

# Boletín 15

## LOCALIZACION OPTIMA DE SOPORTES EN CANALIZACIONES POR BANDEJAS PORTACABLES

Boletín técnico N°15  
Ing. Gregor Rojas

Caracas - Venezuela

## LOCALIZACION OPTIMA DE SOPORTES EN CANALIZACIONES POR BANDEJAS PORTACABLES.

Por:

**Ing. Gregor Rojas**  
GERENTE NACIONAL  
MERCADERO Y VENTAS  
División materiales eléctricos

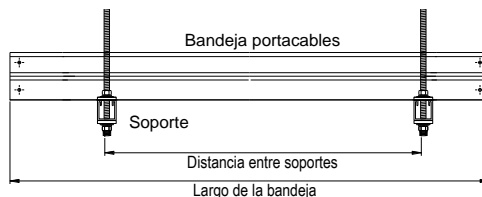
Para comprender mejor el tema de la localización mas optima de soportes en canalizaciones por bandejas portacables, es necesario haber visto previamente el **Boletín Técnico N° 12 PARTE 1** donde partimos desde principios básicos y las pruebas a los soportes, de igual forma es conveniente también ver el **Boletín Técnico N° 13 PARTE 2** y el **Boletín Técnico N° 14 PARTE 3** que continua con el tema de soportes, donde se describieron las formas de instalación y sus aplicaciones de una gran variedad de tipos y modelos de soportes para bandejas portacables.

### Localización de soportes en secciones rectas.

La rigidez de una bandeja portacables está mayormente determinada por la rigidez de sus rieles laterales, a su vez ésta depende proporcionalmente de la distancia que exista entre soportes, denominada espaciado entre soportes o vano.

En consecuencia, la rigidez de un sistema de bandejas portacables y por ende su cargabilidad, puede ser incrementada disminuyendo el espaciado entre soportes sin ningún tipo de alteración de la bandeja portacables, en la figura 1 se aprecia la distancia entre soportes que nunca debe ser mayor a la longitud de la bandeja portacables.

Es importante destacar que en una canalización mediante bandejas portacables solo las secciones rectas salvan distancias.



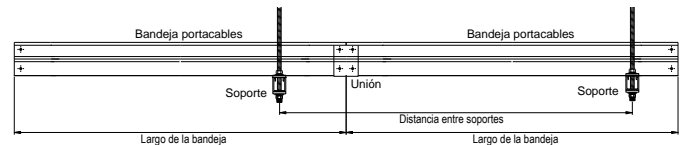
**Instalación de bandejas portacables**  
**Figura 1**

Una vez instalados los soportes en el lugar proyectado, se procede a la instalación de las bandejas portacables lo cual

Ing. Gregor Rojas

puede iniciar en cualquier lugar según la conveniencia del instalador. No hace falta comenzar en un extremo del tendido o canalización.

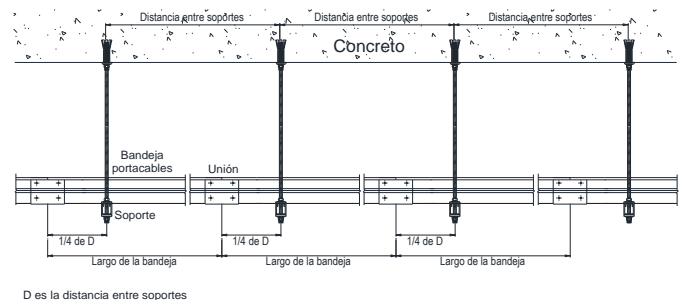
Para empezar, si el vano entre soportes tiene una longitud menor que las bandejas portacables, se debe colocar la sección recta de la bandeja portacables a través de dos soportes de manera que ninguno de los extremos de la misma coincida directamente sobre el soporte, ver figura 2.



**Instalación de bandejas portacables**  
**Figura 2**

En caso que el vano entre soportes presente la misma longitud que las secciones rectas de las bandejas portacables, se debe ir empalmado la siguiente sección mediante el atornillado de las dos uniones dejando un extremo en voladizo tal como se observa en la Figura 2.

Al momento realizar el diseño del sistema de canalización por bandejas portacables se debe proyectar que las juntas de empalme o uniones entre los tramos rectos de las bandejas portacables coincidan entre el soporte y un cuarto de su espaciado como se aprecia en la figura 3. Esta es la ubicación mas optima para colocar los soportes en el tendido debido a que maximiza la rigidez de la bandeja portacables.



**Localización óptima de soportes**  
**en secciones rectas**  
**Figura 3**

Al contrario de lo expuesto anteriormente, como práctica general, se debe evitar la colocación de uniones de empalme entre bandejas portacables justo sobre los soportes o en la mitad del vano. Así mismo, el vano entre soportes no debe ser mayor que la sección recta de una bandeja portacables o

según lo recomendado por el fabricante, así se asegura que no más de una unión se encuentre entre los soportes.

### Soportes en secciones rectas horizontales.

En una canalización conformada por secciones rectas colocadas en forma horizontal, se deben colocar soportes en intervalos no mayores a la longitud de la sección recta de la bandeja portacables para la apropiada clasificación indicada en la norma venezolana NTF 4047 apartado 6.10 o NEMA VE/1, según la designación de la clase carga/tramo que se indica en la tabla 6 de esa norma.

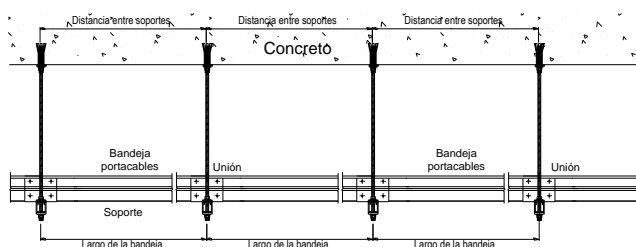
La longitud de una sección recta de bandejas portacables debe ser igual o mayor que la distancia entre soportes o vano, de forma de garantizar que no se realice más de un empalme entre dos soportes.

Es recomendable que las uniones estén ubicadas a una distancia de los apoyos de aproximadamente un cuarto del espaciado entre ellos como se observa en la figura 3. Basados en esta recomendación, la colocación de los soportes debe mantener como norma que nunca se coloquen soportes debajo de uniones, ni tampoco en la mitad entre ellos, tal como se puede apreciar en la figura 4.

### Localización de uniones.

La localización de las uniones con respecto a los soportes afecta drásticamente la deflexión que se puede presentar en un sistema de canalización por bandejas portacables bajo las mismas condiciones de carga.

La máxima deflexión en el centro de un tendido de tres bandejas portacables se incrementa en aproximadamente cuatro veces si la ubicación de las uniones y los soportes coinciden, tal como se puede observar en la Figura 4 para una instalación de soportes No Recomendada, y disminuye en la misma proporción si son desplazados a un cuarto de la distancia entre soportes tal como se presenta en el arreglo de la Figura 3 para una instalación de soportes Recomendada.

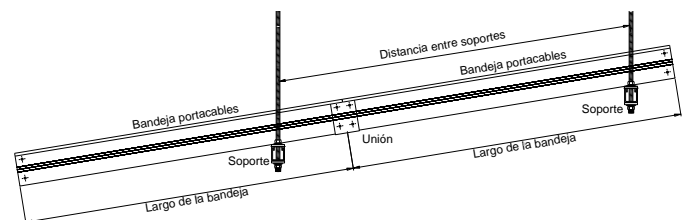


**Localización no recomendada  
de soportes en secciones rectas**  
**Figura 4**

Basados en todo lo antes expuesto es importante resaltar que la ubicación de los soportes de acuerdo a la Figura 3, es la recomendación que se hace para lograr un incremento de aproximadamente 4 veces la cargabilidad de una bandeja portacables, por supuesto, esto en ningún momento significa que el dimensionado de la bandeja portacables por los otros parámetros basados en la norma venezolana NTF 4047 o la norma americana NEMA VE/1, como son: la altura de los rieles laterales, el tipo de material del cual está hecha, bien sea acero o aluminio, forma del riel lateral para dar rigidez, y otros, no logren también el efecto deseado.

### Soportes en secciones rectas inclinadas.

Las bandejas inclinadas deben apoyarse a intervalos que no excedan aquéllos para las bandejas horizontales descritos anteriormente. Es decir, se deben tomar las mismas previsiones para que las uniones no coincidan con los soportes o sobre ellos y estén separados en una distancia aproximada de un cuarto del espaciado entre los apoyos del vano como se observa en la Figura 5.



**Localización de soportes en secciones rectas inclinadas**  
**Figura 5**

### Soportes en secciones rectas verticales.

Debido a que el comportamiento de los sistemas de bandejas portacables colocados en posición vertical en comparación con los de posición horizontal es diferente, esto implica que algunas exigencias sobre las canalizaciones horizontales no aplique en las canalizaciones verticales.

Las secciones rectas de bandejas portacables colocadas en posición vertical deben ser soportadas en intervalos apropiados permitidos por la estructura del edificio o de donde estén instaladas.

Los intervalos de apoyo o espaciado entre soportes al aire libre deben ser determinados por la carga del viento en zonas abiertas. La distancia máxima entre apoyos o soportes en canalizaciones verticales no debe exceder los 7 metros entre soportes, preferiblemente cuando son bandejas portacables de longitudes de 2,40 metros cada tercer tramos para evitar más de tres empalmes entre soportes.

**Soportes en secciones curvas.**

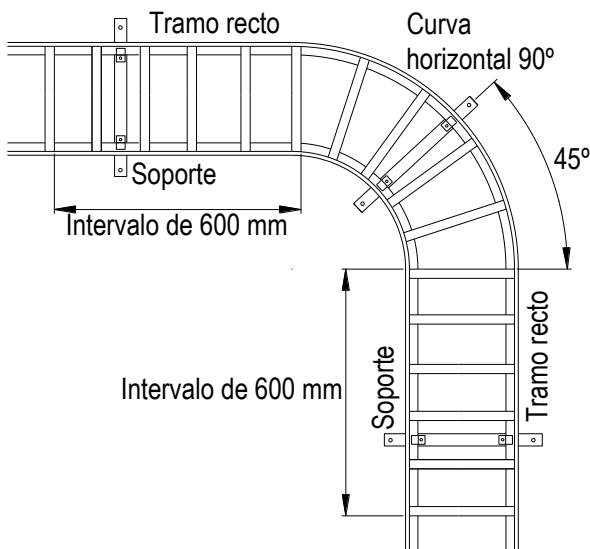
Es importante aclarar que las secciones curvas de las canalizaciones mediante bandejas portacables no salvan distancias, únicamente lo hacen las secciones rectas, por tal motivo se fabrican de distintas longitudes mientras que las curvas no. Por tal motivo, la ubicación de los soportes en las curvas plantea un diferente criterio al aplicado a las secciones rectas.

**Soportes en curva horizontal a 90°**

En una sección de canalización conformada por curvas horizontales de 90°, se debe colocar un soporte en el centro del arco de la misma de manera transversal, es decir, perpendicular a los rieles laterales a los 45° de la semicurva y fijando la curva al mismo mediante los elementos de sujeción.

Este soporte para curvas de pequeños radios o menores a 300 mm (o el equivalente a 12”), no son requeridos en forma indispensable, debido a que se trata de una curva muy pequeña y el apoyo es dado por los soportes de sus extremos.

Adicionalmente para todos los radios se debe colocar soportes en cada uno de los dos extremos finales de la curva que reciben a la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 6.



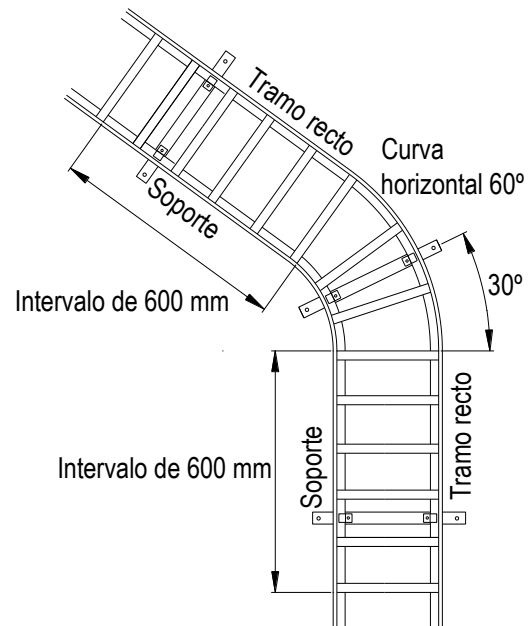
**Soportes en curva horizontal 90°**  
**Figura 6**

**Soportes en curva horizontal a 60°**

En una sección de canalización conformada por curvas horizontales de 60°, se debe colocar un soporte en el centro del arco de la misma, de manera transversal, es decir, a 30° de la semicurva y fijando la curva al mismo mediante los elementos de sujeción

Este soporte para curvas de pequeños radios o menores a 300 mm (o el equivalente a 12”), no son requeridos en forma indispensable, debido a que se trata de una curva muy pequeña y el apoyo es dado por los soportes de sus extremos.

Adicionalmente para todos los radios se debe colocar soportes en cada uno de los dos extremos finales de la curva que reciben a la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 7



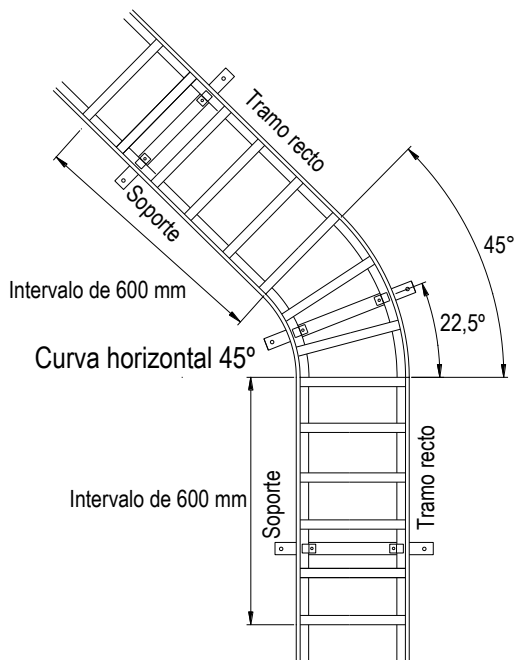
**Soportes en curva horizontal a 60°**  
**Figura 7**

**Soportes en curva horizontal a 45°.**

En una sección de canalización conformada por curvas horizontales de 45° se debe colocar un soporte en el centro del arco, es decir a 22,5° de la semicurva y fijando la curva al mismo mediante los elementos de sujeción.

Este soporte para curvas de pequeños radios o menores a 300 mm (o el equivalente a 12"), no son requeridos en forma indispensable, debido a que se trata de una curva muy pequeña y el apoyo es dado por los soportes de sus extremos.

Adicionalmente para todos los radios se debe colocar soportes en cada uno de los dos extremos finales de la curva que reciben a la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 8



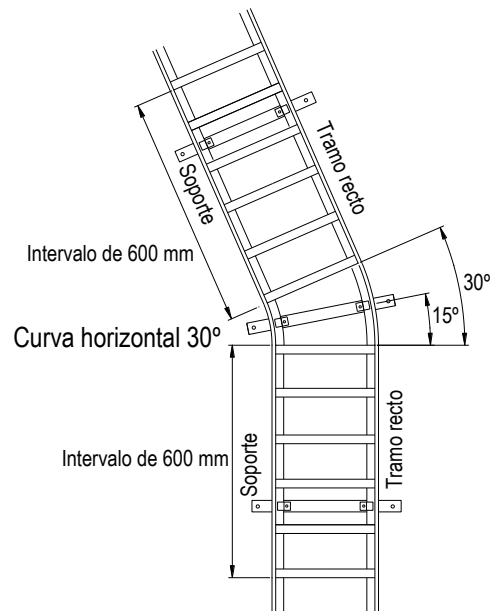
Soportes en curva horizontal a 45°  
**Figura 8**

#### Soporte en curva horizontal a 30°

En una sección de canalización conformada por curvas horizontales de 30°, se debe colocar un soporte en el centro del arco, es decir a 15° de la semicurva y fijando la curva al mismo mediante los elementos de sujeción

Este soporte para curvas de pequeños radios o menores a 300 mm (o el equivalente a 12"), no son requeridos en forma indispensable, debido a que se trata de una curva muy pequeña y el apoyo es dado por los soportes de sus extremos.

Adicionalmente para todos los radios se debe colocar soportes en cada uno de los dos extremos finales de la curva que reciben a la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 9



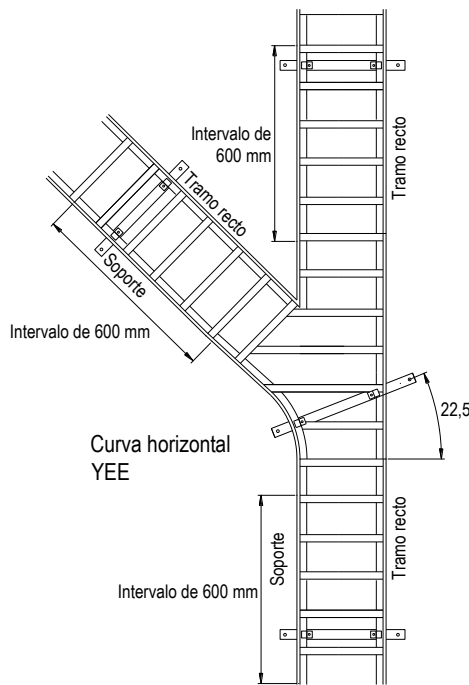
Soportes en curva horizontal a 30°  
**Figura 9**

#### Soportes en curva horizontal tipo YEE

En una sección de canalización conformada por curvas horizontales del tipo YEE o también denominadas de bifurcaciones, se debe colocar un soporte en el centro del arco del lado que posee la curva de 45°, es decir, a un ángulo de 22,5° de la semicurva y fijarse al mismo.

Es decir, el soporte quedará a 45° de inclinación con respecto al riel lateral lineal de la curva YEE en la dirección del extremo que no está unido a la bifurcación.

Adicionalmente para todos los radios se debe colocar soportes en cada uno de los tres extremos finales de la yee que reciben a la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 10



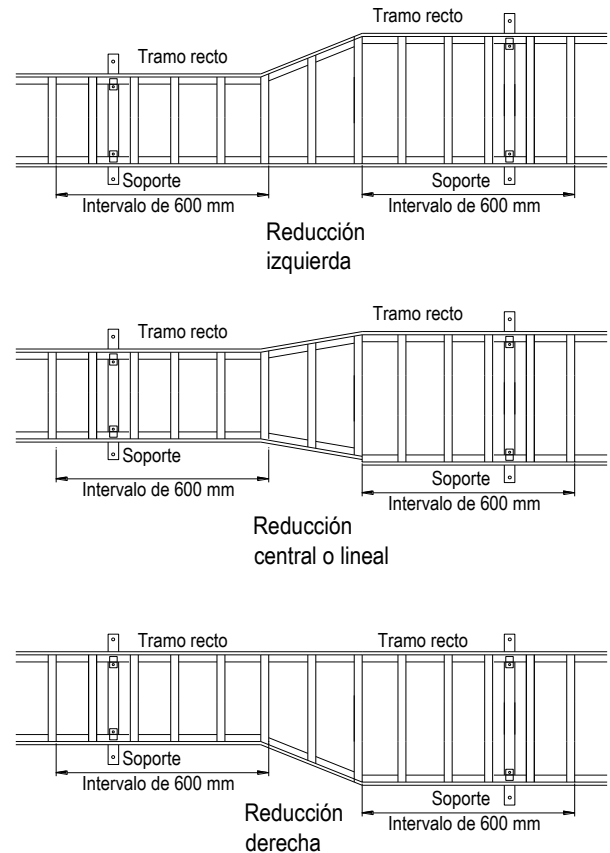
**Soportes en curva horizontal YEE**  
**Figura 10**

### Reducción

En una sección de canalización conformada por segmentos de tipo reducción en cualquiera de sus formas bien sea: de reducción lineal o lateral por alguno de sus dos laterales, bien sea por la izquierda o por la derecha, se deben colocar soportes en cada uno de los dos extremos que reciben a la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo o carrera que existe a partir del extremo de la reducción y los 600 mm siguientes de sección recta, posteriormente se debe fijar con los elementos diseñados para tal fin a los soportes.

Este tipo de segmento de bandeja portacables es el único elemento de la canalización que no lleva soportes en su estructura, cabe destacar que son elementos de un largo inferior a 500 mm según cada fabricante, Tal como se puede ver en la figura 11, los soportes están colocados en tramos rectos de las bandejas portacables que se acoplan a ella.

En secciones de canalización por bandejas portacables donde existen reducciones, es de hacer notar que estos elementos son las únicas partes de la canalización donde pueden existir dos uniones o empalmes entre dos soportes, no obstante, su corta dimensión y la proximidad de los soportes alrededor de 60 centímetros hasta sus extremos le confiere rigidez a la estructura del sistema de canalización.



**Soportes en reducciones**  
**Figura 11**

### Soportes en Curva horizontal tipo TEE

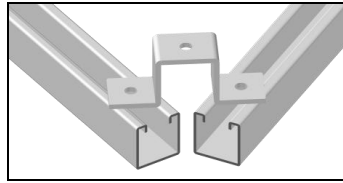
En una sección de canalización conformada por curvas horizontales tipo TEE, se deben colocar tres soportes formando un triángulo, de la siguiente forma: un soporte que une a cada centro de arco dispuesto a los 2/3 del radio de curvatura, luego partiendo de cada extremo de este soporte dos soportes hacia la mitad de la longitud del lado recto para terminar de conformar el triángulo.

Otra manera de comprenderlo, sería colocar dos soportes formando una letra V pequeña, y posteriormente colocarle el otro soporte para terminar de configurar un triángulo.

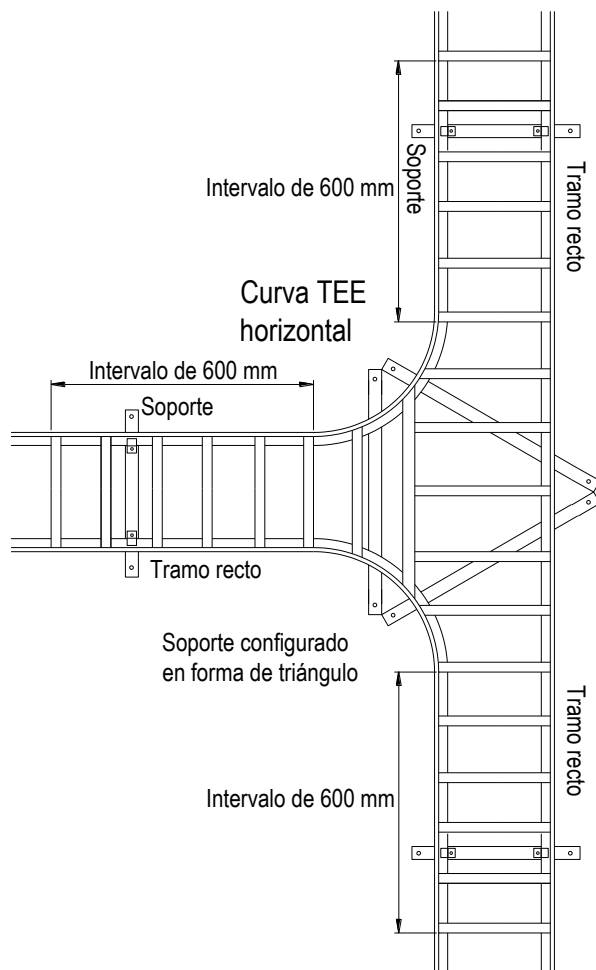
Este soporte para tee de pequeños radios o menores a 300 mm (o el equivalente a 12 pulg.), no son requeridos en forma indispensable, debido a que se trata de una TEE con radios muy pequeños y el apoyo es dado por los soportes de sus extremos.

Es importante acotar, que en la mayoría de las canalizaciones que se realizan es pasado por alto esta conformación de soportes en forma de triángulo generando serios

inconvenientes al momento de colocar los conductores ocasionando retrasos e incrementos de costos en la instalación debido al replanteo de la soportería.



**Detalle de arreglo de soportería**  
**Figura 12**



**Soportes en Curva horizontal TEE**  
**Figura 13**

En este sistema de soportería en forma triangular, en la mayoría de los casos se realiza una unión en cada vértice del triángulo mediante accesorios ideales para este fin, tales como los soportes tipo omega que gracias a su forma

permiten en su base unir dos extremos de los soportes tipo STRUT o canal que conforman uno de los vértices y luego suspenderlo al techo en su centro a través de una barra roscada.

En la figura 12 se ilustra este arreglo; para su fijación se emplean mariposas con resorte y barras roscadas con su correspondiente tornillería.

Adicionalmente para todos los radios se deben colocar soportes en los tres extremos finales que reciben bandejas portables que se unen a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 13

### Soportes en curva horizontal tipo Equis

En una sección de canalización conformada por curvas horizontales tipo equis, se deben colocar cuatro soportes formando un cuadrado, de la siguiente forma: partiendo de cada centro de arco ubicado a  $2/3$  del radio de curvatura parte un soporte hacia los otros segmentos de arco y posteriormente de los extremos de estos hasta el otro segmento de arco que termina de constituir el cuadrado.

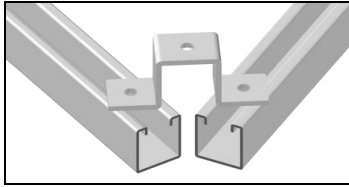
Otra manera de comprenderlo, sería colocar dos soportes en forma paralela en los segmentos de curva en forma simétrica y posteriormente unir sus extremos con otros dos soportes en forma perpendicular a los ya colocados para terminar de configurar un cuadrado.

En este sistema de soportería en forma cuadrada, en la mayoría de los casos se realiza una unión en cada vértice del triángulo mediante accesorios ideales para este fin, operando de forma análoga a la conformación para una curva TEE, los soportes tipo omega que gracias a su forma permite en su base unir dos extremos de los soportes tipo STRUT o canal que conforman uno de los vértices del cuadrado y luego suspenderlo al techo en su centro a través de una barra roscada.

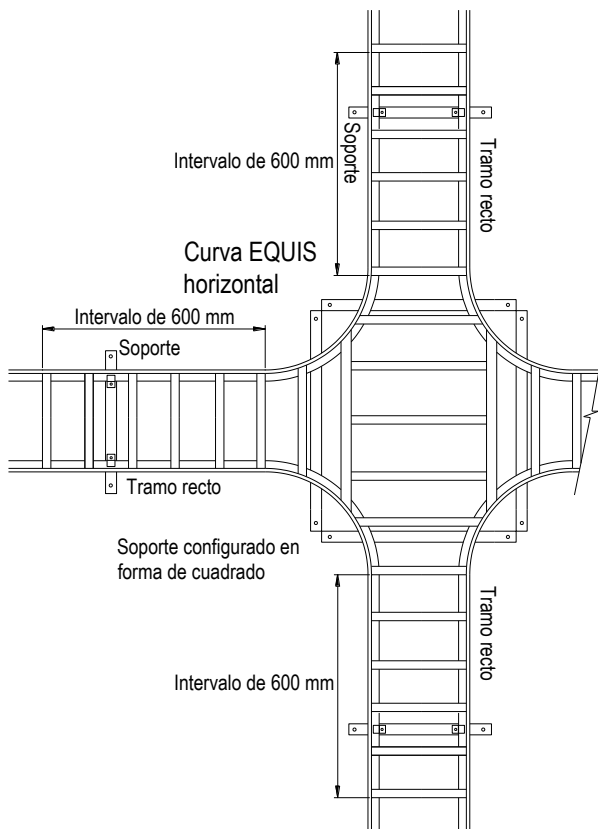
En la figura 14 se ilustra este arreglo, para su fijación se emplean mariposas con resorte y barras roscadas con su correspondiente tornillería.

Adicionalmente para todos los radios se debe colocar soportes en cada uno de los cuatro extremos finales de la equis que reciben a la bandeja portables que se une a la canalización en el plano horizontal, los cuales deben estar ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo

y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Tal como se puede ver en la figura 15.



**Detalle de arreglo**  
**Figura 14**

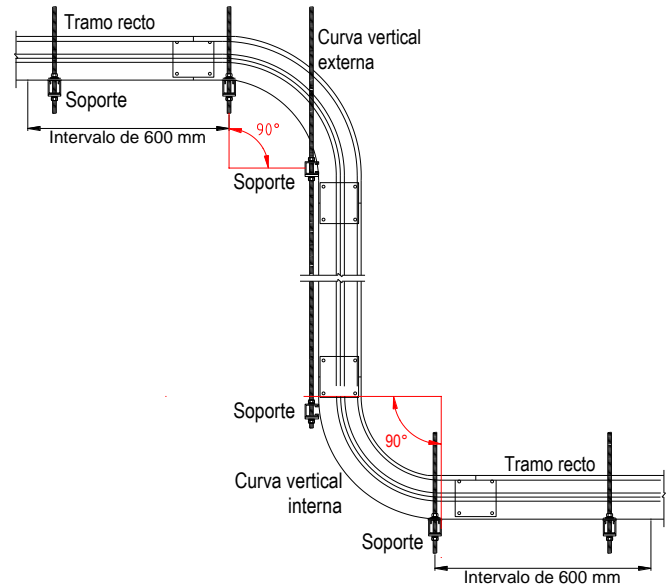


**Soportes en Curva horizontal tipo EQUIS**  
**Figura 15**

**Soportes en curvas verticales internas o externas**

En una sección de canalización conformada por curvas verticales se deben colocar los apoyos para la curva vertical que desciende (vertical externa) en las cercanías de sus extremos, tanto en la parte superior como en la inferior, de igual forma, para la curva vertical que asciende (vertical interna), debe soportarse en sus extremos tanto superior como inferior.

Adicionalmente, para ambas curvas, tanto la vertical externa como para la vertical interna, se deben colocar soportes en cada uno de los extremos finales de la bandeja portacables que se une a la canalización en el plano horizontal ubicado dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes. Posteriormente se deben fijar ambas curvas con los elementos diseñados para tal fin a los soportes, (véase figura 16).



**Soportes en curvas verticales**  
**Figura 16**

**Soportes en curva vertical tipo TEE**

En una sección de canalización conformada por curvas verticales del tipo tee, se deben colocar soportes en los tres extremos finales que reciben bandejas portacables que se unen a la canalización en los planos horizontal y vertical ubicados dentro del intervalo que existe a partir de su extremo y los 600 mm siguientes de sección recta, fijándola también a los soportes.

Este mismo arreglo de canalización conformada por curvas verticales tipo tee, puede fijarse con soportes a la pared, al piso o alguna estructura diseñada para tal fin.