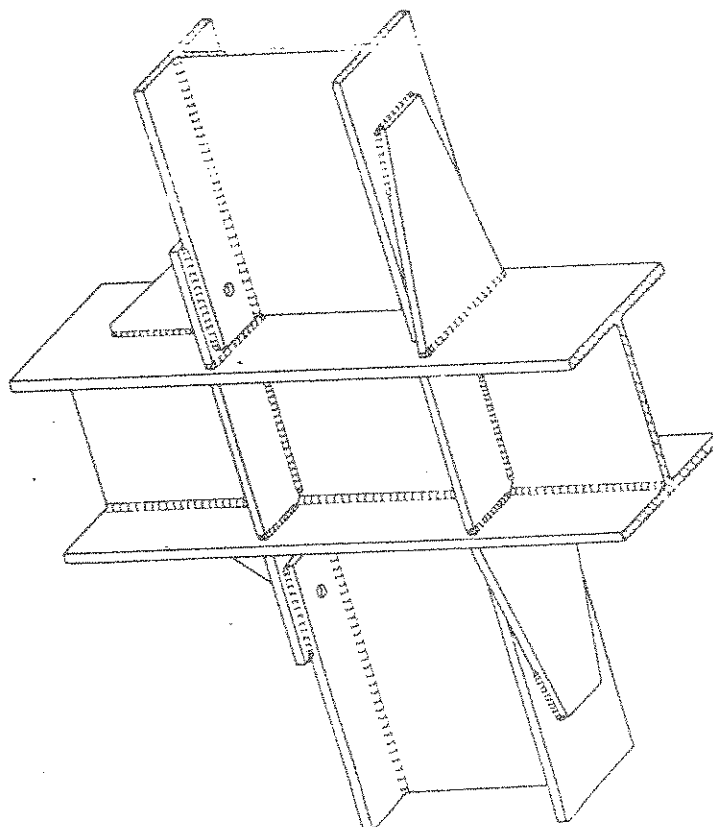
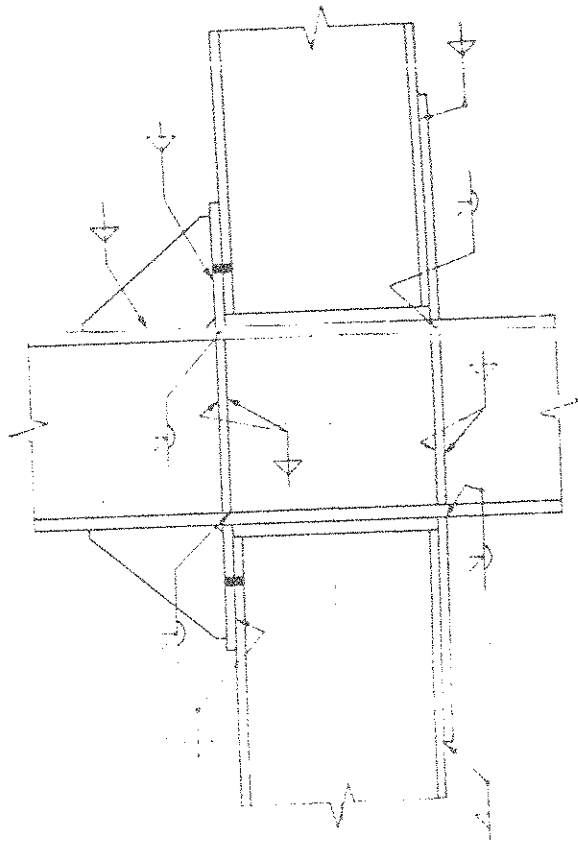
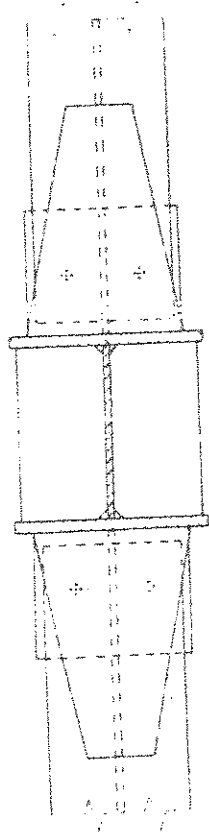


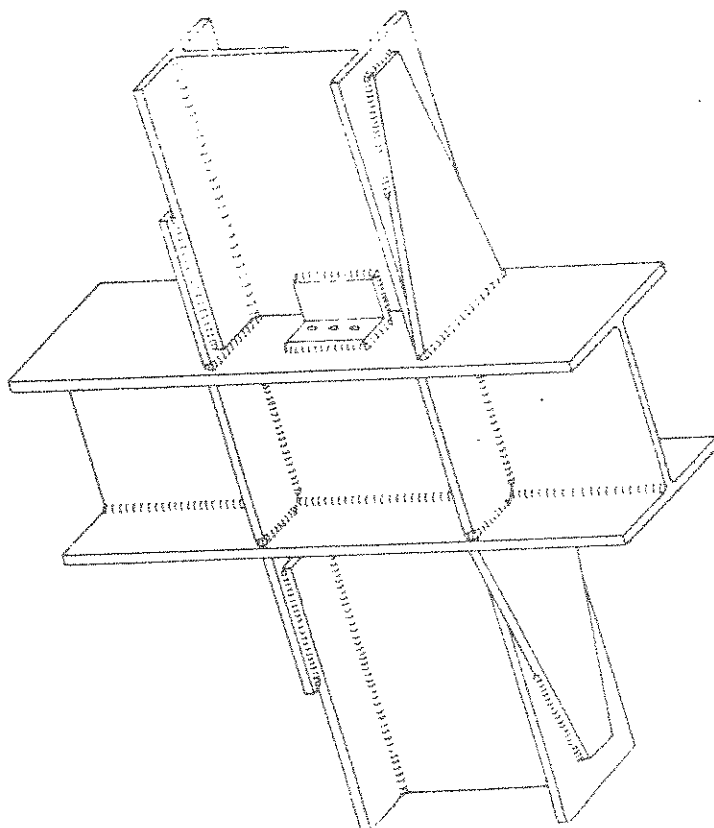
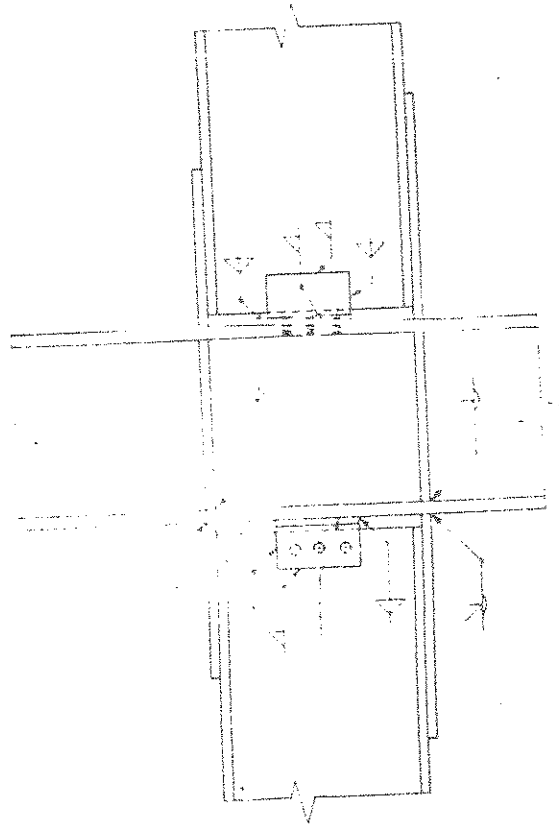
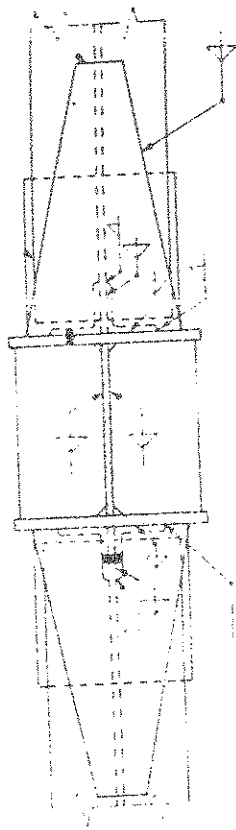


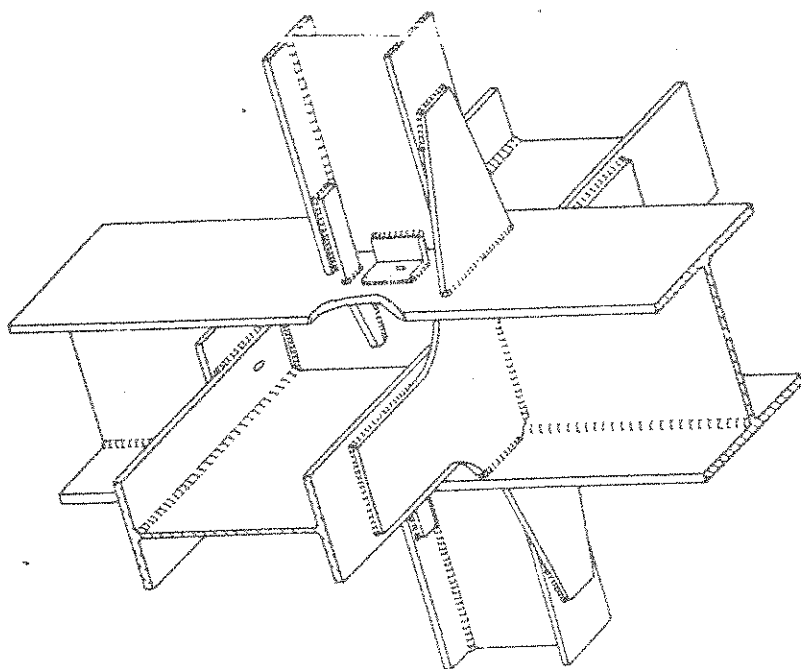
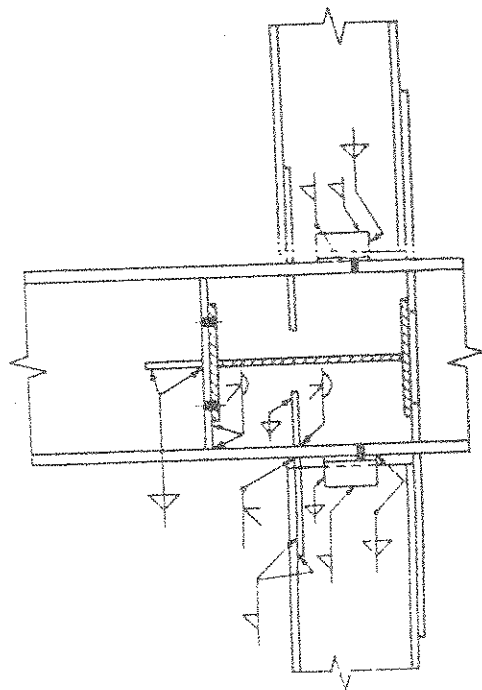
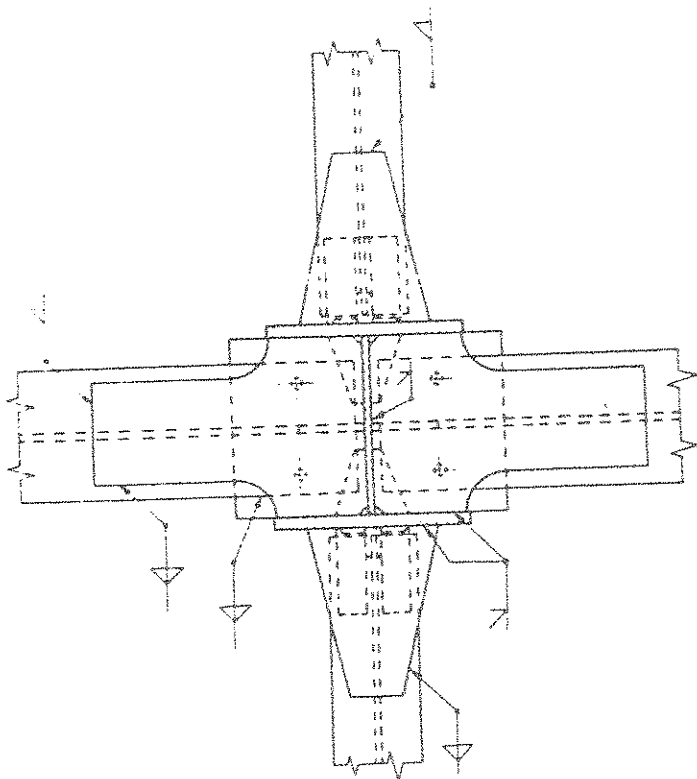




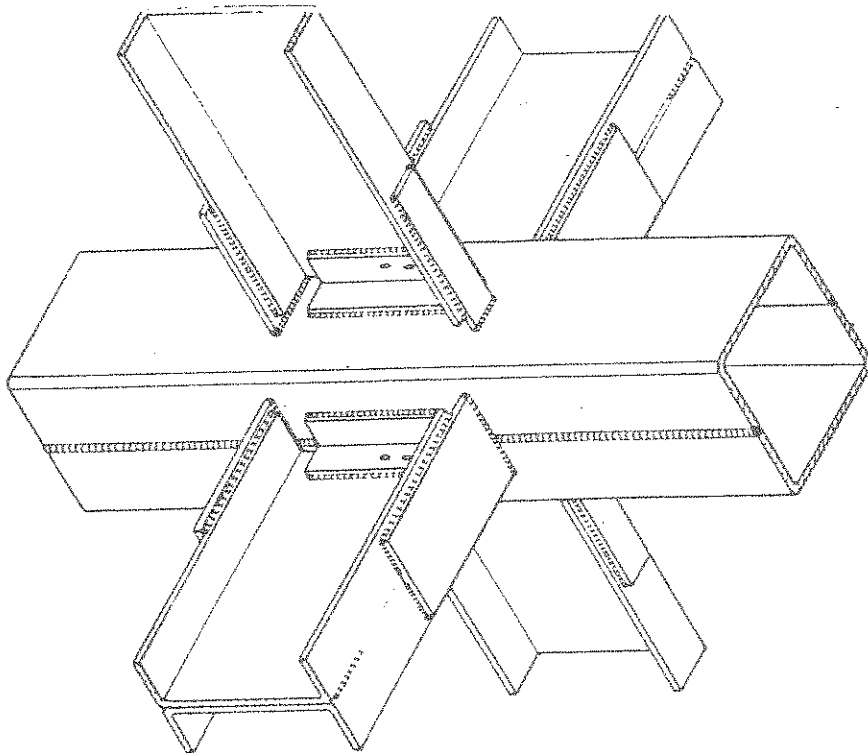
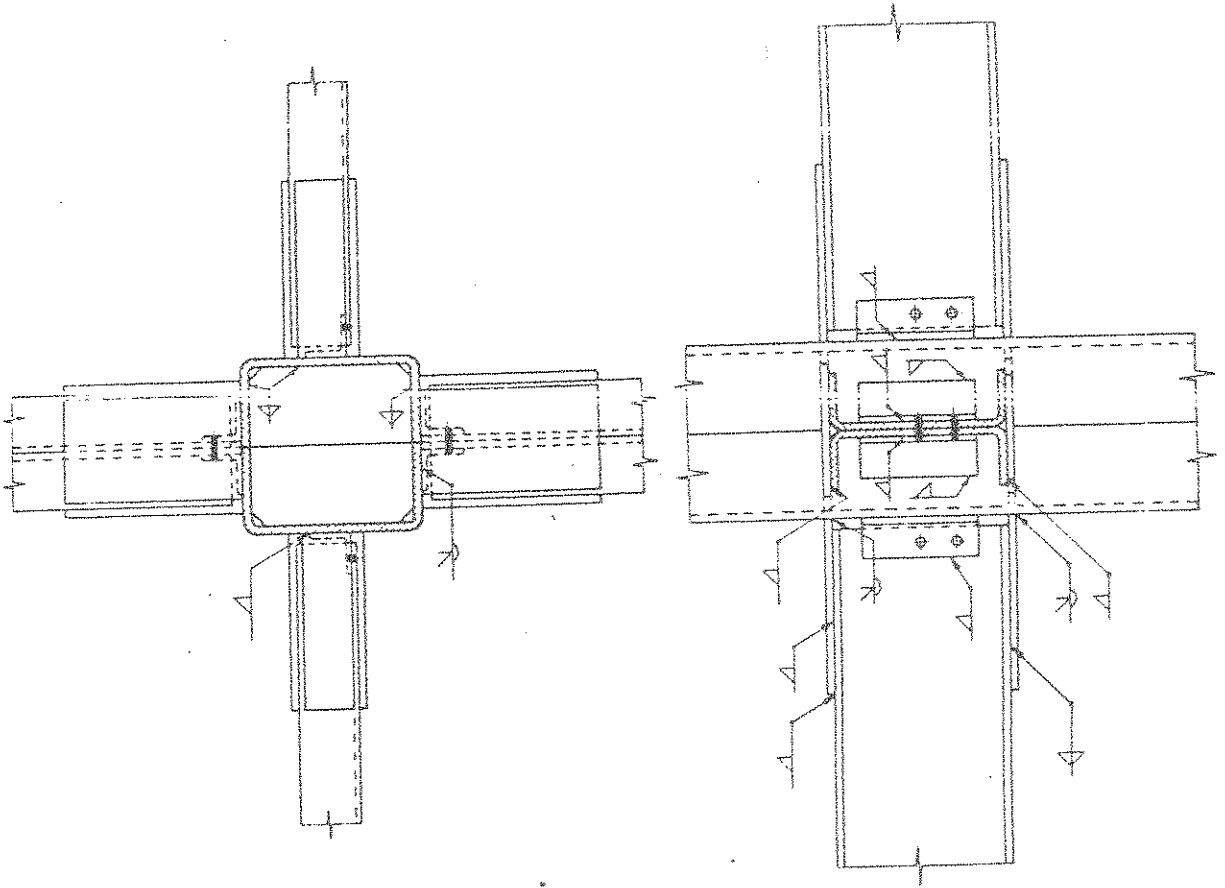


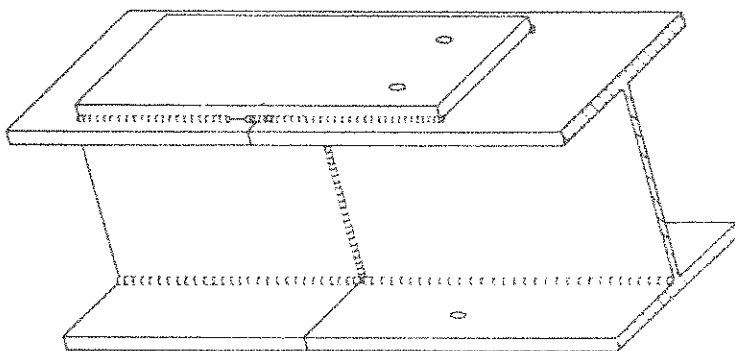
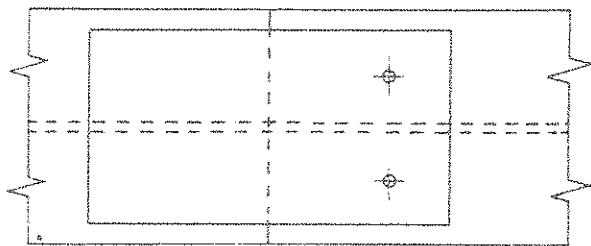
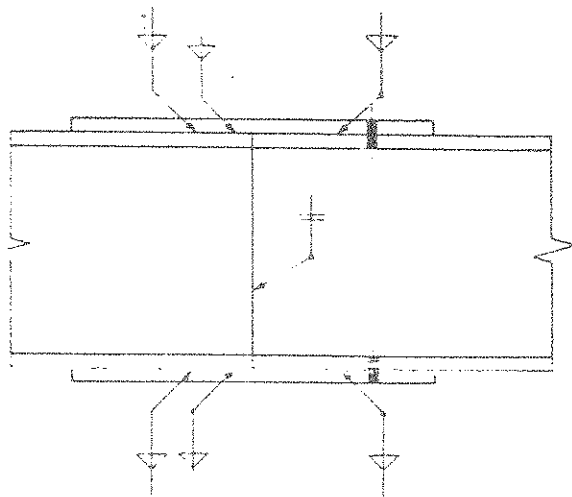
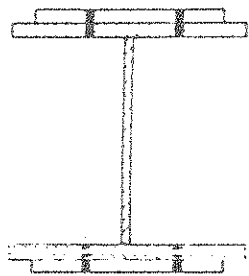


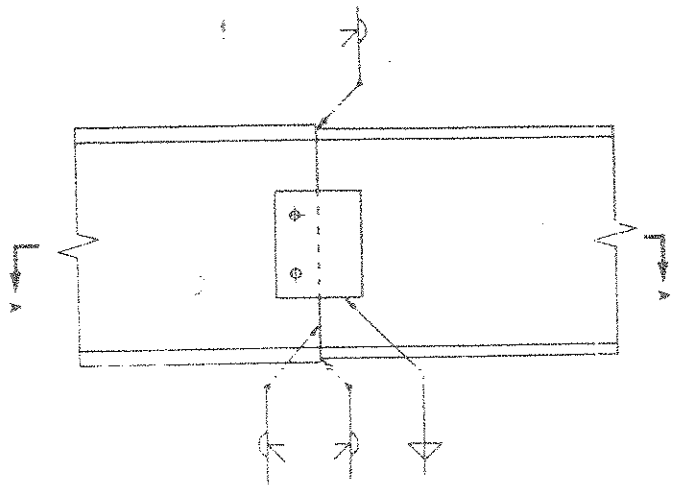
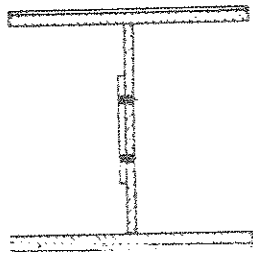




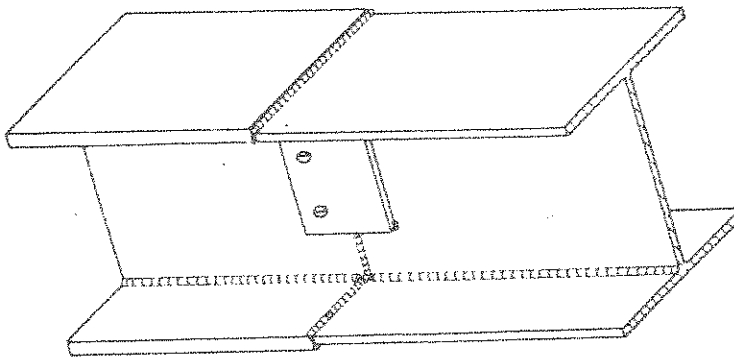
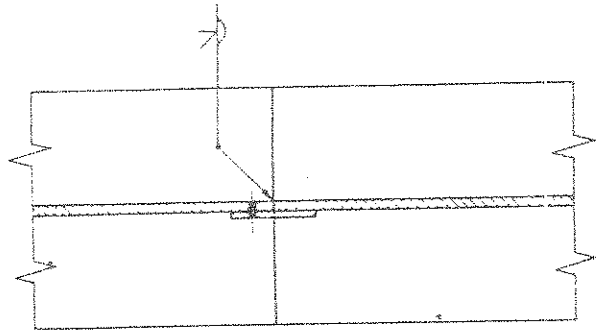


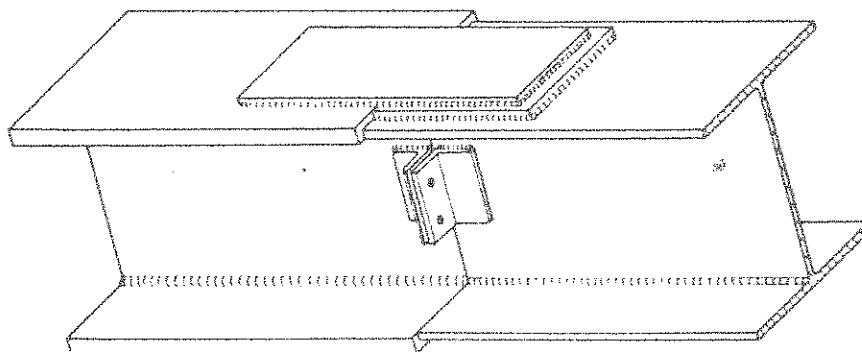
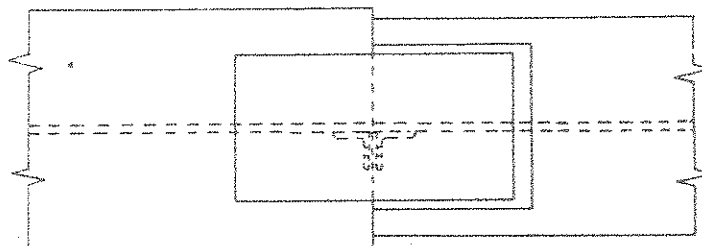
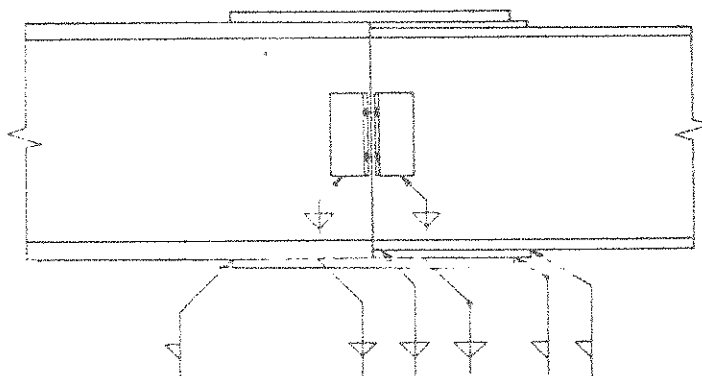
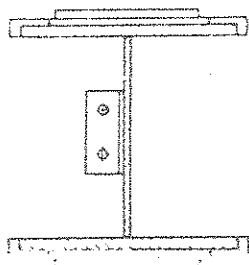


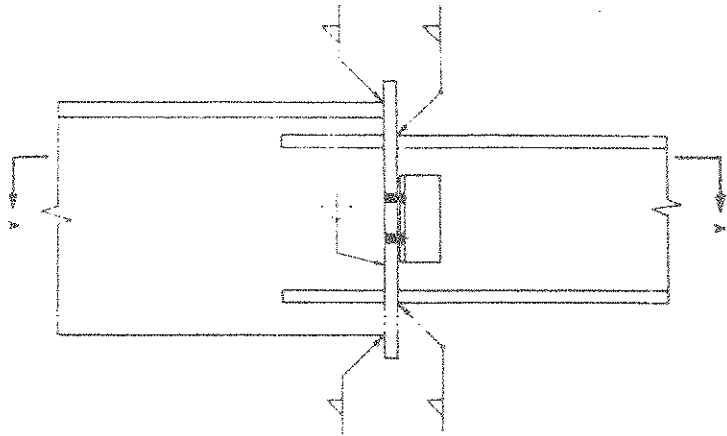
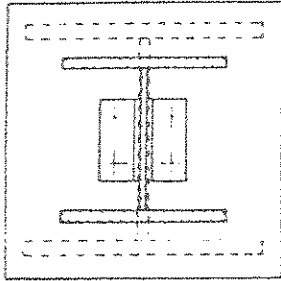




SECTION A - A







SECTION A - A

