

COMMScope®



Manual de construcción y aplicaciones de banda ancha

Cable de fibra óptica

Tabla de contenido

Sección 1	Introducción
Sección 2	Almacenamiento y prueba del cable de fibra óptica
Sección 3.....	Instalación aérea del cable de fibra óptica
Sección 4.....	Instalación aérea autosoportada del cable de fibra óptica
Sección 5	Instalación subterránea del cable de fibra óptica
Sección 6	Empalme de fibras
Sección 7	Restauración de emergencia
Sección 8	Entrada a media envoltura
Sección 9	Mantenimiento de planta
Sección 10	Apéndice
Sección 11	Centro de Recursos de banda ancha (BroadBand)

Características y beneficios de los cables de fibra óptica de CommScope

Al igual que los cables coaxiales, los cables de fibra óptica se han fabricado para resistir los rigores del ciclo útil en su aplicación. Los cables de CommScope se han diseñado para cumplir ese desafío.

Los cables de fibra óptica para banda ancha se agrupan en tres categorías:

Cables de planta exterior - Estos cables se han diseñado específicamente para aplicaciones externas, incluyendo la instalación aérea y el enterrado subterráneo y directo de cables. Tienen chaquetas de polietileno y también pueden ser blindados. Los cables de planta exterior de CommScope cumplen o exceden todos los requerimientos de la normativa Telcordia GR-20-CORE.

Cables interiores/exteriores - Estos cables ofrecen una combinación exclusiva de capacidades. Son lo suficientemente fuertes como para resistir los rigores de la planta exterior y aún así son aptos para montantes (NEC 770 OFNR) para uso interior. La ventaja de un cable exterior/interior es que puede pasar del exterior al interior de manera intacta, sin requerir una transición de un tipo de cable a otro, de esta manera ahorrando el tiempo y trabajo que demanda la creación de un punto de empalme adicional. Los cables de CommScope cumplen o exceden los requerimientos de las normativas Telcordia GR-409-CORE y GR-20-CORE para resistencia al estrujamiento, resistencia al impacto, flexión y doblamiento.

Cables para establecimientos - Estos cables se han diseñado para resistir el estrés causado por las aplicaciones interiores. Incluyen las construcciones de cable de distribución y cordaje disponibles con una chaqueta apta para montante o entretecho (que cumple con los estándares de seguridad crítica para montantes NEC/CEC [OFNR] o entretechos [OFNP]).

Barrera contra la humedad ARID-CORE® - Disponible en todos los diseños de minitubo trenzado

CommScope combate la humedad con un enfoque exclusivo de tres niveles. Además de usar chaquetas exteriores muy resistentes y un tubo protector relleno con gel, empleamos ARID-CORE, una tecnología de polímero super absorbente. ARID-CORE se aplica entre la chaqueta y los tubos protectores en cables de minitubo trenzado y cubre los tubos centrales de los cables de bajada Fiber Feeder® y de los cables de tubos centrales. Cuando la humedad alcanza ARID-CORE, el polímero se hincha para impedir el paso de la humedad, actúa como una barrera mecánica para impedir que penetre más agua.

Descarga y movimiento del cable de fibra óptica

Los carretes de cables de fibra óptica por lo general se entregan en un carrete considerablemente más pesado que los de cable coaxial. Por lo tanto, deben cargarse y descargarse usando una grúa, un camión con elevador especial u horquilla elevadora.

Las horquillas elevadoras deben recoger el carrete con el lado plano del carrete mirando hacia el conductor. Extienda las horquillas por debajo de todo el carrete. **NO recoja el carrete hacia arriba con los cables mirando hacia el conductor.** Mantenga los carretes derechos sobre sus bordes rodantes y nunca los coloque planos ni los apile.

Todos los carretes se identifican con una flecha indicando la dirección en la que debe hacer rodar el carrete. Hágalo rodar solamente en la dirección indicada.

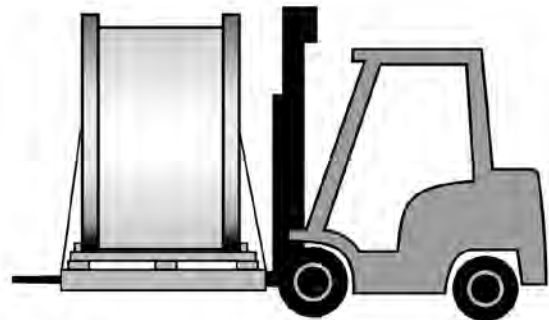
NO deje caer los rieles por la parte posterior del camión sobre una pila de ruedas, sobre el piso o en cualquier otra superficie.

El impacto puede dañar al personal y dañará el cable. Siempre use suficiente personal como para descargar los envíos de cable de manera segura.

El carrete tiene una etiqueta con direcciones de manejo. Consulte estas direcciones si tiene alguna duda sobre el manejo del carrete.

Almacenamiento del cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica siempre se almacena sobre el borde rodante y por lo general alejado del área de almacenamiento del cable principal para prevenir posibles daños. Para prevenir el deterioro del carrete durante el almacenamiento a largo plazo, almacene el cable de fibra óptica de tal manera que proteja el carrete contra la intemperie.



Prueba de cables de fibra óptica de CommScope

Aunque no se requiere la prueba de los cables de fibra óptica durante la entrega, la prueba antes de, durante y después de la construcción es esencial para identificar cualquier degradación en el rendimiento del cable causada durante la instalación.

Hay cuatro fases en la prueba del cable de fibra óptica:

- 1) *Inspección visual* para detectar daños durante el envío (ver la página 2.1),
- 2) *Prueba de preinstalación*, que ocurre inmediatamente después de la entrega de los cables,
- 3) *Prueba de instalación*, que ocurre después de colocar el cable y en cada punto de empalme y,
- 4) *Prueba de aceptación final*, que ocurre inmediatamente antes de la activación.

- **Cada carrete de cable de fibra óptica de CommScope se prueba ampliamente para atenuación, defectos y continuidad, y se adjunta una copia del informe de certificación al carrete.**
-
-
-
-
-
-
-

Prueba de preinstalación

La prueba de preinstalación por lo general consiste de una prueba de *Reflectómetro óptico en el dominio de tiempo (OTDR)* realizada a 1550 nm. Todos los cables de fibra óptica de CommScope pasan por la prueba OTDR antes de su envío y el informe de la prueba se adjunta al carrete. Una prueba de preinstalación verificará las características del cable y comprobará si hay daños de envío. El operador del sistema y el grupo de construcción pueden llevar a cabo las pruebas al mismo tiempo para anticipar dificultades futuras si un cable se dañara durante la construcción.

Prueba de instalación

El cable debería probarse después de haberse colocado en la planta y antes del empalme para asegurarse que no se hayan producido daños de instalación. La prueba de instalación por lo general se hace con un reflectómetro óptico en el dominio tiempo (OTDR). La prueba de empalme se lleva a cabo después de cada empalme para asegurarse de haber hecho una conexión nítida y de baja pérdida. OTDR, *la detección de inyección local y/o la alineación de configuración* se pueden usar solas o en combinación para la prueba de empalme.

Postinstalación - Prueba de aceptación final

El método de prueba de postinstalación normal es realizar una prueba de reflectómetro (OTDR) de punta a punta. Los resultados deberían compararse con la prueba de preinstalación. Se recomienda seriamente establecer un programa de prueba continua después de haberse activado el sistema (ver la página 9.1).

Instalación aérea del cable de fibra óptica de CommScope

Tanto los cables de fibra óptica blindados y dieléctricos de CommScope se pueden usar en instalaciones aéreas. Los cables dieléctricos no contienen ningún componente metálico, que tiende a minimizar los relámpagos y evitar el cruce del campo eléctrico desde las líneas de alimentación. Los cables blindados ofrecen protección mecánica adicional contra los ataques de los roedores, pero deben conectarse a tierra. Los cables de fibra óptica de CommScope se ofrecen en distintos estilos, en versiones blindadas y dieléctricas.

Cables de bajada	un diseño de tubo central compacto, flexible y económico para 2 a 12 fibras,
Tubo central (Central Tube)	diseño similar a Fiber Feeder con mayor capacidad de hasta 96 fibras - hay disponible una versión blindada y autosoportada,
Minitubo trenzado	disponible para un máximo de 288 fibras - disponibles en longitudes de 12,2 km,
Todo dieléctrico Autosoportado	un diseño de minitubo trenzado, no metálico, disponible para un máximo de 288 fibras (también disponible en un diseño de cinta, para un máximo de hasta 864 fibras),
Cable de cinta	disponible en las versiones de minitubo trenzado o tubo central recibe un máximo de hasta 864 fibras.

CommScope también ofrece algunos de estos tipos de cables en versiones interiores/exteriores aptas para montante (NEC 770 OFNR) que se pueden convertir de exterior a interior sin necesidad de un punto de empalme. Los cables OSP regulares deben pasarse o terminarse dentro de 50 pies de entrada a un edificio.

Los dos métodos preferidos para la instalación aérea son el método de *enrollado retractable/fijo* y el método de *instalación con desplazamiento de carretes o bobinas*. Las circunstancias en el sitio de construcción y la disponibilidad del equipo/mano de obra dictarán el método de tendido de cables a usar.

El método de enrollado retractable/fijo es el método más común de tendido de cables. El cable se coloca desde el carrete yendo hacia arriba por el alambre, tirado por un bloque que solamente viaja hacia adelante y es mantenido en alto por los soportes de cables. Los bucles de exceso (flojedad) (ver página 3.4) se forman de inmediato. El atado de hilos de cables se realiza después de tender los cables.

El método de instalación con desplazamiento de bobinas o carretes puede requerir menos mano de obra y ahorrar tiempo durante el tendido y atado de hilos de cables. En esto, el cable se acopla al alambre y se desenrolla de un carrete alejándose de él. El cable se ata a medida que se tira. Los bucles de exceso (flojedad) (ver página 3.4) se forman durante el atado de hilos de cables. Asegúrese que todos los cables de soporte de poste en las esquinas y los extremos terminales se instalen y tensionen antes del tendido del cable.

- **Los cables interiores/exteriores pasan de OSP al edificio sin tener que cambiar los tipos de cables**
-
-
-
-
-
-

Tensión de extracción

Las tensiones de tirada para distintos cables de fibra óptica de OSP de CommScope se muestran en esta gráfica. Kellems® o agarres de plegado se usan para tirar el cable de fibra óptica. Asegúrese de usar el agarre de tamaño correcto para el cable que está tirando. Si el hilo de arámida es parte de la estructura del cable, átelo al agarre para distribuir aún más la tensión de tiro o extracción.

Fibra óptica OSP Tipo de cable	Máx. Tensión de extracción lbs/newtons
Cable de bajada blindado	300/1800
Tubo central autosoportado	500/2200
Tubo central dieléctrico	600/2700
Tubo central	600/2700
Minitubo dieléctrico	600/2700
Minitubo blindado	600/2700

NUNCA EXCEDA la tensión de extracción

máxima. La tensión de extracción excesiva hará que el cable se alargue permanentemente. El alargamiento puede causar que la fibra óptica falle al fracturarse. Las buenas técnicas de construcción y el equipo de monitoreo adecuado de tensión son esenciales.

Coloque suficientes soportes de cables a lo largo de la ruta para disminuir al máximo los pandeos del cable. El pandeo excesivo aumentará la tensión de extracción o tirada. Al extraer el cable, no permita que viaje por encima del reborde del carrete porque podría romper o dañar la chaqueta.

Carga trasera es la tensión en el cable causada por la masa del cable sobre el carrete y los frenos del carrete. La carga trasera se puede minimizar al frenar muy poco o no frenar por completo al desenrollar el cable del carrete - hay momentos en que es preferible no frenar. La rotación del carrete en la dirección también puede minimizar la carga posterior de desenrollado, pero tenga cuidado de no permitir el sobregiro del carrete.

Los dinamómetros se usan para medir la tensión dinámica en el cable. Permiten la revisión continua de la tensión de extracción. Los aumentos repentinos en la tensión de extracción, causados por factores tales como un cable cayéndose de un soporte o un cable agarrotándose contra los accesorios de la línea del poste, se pueden detectar de inmediato.

Se usan fusibles mecánicos solos o con los dinamómetros para asegurarse de no exceder la tensión máxima de extracción. Un fusible con una tensión mecánica equivalente a la de la tensión de extracción del cable se coloca entre el tirador de cables y el agarre de extracción. Use un fusible mecánico para cada cable que se extraiga o tire.

●
●
●
●
●
●
●
●

Construcción flexible de CommScope significa que se requiere menos tensión de extracción

Radio de curvatura

Los cables a menudo se enrutan alrededor de esquinas durante el tendido de cables. Un cable más flexible (uno con un radio de curvatura más pequeño) requerirá menos tensión de extracción para pasarlo a través de una curvatura en la ruta. Los cables de fibra óptica de CommScope se han diseñado para una mayor flexibilidad con el fin de facilitar la instalación.

NUNCA EXCEDA el radio mínimo de curvatura. Un cable demasiado doblado puede deformarse y dañar la fibra adentro, además de causar una alta atenuación.

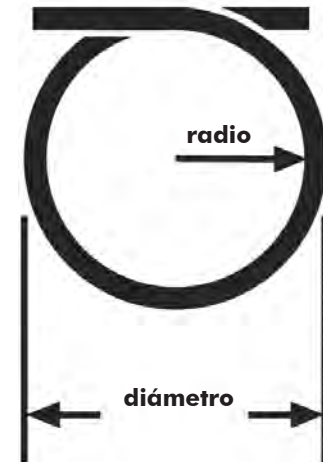
El radio de curvatura para el cable de fibra óptica se da como cargado y no cargado. Cargado significa que el cable está bajo la tensión de extracción y está doblándose simultáneamente. Descargado significa que el cable no está bajo ninguna tensión o llega hasta una tensión residual de alrededor de 25% de su máxima tensión de extracción. El radio de curvatura de descargado también es el radio permitido para almacenamiento.

Cable de fibra óptica OSP Tipo/Máx. Conteo de fibras	Min. Radio de curvatura pulg./cm	
	Cargado	Descargado
Cable de bajada blindado/12	12,4 (31,6)	6,2 (15,8)
Tubo central blindado/24	8,1 (20,6)	4,0 (10,3)
Tubo central blindado/48	9,6 (24,4)	4,8 (12,2)
Tubo central blindado/96	11,6 (29,6)	5,8 (14,8)
Tubo central dieléctrico/24	7,6 (19,4)	3,8 (9,7)
Tubo central dieléctrico/48	9,7 (24,8)	4,9 (12,4)
Tubo central dieléctrico/96	11,3 (28,8)	5,7 (14,4)
Minitubo blindado/60	10,5 (26,8)	5,3 (13,4)
Minitubo blindado/72	11,2 (28,6)	5,6 (14,3)
Minitubo blindado/96	12,9 (32,8)	6,4 (16,4)
Minitubo blindado/120	14,4 (36,8)	7,2 (18,4)
Minitubo blindado/144	16,1 (41,0)	8,0 (20,5)
Minitubo blindado/216	16,1 (41,0)	8,0 (20,5)
Minitubo blindado/288	18,4 (47,0)	9,2 (23,5)
Minitubo todo dieléctrico/60	9,2 (23,4)	4,6 (11,7)
Minitubo todo dieléctrico/72	10,0 (25,4)	5,0 (12,7)
Minitubo todo dieléctrico/96	11,5 (29,4)	5,8 (14,7)
Minitubo todo dieléctrico/120	13,2 (33,6)	6,6 (16,8)
Minitubo todo dieléctrico/144	14,8 (37,8)	7,4 (18,9)
Minitubo todo dieléctrico/216	14,8 (37,8)	7,4 (18,9)
Minitubo todo dieléctrico/288	17,2 (43,8)	8,6 (21,9)

El radio de curvatura de cables cargados durante el proceso de construcción se controla mediante técnica y equipo. Los bloques de esquina y las guías de instalación tienen curvaturas de amplio radio y superficies de baja fricción que contribuyen mínimamente al aumento en la tensión de extracción requerida para extraer o tirar del cable mediante este equipo. **Si no excede el radio mínimo de curvatura o la tensión máxima de extracción, debería lograr una instalación adecuada.**

Bucles de exceso o flojedad

Se aparta cable adicional (flojedad) y se vuelve a atar al alambre para facilitar el empalme o la futura reubicación de la línea de postes. Por lo general, un 5% adicional de la extensión total del cable se guarda a intervalos regulares durante la instalación. Le recomendamos colocar los bucles a no más de 1 milla (1,6 km) de distancia y en cada camino principal y cruce de trenes. El radio del bucle no debería ser menor que el radio mínimo de curvatura del cable.

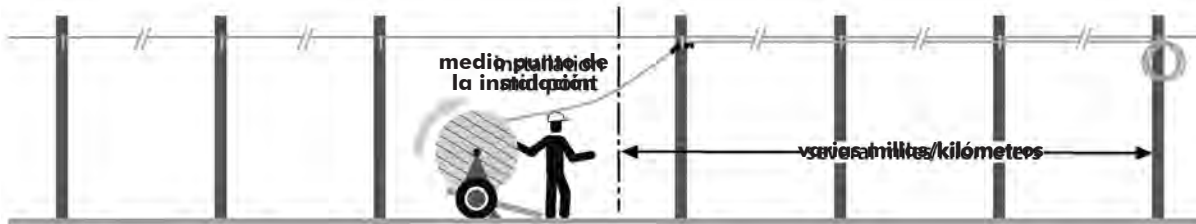


Estrategias de extracción de cables - Longitud de cable y cómo afecta la tensión de extracción

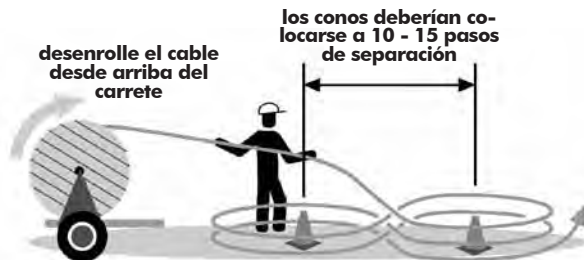
Los cables de fibra óptica de CommScope se pueden ordenar en longitudes de hasta 7,5 millas (12,2 km) y se pueden instalar en un tendido continuo. Sin embargo, aun una instalación típica de 3 a 5 millas (4,8 a 8,0 km) ofrece desafíos de instalación debido a la acumulación en la tensión de extracción a lo largo de una trayectoria tan larga. El uso de dispositivos de asistencia intermedia tales como cabrestantes o guinches mecánicos conectados a un controlador maestro puede aliviar esta tensión. Sin embargo, si estos dispositivos no están disponibles, una *extracción de cable a medio punto* es un método comprobado para instalar grandes longitudes de cables de fibra óptica.

Medio punto de la extracción del cable

Ubique el punto medio de extracción. Usando el método de enrollado retractable/fijo (vea las páginas 3.6 a 3.10), extraiga el cable desde el punto medio hasta el final en una dirección. Prepare el cable restante según un diseño en 8.



Instale dos conos de tráfico a 10 - 15 pasos de separación (más para cables más grandes). Desenrolle el cable desde la parte superior del carrete y entrelácelo holgadamente alrededor de los conos siguiendo un diseño en 8. Los bucles grandes y no demasiado ajustados le ayudarán a que el cable no se enrede. Continúe colocando el cable en forma de 8 hasta desenrollar el resto del carrete.



Quite los conos.

Prepare el extremo del cable en su mano para extraerlo en la otra dirección. Cuando reanude la extracción, el cable se desenrollará de la parte de arriba de la forma de 8.

Instalación - Configuración de enrollado retractable/fijo

El método de enrollado retractable/fijo es el método usual de tendido de cables. El cable se coloca desde el carrete yendo hacia arriba por el alambre, tirado por un dispositivo que solamente viaja hacia adelante y es mantenido en alto por los soportes de cables. Durante la extracción se forman bucles de exceso (flojedad). El atado de hilos de cables se realiza después de tender los cables.

Ubicación de la guía de instalación

La guía de instalación debería colocarse en el primer poste de la ruta del cable o acoplarse al alambre en el primer poste. La ubicación de la guía de cables debería mantener el cable apartado para que no roce el carrete ni el poste. Se puede usar un bloque de esquina de 45° o 90° como guía de instalación.

Instalación del remolque

El remolque debería colocarse en línea con el alambre y a doble distancia de la guía de instalación al piso desde la guía. Esto impedirá que el cable roce el poste (o carrete) o que se acople a la guía. Si el remolque no se puede ubicar allí, mueva la guía de instalación y el remolque del cable a un poste adyacente.

El cable debería desenrollarse desde la parte superior del carrete del cable. El desenrollo del cable desde el carrete debería originar una fuerza descendente en el enganche del remolque.

Calce las ruedas del remolque. Ajuste los frenos según sea necesario. Coloque barreras y conos protectores según necesite para proteger a los peatones.



Enrollado retractable/fijo - Instalación del tirador y colocación del soporte

Colocación del soporte de cable/bloque de esquina

Use una jabalina de guía/levantador de soporte de cable para colocar soportes de cable en el alambre cada 30 a 50 pies (9 a 15 metros).

Coloque los bloques de esquina en todas las esquinas mayores de 30° en la línea de postes. **NUNCA EXTRAIGA EL CABLE POR ENCIMA DE LOS RODILLOS EXTREMOS DE LOS BLOQUES DE ESQUINA.** Use todo el juego o de lo contrario deformarán el cable. En las esquinas de menos de 30°, se pueden colocar soportes de cables en el alambre a varios pies de y a cada lado de los accesorios de poste/línea. Los soportes de cable deberían permitir que el cable se mueva por la esquina sin que se doble o arrastre.

La instalación del tirador de cables es Cable > Agarre > Fusible mecánico > Tirador

Acople un agarre de cable adecuado a cada cable. Asegure el agarre al cable con cinta para impedir que el cable se salga del agarre si se soltara la tensión de extracción.

Coloque un fusible mecánico entre el agarre para extraer el cable y el tirador del cable. Se puede colocar un dinamómetro en línea junto con el fusible mecánico.

Coloque el tirador de cable sobre el alambre y cierre los portales del tirador para asegurar el tirador al alambre.

Acople una línea de extracción al tirador de cables. Tire para extraer el cable a lo largo del alambre manualmente o con el guinche. Coloque los bloques de cable para soportar el cable a medida que se tira. El tirador de cable tiene un freno interno que previene que el tirador de cable retroceda al aflojar la tensión de extracción.



**Recuerde
colocar los bucles
de flojedad durante
la extracción
totalizando el 5%
de la longitud
del cable**

No sobregire el carrete. Mantenga las envolturas del cable ajustadas.

Enrollado retractable/Fijo - Paso del poste y guinche mecánico

Paso del tirador de cable en los postes

Aplice el tirador de cable en el poste y libere la tensión en la línea de extracción. Pase el cable y el tirador a lo largo del frente del poste y el accesorio de línea/poste, y vuelva a acoplar el tirador de cable al alambre. Coloque los soportes de cable a cada lado del poste.

En las ubicaciones de los bloques de esquina, pase el tirador de cable al lado opuesto del poste y enrute los cables a través del bloque de esquina.

Métodos para el guinche mecánico

La extracción de cable con un guinche mecánico para instalar el cable de fibra óptica es un método que se usa a menudo cuando la línea de poste está obstruida o se encuentra en un terreno extremadamente difícil debido a que la línea de extracción se puede colocar sin preocupaciones de tensión del cable. Al aplicar el guinche, la línea de extracción del cable se coloca en el tirador de cables y va a lo largo del alambre. Los soportes de cable deben colocarse en este momento. Una vez que se tiende la línea de extracción, se acopla al cable de fibra óptica.

- **Las longitudes y**
- **flexibilidad de**
- **CommScope se**
- **prestan para el**
- **uso del guinche**
- **mecánico**

Tensione con cuidado la línea de extracción y comience a extraer el cable. Ajuste los frenos para prevenir una tensión de extracción inadecuada. Se requiere el monitoreo de tensión en tiempo real ya que es la comunicación de radio entre el cuidador de línea observando la extracción y el operador del guinche. Es posible que se requiera el manejo intermedio del cable a medida que los agarres de extracción se acerquen al cable y los bloques de esquina.

Enrollado retractable/Fijo - Atadura de cables

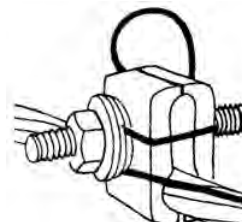
Cable adicional para empalme y reubicación futura

Deje suficiente cantidad de cable en el primer y último poste al extraer el cable para facilitar el empalme. El cable debería poder alcanzar el suelo, pasar por un camión/remolque de empalme y colocarse en una caja de empalme. Si no está seguro de la longitud del cable, la norma es siempre dejar cable de más y no de menos. Cubra el extremo del cable abierto para prevenir la contaminación con la suciedad o humedad. Enrolle el cable, teniendo cuidado de no exceder el radio mínimo de curvatura y ate el bucle al alambre alejándolo del poste.

Debería apartarse cable adicional (flojedad) y volverse a atar al alambre para facilitar el empalme o la futura reubicación de la línea de postes. Por lo general, un 5% adicional de la extensión total del cable se guarda durante la instalación.

Acople la abrazadera de atadura de cables

Coloque el atador en el alambre. Envuelva la atadura de cable dos veces alrededor del alambre en la misma dirección que la vuelta en el alambre y en la configuración del alambre. Pase la atadura de cable entre las arandelas de la abrazadera de atadura de cable, sin sobreponer el cable. Envuelva el cable alrededor de la abrazadera al poste en el lado opuesto de la abrazadera y envuélvalo dos veces alrededor del poste. Corte el cable y acomódelo entre las mitades de la abrazadera de la atadura de cable. Use espaciadores de tamaño apropiado para impedir que el cable de fibra óptica roce contra los accesorios del poste. **NOTA:** Use doble atadura con dos o más cables, en los cruces de calles y de ferrocarril.



Coloque el cable dentro del atador. Un posicionador de cables se puede colocar adelante del atador de cables para guía adicional a medida que el atador se empuja hacia el carrete.

Mantenga el pando a un nivel mínimo - Use soportes de cable todo el tiempo que sea posible

Por razones de seguridad, mantenga el pando del cable a un nivel mínimo hasta que entre en el atador de cables. No permita el pando del cable demasiado bajo que pueda quedar escondido o aplastado por el tráfico. Deje los soportes de cable en su lugar hasta que el atador de cables esté lo suficientemente cerca como para soportar el cable. A medida que el atador de cables se acerca, quítelos con un levantador de soportes de cable o empuje los soportes de cable al siguiente poste utilizando un empujador de soportes de cable.

Enrollado retractable/Fijo - Pasando por el atador de cables en el poste

Paso del atador de cables en el poste

Tire del atador hacia el poste para pasarlo. Acople una abrazadera para atadura de cables al alambre, como se indica en la Instalación aérea (página 3.9). Quite el atador de cables del alambre y muévelo a lo largo de la cara del frente del poste al alambre y cable en el lado opuesto del poste.

Coloque el cable en el atador. Cierre los portales para prevenir que el atador se retraiga a lo largo del alambre. Corte el alambre de atadura desde el atador y asegure la atadura a la abrazadera. Asegúrese que la atadura de cables no se afloje desde alrededor del cable.

Acople los sujetadores y espaciadores adecuados, según necesite. En el extremo posterior del atador, acople una abrazadera al alambre que está por atar. Acople la atadura de cable a la abrazadera. Continúe con el atado como antes.

Con cuidado haga rotar el carrete del cable para guardar cualquier flojedad del cable antes de atar cada sección.

No ate el cable demasiado ajustado. Aunque los cables de fibra óptica se expanden mucho más que los cables coaxiales, debe permitirseles contraerse y expandirse a lo largo del alambre o el cable podrá pandearse y fallar. También recuerde dejar un pequeño bucle para aliviar la tensión.



Atadura de cables de fibra óptica y coaxiales juntos

Los cables de fibra óptica que se atan en el mismo agrupamiento de cables con los cables coaxiales se pueden enrutar directamente a lo largo del alambre cuando se encuentra un bucle de expansión coaxial. Un simple bucle de 2 a 4 pulg. (5 a 10 cm) proporcionará suficiente alivio de tensión.

Instalación - Método de instalación con desplazamiento de carrete y atadura de cables

En el **método de instalación con desplazamiento de carrete**, el cable se acopla al alambre y se desenrolla al alejar el carrete del mismo. El cable se ata a medida que se tira. Durante la atadura se guardan los bucles de cable adicional (flojedad).

Instalación de remolque • Acople de atador de cables, Guía de instalación y Cable

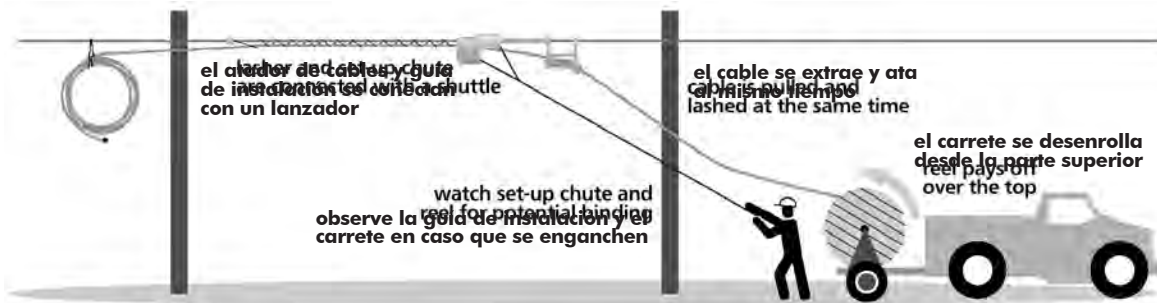
Desenrolle el cable desde la parte superior del carrete haciéndolo rotar hacia la parte posterior del remolque de cable. Use el freno al mínimo. Acople una abrazadera para atadura de cables al alambre (vea la página 3.9) 3 a 5 pies (1 a 1,5 metros) desde el poste. Coloque el atador de cables sobre el alambre y acople la atadura de cables a la abrazadera correspondiente (página 3.9).

Coloque la guía de instalación al frente del atador de cables y acóplela al atador con un empujador de bloques (o disparador). Acople la línea de extracción a la guía de instalación o atador de cables. Enhebre el cable a través de la guía de instalación y colóquelo en el atador de cables.

Deje suficiente cantidad de cable en el primer y segundo poste de la extracción como para que alcance el piso, pase por un camión/remolque de empalme y se coloque en una caja de empalme. Si tiene dudas sobre la longitud, conviene dejar cable de más y no de menos. Cubra el extremo del cable abierto para prevenir la contaminación con la suciedad o humedad. Enrolle el cable, teniendo cuidado de no exceder el radio mínimo de curvatura y ate el bucle al alambre alejándolo del poste.

El cable debería trasladarse solamente a lo largo de la guía. Si la línea de postes no está centrada con respecto al carrete, observe el cable cuidadosamente a medida que viaja por la guía. La oscilación del carrete de cable puede hacer que el cable se desgaste en el borde del carrete y que el cable en la guía se enganche.

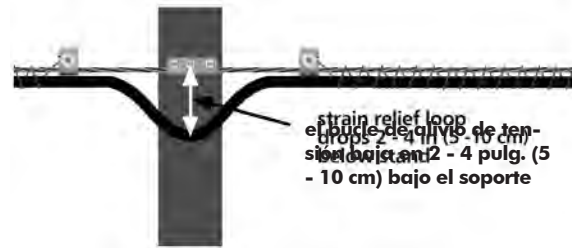
- **Recuerde colocar**
- **los bucles de**
- **flojedad durante**
- **la extracción**
- **totalizando el 5%**
- **de la longitud del**
- **cable**



Instalación con desplazamiento de carrete - Paso por el poste

Permita que un bucle libere la tensión de cable

Detenga el atador de cables a alrededor de 3 pies (1 metro) del poste. Deje un bucle de 2 a 4 pulg. (5 a 10 cm) en los accesorios del poste para alivio de tensión



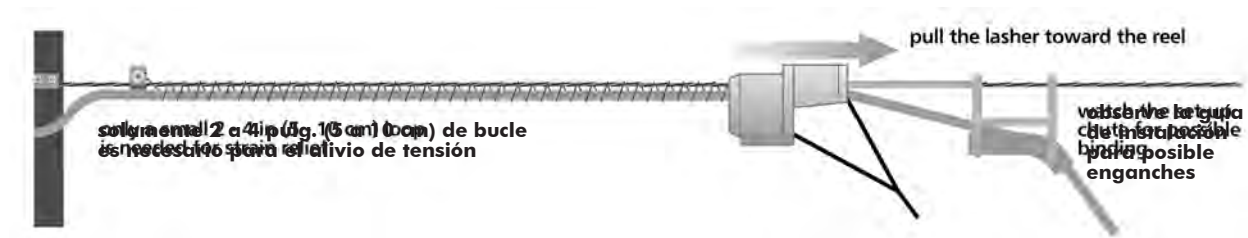
Paso por el poste

Acople una abrazadera para atadura de cables al alambre. Desconecte la guía de instalación y el atador de cables y páselos a lo largo del frente del poste. Colóquelos en el alambre sin atar lo suficientemente alejados del poste como para acomodar un pequeño bucle de alivio de tensión. Vuelva a montar la guía de instalación y el atador de cables.

Cierre los portales del atador. Corte las ataduras de cable y asegúrelas a la abrazadera. Asegúrese de que la atadura de cables no se afloje alrededor del cable.

Acople al alambre otra abrazadera para la atadura en el lado sin atar del poste, permitiendo suficiente distancia para un alivio de tensión o equipo. Conecte el cable desde el atador a la nueva abrazadera. Coloque el cable en la guía de instalación y el atador de cables.

Haga rotar el carrete de cable para guardar el cable extra. Continúe hasta completar la instalación.



Instalación - Atadura adicional de cable existente

Tendido de cable adicional

Los cables adicionales en la planta de cables existente es similar a instalar cable en un nuevo alambre. Sin embargo, hay ciertos aspectos exclusivos:

No ate los cables de coaxiales y de fibra óptica.

Debería realizarse un análisis de pandeo y tensión para ver si la nueva carga de cable no agotará el alambre.

Use bloques especiales de empujador de cable adicional y mantenga y monitoree continuamente la tensión de línea de extracción. Los empujadores de cable adicional no tienen un freno y la tensión en los cables extraídos los empujará hacia atrás en el espacio.

Use soportes de cable diseñados específicamente para las aplicaciones adicionales. Colóquelos en el manajo de cables con un levantador para soportes de cable y levante el cable con un levantador de cables. Durante la atadura de cables, quite los soportes de cable del manajo de cables con un levantador de soportes de cables.

NO EMPUJE LOS SOPORTES DE CABLE al frente del atador de cables porque esto puede dañar los cables existentes.

Quite todos los sujetadores y espaciadores del manajo de cables existente durante la atadura de cables. Es posible que se necesiten nuevos sujetadores y espaciadores - verifique los sujetadores y espaciadores viejos con cuidado para ver si necesita reemplazarlos.

Software SPANMASTER®

CommScope ofrece SpanMaster, software para ayudarle a calcular el pandeo y tensión del tramo. SpanMaster es compatible con Windows® y está disponible a través de su representante de ventas de CommScope o se puede descargar de nuestro sitio web, www.commscope.com.

●
●
●
●
●
●
●
●
●
●

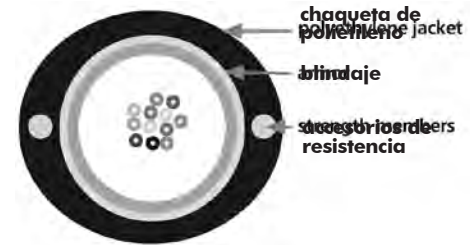
**El software
Spanmaster® de
CommScope lo
ayuda a calcular
rápidamente el
pandeo y tensión
de tramos**

Instalación - Cable de tubo central autoportado

Los cables de tubo central autoportados de CommScope, disponibles en tipos de 2-24 fibras, economizan considerablemente el tiempo y la mano de obra para las instalaciones troncales y de distribución. Debido a que el cable autoportado no requiere la atadura de cable, puede ser colocado a menudo por un plantel más pequeño. Hay unas pocas características exclusivas en su tendido:

CommScope le recomienda verificar el pandeo y tensión para tramos autoportados antes de la instalación. Llame a su representante de ventas de CommScope para obtener copias de nuestro software de cálculos SpanMaster® o descárguelo de nuestro sitio web.

Todas las retenidas y anclas deberían instalarse y tensionarse antes del tendido del cable.



Componente de Dulmison	Número de parte
Accesorios del poste: Unidad de suspensión para ángulos de <math><20^\circ</math>	FOS 5045-CM
Terminal de una sola capa para ángulos de $>20^\circ$	SP12SLDE 0930
Terminales: Terminal de corto tramo	FDES 1080
Terminal de medio tramo	FDES 1080

El cable autoportado tiene una sección transversal ovalada, debería instalarlo con abrazaderas de suspensión especiales que no separarán el cable de las partes integrantes. Utilice soportes de cable especializados colocados solamente en los postes. El cable de tubo central autoportado también requiere terminales y accesorios especiales para el montaje de poste. CommScope recomienda productos fabricados por Dulmison, diseñados específicamente para los cables de tubo central autoportados. **Comuníquese con Tyco/Dulmison llamando al 800-327-6996.** (Inmediatamente seleccione la opción 3 para Ventas de Utilidades.)

Los cables de tubo central autoportados usan accesorios de soporte de acero y son blindados.

SE REQUIERE QUE EL BLINDAJE Y LOS ACCESORIOS DE RESISTENCIA TENGAN CONEXIÓN A TIERRA A LO LARGO DE LA RUTA Y EN CUALQUIER PUNTO DONDE EL CABLE SE ABRA/TERMINE.

Todo el personal deberá usar guantes aislados, inspeccionados y certificados, hasta que el cable se acople a la red con conexión a tierra.

Bucles de cable adicional (flojedad)

Al igual que otros cables de fibra óptica, 5% del tendido total del cable debería enrollarse y guardarse a lo largo de la ruta. Los bucles de cable adicional que quede no deberían ser de más de 1 milla (1,6 km) y estar en cada cruce de ferrocarril/carretera.

4.2 | Instalación de cable autoportado

Método de instalación con desplazamiento de carrete

Instalación del cable autoportado - Método de instalación con desplazamiento de carrete

El método de desplazamiento es la manera más simple de colocar el cable de tubo central autoportado.

Acople el cable al accesorio de la línea de poste en el primer poste del tendido de cable. Deje suficiente cable adicional para facilitar el empalme. El cable debería poder alcanzar el suelo, pasar por un camión/remolque de empalme y colocarse en una caja de empalme. Si tiene dudas sobre la longitud, conviene dejar cable de más y no de menos. Cubra el extremo del cable abierto para prevenir la contaminación con la suciedad o humedad. Enrolle el cable, teniendo cuidado de no exceder el radio mínimo de curvatura y ate el bucle a la parte posterior del poste.

Conecte a tierra y acople el blindaje al primer poste. El contacto con el blindaje se establece mediante una abrazadera serrada que perfora la chaqueta para alcanzar el blindaje.

Los soportes de cable deberían instalarse en todos los postes no enmarcados en configuraciones de accesorios terminales. Desenrolle el cable desde arriba del carrete y colóquelo manualmente en el soporte de cable. Continúe desenrollando el cable lenta y uniformemente para mantener una tensión pareja de extracción. Si la extracción del cable es inconsistente, esto puede hacer que el cable se 'balancee' y se dañe en los bloques del poste. No permita que el carrete del cable sobregire y deje que la flojedad del cable se quite del carrete. (Se requerirá el uso de los frenos.)

Levante el cable de los soportes del cable y colóquelo en la abrazadera de suspensión una vez que la ruta del cable se haya tensionado según las instrucciones. Tensione el cable cada vez que se presenten configuraciones de accesorios terminales. Conecte a tierra y acople el blindaje en estas ubicaciones después de haber tensionado el cable.



Instalación del cable autoportado - Enrollado retractable/Fijo

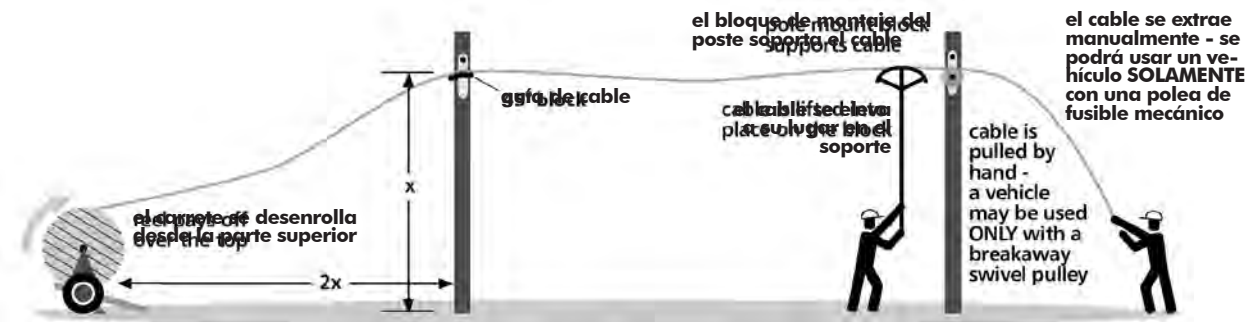
Debido a que es difícil conectar a tierra el cable de tubo central autoportado durante el enrollado retractable, deberán tomarse medidas de precaución durante la instalación. Esto es particularmente cierto si el derecho de paso se comparte con cables de alimentación. **SIGA CADA PRECAUCIÓN DE SEGURIDAD ELÉCTRICA, INCLUYENDO EL USO DE GUANTES AISLADOS.**

Instalación del remolque

El remolque debería colocarse en línea con el alambre y a doble distancia de la guía de instalación al piso desde la guía. Esto impedirá que el cable roce el poste (o carrete) o que se acople a la guía. Si el remolque no se puede ubicar allí, mueva la guía de instalación y el remolque del cable a un poste adyacente.

El cable debería desenrollarse desde la parte superior del carrete del cable. El desenrollo del cable desde el carrete debería originar una fuerza descendente en el enganche del remolque.

Calce las ruedas del remolque. Ajuste los frenos según sea necesario. Coloque barreras y conos protectores según necesite para proteger a los peatones.



Instalación del cable autoportado - Enrollado retractable/Fijo

Extracción del cable

Acople el agarre de cable del tamaño correcto. De inmediato acople un fusible y una línea de extracción al agarre. Deberá prestarse atención a la tensión infringida sobre el cable. No hay un método práctico de monitorear la tensión en el cable mismo.

Aunque se recomienda que el cable de fibra óptica se extraiga manualmente, SOLAMENTE se podrá usar un vehículo junto con un fusible mecánico o un dinamómetro.

Colocación de soportes de cable

Use soportes de cable diseñados para acoplarse directamente a los accesorios del poste. Tire del cable a lo largo de la línea del poste y levántelo para llevarlo a los soportes de cable con un levantador de cable o manualmente desde un camión.

Tensión del cable autoportado

Por lo general, el cable de fibra óptica autoportado debería tensionarse entre cada cuatro a seis postes y cada rotación en la línea del poste, aunque esto puede variar, dependiendo de sus circunstancias. Puede adquirir abrazaderas especiales de tensión de Dulmison. **Comuníquese con Tyco/Dulmison llamando al 800-327-6996.**

Instalación subterránea del cable de fibra óptica de CommScope

Los cables de fibra óptica de CommScope para enterrado directo siempre son blindados, mientras que aquéllos para colocarse en ductos o conductos pueden ser de construcciones blindadas o dieléctricas. CommScope ofrece distintos tipos de cables de fibra óptica diseñados específicamente para la instalación subterránea:

Cables de bajada	un diseño de tubo central compacto, flexible y económico para 2 a 12 fibras, su pequeño diámetro indica una excelente flexibilidad y ofrece nuestro sistema de protección contra la humedad de capa triple incorporando la barrera contra la humedad ARID-CORE®.
Tubo central (Central Tube)	diseño similar al cable de bajada Fiber Feeder, pero con una mayor capacidad de hasta 96 fibras que también ofrece triple protección contra la humedad con la barrera protectora ARID-CORE
Trenzado Minitubo	hasta 288 fibras - hay opciones especiales de chaqueta, incluyendo distintas configuraciones/chaquetas - barrera contra la humedad ARID-CORE disponible

Arado estático/vibratorio es el método más popular de enterrado directo de cables. Un arado con una cuchilla especial separa la tierra. El cable se tiende a través de un tubo en la cuchilla y se instala a medida que el arado avanza. Debido a que no se dispersa la suciedad, el arado vibratorio es mucho menos intrusivo que la apertura para tendido de cables.

La apertura para tendido de cables implica la excavación o surcado de un canal, colocando el cable en el mismo y retractándolo luego. La profundidad del canal debería ser menor del nivel de congelamiento para el área.

La perforación (direccional y convencional) excava o cava un pozo en la tierra, usualmente de un canal a otro. Es un excelente método para áreas de cruce que no se pueden arar (tal como los caminos pavimentados o las vías del tren), si no se pueden atravesar aéreamente. El cable se extrae de inmediato a través del orificio.

El trabajo de ductos o conductos subterráneos permite que el cable se extraiga a través de una trayectoria de cables subterránea nueva o existente. El cable puede ser blindado o dieléctrico. Al igual que con la instalación aérea, debe prestarse atención para no exceder la tensión máxima de extracción o el radio mínimo de curvatura.

CommScope ofrece cable preinstalado en conducto.

Tensión de extracción

Las tensiones de tirada para distintos cables de fibra óptica de OSP de CommScope se muestran en esta gráfica. Kellems® o agarres de plegado se usan para tirar el cable de fibra óptica. Asegúrese de usar el agarre de tamaño correcto para el cable que está extrayendo. Si el hilo de arámida es parte de la estructura del cable, átelo al agarre para distribuir aún más la tensión de tiro o extracción.

Fibra óptica OSP Tipo de cable	Máx. Tensión de extracción lbs/newtons
Cable de bajada blindado	300/1800
Tubo central autosoportado	500/2200
Tubo central dieléctrico	600/2700
Tubo central	600/2700
Minitubo dieléctrico	600/2700
Minitubo blindado	600/2700

NUNCA EXCEDA la tensión de extracción

máxima. La tensión de extracción excesiva hará que el cable se alargue permanentemente. El alargamiento puede causar que la fibra óptica falle al fracturarse. Las buenas técnicas de construcción y el equipo de monitoreo adecuado de tensión son esenciales.

Al extraer el cable, no permita que viaje por encima del reborde del carrete porque podría romper o dañar la chaqueta.

La carga posterior es la tensión en el cable causada por la masa del cable sobre el carrete y los frenos del carrete. La carga trasera se puede minimizar al frenar muy poco o no frenar por completo al desenrollar el cable del carrete - hay momentos en que convendría no usar los frenos. La carga trasera también se podría minimizar al rotar el carrete en la dirección del desenrollo, pero teniendo cuidado de no permitir el sobregiro del carrete.

Los dinamómetros se usan para medir la tensión dinámica en el cable. Permiten la revisión continua de la tensión de extracción. Los aumentos repentinos en la tensión de extracción, causados por factores tales como un cable enganchado en un punto de entrada/salida o demasiada curvatura, podrían detectarse de inmediato.

Se usan fusibles mecánicos solos o con los dinamómetros para asegurarse de no exceder la tensión máxima de extracción. Un fusible con una tensión mecánica equivalente a la de la tensión de extracción del cable se coloca entre el tirador de cables y el agarre de extracción. Use un fusible mecánico para cada cable que se extraiga o tire.

●
●
●
●
●
●
●
●
●
●

Construcción flexible de CommScope significa que se requiere menos tensión de extracción

Radio de curvatura

Los cables a menudo se enrutan alrededor de esquinas durante el tendido de cables. Un cable más flexible (uno con un radio de curvatura más pequeño) requerirá menos tensión de extracción para pasarlo a través de una curvatura en la ruta. Los cables de fibra óptica de CommScope se han diseñado para una mayor flexibilidad con el fin de facilitar la instalación.

NUNCA EXCEDA el radio mínimo de curvatura.

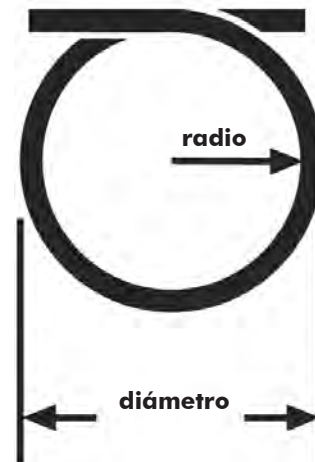
El cable doblado excesivamente podría deformar y dañar la fibra en el interior y causar una alta atenuación. El radio de curvatura para el cable de fibra óptica se da como cargado y no cargado. Cargado significa que el cable está bajo la tensión de extracción y está doblándose simultáneamente. Descargado significa que el cable no está bajo ninguna tensión o llega hasta una tensión residual de alrededor de 25% de su máxima tensión de extracción. El radio de curvatura de descargado también es el radio permitido para almacenamiento.

Cable de fibra óptica OSP Tipo/Máx. Conteo de fibras	Min. Radio de curvatura pulg./cm	
	Cargado	Descargado
Cable de bajada blindado/12	12,4 (31,6)	6,2 (15,8)
Tubo central blindado/24	8,1 (20,6)	4,0 (10,3)
Tubo central blindado/48	9,6 (24,4)	4,8 (12,2)
Tubo central blindado/96	11,6 (29,6)	5,8 (14,8)
Tubo central dieléctrico/24	7,6 (19,4)	3,8 (9,7)
Tubo central dieléctrico/48	9,7 (24,8)	4,9 (12,4)
Tubo central dieléctrico/96	11,3 (28,8)	5,7 (14,4)
Minitubo blindado/60	10,5 (26,8)	5,3 (13,4)
Minitubo blindado/72	11,2 (28,6)	5,6 (14,3)
Minitubo blindado/96	12,9 (32,8)	6,4 (16,4)
Minitubo blindado/120	14,4 (36,8)	7,2 (18,4)
Minitubo blindado/144	16,1 (41,0)	8,0 (20,5)
Minitubo blindado/216	16,1 (41,0)	8,0 (20,5)
Minitubo blindado/288	18,4 (47,0)	9, (23,5)
Minitubo todo dieléctrico/60	9,2 (23,4)	4,6 (11,7)
Minitubo todo dieléctrico/72	10,0 (25,4)	5,0 (12,7)
Minitubo todo dieléctrico/96	11,5 (29,4)	5,8 (14,7)
Minitubo todo dieléctrico/120	13,2 (33,6)	6,6 (16,8)
Minitubo todo dieléctrico/144	14,8 (37,8)	7,4 (18,9)
Minitubo todo dieléctrico/216	14,8 (37,8)	7,4 (18,9)
Minitubo todo dieléctrico/288	17,2 (43,8)	8,6 (21,9)

El radio de curvatura de cables cargados durante el proceso de construcción se controla mediante técnica y equipo. Los lubricantes de instalación ayudan a disminuir la tensión de extracción requerida para extraer el cable por el ducto o conducto. **Si no excede el radio mínimo de curvatura o la tensión máxima de extracción, debería lograr una instalación adecuada.**

Bucles de exceso o flojedad

El cable extra (flojedad) se aparta y guarda dentro de la boca de inspección o bóveda para facilitar el empalme o la futura reubicación de la sección del cable. Por lo general, un 5% adicional de la extensión total del cable se guarda a intervalos regulares durante la instalación. Los bucles deberían colocarse en cada boca de inspección o bóveda. El radio del bucle no debería ser menor que el radio mínimo de curvatura del cable.



Instalación subterránea - Seguridad y exploración de ruta

La construcción de cables de banda ancha por lo general se hace dentro del derecho de paso reservado para el enrutamiento de otros sistemas subterráneos, tuberías municipales y de servicios públicos, alambres, cables y conductos. El daño de cualquiera de estas utilidades podría causar una interrupción de servicios. En el peor de los casos, podría causar un daño catastrófico al personal y a la propiedad circundante.

La ley por lo general requiere que usted se comuniqué con todos los operadores de estos sistemas antes de comenzar cualquier tipo de excavación, incluyendo aquellas que están fuera del derecho de paso (ROW). Estos operadores de sistema indicarán la ubicación horizontal de sus plantas con una bandera o marca de pintura, denominada *marca de ubicación* o *localización*. La ley normalmente requiere que el propietario de la planta de subsuperficie realice esta tarea dentro de un período especificado de tiempo y se asegure que las marcas de ubicación estén colocadas correctamente. **El propósito principal de la marca de ubicación es PREVENIR el daño al derecho de paso en conflicto, no definir la responsabilidad.** Sin embargo, la recuperación de los daños resultante del trabajo de excavación se decide generalmente teniendo muy en cuenta las marcas de ubicación.

Una vez establecida la ubicación horizontal del derecho de paso conflictivo, se deberá determinar la profundidad o ubicación 'vertical'. Esto por lo general se realiza *al cavar un pozo* excavando cuidadosamente hasta ubicar el derecho de paso (ROW) conflictivo o su cinta de advertencia.

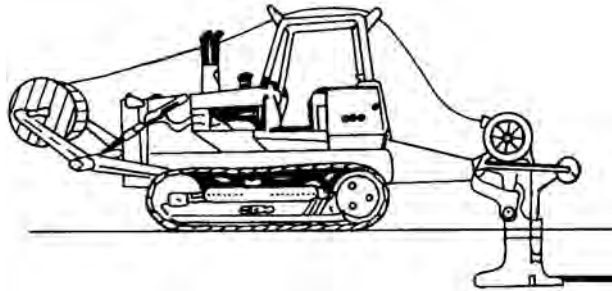
Debería contactarse al dueño de la propiedad antes de realizar la excavación. Es posible que haya un sistema de riego, circuito cerrado de televisión o sistemas de comunicación enterrados en o alrededor del derecho de paso (ROW). La parte realizando la excavación también debería hacer marcas de ubicación necesarias en su planta existente.

Canales y pozos abiertos

Las instalaciones subterráneas por lo general terminan en un pozo o canal accesible al público. **Los pozos y canales DEBEN estar bloqueados por barricadas, dispositivos y cubiertas de advertencia.**

Instalación subterránea - Arado estático

El arado estático es el método preferido para instalar el cable de fibra óptica o conducto. Un tractor avanza lentamente mientras que la cuchilla abre la tierra y coloca el cable a la profundidad requerida. Debido a la variedad de terrenos y tipos de suelo, póngase en contacto con el fabricante del arado para las recomendaciones pertinentes. Le recomendamos seriamente una cuchilla de arado para tubo de alimentación individual o doble diseñada profesionalmente, con un tubo de por lo menos 0,5 pulg. (1,3 cm) mayor que el tamaño de cable más grande y un radio de 12 pulgadas (30 cm) o mayor para los cables > 144 fibras. Como mínimo, se necesitará un operador y un ayudante/alimentador para cada surco. No se recomienda la extracción de fibra detrás de las rejas de arado usando un cadena de tracción.



Instalación típica de arado estático

Los reglamentos locales podrían exigir (y CommScope lo recomienda seriamente) que la cinta de advertencia se coloque en el surco junto con el cable. La mayoría de los fabricantes de arados hacen cuchillas para arado que entierran el cable y la cinta al mismo tiempo.

Cave un canal suficientemente profundo y por lo menos del doble del largo de la guía/cuchilla para abrir surcos para que la cuchilla entre cómodamente. Al otro extremo de la instalación se deberá cavar un canal similar. El cable se podrá desenrollar desde el frente del tractor o desde un carrete fijo.

Con el método de tractor, asegúrese de que el carrete no se interponga con objetos que puedan dañar el cable. Desenrolle el cable desde arriba del carrete. No use frenos.

Cubra o encinte el extremo del cable. Quite la placa trasera de la cuchilla e inspeccione para detectar protuberancias, superficies desparejas y bordes filosos. Quite la suciedad o rocas. Asegúrese de que el arado no exceda el radio mínimo de curvatura cargado del cable. Coloque cuidadosamente el cable en el tubo alimentador. Vuelva a acoplar la placa posterior.

Con cuidado extraiga suficiente cable a través de la cuchilla para permitir el empalme y guardado. Haga que alguien le sostenga el extremo del cable para evitar tirones cuando el tractor comienza a avanzar.

Instalación subterránea - Arado vibratorio

Si bien es cierto que el arado vibratorio no es el método preferido para la instalación de cables de fibra óptica, puede ofrecer una ventaja considerable en la productividad en comparación con otros métodos directos para enterrar cables. Un tractor (por lo general más pequeño que el que se usa para el arado estático) avanza lentamente a medida que una cuchilla vibradora abre la tierra y coloca el cable a la profundidad requerida. Debido a la variedad de terrenos y tipos de suelo, póngase en contacto con el fabricante del arado para las recomendaciones pertinentes. Le recomendamos seriamente una cuchilla de arado para tubo de alimentación individual o doble diseñada profesionalmente, con un tubo de por lo menos 0,5 pulg. (1,3 cm) mayor que el tamaño de cable más grande y un radio de 12 pulgadas (30 cm) o mayor para ≥ 144 cables de fibra. Como mínimo, se necesitará un operador y un ayudante/alimentador para una instalación. Los reglamentos locales podrían exigir (y CommScope lo recomienda seriamente) que la cinta de advertencia se coloque en el surco junto con el cable. La mayoría de los fabricantes de arados hacen cuchillas para arado que entierran el cable y la cinta al mismo tiempo.

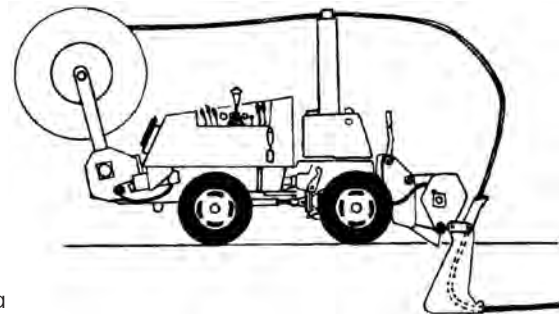
Cave un canal suficientemente profundo y por lo menos del doble del largo de la guía/cuchilla para abrir surcos para que la cuchilla entre cómodamente. Al otro extremo de la instalación se deberá cavar un canal similar. Asegúrese que el carrete no choque con objetos que puedan dañar el cable. Desenrolle el cable desde arriba del carrete. No use frenos.

Un método alternativo es utilizar un remolque para desenrollar el cable sobre la superficie entre los dos canales o surcos. Utilice conos de seguridad para marcar y proteger el cable del tráfico peatonal y los vehículos. El tractor en movimiento levanta el cable y lo pasa por encima del tractor utilizando una combinación de guías a fin de que llegue hasta la cuchilla del arado.

Quite la placa trasera de la cuchilla e inspeccione para detectar protuberancias, superficies desparejas y bordes filosos. Quite la suciedad o rocas. Cubra o encinte el extremo del cable. Coloque cuidadosamente el cable en el tubo alimentador. Vuelva a acoplar la placa posterior.

Con cuidado extraiga suficiente cable a través de la cuchilla para permitir el empalme y guardado. Haga que alguien le sostenga el extremo del cable para evitar tirones cuando el tractor comienza a avanzar. Encienda el vibrador después de comenzar a avanzar. Tenga la cuchilla en contacto sólido con la tierra antes de aplicar el RPM al máximo.

- **No permita que vibre en un mismo lugar por más de 30 segundos.**
- **No eleve la cuchilla a menos que el tractor esté en movimiento.**
- **No retroceda con el cable en la cuchilla.**
- **No rote la cuchilla más de lo que el fabricante permita.**



Instalación típica del arado vibrador

Instalación subterránea – Cortar y arar/Movimiento del arado

Cortar y Arar (Utilizando dos tractores)

Si anticipa obstrucciones (por ejemplo raíces) en el paso de la instalación, sería recomendable que hiciera una instalación de cortado y arado. En una instalación de cortar y arar, un tractor principal corta el suelo tirando un arado sin cable unos cuantos metros/yardas adelante del tractor que lleva el cable. El primer tractor abre camino y permite que el segundo tractor trabaje de manera más eficiente.

Control de obstrucciones

Si se encuentran obstrucciones (raíces de árboles, piedras grandes, etc.) desactive la transmisión, apague el motor y suelte el embriague. **NUNCA RETROCEDA EL ARADO CON EL CABLE EN EL TUBO DE ALIMENTACIÓN.** Esto causará el deterioro del cable y ensuciará el tubo de alimentación.

Con cuidado, cave un pozo detrás de la cuchilla. SAQUE PRIMERO EL CABLE, luego quite la obstrucción. Cambie el cable y siga adelante con la instalación.

Giro

Los giros leves se pueden hacer dentro de una distancia de 5 a 8 pies (1,5 a 2,4 metros). Nunca haga girar la cuchilla a menos que el tractor esté avanzando. Algunos fabricantes hacen cuchillas que se pueden maniobrar.

Levante de la cuchilla

Si es ABSOLUTAMENTE necesario (por ejemplo, para evitar una línea de servicios públicos) la cuchilla se puede ir levantando gradualmente entre 8 a 9 pulgadas (20 cm) en una distancia de 5 pies (1,5 metros). Baje la cuchilla al mismo ritmo una vez que el peligro subterráneo haya pasado. No eleve la cuchilla al nivel de la superficie con el cable en el tubo de alimentación.

Instalaciones de apertura para tendido de cables

Las aperturas para el tendido de cables se llevan a cabo con tractores especiales para ese fin, los cuales cortan y sacan la tierra en un solo paso. Un canal se puede usar para colocar numerosos cables a larga o corta distancia. Los detalles sobre la operación de la maquinaria y los procedimientos de excavación son especificados por el fabricante de la maquinaria de construcción.

Todas las perforaciones y los cruces se deben hacer antes de comenzar el proceso de la apertura.

Cave el canal de la profundidad deseada. Quite todas las rocas y piedras grandes del fondo del canal a fin de evitar que el cable se deteriore. Tire un poco de tierra limpia o arena en el canal (para proteger el cable) cuando se instale en el canal.

Se deberían abrir tendidos de cables suplementarios para todas las ubicaciones de cajas de compensación. Las intersecciones de las aperturas para tendido de cables se deberían hacer con suficiente espacio para permitir la flexión del cable/conducto.

Coloque los remolques o los carretes de cable alineados con los surcos para evitar que el cable se doble en forma innecesaria. Desenrolle el cable desde la parte inferior del carrete.



Al enrutar cables a las ubicaciones de las cajas de empalme, deje suficiente largos de cable para el empalme y almacenamiento. Recuerde distribuir 5% del largo total del cable en estas ubicaciones a lo largo de la instalación.

Controle el radio de curvatura del cable cuando llegue a las esquinas y hacia arriba en las ubicaciones de las cajas de empalme. Cubra el cable a medida que sea necesario a fin de evitar la contaminación por el polvo o la humedad.

Coloque la cinta de advertencia encima del cable durante el proceso de rellenado.

Llene el canal con arena o tierra suelta y compáctelas según sea necesario. Llene o inunde el canal o surco para compactarlo y evitar así que se hunda.

Las instalaciones de perforaciones

Perforaciones convencionales

Las máquinas perforadoras mecánicas se pueden utilizar para empujar el tubo del taladro para hacer un pasaje adecuado para el cable. Los pistones neumáticos también se pueden utilizar. Conduit se debería colocar para soportar la pared del túnel y dar lugar al tendido del cable.

Perforaciones direccionales

Las perforaciones direccionales se logran al utilizar una cabeza del taladro maniobrable. El operador de la maquinaria puede controlar la profundidad y la dirección de la perforación. Se pueden obtener longitudes de perforación muy grandes al usar dispositivos de perforación direccionales.

Los cruces subterráneos por lo general se logran al excavar un canal a cada lado del cruce para permitir la guía y recuperación del tubo del taladro. Los detalles sobre la operación de la maquinaria y los procedimientos de excavación son especificados por el fabricante de la maquinaria de construcción.

Por lo general, trate de mantener la perforación tan derecha como fuera posible. El orificio puede alargarse usando ensanchadores. El conducto debería instalarse en ubicaciones estratégicas (por ej., cruce de calles). CommScope le sugiere usar cable listo para colocarse en conducto (tal como nuestro ConQuest CIC) para simplificar la instalación.

Después de completar la perforación, acople el cable de fibra óptica al tubo del taladro con el agarre de cable y fusible adecuados. Extraiga el tubo del taladro/cable a través de la perforación. Extracciones más largas requerirán un monitoreo de tensión.

- **El cable en con-**
- **ducto ConQuest®**
- **es un sistema**
- **excelente para**
- **instalar cables en**
- **perforaciones**
-

Instalación del cable de fibra óptica en conducto

El cable se puede extraer en una configuración de ducto nueva o existente. El nuevo conducto debería instalarse en una vía tan derecho como fuera posible, las ondulaciones en el sistema de conducto aumentan las tensiones de extracción debido a la presión de la pared lateral. Los sistemas de conducto existentes por lo general requieren algún tipo de mantenimiento antes de colocar los cables en el conducto. Siempre limpie la ruta de cables antes de la instalación. Use una máquina de separación de guideras para quitar los desperdicios y el agua del conducto.

Una exploración de la ruta del cable dictará el esquema de colocación del cable que debería explicar la dificultad de la extracción, mano de obra y disponibilidad del equipo.

El radio de curvatura en los sistemas de conducto debería ser lo suficientemente largo como para prevenir la tensión de extracción excesiva debido a la fricción de pared lateral. Se recomienda el uso de lubricantes de extracción (tal como WHUPP de CommScope™) para reducir la fricción y la tensión de extracción. Las curvaturas de radio muy pequeño pueden impedir inclusive que un cable tan flexible como el de fibra óptica de CommScope se extraiga satisfactoriamente.

Sople o empuje neumático del cable de fibra óptica

Este proceso usa una combinación de presión de aire y una pequeña unidad para empujar el cable de fibra óptica a través de un conducto. Es más eficaz cuando se coloca en un cable individual. Debido a que el cable no se extrae, la tensión de extracción no es una preocupación.

Coloque el carrete de modo que el desenrollo se realice desde la parte superior y esté en una línea lo más derecha posible con la entrada al conducto. Un excavador pequeño empuja 150 - 200 pies (45 - 60 metros) de cable en el conducto. El aire a menudo pasa al conducto y la acción de empuje neumático ayuda a elevar el cable con un esfuerzo mínimo.

Con este método, un cable flexible como el tubo central dieléctrico se puede empujar a través de varios barridos de 90° a lo largo de una distancia de 1,500 pies (450 metros) de 2 pulgadas (5 cm) de conducto PVC rígido.

Extracciones largas a través del conducto - Técnica de extracción a medio punto

Los cables de fibra óptica de CommScope se pueden ordenar en longitudes de hasta 7,5 millas (12,2 km) y se pueden instalar en un tendido continuo. Sin embargo, aun una instalación típica de 3 a 5 millas (4,8 a 8,0 km) ofrece desafíos de instalación debido a la acumulación en la tensión de extracción a lo largo de una trayectoria tan larga. La extracción de un cable a medio punto es un método comprobado para instalar largos tramos de cable de fibra óptica.

Extracción de cable a medio punto



Ubique el punto medio de extracción. A la vez de monitorear la tensión, tire el cable desde el medio punto al extremo de una dirección. La extracción puede ser asistida en un bóveda intermedia por un cabrestante o asistente.



Prepare el cable restante según un diseño en 8. Instale dos conos de tráfico a 10 - 15 pasos de separación (más para cables más grandes). Desenrolle el cable desde la parte superior del carrete y entrelácelo holgadamente alrededor de los conos siguiendo un diseño en 8. Los bucles grandes y no demasiado ajustados le ayudarán a que el cable no se enrede. Continúe colocando el cable en forma de 8 hasta desenrollar el resto del carrete. Quite los conos.

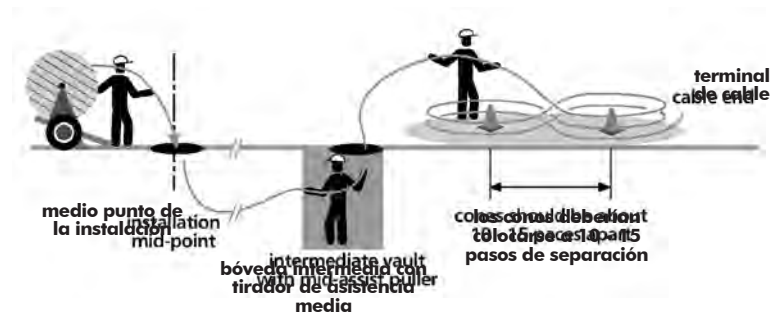
Prepare la terminal del cable en su mano para tirar hacia el otro extremo de la instalación. Cuando reanude la extracción, el cable se desenrollará de la parte de arriba de la forma de 8.

Largas extracciones a través del conducto - Extracción en etapas a ubicaciones intermedias

Si el cabrestante u otros dispositivos mecánicos no están disponibles o no son prácticos para asistir con la extracción, puede reducir la tensión general al extraer el cable en etapas a las ubicaciones intermedias.

Instalación subterránea

Ubique el punto medio de extracción. Mientras monitorea la tensión, tire del cable del punto medio a una bóveda o boca de inspección a punto medio. Enrolle el cable hacia arriba, hasta la superficie.



Instale dos conos de tráfico a 10 - 15 pasos de separación (más para cables más grandes). Entrelace flojamente el cable alrededor de los conos formando una figura de ocho. Los bucles grandes y no demasiado ajustados le ayudarán a que el cable no se enrede.

Repaso de la figura en ocho

Una vez que deja de tirar, 'repita' la figura 8 otra vez. Tenga cuidado - una figura 8 puede llegar a pesar cientos de libras.

La terminal del cable ahora debería estar en la parte de arriba de la figura 8. Prepare la terminal del cable para extracción hacia la siguiente ubicación intermedia o el fin de la extracción.



Cuando reanude la extracción, el cable se desenrollará de la parte de arriba de la forma de 8. (La terminal del cable se mueve a la parte superior de la pila.)

Empalme de cables de fibra óptica - Preparación de la fibra

Recorte el tubo protector

El tubo protector debe recortarse cuidadosamente para que se puedan ver las fibras. Use un cortador de tubo protector para estriar el tubo protector en intervalos de 12 a 16 pulgadas (30 a 40 cm). Flexione el tubo protector hacia atrás y adelante hasta que encaje y de inmediato deslice el tubo para sacarlo de las fibras. Las instrucciones para la caja de empalme le indicarán cuánto avanzar para remover los tubos protectores.

Remoción de fibras

Ahora se puede remover la fibra expuesta. Los cables de fibra óptica de CommScope usan una fibra monomodo de 125 μm con cubierta según el estándar de la industria de 250 μm . Un removedor de fibras removerá la capa exterior uniformemente. No trate de remover más de 2 pulgadas (5 cm) a la vez.

Después de remover una fibra, deberá limpiar el cable con alcohol isopropilo en una proporción del 96% y con un paño sin pelusas para remover el residuo de la capa. Mantenga el manejo de fibras desnudas a un nivel mínimo. Después de la limpieza, estríe y empalme la fibra tan pronto como sea posible para reducir el contacto de la misma con los contaminantes ambientales.

Corte de fibras

Estríe el extremo de la fibra usando un cortador de fibras de buena calidad. El corte debería ser parejo (sin rebordes) y estar dentro del 1° de perpendicular. Trate de dejar muy poca fibra desnuda o sin revestimiento (no más de 1/2 pulg. [1,25 cm]). Algunos empalmadores de fusión se incluyen con sus propios cortadores de fibra. Los cortadores de fibra manuales (conocidos como cortadores planos) no se recomiendan para cortes de precisión.

Empalme de cables de fibra óptica - Empalme de fusión

Empalmadores de fusión

Hay distintas marcas de empalmadores de fusión. La mayoría tienen características tales como:

- una fuente térmica de fusión, usualmente un arco eléctrico
- abrazaderas de ranura en V para sostener las fibras
- una manera de colocar las fibras en relación con sí mismas y la fuente térmica
- una manera de visualizar las fibras (microscopio, pantalla de visualización) para poder colocarlas con precisión

Los procedimientos variarán dependiendo del empalmador de fusión usado. Los modelos más antiguos requieren que usted haga coincidir manualmente los diámetros exteriores de las fibras limpiadas antes de fusionarlas. Los modelos más sofisticados ofrecen características que alinean automáticamente los núcleos de la fibra para los empalmes de pérdidas más bajas.

LID (Inyección y Detección Local)

Algunos empalmadores se incluyen con LID en la cual las fibras a fusionarse se bobinan alrededor de un poste pequeño de modo que la luz pueda realmente 'inyectarse' a través del revestimiento de la fibra. La luz atraviesa el punto de alineación y se mide en el lado de salida. Las fibras se posicionan manual o automáticamente hasta que la mayor parte de la luz pasa a través de las fibras alineadas. Los sistemas LID también monitorean las fibras a medida que se fusionan y cierran el arco cuando el proceso muestra la pérdida más baja de empalme.

PAS (Sistema de Alineación de Perfiles)

Los empalmadores equipados con PAS proyectan una imagen que le permite ver los núcleos de las fibras y llevarlos manual o automáticamente a su alineación.

Protección de empalmes

CommScope le recomienda reforzar mecánicamente las fibras empalmadas. **Una manga termocontraíble se coloca sobre la fibra previo al empalme.** Una vez completado el empalme, la manga se coloca sobre el empalme y se encoge. Hay otros métodos tales como las mangas plegables, tablillas y selladores; la experiencia le indicará lo que más le conviene para su aplicación.

Restauración de emergencia - Detección y solución del problema

Hay distintas razones por las que todo o parte de un sistema falla. La razón puede ser obvia, tal como un árbol que cae y daña un tramo de cables. Más a menudo, las razones es posible que no sean tan aparentes. El primer paso en la restauración es determinar exactamente qué y dónde se ubica el problema. El enfoque metódico descrito a continuación es la manera más inteligente de determinar la causa del corte. Todos los registros de los parámetros de instalación deberían estar disponibles:

Verifique el transmisor - Mida la salida del transmisor en el conector de salida con un medidor de potencia óptica. Verifique la potencia recibida con la registrada en la instalación.

Verifique los cordones de empalme y la terminal del transmisor - Los cordones de empalme, conectores y mangas pueden estar dañados o tener defectos. Reemplace los cordones de empalme que puedan estar dañados con otros que sirvan y mida la potencia de salida comparada con los valores instalados.

Compruebe los cordones de empalme en la terminal del receptor - Repita el proceso arriba indicado para el extremo lejano del sistema. Reemplace los cordones de empalme que puedan estar dañados con otros que sirvan y mida la potencia de salida comparada con los valores instalados. Si la potencia está dentro de los límites prescritos, el problema está en el receptor.

Verifique la planta de cables - Esto se puede hacer desde cualquier extremo del sistema con un OTDR. Compare el trazado del OTDR con la documentación integrada. Esto a menudo le mostrará donde podría estar el problema con un margen de unas pocas yardas.

Desafortunadamente, muchos de los problemas terminan siendo fallas catastróficas del cable. Las causas comunes incluyen el daño producido por los roedores, relámpagos, árboles que caen sobre el cable, accidentes de tráfico, tiroteos u otros vandalismos. Las causas mecánicas podrían ser el agua congelada en los conductos, empalmes fallados o daño ambiental dentro del alojamiento del empalme. En muchos casos, un corto tramo de cable quizás deba reemplazarse rápidamente para restaurar el servicio.

Restauración de emergencia - Lista de verificación de materiales

Se pueden tomar medidas una vez determinados la ubicación y naturaleza del problema. Podría ser posible transferir la señal a una fibra oscura no dañada dentro del cable. Sin embargo, usted debería prepararse para hacer una restauración completa del sitio.

Si el problema se debe a un poste caído colocado sobre el derecho de paso de una utilidad pública, asegúrese que el propietario del derecho de paso ha sido advertido del problema. Es importante tener un acuerdo con el propietario del derecho de paso que da una alta prioridad a la reparación de los postes que usted comparte.

La preparación es la clave a una rápida restauración

Antes de la emergencia, debería haber designado un equipo entrenado de técnicos de fibra (por lo general tres de ellos), además de un equipo secundario de técnicos. Una lista de avisos actualizada debería ponerse a disposición del personal designado. Las secciones de práctica no anunciadas le ayudarán a ser más eficaz.

Los técnicos de fibras deberían tener acceso al seguro y llave de un *kit de restauración de emergencia*. Una lista completa de los materiales del kit debería aparecer en el sitio de almacenamiento. Debería mantenerse un inventario de los kits trimestralmente. Todos los materiales faltantes o que no estuvieran actualizados deberían reemplazarse DE INMEDIATO. Mientras que los kits se pueden comprar, se pueden organizar con los siguientes artículos:

Componentes de cables

Bandejas de empalme
Cierres de empalme
Alrededor de 300 pies/100 de cable de fibra preparado
doble empalmes mecánicos como fibras en el cable

Documentación del sistema

Mapa de la ciudad/condado con receptor/
ubicaciones de empalmes indicadas claramente
Lista de 'fibras calientes' con documentación de enrutado
Registro maestro de mantenimiento/
restauración con datos de fibras reparadas o "según construcción"

Dos kits de herramientas/materiales con:

Paquetitos de alcohol	Pinzas alargadas
isopropilo	Llaves
Removedor de gel	Destornillador
Cinta de vinilo	Cuchillo para el
Herramienta removedora	revestimiento del cable
mecánica	Cuchillo con hoja de
Libro de números	gancho
Limpiadores sin pelusa	Ataduras de cables
Pinzas	Tijeras para cable
Cortador de fibras de precisión	

Restauración de emergencia - Instalaciones aéreas

Acomode el cable adicional del bucle de flojedad

Localice el bucle de flojedad/exceso de cable más cercano en la línea. Desate el cable desde el tramo hasta el bucle de flojedad teniendo cuidado que el cable no cuelgue hacia las áreas de tráfico (u otras áreas donde se pueda dañar) y que no se doble más allá del radio de curvatura cargado.

Desate el cable del otro lado de la separación a fin de liberar suficiente cable como para que llegue al piso. A pesar de que se pueden hacer empalmes de emergencia en los postes, es más fácil hacerlos en una carpa de empalme.

Si no dispone de bucles de flojedad, empalme el cable con los 300 pies (100 m) de cable preparado en el kit para restauraciones de emergencia.

Empalme con empalmadores mecánicos

Corte las terminaciones de los cables que estén dañadas. Quite la chaqueta y prepare el cable de acuerdo con las instrucciones que se encuentran en la caja de empalme de emergencia. Su kit para restauraciones de emergencia debería incluir cajas de empalme y bandejas adaptadas para los empalmes mecánicos. Prepare las terminaciones de fibra para empalmar, teniendo en cuenta cualquier cambio de técnica mencionado en las instrucciones para empalmes mecánicos. De ser posible, haga un bucle al cable y cuélguelo del poste para que quede fuera de peligro.

Marque y proteja el cable

En casos de emergencia, o en casos donde el poste estuviera dañado, es aceptable dejar el cable sobre el piso siempre y cuando estuviera fuera del paso de los vehículos y de los peatones. Asegúrese de que el área esté claramente marcada con conos o cinta. Restablezca la línea de postes tan pronto como fuera posible. Si fuera necesario, vuelva a instalar un tramo nuevo de cable.

Restauración de emergencia - Instalación subterránea

Instalaciones enterradas directamente

Desde el sitio de intrusión, haga una retroexcavación en ambas direcciones hasta donde el cable no haya sido dañado. Coloque una boca de inspección o bóveda a esta altura. Deje suficiente cable a fin de poder trabajar y empalmar excavando CON CUIDADO alrededor del cable que no fue dañado. Al mover el cable, no deje que se doble más allá del radio de curvatura cargado. Utilice los 300 pies (100 m) de cable preparado en su kit para restauraciones de emergencia para conectar el cable dañado.

Instalaciones de conducto y ductos

Ubique los bucles de flojedad/exceso de cable más cercanos a ambos lados de la rotura. Tire suficiente cable de ambas direcciones para acomodar el empalme. Coloque una boca de inspección o bóveda a esta altura. Si no dispone de bucles de flojedad, empalme el cable con los 300 pies (100 m) de cable preparado en el kit para restauraciones de emergencia.

Empalme con empalmes mecánicos

Corte las terminaciones de los cables que estén dañadas. Despoje la chaqueta y prepare el cable según las instrucciones con sus cierres de empalme de emergencia. El kit de restauración de emergencia debería contener cierres y bandejas de empalme adaptados para empalmes mecánicos. Prepare las terminales de la fibra para el empalme y registre cualquier cambio en técnica mencionado en las instrucciones para los empalmes mecánicos.

Marque y proteja el cable

En caso de emergencia, se permite dejar el cable sobre el piso, fuera de paso de los vehículos o de los peatones. Asegúrese de que el área esté claramente marcada con conos o cinta. De ser necesario, vuelva a instalar un nuevo tramo de cable tan pronto como fuera posible.

Entrada a media envoltura de los cables de fibra óptica - Preparación y remoción de la chaqueta

Ciertas instalaciones requieren que 'bifurque' algunas de las fibras en un cable entre los puntos de terminación. Esto se denominado un empalme bifurcado. Para obtener acceso a las fibras a lo largo de un tramo, siga un procedimiento de *entrada a media envoltura*.

Determine los puntos de obstrucción/Corte la chaqueta

Para la entrada a media envoltura, primero determine la cantidad de chaqueta a remover, por lo general esto estará entre 3 y 6 yardas (2,8 y 5,1 metros). La cantidad variará dependiendo de la caja de empalme a usar; verifique las instrucciones de la caja.

Mida y marque el cable en las terminales de los puntos de entrada propuestos con dos envolturas de cinta vinílica. Estos se denominan *puntos de obstrucción* o *estrangulamiento*. Con un cuchillo de hoja de gancho, CON CUIDADO haga un corte de anillo a través de la chaqueta en los puntos de obstrucción. En un cable dieléctrico, el hilo de arámida será la única protección para los tubos protectores. Por lo tanto, preste extrema atención para no cortar ni pellizcar el/los tubo(s) protectores.

Quite la chaqueta

Libere la corda de abrir al estriar cuidadosamente la chaqueta en alrededor 6 pulgadas (15 cm) desde un punto de obstrucción o estrangulamiento. Corte la corda de abrir en el punto de estrangulamiento. Tire de la corda de abrir a través de la ranura y envuélvala alrededor del eje del destornillador. Usando un destornillador como manija, tire de la corda de abrir del otro punto de estrangulamiento. Remueva la chaqueta con cuidado. Corte el exceso de la corda de abrir con las tijeras.

Corte y ate el hilo de arámida y atador

Recorte el hilo de arámida, dejando 12 a 16 pulgadas (30 - 40 cm) a cada punto de estrangulamiento. Este hilo se usará para asegurar el cable dentro de la caja de empalme. En los cables de tubo central, las partes con resistencia de acero se pueden usar para asegurar el cable dentro de la caja.

Los cables de minitubo trenzado tienen tubos protectores envueltos en un atador blanco. Corte el atador después de unas pocas pulgadas/centímetros y remuévalo. Desenvuelva CON CUIDADO los tubos protectores activos uno a la vez. De ser necesario, límpielos con un solvente para limpieza de cables aprobados por la industria. Asegúrese de no torcer o doblar demasiado los tubos protectores.

Entrada a media envoltura de los cables de fibra óptica - Entrada de tubo protector

Remueva los tubos de relleno

Los tubos de relleno no tienen fibras y deberían cortarse en los puntos de obstrucción y removerse. Tenga cuidado de no confundir un tubo protector blanco activo con un tubo de relleno; el tubo blanco se ubica entre la placa y los tubos rojos.

Recorte la pieza central y amarre el cable a la caja

Use cortadores diagonales para recortar la pieza de soporte central en cada punto de obstrucción a la longitud especificada por el fabricante de la caja. Ciertas cajas requieren que se despoje la pieza central de su revestimiento. La pieza central y el hilo de arámida se usarán para asegurar el cable en la caja. Amarre el cable según las instrucciones para la caja..

Corte los tubos y fibras

En los cables de minitubo trenzado con fibras vivas dentro del tubo a cortarse, haga un corte en el tubo protector con cuidado, removiendo el material del tubo protector. Separe las fibras vivas de las fibras a cortar y prepare las fibras para el empalme como se detalla a continuación.

En los cables de minitubo trenzados en los que se puede cortar todo el tubo, corte los tubos protectores y las fibras a media distancia entre los puntos de obstrucción o estrangulamiento. Para obtener acceso a las fibras, use un cortador de tubo protector para estriar el tubo protector en intervalos de 12 a 16 pulgadas (30 a 40 cm). Flexione el tubo protector hacia atrás y hacia adelante hasta que encaje y de inmediato deslice el tubo para sacarlo de las fibras. Las instrucciones para la caja del empalme le indicarán cuánto avanzar para remover los tubos protectores.

En los cables de tubo central y de bajada Fiber Feeder[®], use un cortador de tubos protectores para abrir y remover el tubo sin cortar las fibras. Una vez removido el tubo, corte las fibras que intenta separar.

Limpie las fibras/Prepárese para el empalme

Después de remover el tubo protector, limpie las fibras con una solución de alcohol isopropilo en un 96%. Prepare las fibras para el empalme (vea las páginas 6.1 y 6.2). Probablemente usará algún tipo de caja de empalme bifurcado para acomodar otro cable. Prepare el segundo cable para la terminación y sus fibras para el empalme.

Mantenimiento de la planta de fibras

El cable de fibra óptica de CommScope actualmente requiere muy poco mantenimiento una vez instalado. Sin embargo, la inspección periódica es posible que indique pequeños problemas que se pueden corregir antes de que necesiten mayor atención.

Prueba de mantenimiento

Se recomienda probar todos los cables en su sistema con un OTDR, al menos una vez cada dos años.

Una buena práctica recomendada es probarlos cada vez que quita el transmisor para su mantenimiento. La comparación de estos resultados con las pruebas de inspección final le permite identificar y corregir las pérdidas graduales en rendimiento antes que causen un corte.

Cable troncal y de distribución aérea

Los cables desgastados o con ataduras rotas pueden crear serios problemas de rendimiento, tal como la deformación causada por el viento que afecta el rendimiento del cable. Las ataduras de cables flojas también pueden causar la abrasión de la chaqueta de grandes longitudes de cable, lo que puede permitir la penetración del agua a través de las fisuras en la chaqueta y causar la falla mecánica. Si se detecta esta clase de daño, CommScope le recomienda reemplazar toda la extensión de cable.

Cable troncal y de distribución subterránea

Inspeccione el cable cuando sea posible en las bóvedas y entradas o bocas de inspección. Verifique la planta periódicamente con un OTDR para ver si hay señales de degradación en el rendimiento. Reemplace todos los cables que estén dañados.

El proveedor de fibras de la industria de cables™

El cable de fibra óptica monomodo LightScope ZWP® continúa una tradición de CommScope de ser el fabricante líder de productos innovativos y de rendimiento mejorado para la industria de las comunicaciones.

El cable de fibra óptica LightScope ZWP de CommScope ofrece una capacidad de transmisión con Full Spectrum Advantage™ (Ventaja de amplio espectro), a la vez de ofrecer una total compatibilidad inversa con las plantas existentes de cables de fibra óptica monomodo con estándar "legacy". LightScope ZWP pone a su disposición 30% más del espectro de transmisión usable, que se puede emplear para la vía de retorno, servicios de video mejorado tales como el video sobre demanda (VOD) o los Servicios Dedicados de Longitud de Ondas, denominados en inglés Dedicated Wavelength Services™, para aplicaciones comerciales u otras aplicaciones.



Características y beneficios

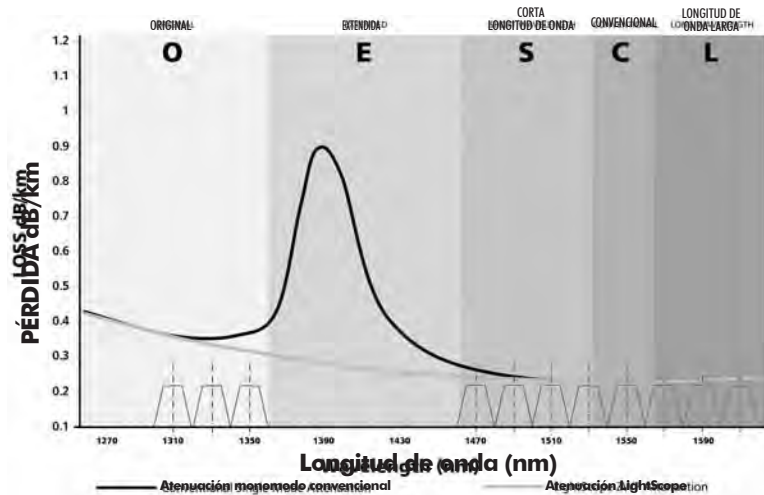
- LightScope ZWP®, cable de fibra óptica monomodo de amplio espectro con punta de agua cero, abre la transmisión a lo largo de amplitudes de largo de onda anteriormente inutilizadas de 1360 nm a 1460 nm, conocidas como "Banda extendida" o banda E.
- Permite el multiplexado grueso por división de longitud de ondas (CWDM) de 16 canales como una alternativa de bajo costo al multiplexado denso por división de longitud de ondas (DWDM) en sectores sin amplificación de las redes coaxiales de fibra híbrida (HFC).
- Permite la transmisión de 1260 nm a 1625 nm añadiendo 30% más del espectro utilizable.
- Para la industria de la comunicación, poder usar todo el espectro de transmisión significa capacidad adicional para activar los sistemas abundantes en servicios y aumentos mejorados de las ganancias.
- Totalmente compatible con las redes de fibra óptica monomodo que cumplen con el estándar "legacy".
- Permite la actualización futura del ancho de banda.

Atenuación reducida

El cable LightScope ZWP se ha diseñado para uso con las longitudes de banda entre 1260 nm y 1625 nm, incluyendo las anteriormente inalcanzables longitudes de onda en la banda E. LightScope ZWP ofrece un rendimiento superior de atenuación a través de estas variadas longitudes de onda, incluyendo un rendimiento más bajo de atenuación a 1383 nm que a 1310 nm.

LightScope ZWP - Punta de agua reducida

La fibra monomodo estándar presenta un aumento pronunciado de atenuación a 1383 nm. Esta región, denominada la punta de agua, es un área dentro del espectro de transmisión de la fibra donde los iones de hidróxilo (OH) dentro de la estructura del núcleo de vidrio absorben considerablemente la luz. Los iones de hidróxilo son la causa del aumento de la atenuación dentro de la banda E. Estos iones se extraen durante la fabricación de LightScope ZWP, reduciendo así los picos de atenuación en la banda E y permitiendo el uso de esta sección del espectro de transmisión. La banda E representa el 30% del espectro de transmisión disponible en las fibras de vidrio de sílica.



LightScope ZWP ofrece un rendimiento superior con una baja punta de agua en la banda E durante el ciclo útil del producto. Este rendimiento se garantiza mediante un proceso exclusivo de fabricación al máximo nivel de purificación que virtualmente elimina los iones de hidróxilo en la fibra de vidrio. La disminución resultante en la atenuación a lo largo de la región de la punta de agua y la relativamente más baja dispersión de banda de 1400 nm (comparada con la fibra convencional en la banda de 1550) resulta en un producto con un espectro de transmisión aumentado y los beneficios económicos de opciones de transmisión menos costosas.

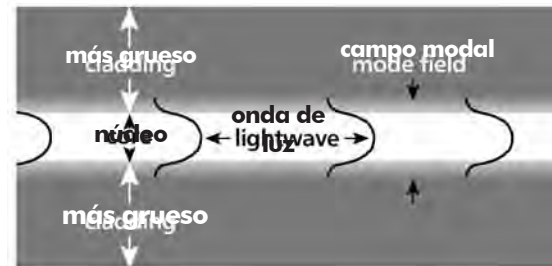
Un diámetro de campo modal medio produce un empalme superior

Diámetro de campo modal - La fibra óptica se compone de dos regiones, un núcleo angosto rodeado de un revestimiento mucho *más grueso*. En una especificación de tamaño de fibra normal, el diámetro del núcleo es $8,3 \mu\text{m}$ - el revestimiento es de $125 \mu\text{m}$ (μm es un micrón o $1/1,000.000^{\circ}$ de un metro).

En la fibra monomodo, alrededor del 80% de la luz se transporta a través del núcleo, el 20% restante se transporta a través del revestimiento. El núcleo y la sección del revestimiento que transporta la luz se conoce como el *campo modal*.

El diámetro de campo modal (MFD) es una especificación crítica de rendimiento para el empalme y la conectorización. Los diámetros de campo modal iguales minimizan las pérdidas de conector o empalme causadas al unir dos secciones diferentes de fibra. También minimizan el número de intentos necesarios para hacer que una conexión cumpla con los requerimientos de baja pérdida de los sistemas de alta capacidad actuales.

En un mundo ideal, todas las fibras deberían tener exactamente el mismo diámetro de campo modal. La realidad es que habrá variación en el diámetro de campo modal entre una fibra y otra. Sin embargo, la minimización de esta variación ahorrará al operador tiempo y dinero. El estándar de la industria para el diámetro de campo modal es $9,2 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$, aunque algunos fabricantes reducen esto a $\pm 0,4 \mu\text{m}$. Para proporcionar un rendimiento aún mejor, LightScope ZWP se ha creado para producir un diámetro de campo modal ó $9,2 \mu\text{m} \pm 0,3 \mu\text{m}$.

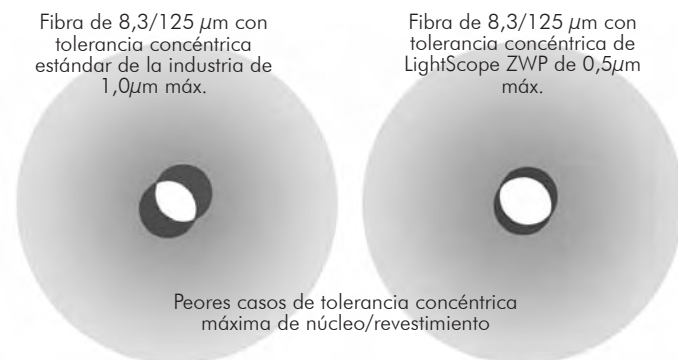


vista transversal de la fibra

Un núcleo más centrado mantiene los empalmes en su lugar

Junto con el diámetro de campo modal, la tolerancia de concetricidad del núcleo/revestimiento es otro factor que afecta la calidad del empalme.

Tolerancia de concetricidad de núcleo/revestimiento - Todos los fabricantes procuran construir el núcleo lo más cerca posible al centro del revestimiento de modo que al ver la fibra transversalmente, el núcleo y el revestimiento formen círculos concéntricos. Si el núcleo está exactamente en el centro del revestimiento (la posición ideal), la tolerancia de concetricidad del núcleo/revestimiento es cero. Una baja tolerancia de concetricidad del núcleo/revestimiento significa que el empalme será más adecuado debido a que los núcleos de la fibra se alinearán con mayor precisión.



Los estándares de Telcordia permiten una tolerancia de concetricidad de núcleo/revestimiento no mayor de 1 μm . Lo peor que podría ocurrir al empalmar dos fibras de 8,3 μm /125 μm con una tolerancia de concetricidad de 1 μm es que causaría una suficiente pérdida de empalme como para forzar al técnico a romper y volver a empalmar la fibra. Esto causa una pérdida de tiempo y disminuye la velocidad de la instalación.

Los cables de fibra óptica LightScope ZWP presentan una tolerancia de concetricidad de núcleo/revestimiento de no más de 0,5 μm . El resultado es un empalme más rápido y con menos pérdida, no solamente con nuestros cables, sino con aquéllos de otros fabricantes para agilizar las instalaciones y mejorar el rendimiento del sistema.

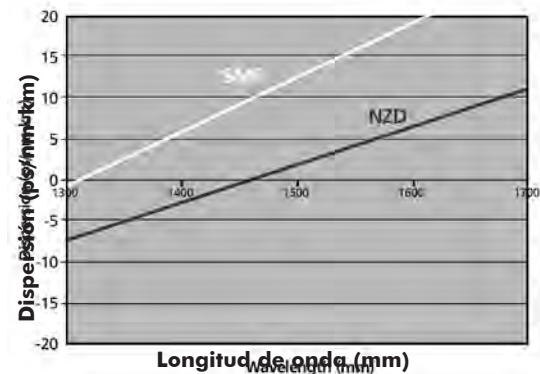
¿Por qué usar fibra con dispersión desplazada?

Deberá usar fibra con dispersión desplazada cuando la combinación de la velocidad de bits y la distancia de transporte sea tal que esa dispersión comience a degradar el rendimiento del sistema. Esto puede ocurrir cuando las velocidades de bits sobrepasan los 2,5 Gb/s o cuando las distancias de transporte son de más de 100 km. La fibra con dispersión desplazada, como el nombre lo señala, desplaza el punto de dispersión cero de su ubicación a 1310 nm en monomodo estándar (SMF) a más de 1450 nm (ver gráfica). Más importante aún, al desplazar la curva de dispersión también reduce el nivel de dispersión en los 1550 nm, la cual es la región donde operan el multiplexado denso por división de longitud de ondas (DWDM) y la tecnología de amplificación óptica. La reducción de la dispersión mediante el uso de fibra con dispersión desplazada permite un mayor alcance al mismo nivel de dispersión o rendimiento del sistema mejorado al mismo alcance. La alternativa a la fibra con dispersión desplazada es la compensación de dispersión. La compensación de dispersión por lo general se logra mediante el uso de una larga sección de fibra con dispersión altamente negativa, que por lo general se aloja en un módulo y se inserta en línea con el sistema. Si bien es cierto que esta es una opción factible, debe evaluarse contra la pérdida adicional, el aumento de la dispersión por modo de polarización (PMD), además de los componentes y costos adicionales que la compensación presenta.

LightScope NZD™ es una fibra con dispersión desplazada no cero (NZD) diseñada para el uso con sistemas que operan en la región de los 1550 nm. Algunas de sus capacidades principales de rendimiento incluyen:

- Reducción cuádruple en los niveles de dispersión a 1550 nm relativo al SMF estándar
- Pendiente de dispersión reducida resultando en una dispersión muy baja en ambas bandas C y L
- Baja dispersión acoplada con un área efectiva moderada facilita un excelente rendimiento de la distorsión no lineal (NLD). Los productos no lineales tales como la combinación de cuatro ondas (FWM) se mantienen a niveles que son lo suficientemente bajos como para evitar cualquier tipo de degradación considerable de señal.
- Un área efectiva moderada resulta en una amplificación Raman muy eficiente. Esto se puede usar como un sustituto de ruido más bajo para la amplificación óptica convencional

En general, LightScope NZD ofrece características de transmisión equivalentes o mejores que las otras fibras NZD, lo cual significa mayor alcance y un índice más bajo de error de bits (BER) de transmisión.



Temas de seguridad de la instalación

La construcción de instalaciones subterráneas requiere una cantidad substancial de mano de obra, herramientas y equipo. La construcción subterránea y aérea expondrá la mano de obra, herramientas y equipo a peligros, dependiendo de las condiciones y circunstancias de campo.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) define a un empleado calificado como “cualquier trabajador que mediante su capacitación y experiencia haya demostrado su habilidad para realizar sus tareas de manera segura”. Solamente un empleado calificado deberían encargarse de tareas que podrían causar daños o que sean potencialmente arriesgadas para el personal de la construcción, el público en general, la planta de cables y otras instalaciones. Este manual no puede identificar los numerosos peligros que existen en el entorno de la construcción, ni tampoco puede dictar las medidas de precaución requeridas para todas las herramientas, equipo y condiciones de campo. CommScope publica este manual asumiendo que el personal de construcción realizando el trabajo se compone de empleados calificados.

Hay tres grupos de códigos y estándares nacionales que se aplican a la construcción de instalaciones subterráneas. Los estándares de Seguridad y Salud de OSHA corresponden al trabajo en las instalaciones de servicios públicos y de comunicaciones. El Código Eléctrico Nacional (NEC) corresponde al cableado utilizado en edificios, por ej., dentro de la construcción de planta. El código NEC se aplica específicamente, pero no se limita a, una planta que está dentro o en edificios públicos y privados o en otras estructuras. El Código Nacional de Seguridad Eléctrica (NESEC), por lo general se aplica a la construcción de plantas exteriores.

Los códigos municipales, estatales, de condado y locales a menudo se aplican a la construcción de sistemas de servicios públicos y telecomunicaciones o trabajos que implican sus propiedades respectivas y derechos de paso. Los acuerdos de arrendamiento de postes a menudo estipulan las prácticas específicas relacionadas con la seguridad.

Estos códigos, reglamentos y prácticas especificadas deberían investigarse, interpretarse, comunicarse y respetarse.

Estándares de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)

Los estándares de OSHA se establecieron en 1970 para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. Los estándares son reglamentos federales que tienen el propósito de permitir que los empleados reconozcan, entiendan y controlen los peligros en el lugar de trabajo. Los estándares se han establecido para la industria en general mientras que algunas secciones de los Estándares se han dedicado a industrias específicas, tales como la de las telecomunicaciones.

Los estándares generales aplicables de OSHA se encuentran en:

Título 29 CFR Partes 1901.1 a 1910.399 Industria General, Parte 1926 de los Reglamentos de Seguridad y Salud para la Construcción.

La parte que más se aplica es el Título 29 CFR Parte 1910 de los Estándares de Seguridad y Salud Ocupacional

Las copias de los estándares de OSHA se pueden solicitar al:

Ministerio de Trabajo de los EE.UU.
Publicaciones de OSHA
PO Box 37535
Washington, DC 20013-7535
(202) 693-1888
(202) 693-2498 fax
website: www.osha.gov



Estándares del Código Eléctrico Nacional (NEC)

El NEC por lo general identifica las técnicas de construcción y los materiales necesarios en la construcción de requerimientos de cableado, por ej., construcción de planta interior, de fibra óptica, cable coaxial o sistemas de pares trenzados. El NEC ha sido desarrollado por el comité del Código Eléctrico Nacional de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA). Los miembros del comité son profesionales de la industria eléctrica. El NEC trata temas como la seguridad frente a los incendios y la electrocución. El NEC ha sido adoptado por el Instituto Nacional de Estándares Estadounidenses (ANSI).

Puede solicitar copias de los estándares de NEC al:

National Fire Protection Association
1 Batterymarch Park/P.O. Box 9146
Quincy, MA 02269-3555
(800) 344-3555
website: www.nfpa.org



Artículo 830 de NEC

Recientemente se han agregado los Sistemas de Comunicación de Banda Ancha Alimentados por Red al Código Eléctrico Nacional (NEC). Se usarán voltajes más altos para alimentar las Unidades de Interfaz de Red (NIU) para sistemas de banda ancha en vista que la protección del público general contra las peligros expuestos ha pasado a ser más importante. Los cables de bajada presentan el mayor peligro de exposición al público en sistemas de banda ancha alimentados por red.

Artículo 830 Cable en conducto de metal Article 830 Cable in Metal Conduit	6" de profundidad 6" deep
Artículo 830 Cable en ConQuest® Article 830 Cable in ConQuest®	12" de profundidad 12" deep
Artículo 830 Cable enterrado directamente Article 830 Cable Direct Buried	18" de profundidad 18" deep

A partir del 1° de enero del 2000, todas las nuevas instalaciones de cables de banda ancha portando voltajes bajos y medios deberán cumplir con el Artículo 830 de NEC. El bajo voltaje se define como 0 a 100 voltajes y el medio voltaje comprende los cables de hasta 150 voltios.

Bajo el Artículo 830, la profundidad de entierro se ha reevaluado para el cable, conducto u otros canales enterrados directamente. La siguiente gráfica describe los requerimientos de cobertura mínima prescritos por NEC.

Estándares del Código Nacional de Seguridad Eléctrica (NESC)

El NESC cubre los cables de alimentación y comunicación y el equipo en instalaciones enterradas subterráneamente. Las normas también cubren los arreglos estructurales asociados y la extensión de dichas instalaciones en edificios.

El NESC por lo general identifica las técnicas y materiales de construcción necesarios en la construcción de planta exterior de sistemas de cables de comunicación o alimentación eléctrica. El NESC es un Estándar Estadounidense que ha sido redactado por un grupo de profesionales interesados en el alcance y estipulaciones del estándar. El NESC ha sido adoptado por el Instituto Nacional de Estándares Estadounidenses (ANSI). Todas las referencias al NESC en este manual pertenecen a la edición del año 1997.

Debería prestarse especial atención a NESC Parte 3, de las Normas de Seguridad para la Instalación y Mantenimiento de Líneas de Comunicación y de Alimentación Eléctrica Subterránea.

Puede solicitar copias de los estándares de NESC al:

IEEE Service Center
445 Hoes Lane/P.O. Box 1331
Piscataway, NJ 08855-1331
(800) 678-4333
website: www.ieee.org



Seguridad subterránea

La construcción de telecomunicación por lo general se hace dentro del derecho de paso reservado para el enrutamiento de otros sistemas subterráneos, tuberías municipales y de servicios públicos, alambres, cables y conductos.

El daño de cualquiera de estas utilidades podría causar una interrupción de servicios. En el peor de los casos, podría causar un daño catastrófico al personal y a la propiedad circundante.

La ley por lo general requiere que usted se comunique con todos los operadores de estos sistemas antes de comenzar cualquier tipo de excavación, incluyendo aquellas que están fuera del derecho de paso (ROW). Estos operadores de sistema indicarán la ubicación horizontal de sus plantas con una bandera o marca de pintura, denominada una marca de ubicación o ubicación. La ley normalmente requiere que el propietarios de la planta de subsuperficie realice esta tarea dentro de un período especificado de tiempo y se asegure que las marcas de ubicación estén colocadas correctamente. El propósito principal de la marca de ubicación es PREVENIR el daño al derecho de paso en conflicto, no definir la responsabilidad. Sin embargo, la recuperación de los daños resultante del trabajo de excavación se decide generalmente teniendo muy en cuenta las marcas de ubicación.

Una vez establecida la ubicación horizontal del derecho de paso conflictivo, se deberá determinar la profundidad o ubicación 'vertical'. Esto por lo general se hace al realizar una perforación o la excavación cuidadosa de un orificio hasta ubicar el derecho de paso (o su cinta de advertencia).

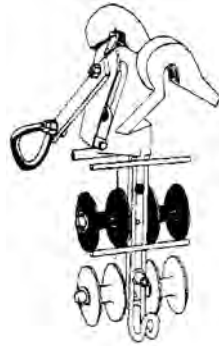
Debería contactarse al dueño de la propiedad antes de realizar la excavación. Es posible que haya un sistema de riego, circuito cerrado de televisión o sistemas de comunicación enterrados en o alrededor del derecho de paso (ROW). La parte realizando la excavación también debería hacer marcas de ubicación necesarias en su planta existente.

Las instalaciones subterráneas por lo general terminan en un pozo o canal accesible al público. Los pozos y canales DEBEN estar bloqueados por barricadas, dispositivos y cubiertas de advertencia.

Equipo/Bloques

Soporte de cables múltiples

Usado para soportar cables múltiples en rodillos independientes. Los soportes de cables múltiples no necesitan un posicionador de cables cuando se atan cables múltiples.



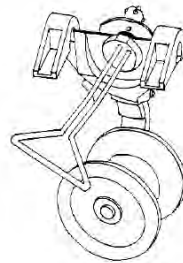
Montaje de postes Soporte de cables

Se usa para instalar cables autosoportados y se acopla al accesorio del poste para soportar el cable a medida que se extrae.



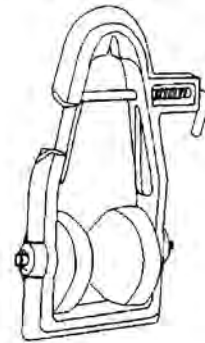
Bloque de rodillo individual

Normalmente se usa para soportar un cable individual antes del atado y se puede usar cuando los cables se atan directamente al alambre o en aplicaciones adicionales. En situaciones con nuevos alambres, los bloques de rodillo individuales se pueden fijar al alambre. En las aplicaciones adicionales, este bloque no debería empujarse al frente del atador de hilos de cable.



Bloque económico

Se usa para soportar un solo cable antes de atarlo y, dependiendo del soporte actual, se puede usar cuando los cables se atan directamente al alambre o en aplicaciones adicionales.

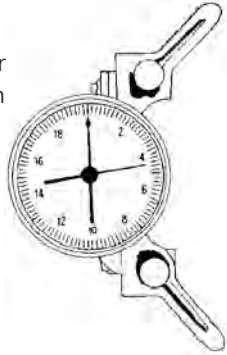


NOTA: Asegúrese que la flojedad del cable no exceda el radio mínimo de curvatura sobre los soportes.

Equipo/Agarres y Dispositivos de extracción

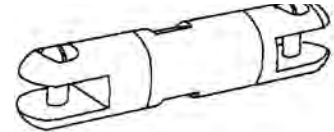
Dinamómetro

Usado para monitorear la tensión de extracción aplicada a los cables de fibra óptica.



Fusible mecánico

Usado para prevenir la tensión de extracción excesiva. Se ha diseñado para desactivarse en el caso de exceder un límite de tensión preconfigurado.



Agarre Kellems®

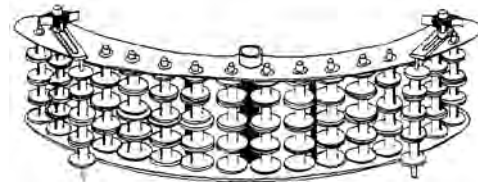
Este agarre reusable está hecho de un tejido de alambres de acero inoxidable, actúa como los 'atrapadodos chinos' y se comprime una vez relajado. Proporciona un agarre distribuido y parejo a la chaqueta del cable.



Equipo/Bloques, Guías y Soportes

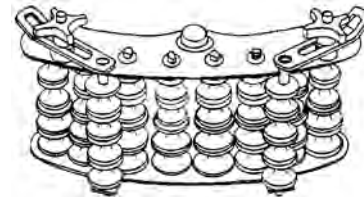
Bloque de esquina de 90°

Se usa para encaminar cables a través de las esquinas interiores o exteriores, hasta un 90°. Minimiza el arrastre del cable en las esquinas y se asegura de no exceder el radio mínimo de curvatura. Requiere accesorios de montaje especializados dependiendo del uso específico del equipo.



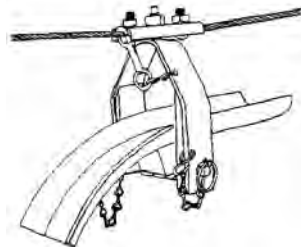
Bloque de esquina de 45°

Se usa para enrutar cables a través de las esquinas interiores o exteriores hasta en 45°. Minimiza el arrastre del cable en las esquinas y se asegura de no exceder el radio mínimo de curvatura. Los bloques de esquina de 45° se pueden usar como una guía de instalación para dirigir los cables desde el remolque para cable o un soporte de carrete. Requiere accesorios de montaje especializados dependiendo del uso específico del equipo.



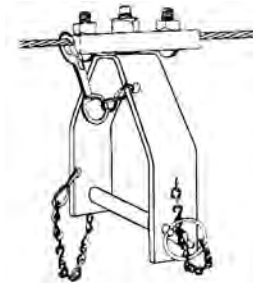
Guía de instalación

Una guía de instalación se usa para guiar los cables desde el remolque para cables o soporte de carretes. Este equipo requiere accesorios de montaje especializados, dependiendo del uso específico del equipo.



Soporte para la instalación

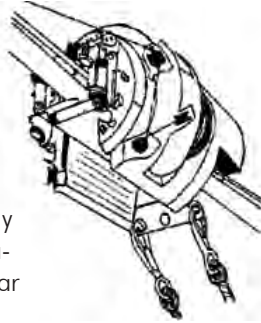
Este soporte se usa para respaldar los bloques de esquina de 45° y 90° o las guías de instalación a media distancia.



Equipo/Atadores de hilos de cable, Empujadores, Posicionadores y Guías

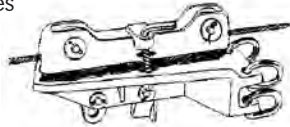
Atador de hilos de cable

Se usa para atar los hilos del cable directamente al alambre instalado o agrupamiento de cables. Los atadores de hilos de cable son en cierto modo específicos al tamaño del cable y alambre, el tamaño o ajuste inadecuado del atador podría dañar los cables.



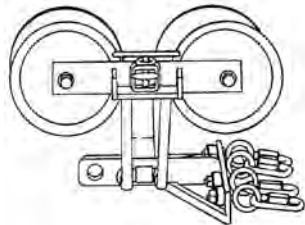
Tirador de cables múltiples

Permite tirar y alojar cables múltiples al atar cables directamente al alambre. Incluye un freno para prevenir el pandeo de cables a medida que se libera la tensión de extracción. Permite que los cables extraídos giren independientemente.

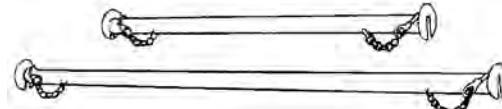


Tirador de cables adicionales

Permite tirar de cables múltiples para colocarlos en su lugar en aplicaciones adicionales. Permite que los cables extraídos giren independientemente.



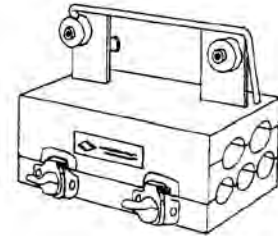
Empujador de soporte de cables (o disparador o lanzador)



Se usa para empujar el equipo al frente de un atador de hilos extraídos.

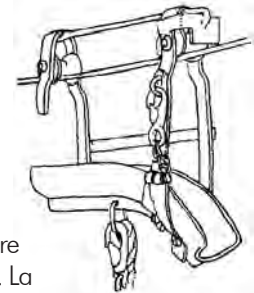
Posicionador de cables (o "caja mágica")

Empujado al frente de un atador de hilos de cable por un empujador de bloques de cables para colocar uniformemente cables múltiples que están atándose.



Guía de cable

Se usa para guiar el cable en el atador de hilos de cable en aplicaciones de desplazamiento de bobinas o carretes. Se puede usar para un nuevo alambre o aplicaciones adicionales. La guía se puede empujar al frente del atador de hilos de cable con un empujador de bloque de cables, puesto al frente del atador o físicamente acoplado al atador de hilos, dependiendo del tipo de guía de cable.



Equipo/Herramientas de levantamiento y frenos

Jabalina de guía

Una vara de fibra de vidrio que se usa para elevar los soportes de cables y cables a su lugar utilizando los cabezales de la jabalina de guía.

Levador de cable (o cabezal de jabalina de guía)

Se usa con una jabalina de guía para elevar los cables a su lugar. El levador se asegura que al elevar los cables no se los dañe por exceder el radio mínimo de curvatura.

Levador de soportes de cables

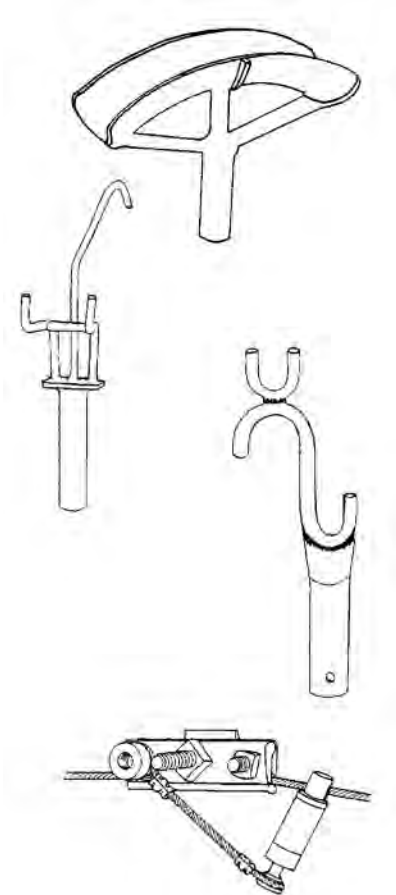
Se usa con una jabalina de guía para colocar distintos soportes de cables a media distancia.

Herramienta para elevamiento de cables

Se usa con una jabalina de guía para levantar los soportes de cables y alambre.

Freno

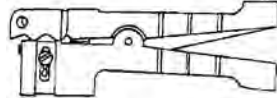
Este dispositivo se coloca selectivamente en sitios de accesorios para postes a fin de prevenir el pandeo peligroso del alambre mientras se está instalando. El freno permite que el alambre que se está colocando en su lugar se mueva en solamente una dirección, o sea en la dirección hacia donde se extrae el alambre. El uso de los frenos del alambre con los frenos del carrete limita efectivamente el nivel de pandeo del alambre entre los postes durante la instalación de los alambres.



Equipo/Preparación de la fibra y empalme

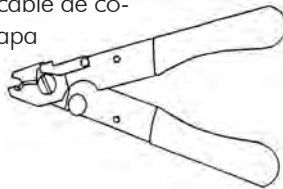
Cortador de tubo protector

Estos se usan para estriar la capa de protección de los cables de bajada Fiber Feeder, de tubo central y minitubo trenzado para facilitar la exposición de las fibras.



Removedor de capa protectora

Este dispositivo remueve mecánicamente la capa de fibra usando cuchillas de precisión y aberturas preconfiguradas en casi la misma manera que un pelacables despoja el aislamiento de un cable de cobre. Después de remover la capa protectora, la fibra se limpia con una solución de alcohol isopropílico de 95% o mayor.



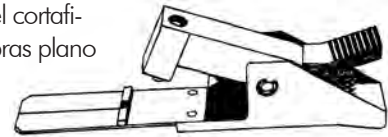
Empalmador de fusión

La mayoría de los empalmes de baja pérdida se hacen con empalmadores de fusión, los que usan un arco eléctrico para fusionar los extremos cortados de las fibras. Los empalmadores varían considerablemente en complejidad, características y costo. Algunos automatizan todo el proceso de empalme. Un empalmador aplicable para cables de fibra óptica de CommScope tendrá:

- una fuente térmica de fusión, usualmente un arco eléctrico
- abrazaderas de ranura en V para sostener las fibras
- una manera de distribuir las fibras para su óptimo empalme
- una manera de visualizar las fibras (microscopio, pantalla de visualización) para poder colocarlas con precisión
- LID (Inyección y Detección Local) y/o PAS (Sistema de Alineación de Perfiles) para ayudar con la alineación de fibras

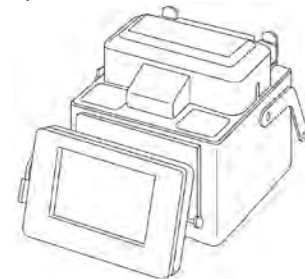
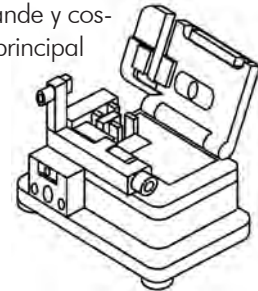
Cortafibras (manual)

Los cortafibras estrían o marcan la fibra y de inmediato la recortan. El costo y la complejidad de los cortafibras varía considerablemente, por lo general cuanto más gaste, mayor será la uniformidad del cortafibras. El cortafibras plano mostrado es un modelo de bajo costo.



Cortafibras (autosportado)

Este es un modelo más grande y costoso de un cortafibras. Su principal ventaja es que corta fibras más precisa y uniformemente que los modelos manuales.



Espacio vertical de cables, conductores y cables sobre el nivel del piso, superficies de carreteras, ferroviarias o acuáticas

Naturaleza de la superficie debajo del cable, conductores o cables	Conductores y cables de comunicación aislados, mensajeros, cables protegidos contra sobrevoltaje, retenidas a tierra, retenidas subterráneas expuestas a 0 - 300 conductores neutrales que cumplen con la norma 230E1, cables de alimentación que cumplen con la norma 230C1	
	Pies	Metros
1. Vías y ferrocarriles (excepto por las vías electrificadas que usan conductores de tranvías aéreos)	23,5	7,2
2. Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	15,5	4,7
3. Pasajes, estacionamientos y callejones	15,5	4,7
4. Otros terrenos atravesados por vehículos, tales como zonas cultivadas, pastizales, bosques, huertos	15,5	4,7
5. Espacios y caminos sujetos a peatones o tráfico permitido solamente	9,5	2,9
6. Áreas marítimas no adecuadas para andar en velero o donde se prohíben los veleros	14,0	4,0
7. Áreas marítimas ideales para andar en velero, incluyendo lagos, lagunas, represas, aguas de mar, ríos, arroyos y canales con un área de superficie no obstruida de:		
a. Menos de 20 acres	17,5	5,3
b. Más de 20 a 200 acres	25,5	7,8
c. Más de 200 a 2000 acres	31,5	9,6
d. Más de 200 acres	37,5	11,4
8. Áreas terrestres y marítimas, públicas y privadas, señaladas para el aparejo o partida de botes	El espacio por encima del suelo deberá ser 5 pies mayor que en el número 7 arriba, para el tipo de áreas marítimas servidas por el sitio de lanzamiento.	

Centro de Recursos de banda ancha (BroadBand)... Su recurso de un solo paso para obtener información sobre cables

El soporte siempre disponible y literalmente años de experiencia demostrada hacen que CommScope sea un socio exclusivo de desarrollo, capaz de guiarlo por la logística de banda ancha paso a paso del proceso. Para diseñar y mantener redes complejas y de alta velocidad, necesitará niveles avanzados de conocimiento. Nos hemos dado cuenta que preparar a su personal técnico para captar los requerimientos del sistema, entender los asuntos de ingeniería, seleccionar e instalar cable no es un desafío insignificante. El Centro de Recursos de Banda Ancha de CommScope existe para ayudarlo a vencer estos obstáculos. Nuestro personal posee conjuntos de habilidades de RF, telefonía, ópticos y de Internet. Contamos con un menú de servicios para ayudarlo a desarrollar capacidades de liderazgo y técnicas entre su personal.



El desarrollo de una red de banda ancha confiable y segura para el futuro no sólo requiere la mejor tecnología sino que también requiere la experiencia y asistencia para desplegar dicha tecnología. El Centro de Recursos de Banda Ancha de CommScope está siempre listo para ayudarlo en su meta, el despliegue económico y a tiempo de los servicios de banda ancha con la tecnología más avanzada.



Nuestro personal administrativo y técnico representa más de un siglo de experiencia combinada en la ingeniería y despliegue de cables coaxiales, de fibra óptica y de cobre. Los miembros del Centro de Recursos de Banda Ancha de CommScope poseen distintas patentes y sus obras han aparecido en distintas publicaciones de la industria.

Activo en su industria

Nuestros empleados participan en grupos comerciales de la industria tales como la Sociedad de Ingenieros de Telecomunicaciones por Cable (SCTE), la Asociación Nacional de Televisión por Cable (NCTA), Mujeres en Cable y Telecomunicaciones (WICT), CEDIA o "Custom Electronics Design and Installation Association" y la Asociación Americana de Constructores Residenciales (HBA).

Servicios técnicos y herramientas

El acceso al Centro de Recursos de Banda Ancha facilita una amplia gama de servicios y herramientas:

Capacitación personalizada en sitio

Incluye cursos tales como:

- Instalación y empalme
- Logística de la construcción
- Conceptos de banda ancha

Soporte del Centro de Llamadas

Obtenga sugerencias tales como:

- Qué productos solicitar
- Cómo planificar la construcción
- Qué esperar a lo largo del proceso

Colateral de capacitación – todo disponible, GRATUITO, simplemente llame al Servicio a los Clientes y solicítelo!

- Catálogos comprensivos de productos
- Manuales de construcción según los estándares de la industria
- Videos de capacitación disponibles en formatos VHS y DVD
- Artículos publicados
- Documentos técnicos
- Acceso a todas las hojas de especificación de productos a través del sitio web
- Software SpanMaster para cálculos de pandeo y tensión
- Guías de tamaño de conductor central
- Normas de deslizamiento de atenuación
- Asistencia / repaso de especificación
- Experiencia internacional
- Servicios multilingües disponibles

Servicios de ingeniería

- Análisis de laboratorio
- Soporte del comité de estándares
- Ensayos de campo y soporte para detección y solución de problemas
- Análisis de pandeo y tensión

Para más información sobre nuestro Centro de Recursos de Banda Ancha o para información sobre los productos, por favor comuníquese con nosotros llamando al 1-866-333-3272 o envíenos un e-mail a brc@commscope.com.





1100 CommScope Place SE • P.O. Box 1729
Hickory, North Carolina 28603 • Tel: 1-866-333-3272 (3BRC)
brc@commscope.com • www.commscope.com