

# Boletín 22

## GUIA DE INSTALACION DE ACCESORIOS EN CANALIZACIONES MEDIANTE BANDEJAS PORTACABLES

Boletín técnico N°22  
Ing. Gregor Rojas

Caracas - Venezuela

## GUIA PARA LA INSTALACION DE ACCESORIOS EN CANALIZACIONES MEDIANTE BANDEJAS PORTACABLES

Por:

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

### 1. General.

En las canalizaciones por bandejas portacables existen una gran variedad de accesorios que nos facilitan el trabajo al momento de la instalación, entre ellos hay interfaces con otros tipos de canalizaciones como lo son las tuberías, así como facilidades para aplicaciones en aéreas internas como externas, en boletines anteriores hemos tocado temas muy relevantes en materia de canalizaciones por bandejas portacables que es recomendable volver a ver o consultar.

### 2. Tapas o cubiertas.

De acuerdo con lo establecido en la sección 392.6 (D) del CEN en los tramos donde se requiera protección adicional, se instalarán tapas o cubiertas protectoras de un material compatible con el material de la bandeja portacables.

Las tapas deben ser empleadas donde la caída de objetos pueda causar daños a los cables o en donde los tendidos de bandejas portacables sean accesibles al tráfico peatonal., así como, para protección de los cables contra la intemperie cuando se requiera.

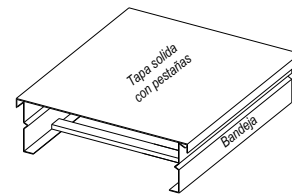
Las tapas deberán estar disponibles para todos los tipos de bandejas portacables tanto para secciones rectas como para las derivaciones, así como para sus diferentes anchos.

Normalmente son fabricadas de láminas galvanizadas bajo la norma ASTM A653, pero pueden ser también elaboradas en acero con posterior galvanizado en caliente bajo la norma ASTM A123.

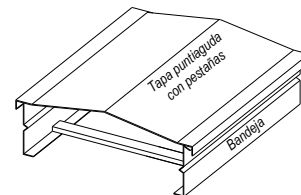
Cada fabricante en base a su propio diseño dispondrá de modelos de tapas para diversas aplicaciones tales como:

- tapas sólidas
- tapas puntiagudas o de dos aguas
- tapas con ventilación a romanillas
- tapas perforadas.

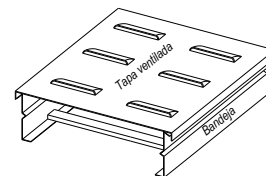
En las figuras 1 hasta la 4 se puede observar esta variedad de modelos de tapas.



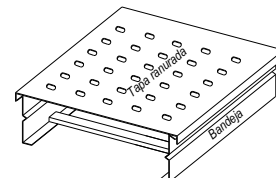
**Figura 1. Tapa sólida**



**Figura 2. Tapa puntiaguda**



**Figura 3. Tapa ventilada**



**Figura 4. Tapa ranurada**

### 3. Tapas colocadas en aéreas internas.

La colocación de tapas en general requiere de accesorios adicionales para su fijación, estos elementos de fijación de las tapas están diseñados dependiendo si su uso es para aéreas internas o externas, por el momento no entraremos en detalle de estos elementos de fijación, lo cual veremos más adelante.

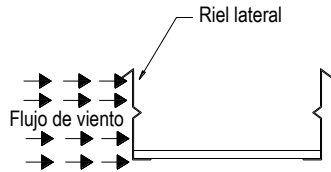
### 4. Tapas colocadas en aéreas externas.

Como adelantamos en el apartado anterior, las tapas requieren de elementos de fijación, sobre todo en aéreas expuestas a fuertes vientos, a continuación veremos los efectos de la carga del viento sobre estas tapas.

#### 4.1. Cargas de viento.

Las cargas de viento ejercen fuerzas laterales y verticales sobre las canalizaciones por bandejas portacables, por tal motivo, se deben determinar para todas las instalaciones con canalización mediante bandejas portacables en exteriores.

La mayoría de las bandejas portables utilizadas en exteriores son bandejas tipo fondo escalera por múltiples ventajas, por tal motivo, la carga más severa sobre ellas se considera la presión de impacto normal a los rieles laterales de la bandeja portables tal como se esquematiza en la figura 5.

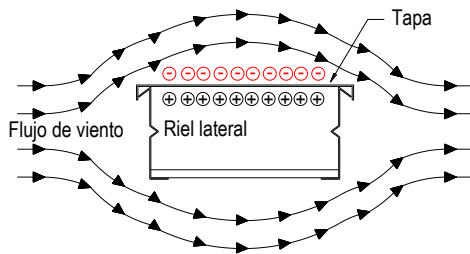


**Figura 5. Efecto del viento sobre rieles laterales de bandejas portables**

El efecto de la fuerza del viento en canalizaciones por bandejas portables varía en función de la orientación del tendido de la canalización y de si disponen de cubiertas o tapas.

En canalizaciones mediante bandejas portables con tapas instaladas en áreas externas que estén expuestas a la acción del viento, se deberá tener en consideración el efecto aerodinámico que puede producir un viento ascendente lo suficientemente fuerte como para separar las tapas de las bandejas portables.

El viento que se desplaza a través de un sistema de canalización con tapas crea una presión positiva en el interior de la bandeja portables y una presión negativa sobre la cubierta o tapa, tal como se aprecia en la figura 6, este resultado se le conoce como el efecto Bernoulli.

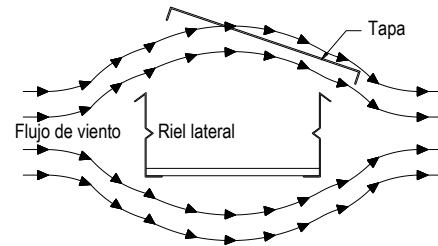


**Figura 6. Efecto Bernoulli**

Esta diferencia de presión puede hacer que las tapas se desprendan de su lugar, lo que puede ocasionar daños a la instalación y posibles lesiones a personas, en la figura 7 se puede observar como la acción del viento desprende la tapa sobre la bandeja portables.

Para este tipo de canalización en áreas externas es recomendable el empleo de accesorios idóneos que sujeten las tapas a la bandeja portables de forma resistente a la

acción de vientos cuando la instalación requiera cubiertas que puedan ser susceptibles a los fuertes vientos de la zona.



**Figura 7. Efecto del viento sobre bandejas portables con tapas**

En instalaciones exteriores de bandejas portables especialmente con tapas anchas y ubicadas a elevadas alturas del suelo, es imperativo emplear sistemas de fijación muy rígidos o abrazaderas adicionales para fijación exterior o dobles en cantidades recomendadas por cada fabricante, en el apartado 5 de este boletín nos adentraremos en este tipo de accesorio.

#### 4.2. Calculo de la carga por acción del viento.

En zonas externas todos los tipos de estructuras y/o canalizaciones por bandejas portables, con la excepción de las cilíndricas como las tuberías, deberán ser cargadas con una presión del viento normal a la superficie, la intensidad de esta carga se calculara como sigue:

##### 4.2.1 Aplicación de la fórmula:

$$F = A \times P_v \times C_a \times C_e \times C_r$$

Para determinar las cargas de viento, el diseñador debe establecer primero el área expuesta de la canalización por bandejas portables. Para determinar el área total del tendido aplicamos la fórmula:

$$A = \text{alto del riel lateral} \times \text{longitud del tendido de bandejas portables}$$

Con el área determinada, la fuerza del viento o la presión de impacto se pueden determinar aplicando la formula

Donde:

- $P_v$  = Presión del viento dada en Kg/m<sup>2</sup> o en libras por pie cuadrado
- $A$  = Área proyectada
- $V$  = Velocidad de diseño

- Ca = Coeficiente de arrastre para bandejas portacables  
Ce = Coeficiente de exposición se expresa en metros y se calcula teniendo en cuenta la altura desde el suelo hasta el punto medio de la bandeja portacables.  
Cr = Coeficiente de ráfaga se expresa en m<sup>-1</sup> y se calcula tomando en cuenta toda la altura del riel lateral de la bandeja portacables al piso

#### 4.2.2 Determinación del área proyectada.

El área proyectada de la canalización dependerá de su forma y tamaño. Para una bandeja portacables de fondo escalera el área proyectada es mucho más sencilla de calcular en comparación a si el objeto fuera de otra forma.

El área proyectada será una aproximación del área que entra en contacto con el viento y se calculara aplicando la fórmula:

$$A = \text{alto del riel lateral} \times \text{longitud del tendido de bandejas portacables}$$

#### 4.2.3 Determinación de la presión del viento.

La presión del viento se determina por medio de la ecuación:

$$P_v = 0,00256 \times V^2$$

Donde:

V es la velocidad del viento en km/h empleada para el diseño. La unidad para representar la presión del viento es el kilogramo por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>).

#### 4.2.4 Valor del coeficiente de arrastre para bandejas portacables.

El arrastre es la fuerza neta en la dirección del flujo debido a la presión sobre la superficie de los rieles laterales de las bandejas portacables.

El coeficiente de arrastre representa el arrastre de un objeto a través de un fluido y depende de la forma, el tamaño y la rugosidad que tenga.

El coeficiente estándar para una bandeja portacables es de 2,0 en el caso de que la canalización sea larga o de 1,4 en el caso de una más corta. El coeficiente de arrastre no tiene unidades.

$$Ca = 2$$

#### 4.2.5 Determinación del coeficiente de exposición.

El Ce se calcula por medio de la fórmula:

$$(h/33)^{2/7}$$

Donde:

h es la altura a partir del suelo hasta el punto medio del riel lateral de la canalización por bandeja portacables.

#### 4.2.6 Determinación del coeficiente de ráfaga.

El Cr se calcula con la ecuación:

$$Cr = 0,65 + 0,60 / (d/33)^{1/7}$$

Donde:

d es la suma del alto del riel lateral de la bandeja portacables mas la altura al suelo.

#### 4.2.7 Calculo de la carga del viento.

Con los valores determinados previamente, se procede a calcular la carga el viento con la ecuación

$$F = A \times P_v \times Ca \times Ce \times Cr$$

Reemplazando todas las variables por sus valores y se efectúan los cálculos.

#### 4.2.9 Ejemplo de cálculo de la carga del viento.

Supongamos que se requiere determinar la carga del viento en una canalización de 10 metros de longitud mediante bandejas portacables con un riel lateral de alto 100 mm, con ráfagas de viento de 112 km/h (70 mph). Este tendido está localizado a 15 m del piso.

Se inicia calculando el área proyectada.

$$A = \text{alto riel lateral} \times \text{longitud de la canalización} = 0,1 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$$

Se prosigue calculando la presión del viento:

$$P = 0,00256 \times V^2 = 0,00256 \times 112^2 = 32,11 \text{ kg/m}^2.$$

Como se trata de una canalización típica de bandejas portacables se asume el coeficiente de arrastre igual a 2.

Se calcula el coeficiente de exposición:

$$h = 0,05 \text{ m} + 15 \text{ m} = 15,05 \text{ m}$$

$$Ce = (h/33)^{2/7} = (15,05/33)^{2/7} = 0,45^{2/7} = 0,80 \text{ m}.$$

Se calcula el factor de ráfaga:

$$d = 0,1 \text{ m} + 15 \text{ m} = 15,10 \text{ m}$$

$$Cr = 0,65 + 0,60 / (d/33)^{1/7} = 0,65 + 0,60 / (15,10/33)^{(1/7)} = 0,65 + 0,60/0,89 = 0,73 \text{ m}^{-1}$$

Se reemplazan las variables en la ecuación:

$$F = A \times Pv \times Ca \times Ce \times Cr$$

$$F = 0,1 \times 32,11 \times 2 \times 0,80 \times 0,73 = 3,75 \text{ kg}$$

La carga de viento que golpea sobre las bandejas portacables es de 3,75 kg

### 5. Sujetatapas.

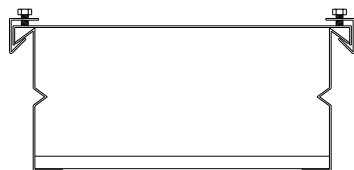
Como lo habíamos comentado en el apartado 3, los accesorios asociados a las tapas para su fijación a las bandejas portacables lo constituyen los sujetatapas con sus distintos modelos y aplicaciones.

Cada fabricante en base a su propio diseño dispondrá de los accesorios que apliquen para el buen desempeño de las tapas, dependiendo de su aplicación estos accesorios son:

- Sujetatapas sencillos
- Sujetatapas doble plano
- Sujetatapas doble puntiagudo
- Sujetatapas combinados

#### 5.1. Sujetatapas sencillo.

Este accesorio cumple la función de fijar las tapas a la bandeja portacables de manera puntual, el ajuste se realiza mediante un tornillo que efectúa el prensado de la tapa al riel lateral, se requieren gran cantidad para poder hacer una fijación pareja en toda la tapa, es recomendado solo para aéreas internas donde no exista la posibilidad de fuertes corrientes de viento. En la figuras 8 se puede observar la aplicación de este accesorio.



**Figura 8. Sujetatapas sencillo**

#### 5.2. Sujetatapas doble plano.

Este accesorio cumple la función de fijar las tapas planas a la bandeja portacables en ambos laterales a la vez, actúa como una abrazadera doble en forma de omega que unidas abarcan la tapa y los dos rieles laterales de la bandeja portacables, el ajuste se realiza mediante dos tornillos que

efectúan el prensado de la tapa a los rieles laterales. No se requieren gran cantidad para hacer una fijación rígida de la tapa, es recomendado para aéreas externas donde exista la posibilidad de fuertes corrientes de viento. En la figura 9 se puede observar la aplicación de este accesorio.

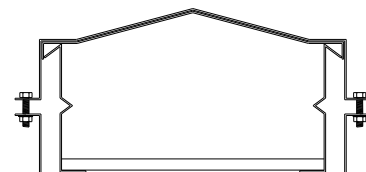


**Figura 9. Sujetatapas doble plano**

#### 5.3. Sujetatapas doble puntiagudo.

Este accesorio cumple la función de fijar las tapas de forma puntiaguda o de dos aguas a la bandeja portacables en ambos laterales a la vez, actúa como una abrazadera doble en forma de omega que unidas abarcan la tapa y los dos rieles laterales de la bandeja portacables, el ajuste se realiza mediante dos tornillos que efectúan el prensado de la tapa a los rieles laterales.

No se requieren gran cantidad para hacer una fijación rígida de la tapa, es recomendado para aéreas externas donde exista la posibilidad de fuertes corrientes de viento. En la figura 10 se puede observar la aplicación de este accesorio.



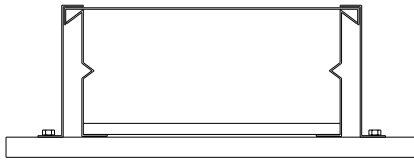
**Figura 10. Sujetatapas doble puntiagudo**

#### 5.4. Sujetatapas combinado.

Este accesorio cumple la función de fijar no solo las tapas a la bandeja portacables sino también la combinación de tapas y bandeja portacables a un extremo del soporte de manera puntual, el ajuste se realiza mediante un tornillo que efectúa el prensado de la tapa al riel lateral de la bandeja portacables y al extremo de un soporte, haciendo a su vez el papel de una grapa de fijación de bandeja portacables, de allí su nombre de sujetatapa combinado.

Se requieren dos piezas por cada soporte, es recomendado solo para aéreas internas donde no exista la posibilidad de fuertes corrientes de viento, para uso exterior está limitado a

la cantidad de soportes que tendrán los tramos rectos. En la figuras 11 se puede observar la aplicación de este accesorio.



**Figura 10. Sujetatapas combinado**

Como se comento en el apartado 4.1 de este boletín se debe dar especial consideración a lo que respecta la carga de viento cuando la tapa tenga aplicaciones en exteriores y sobre todo a ciertas alturas, donde la posibilidad que el desprendimiento de una tapa pueda ocasionar lesiones a personas o daños a cosas.

En la tabla 1 se provee información sobre el espaciado requerido entre sujetatapas.

Tabla 1. Cantidad requerida de sujetatapas	
Tapa para sección recta de 1,2 m	4 piezas
Tapa para sección recta de 2,4 y 3 m	8 piezas
Tapa para curva horizontal	4 piezas
Tapa para curva vertical interna o externa	4 piezas
Tapa para curva Tee	6 piezas
Tapa para curva equis	8 piezas

Cuando se utilicen sujetatapas dobles como los mostrados en la figura 9 y 10, solo será necesario colocar la mitad de las piezas requeridas indicadas en la tabla 1 para cada tipo de tapa.

La ubicación de los sujetatapas en las tapas para secciones rectas deberá ser a unos 100 cm de cada extremo y en su centro, mientras que para las tapas de las secciones curvas deberá ser en el sitio previo al comienzo de la curva, es decir en la sección recta de la curva a unos 50 cm de cada extremo.

## 6. Cubre tapas

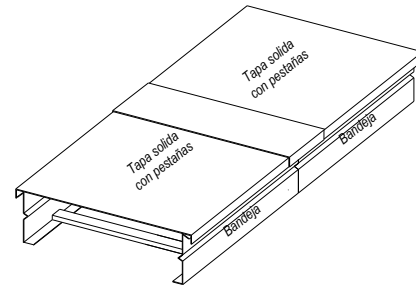
Los cubre tapas son accesorios asociados a las tapas utilizados en la intersección entre las mismas para cubrir la abertura entre ellas. Su aplicación es evitar que por la apertura entre tapas penetren rayos solares, agua salpicado de soldaduras, entre otras y para completar el sellado contra

perturbaciones electromagnéticas. Los cubretapas pueden ser:

- Cubretapas planos
- Cubretapas puntiagudo

### 6.1 Cubretapas plano.

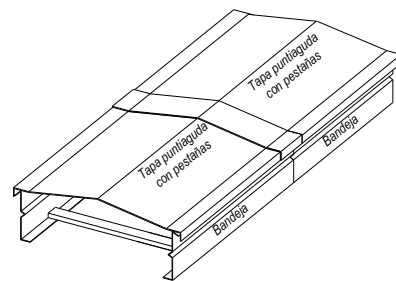
En la figuras 11 se puede observar la aplicación de este accesorio.



**Figura 11. Cubre tapas plano**

### 6.2 Cubretapas puntiagudo.

En la figuras 12 se puede observar la aplicación de este accesorio.



**Figura 12. Cubre tapas puntiagudo**

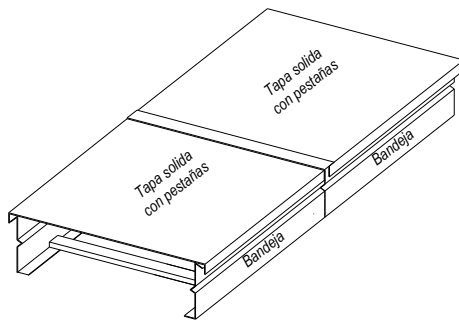
## 7. Uniones entre tapas.

Este accesorio asociado a las tapas cumple la función de unión de las tapas por sus extremos, a diferencia de los cubre tapas que solo las cubre, este las une y a su vez hace la función de los cubretapas. Estos accesorios dependiendo de los tipos de tapas pueden ser:

- Unión de tapas planas
- Unión de tapas puntiagudas

### 7.1. Uniones entre tapas planas.

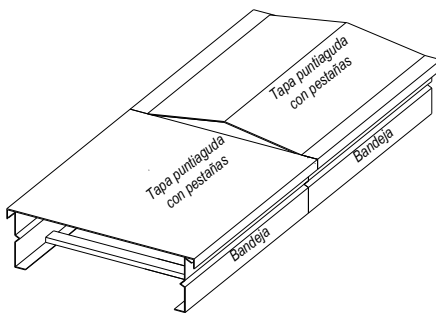
Las uniones de tapas planas, en el cual se une cada extremo de tapas, véase figura 13.



**Figura 13. Empalme entre tapas**

### 7.2. Uniones entre tapas planas y puntiagudas.

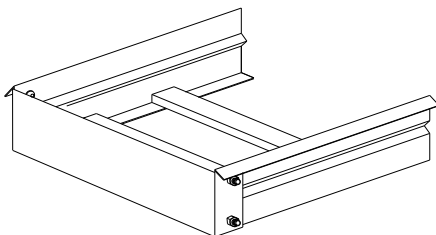
Las uniones de tapas planas y puntiagudas se realiza en el extremo interfaz entre la tapa plana final y la tapa puntiaguda o de dos aguas, este accesorio además cumple la función de tapa final, véase figura 14.



**Figura 14. Empalme entre tapa plana y tapa puntiaguda**

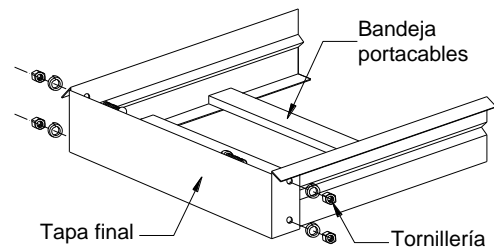
### 8. Tapa final.

La tapa final o ciega es un accesorio utilizado para indicar la finalización de un tendido o canalización de bandejas portacables. En la figura 15 se puede observar la aplicación de la misma.



**Figura 15. Tapa final o ciega**

En la figura 16 se puede apreciar cómo se deberá realizar su instalación hecha con la cabeza del tornillo colocada desde el lado interior de la bandeja portacables.



**Figura 16. instalación de tapa final**

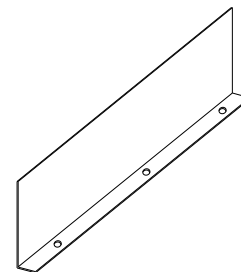
### 9. Barreras divisorias.

Las barreras divisoras o separadoras son accesorios empleados para segregación de cables de acuerdo a su aplicación y/o voltaje de operación. Las barreras divisoras dependiendo de la topología de la bandeja portacables pueden ser:

- Barrera sección lineal
- Barrera sección curva horizontal
- Barrera sección curva vertical

#### 9.1. Barrera sección lineal.

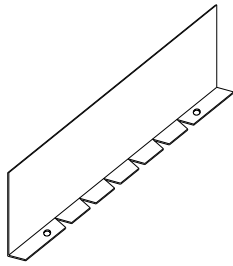
Esta barrera es empleada en las secciones rectas de bandejas portacables, consiste de un segmento lineal de similares características a la de los rieles laterales de la bandeja portacables, puede ser fijado a los travesaños de la bandeja portacables de tipo escalera o de fondo solido mediante los accesorios para tal fin. En la figura 17 se aprecia este accesorio.



**Figura 17. Barrera sección lineal**

#### 9.2. Barrera sección curva horizontal.

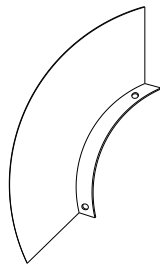
Esta barrera es empleada en secciones curvas horizontales de bandejas portacables, consiste de un segmento maleable de similares características a la de los rieles laterales de la bandeja portacables diseñado para permitir ser curvado de manera de ser adaptada a la curva a la cual se pretende segregar, puede ser fijado a los travesaños de la bandeja portacables de tipo escalera o de fondo solido mediante los accesorios para tal fin. En la figura 18 se aprecia este accesorio.



**Figura 18. Barrera sección curva horizontal**

**9.3. Barrera sección curva vertical.**

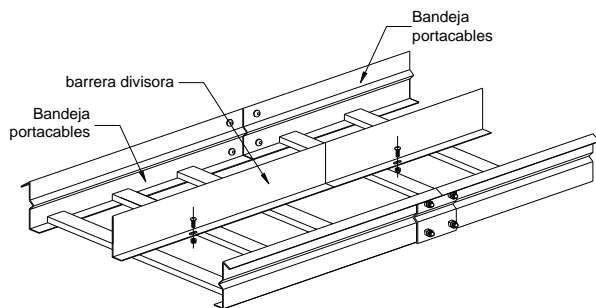
Esta barrera es empleada en secciones curvas verticales de bandejas portacables, consiste de un segmento preformado al radio y ángulo de la curva vertical de similares características a la de los rieles laterales de la bandeja portacables diseñado para el curvado exacto de la curva a la cual se pretende segregar, puede ser fijado a los travesaños de la bandeja portacables de tipo escalera o de fondo solidio mediante los accesorios para tal fin. En la figura 19 se aprecia este accesorio.



**Figura 19. Barrera sección curva vertical**

**9.4. Fijación de las barreras.**

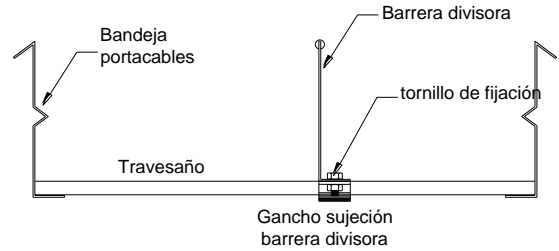
Para su instalación se ubican en el lugar deseado dentro de la bandeja portacables bien sean secciones rectas o curvas, y su fijación se realiza mediante ganchos y/o tornillería destinada para tal fin. En la figura 20 se observa un ejemplo de la aplicación de este accesorio y una forma de fijación.



**Figura 20. Instalación de barrera lineal**

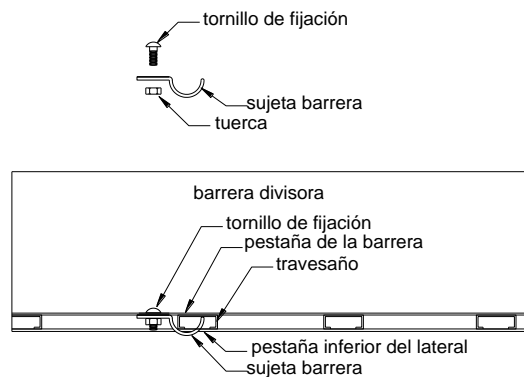
**9.4.1. Fijación de las barreras.**

La manera de fijación de las barreras divisorias depende del diseño de cada fabricante, no obstante, deberá hacerse en las secciones rectas en por lo menos dos puntos o con separación mínima aproximada de 1,1 metros entre ellas, en las secciones curvas con un mínimo de 2 puntos para la fijación. En la figura 21 se observa la forma de fijación de las barreras mediante grapa o gancho de sujeción.



**Figura 21. Fijación mediante grapa**

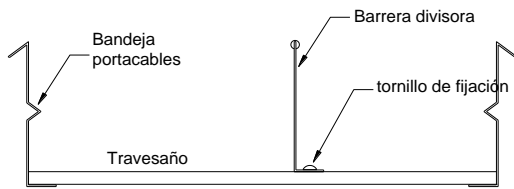
En la figura 22 se aprecia un esquemático con el despiece necesario de los elementos de sujeción para realizar la fijación de las barreras mediante grapa o gancho de sujeción.



**Figura 22. Vista en corte fijación mediante grapa**

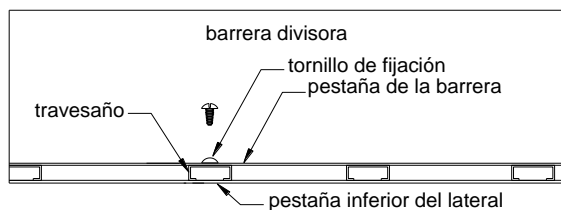
En la figura 23 se aprecia en el esquemático la forma de fijación de las barreras mediante tornillo autoroscante, este método requiere de la perforación del travesaño por lo que no es recomendado para uso externo o en áreas corrosivas, salvo que se tomen las previsiones del caso, es decir, se coloque en la perforación donde quede descubierto el metal un producto protector anti oxido o un recubrimiento a base de zinc en frio, no obstante, si las bandejas portacables son fabricadas de aluminio, este inconveniente no genera ningún problema.





**Figura 23. Fijación mediante tornillo a travesaño**

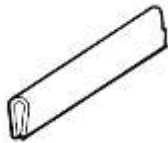
En la figura 24 se aprecia un esquemático en corte donde se observan los elementos de sujeción para realizar la fijación de las barreras mediante tornillos.



**Figura 24. Vista en corte fijación mediante tornillo**

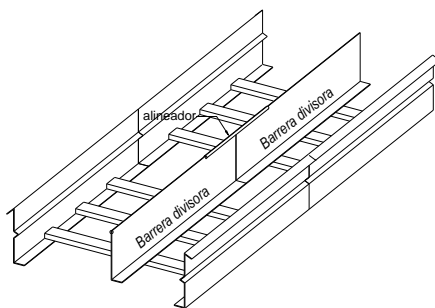
#### 9.4.2. Alineador de barreras.

El alineador de barreras es un elemento que se coloca en el canto superior de las barreras divisoras para que de forma mecánica alinee las barreras por sus extremos. En la figura 25 se aprecia un segmento de alineador de barreras, este accesorio es una cinta que a su vez cubre el canto de la barrera.



**Figura 25. Alineador de barreras**

En la figura 26 se aprecia la forma de colocar el alineador de barreras.



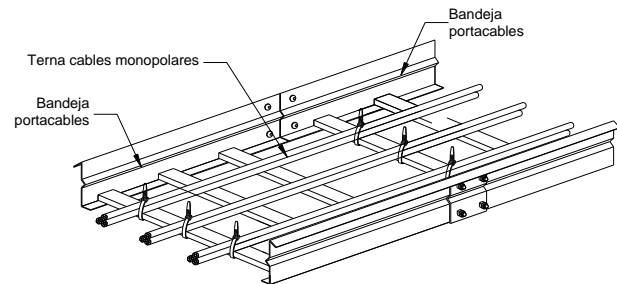
**Figura 26. Instalación del alineador de barreras**

#### 10. Fijación de cables a la bandeja portacables.

La fijación de los cables de los cables al fondo de la bandeja se realiza para varias aplicaciones como: para evitar que los cables se salgan de la misma ante un eventual cortocircuito, para conformar grupos de cable en configuración trébol, entre otras aplicaciones. Estos amarres de los cables también van en función de la posición en que está colocada la bandeja portacables.

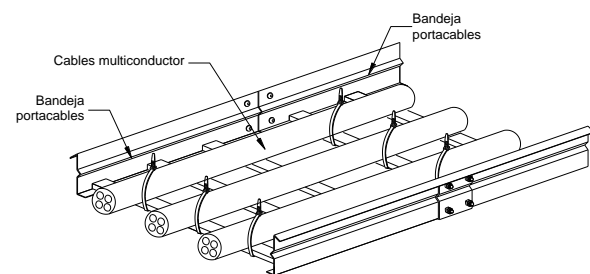
##### 10.1 Sujeción de cables a la bandeja portacables en canalizaciones horizontales.

Los cables pueden fijarse a la bandeja portacables por medio de abrazaderas para cables o bridas (amarracables) Véase la Figura 27. Generalmente, los cables están fijados entre cada 450 mm y 1200 mm en secciones horizontales según aplicación que tenga el cableado.



**Figura 27. Amarre de cables monopoles**

Aunque no es requerido por el CEN, los cables conductores monopoles se pueden fijar en los tramos horizontales para mantener el espaciado entre cables, prevenir el movimiento debido a las fuerzas magnéticas producidas por corrientes de cortocircuito y asegurar que el cable esté confinado dentro de la bandeja, en la figura 114.a se puede observar una aplicación de amarres de cables monopoles conformando una terna triangular. De igual forma, en la figura 28 se puede observar una aplicación de amarres de cables multiconductores.



**Figura 28. Amarre de cables multiconductores**

Cuando se utilicen abrazaderas, las mismas deberán dimensionarse correctamente y sólo deben apretar lo suficiente para asegurar el cable sin maltratar la chaqueta. La misma precaución debe ser observada con el uso de bridas o amarracables y se debe aplicar con un dispositivo limitador de presión.

### 10.2. Sujeción de cables a la bandeja portacables en canalizaciones verticales.

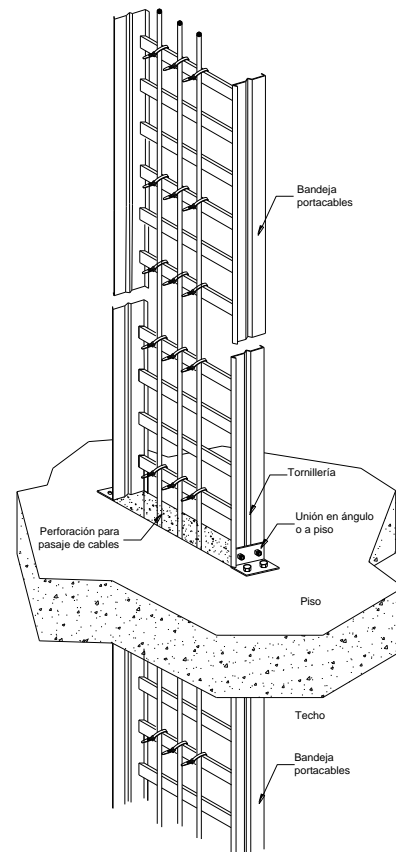
En canalizaciones verticales donde las caídas de los cables tiene su mayor apoyo en la parte superior de la canalización, debe apoyarse el peso del cable de tal manera que evite daños a la bandeja portacables o al cable mismo durante este tipo de instalación. A medida que se instala el cable, se deben colocar amarres intermedios en todo el trayecto para distribuir su carga en los segmentos apoyados.

Cuando se realizan instalaciones de bandejas portacables en tendidos verticales, se deberá amarrar los cables al fondo de la bandeja a intervalos regulares, de esta manera se podrá repartir el esfuerzo mecánico ejercido por el peso de cables en el extremo superior, distribuyéndolo a lo largo de todo el trayecto mediante el amarre de los cables a los travesaños de las bandejas a intervalos prudentes, de esta forma se evita que los cables para grandes longitudes en caída libre vertical queden colgando ejerciendo una tracción concentrada solo sobre el travesaño ubicado en donde comienza el descenso de los cables. Generalmente, los cables están fijados entre 450 mm a 600 mm en los tramos verticales.

En la figura 29 se puede observar un segmento de canalización de bandejas portacables en posición vertical que pasan de un piso a otro de manera perpendicular, en la misma se aprecia el amarre de los cables a los travesaños para repartir el esfuerzo mecánico que produce el peso de los cables, de igual forma, en la figura 30 se aprecia una transición de canalización que pasa de horizontal a vertical donde se aprecian los conductores que bajan por ella amarrados o atados a los travesaños de la bandeja mediante cintas amarra cables para tal fin.

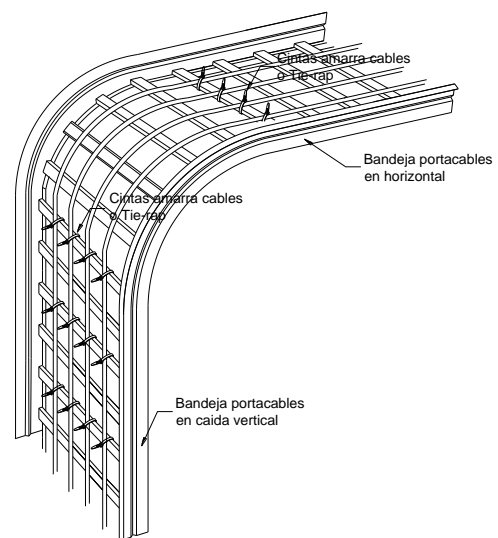
Las caídas verticales de cables extremadamente largas introducen todo un conjunto de problemas que requieren consideraciones especiales.

El peso por metro lineal del cable multiplicado por el largo en metros en la caída vertical podrá, en muchos casos, exceder la capacidad de carga de los componentes de las bandejas portacables, tales como el de uno o dos peldaños donde se apoya este peso, podría superar la tensión permitida del cable.



**Figura 29. Amarre de cables interpisos**

En canalizaciones verticales el peso de los cables debe estar apoyado de tal manera que evite daños a la bandeja portacables o al propio cable durante este tipo de instalación.



**Figura 30. Amarre de cables en caída vertical**

A medida que se instala el cable, se deben instalar soportes intermedios en la caída vertical para romper la carga de los cables en segmentos apoyados en múltiples lugares.

Debido a que en los tendidos verticales son los travesaños los que concentran el esfuerzo mecánico del peso de los cables en la parte superior donde se produce el descenso, se deberá realizar el amarre de cables al fondo de las bandejas.

### 11. Identificación de bandejas portacables.

Al igual que todo sistema de canalización eléctrico o de otros servicios se recomienda identificar el sistema de bandejas portacables, si los conductores de acometida se instalan en bandejas portacables, se deben colocar etiquetas permanentes con las palabras Conductores de Acometida en la bandeja de manera que puedan verse fácilmente después de su instalación.

Las etiquetas deben colocarse en la bandeja de manera de poder ver el recorrido de los conductores de acometida a lo largo de la canalización por bandejas portacables.

Las bandejas portacables que contengan conductores que manejen voltajes superiores a los 600 voltios deberán tener una advertencia permanente y legible que contenga por lo menos el texto "PELIGRO - ALTA TENSIÓN - MANTENERSE ALEJADO" colocado en una posición fácilmente visible en todas las bandejas portacables que conforman la canalización con una separación entre avisos que no excedan los 3 metros (10 pies).

La señalización o aviso debe cumplir con lo siguiente:

- Ser una advertencia de PELIGRO
- Indicar cuál es el peligro, ALTA TENSIÓN.
- Dar una orden, MANTENERSE ALEJADO.

En la figura 31 se puede observar un ejemplo de advertencia de peligro.



**Figura 31. Advertencia de peligro**

Este aviso de advertencia debe colocarse en la bandeja portacables en el campo durante su instalación y no se debe colocar sobre la bandeja portacables en fábrica. El fabricante no tiene conocimiento de cómo se instalarán las secciones de bandeja portacables, ni cuál será el voltaje de operación de los conductores que la misma contendrá.

La instalación de cables en el sistema de bandejas portacables debe por su parte también tener una identificación y etiquetado tanto del cable como en las bandejas portacables, de tal manera que su localización sea rápida y precisa, facilitando al mismo tiempo las labores de mantenimiento y de búsqueda de averías.

En la figura 32 se puede observar un ejemplo identificación de cables.



**Figura 32. Identificador de cables**

Lo esencial es realizar una codificación clara y asegurarse de que todos los elementos que constituyen el cableado estén convenientemente identificados y registrados en una base de datos o planos.

La colocación de esta señalización en las bandejas portacables aplica tanto a los lugares comerciales como en industriales. No habrá excepción que anule este requisito para el etiquetado de las bandejas portacables que contienen conductores de entrada de servicio.

Para algunos requisitos de instalación eléctrica en el CEN, existen excepciones para ubicaciones industriales con soporte de ingeniería y mantenimiento calificado. Sin embargo no existe tal excepción para esta regla.

La razón para este requisito es que las bandejas portacables del sistema eléctrico pueden estar cerca de otros sistemas de canalizaciones mecánicas o de tuberías. El personal de mantenimiento no calificado eléctricamente puede no ser capaz de identificar los cables en la bandeja portacables como cables de entrada de servicio y podría confundirlos con componentes no eléctricos. Tal error podría ser fatal.

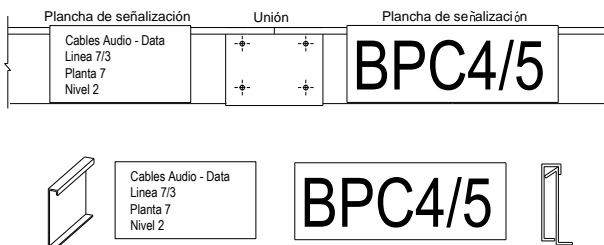
En las instalaciones de cableado estructurado es absolutamente necesario contar con una buena documentación de todos los componentes instalados.

Esta documentación para ser efectiva debe de ir acompañada de un correcto etiquetado de dichos componentes, de tal manera que su localización sea rápida y precisa, facilitando al mismo tiempo las labores de mantenimiento y de búsqueda de averías en su caso.

Las normas que recogen la forma de identificar y etiquetar los componentes de una instalación de cableado estructurado son:

TIA/EIA 606-A  
ISO/IEC 14763-1  
EN 50174-1

Las normas ISO/IEC 14763-1 y EN 50174-1 dejan al instalador libertad para las tareas de identificación y etiquetado. Las normas TIA/EIA 606-A por el contrario fijan unas precisas reglas para ser cumplidas por el instalador. En la figura 33 se observa una forma de identificar a las bandejas portacables.



**Figura 33. Identificación de la bandeja portacables**