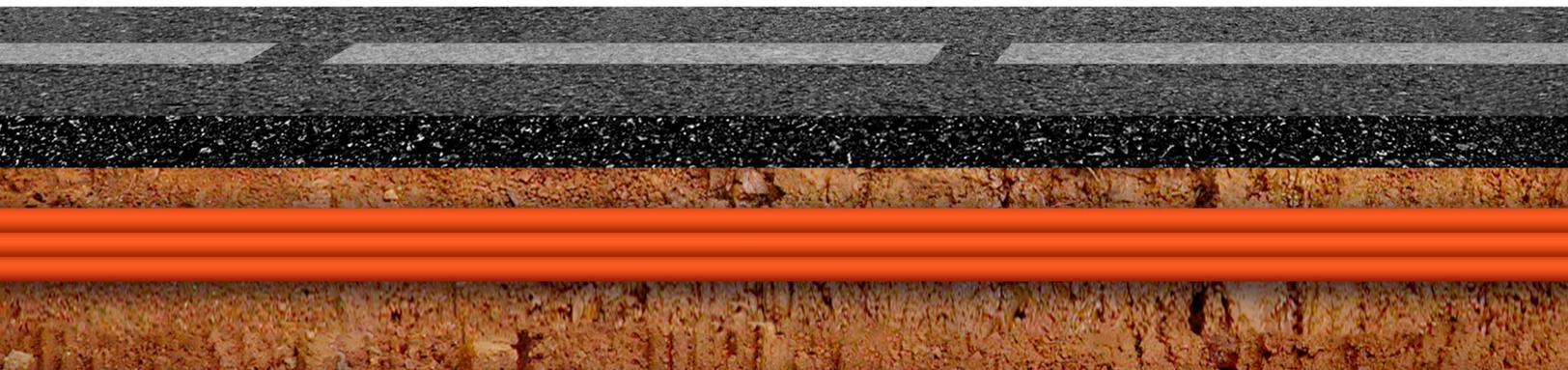


Consideraciones técnicas de **Instalaciones subterráneas**

Índice

Introducción	3
Tipos de instalación subterránea:	
• Urbana	4
• Carretera	5
Consideraciones previas:	
• Zonas urbanas	6
• Zonas carreteras	7
Tipos de suelo	9
Tipos de maquinaria	9
Tipos de instalación para cable de fibra óptica:	
• Método de jalado de cable	10
• Método de soplado de cable	11
Maquinaria para el soplado de fibra óptica	12
Tipos de ductos para telecomunicaciones:	
• Tritubo	13
• ¿Qué es el RD?	14
• Ducto	15
• Pruebas de calidad	19
• Micro ducto	21
Manipulación y transporte de las bobinas	22
Manipulación de las bobinas durante la instalación	23
Almacenamiento de las bobinas	25
Tipos de cables de fibra óptica compatibles	
• Ideales para instalaciones en tritubo y ducto	26
• Ideales para instalaciones en microducto	26

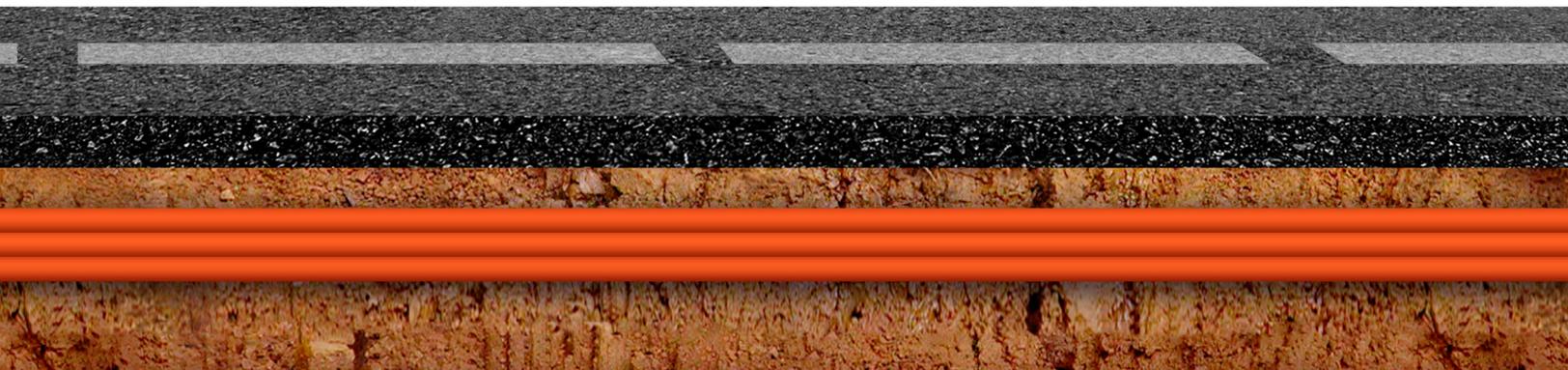


Introducción

En la actualidad, la necesidad de expansión que tiene la infraestructura de telecomunicaciones se ha convertido en una parte fundamental de las instalaciones urbanas y carreteras, porque cada vez se quiere llegar más lejos. Un punto a favor de la instalación subterránea es la reducción de la mancha visual, pero se ha normalizado este método porque permite minimizar el riesgo de daño o robo y mejora la capacidad de crecimiento y organización.

Asimismo, es importante mencionar que existe la necesidad de aplicar las mejores prácticas al momento de realizar la planeación y diseño de una red subterránea, ya que de lo contrario, pueden producirse errores y ocasionar retrasos significativos en los proyectos, por lo que los costos se elevarían drásticamente.

Como solución a esta problemática, ofrecemos la siguiente guía de instalaciones en la cual se indican las mejores prácticas para el diseño, desarrollo y aplicación de redes subterráneas bajo las normas de la SCT, N-CTR-CAR-1-08-007/13 y N-CTR-CAR-1-08-004/01.

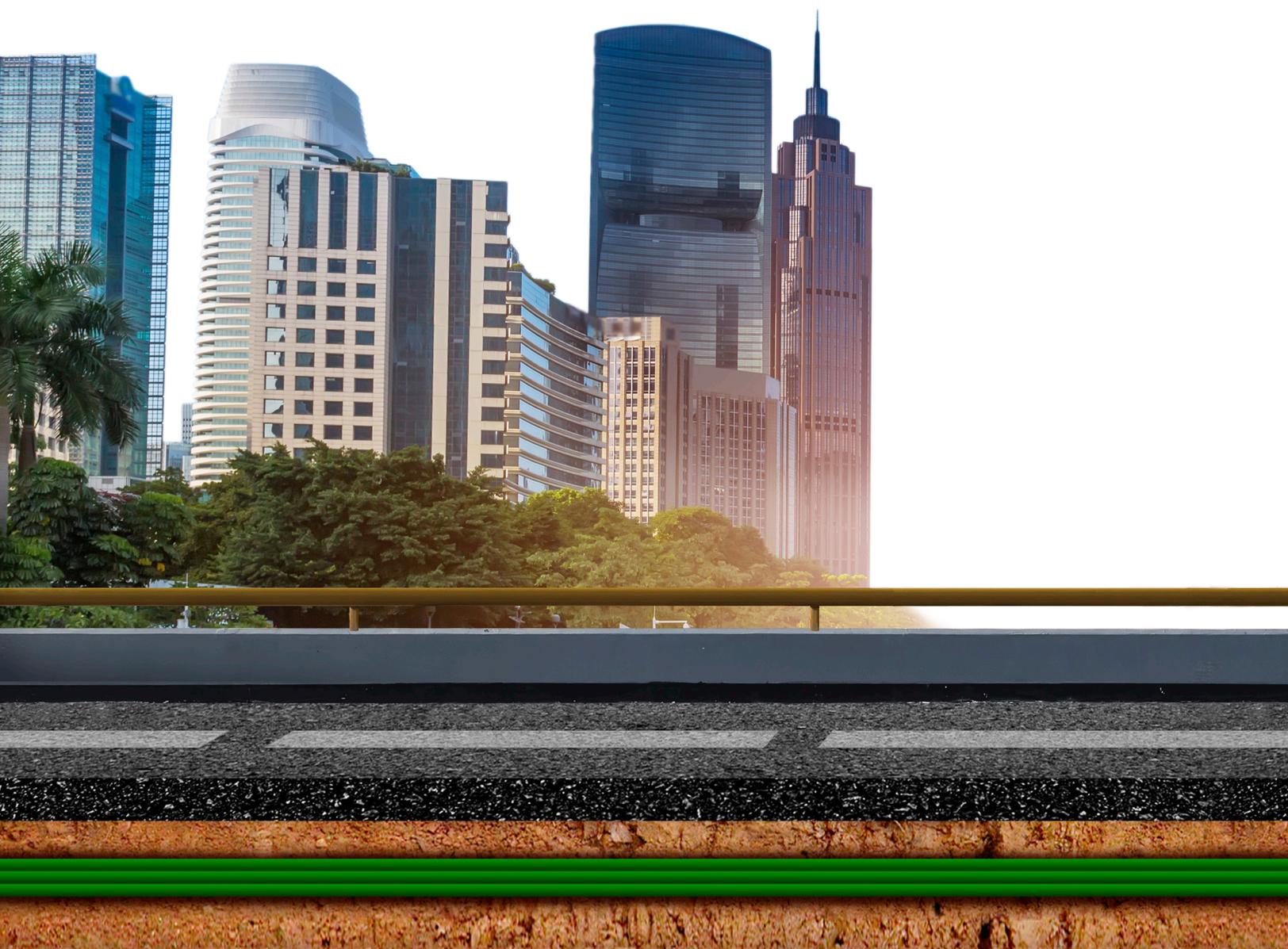


Tipos de instalación subterránea

Urbana

El despliegue de infraestructura subterránea para la instalación urbana debe solucionar los aspectos de:

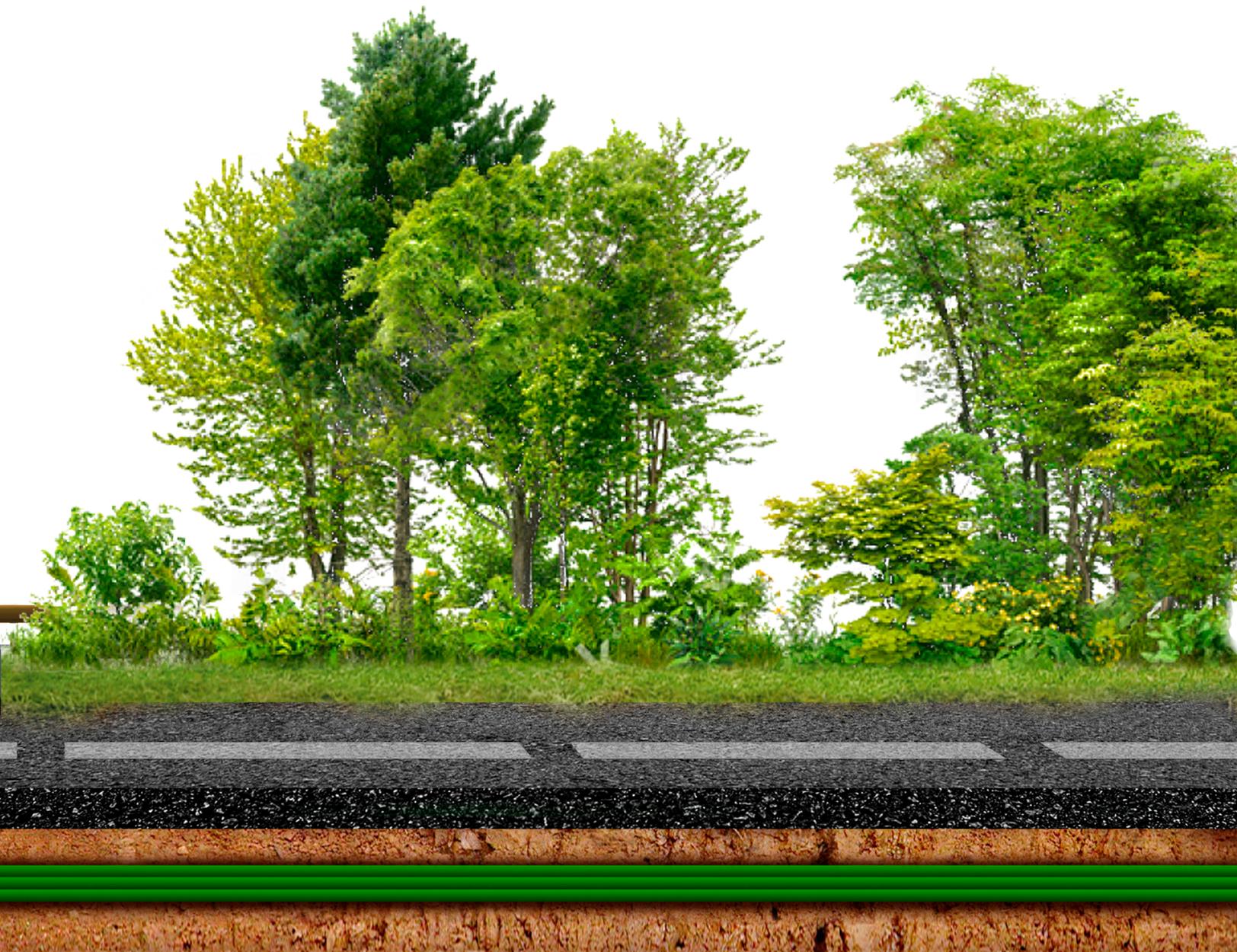
- Diseño y planificación adecuados, ya que brindan un crecimiento a corto, mediano y largo plazo sin la necesidad de realizar otros trabajos de obra civil.
- Falta de espacios en infraestructura aérea existente.
- Contaminación visual.
- Condiciones ambientales que no permitan las instalaciones aéreas.
- Con la ayuda de la microtecnología los trabajos se vuelven menos invasivos.
- Prevención de riesgos por grandes cantidades de cables en postes.
- Reducción de riesgo a causa de vandalismo.
- Facilita los cambios de dirección dentro de avenidas principales y previene futuros accidentes.



Carretera

El despliegue de infraestructura subterránea en carretera debe solucionar los aspectos de:

- Diseño y planificación adecuados, ya que brindan un crecimiento a corto, mediano y largo plazo sin la necesidad de realizar re trabajos de obra civil.
- Falta de infraestructura aérea a lo largo de la trayectoria.
- Condiciones ambientales que no permitan las instalaciones aéreas.
- Menor cantidad de registros en la trayectoria en comparación con postes requeridos.
- Con la ayuda de la microtecnología los trabajos se vuelven menos invasivos.
- Reducción de riesgo a causa de vandalismo.
- Facilita los trabajos en los cambios de dirección requeridos.



Consideraciones previas

Zonas urbanas



Infraestructura previa (otros servicios):

- Servicios de telecomunicaciones.
- Líneas de gas.
- Líneas eléctricas.
- Líneas pluviales. [1]
- Líneas de hidrocarburos.

Área de trabajo:

- Identificar y marcar los puntos críticos dentro de la trayectoria que influyan en los pasos peatonales y vehicular durante los trabajos que se van a realizar. (esto también nos ayuda a determinar el tipo de maquinaria que puede o no ingresar a la zona de trabajo).

Horarios de trabajo:

- Se deben considerar los horarios en los que se puedan realizar las instalaciones tomando en cuenta el tráfico y aglomeración de gente. Esto con el fin de no sufrir retrasos en el caso de estar activos los servicios.

Flujo vehicular:

- Considerar la señalización para delimitar las áreas de trabajo.

Notas:

- La selección del ducto depende de las características y la ingeniería del proyecto, pensando en un crecimiento a corto, mediano y largo plazo.
- A medida que han pasado los años la tecnología a cambiando desarrollando cada vez más equipos y materiales con el nombre de micro tecnologías. Estas nos permiten reducir el impacto de la obra civil y tener un mayor crecimiento de canales de información en menor espacio.

Glosario:

1. **Línea pluvial:** Es el sistema o red que recolecta y conduce las aguas pluviales que escurren en su gran mayoría sobre la ciudad y zona metropolitana, disponiéndolas en estructuras de infiltración, filtración, retención, detención y/o conduciéndolas mediante canales o tuberías hasta descargar a los cuerpos de agua naturales existentes.

Zonas carreteras



Topografía del terreno:

- Realiza un análisis detallado de la superficie terrestre, teniendo en cuenta sus características físicas, geográficas y geomorfológicas del terreno para determinar la trayectoria de la vía.

Estudio del suelo:

- Nos permite definir el tipo de suelo a atacar y seleccionar el método de zanjado más conveniente y su opción en maquinaria.

Condiciones del terreno:

Espacios:

- Voladeros.
- Pendientes.
- Puentes (P.P., P.I.P., P.V., P.I.V. y P.D.). [2]
- Pasos fluviales. [3]
- Cambios de direcciones para servicios de ambos lados.
- Ubicación de almacén general y la maquinaria.

Tráfico:

Identificar las características del tráfico

- Regular.
- Intenso.
- Fluido.
- Pesado.
- Pesado intenso.
- Pesado fluido.

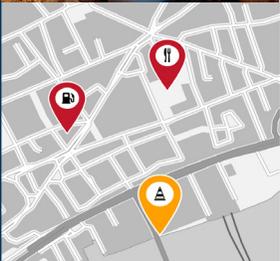
Clima:

- Identificar el tipo de clima en la zona donde se realizarán las instalaciones.

Tipo de carretera:

- ET2 - 2 Carriles y eje de transporte.
- A2 - 2 Carriles.
- A4 - 4 Carriles.
- B4 - 4 Carriles - red principal.

Zonas carreteras

<p>4</p> 	<p>Infraestructura previa (otros servicios):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicios de telecomunicaciones. • Líneas de gas. • Líneas eléctricas. • Líneas fluviales. • Líneas de hidrocarburos.
<p>5</p> 	<p>Línea de suministros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerar la ubicación de la vía para contar con los recursos necesarios y las distancias y tiempos para el reabastecimiento.
<p>6</p> 	<p>Flora y fauna local.</p>

Glosario:

2. Puentes:

- P.P. - Paso peatonal.
- P.I.P. - Paso intermedio peatonal.
- P.V. - Paso vehicular.
- P.I.V. - Paso intermedio vehicular.
- P.D. - Paso a desnivel.

3. **Paso fluvial:** Los procesos asociados a los ríos, arroyos, a los depósitos y relieves creados por ellos.

Tipos de suelo



Tipo I: Este material se considera suelo blando y está conformado por tepetate, arcilla, o una combinación de ambos.

Tipo II: Este material es semiblando y está constituido por arena, grava, arcilla o una combinación de ellos.

Tipo III: Este material es de alta dureza y está conformado principalmente por piedra.

Tipos de maquinaria

Es importante considerar que la selección de la maquinaria debe estar en concordancia con el tipo de suelo y las condiciones del terreno



Micro zanjadora de disco



Zanjadora de disco



Ripper



Retroexcavadora



Excavadora



Perforadora direccional

Para el uso de esta maquinaria se debe tener una preparación adecuada del terreno desvaneciéndolo correctamente.

Nota:

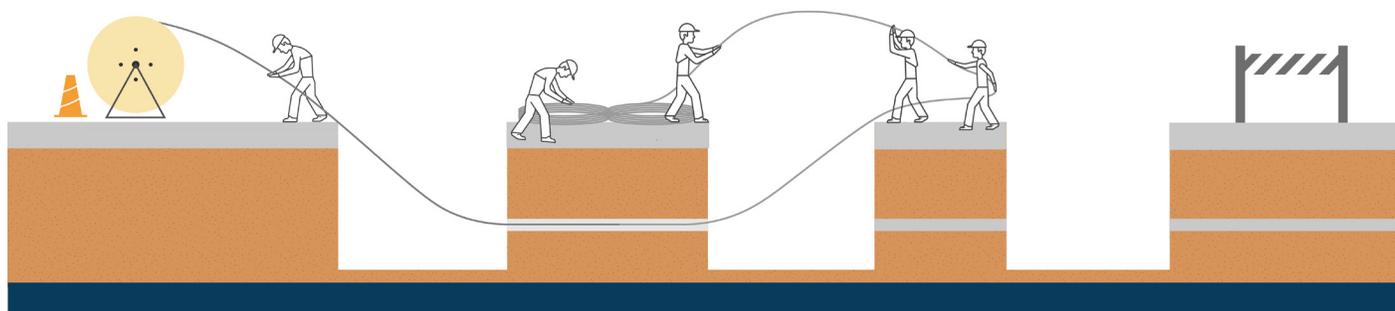
La renta de esta maquinaria debe realizarse con los proveedores correspondientes, ya que nosotros no manejamos esta clase de servicios.

Tipos de instalación para cable de fibra óptica

Método de jalado de cable

1. Ideal para pocos kilómetros de instalación.
2. Permite el crecimiento de red, siempre y cuando no tenga ondulaciones por dentro el cable ya instalado.
3. Es necesario tener poca distancia entre registros (300 m como máximo).

Jalado de cable de fibra óptica



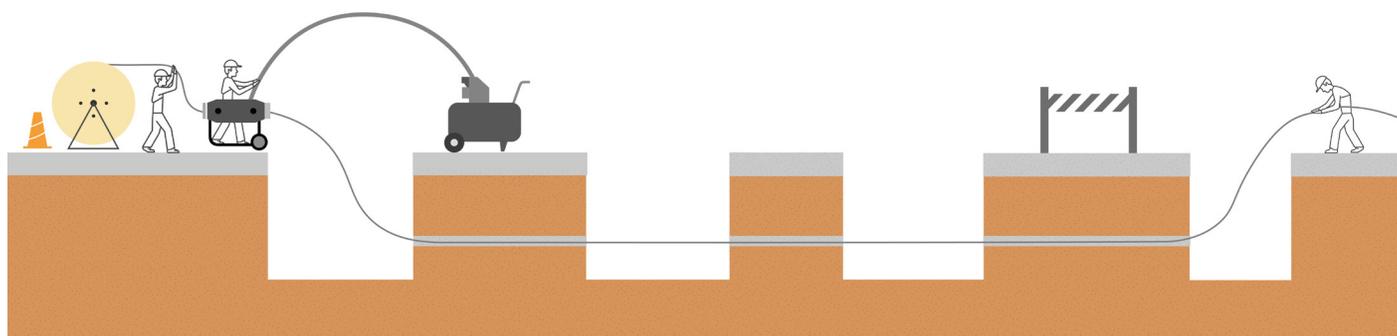
Nota:

En caso de haber utilizado soporte unión en el tritubo durante la trayectoria, no es factible cambiar de método de instalación (de jalado a soplado).

Método de soplado de cable

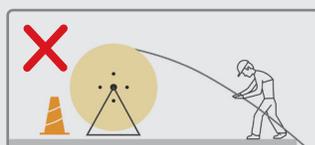
1. Reducción costos indirectos, como:
 - Horas hombre.
 - Cuadrillas de 4 a 6 personas.
 - Reducción de tiempos de instalación.
 - No se requiere la instalación de la guía de jalado en el ducto.
2. La fibra óptica recibe menos entres durante su instalación.
3. Permite el crecimiento de la red. (El cable de fibra óptica queda de manera lineal en toda la trayectoria permitiendo así futuras instalaciones de cables de fibra óptica, microcables o micro ducteria).
4. La configuración de la red requerida no solamente permitirá un método de instalación, si no los diferentes métodos conocidos.
5. La distancia entre la separación de los registros no influirá con este método, siempre y cuando se respete la hermeticidad y la continuidad durante toda la trayectoria para alcanzar las distancias óptimas del soplado.

Soplado de cable de fibra óptica



Notas:

El sistema de soplado de fibra óptica solo es posible realizarse en ducteria de máximo 2".



El cable de fibra óptica para **microductos** solo puede ser instalado por el método de soplado.

Maquinaria para el soplado de fibra óptica



Red troncal

Acceso / Alimentación / Distribución

FTTH / FTTB / FTTX / Acometida / Interior

MÁQUINA	MARCA Y MODELO	DESCRIPCIÓN	Ø CABLE
	Sopladora Superjet SUPERJET™-P01 	Diámetro externo ducto: 20 a 63 mm V máx: 60 m/min f máx: 700 N	9 a 32 mm
	Sopladora Cablejet CABLEJET™-P01 	Diámetro externo ducto: 20 a 63 mm V máx: 100 m/min f máx: 300 N	9 a 18 mm
	Sopladora Minijet MINIJET™-P02 	Diámetro externo ducto: 7 a 42 mm V máx: 100 m/min f máx: 300 N	4 a 18 mm
	Sopladora Microjet (PRM-196) MICROJET™ PR-196 	Diámetro externo ducto: 7 a 42 mm V máx: 120 m/min f máx: 150 N	1 a 8 mm
	Sopladora Microjet (EM-25) MICROJET™-EM-25 	Diámetro externo ducto: 3 a 8 mm V máx: 50 m/min f máx: 25 N	<1 a 3 mm
	Sopladora Ultimaz ULTIMAZ™-P2P-V20-01 	Diámetro externo ducto: 3 a 12 mm f máx: 20 N	<1 a 4 mm

Tipos de ductos para telecomunicaciones

Tritubo para fibra óptica HDPE 40 x 3 mm **optronics**
OPTRHD403VE



Tiempo de vida útil 40 años



Ligero



Material HDPE



Prelubricado



Resistencia al impacto



Enterrado directo



Elongación 400%



En base a la norma SCT

PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS



Tapón de expansión para ducto 1 1/4" OPTRTM3829FC



Acoplador roscado para tritubo 40 mm de diámetro OPMOAR4033



Soporte de unión OPTRSU4034



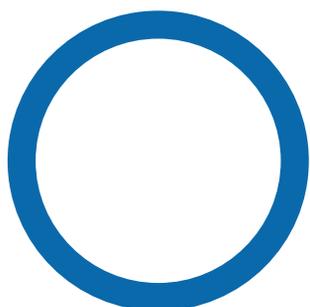
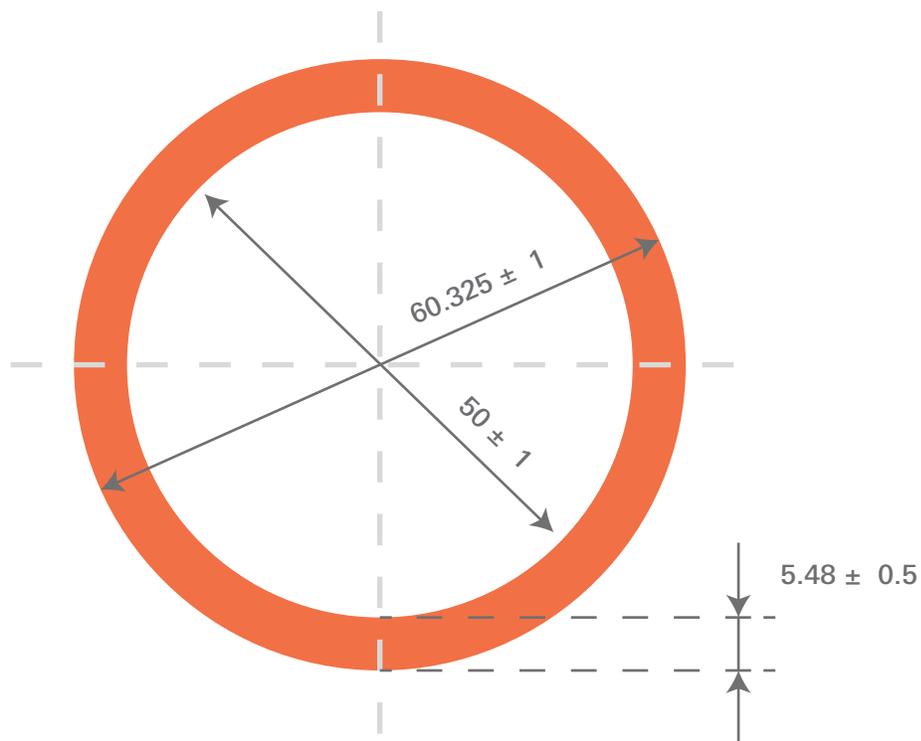
Tapón abierto D40, para ducto OPMOTAD40



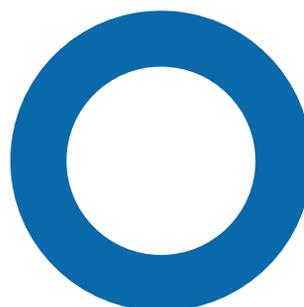
Obturador autoinflable D40, para ducto OPMOOAD40

¿Qué es el RD?

El RD es la relación del diámetro exterior y el espesor de un ducto, es decir nos indica cuantas veces el espesor, cabe en el diámetro exterior del ducto.



Ducto de 2"
RD 11



Ducto de 2"
RD 7

Nota:

En caso de requerir alguna modificación con respecto a su RD consultar con su ejecutivo de ventas.

Ducto para fibra óptica 2"



Números de parte:

OPMOHD200RD11AMPL
 OPMOHD200RD11AZPL
 OPMOHD200RD11NAPL
 OPMOHD200RD11VEPL
 OPMOHD200RD11ROPL
 OPMOHD200RD11BLPL
 OPMOHD200RD11GRPL



Polietileno de alta densidad



Enterrado directo



Diámetro exterior 2"



Fabricado bajo ASTM F2160



Resistencia al impacto

DIMENSIONES DE DUCTERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDE/PEAD)

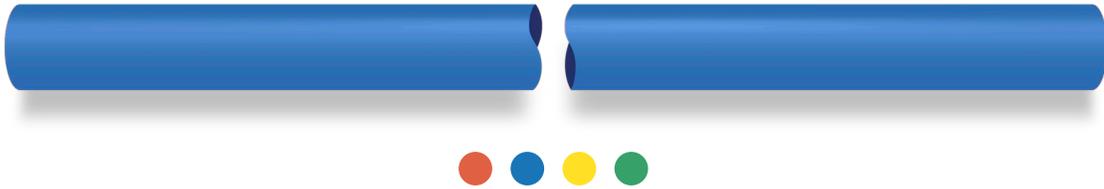
ESPECIFICACIÓN CFE DF 110-23

Relación RD	RD 9.0	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	
Presión de trabajo	kg / cm ²	17	14	11	10	9
	psi	242	199	157	142	128
(X) Diámetro nominal (Pulg)	(Z) Espesor (± 0.5 mm)					
2"	6.7	5.5	4.5	3.9	3.6	
(Y) Diámetro exterior (±1 mm)	Peso (kg/m)					
60.3	1.13	0.94	0.79	0.69	0.64	

Nota:

En caso de requerir alguna modificación con respecto a las dimensiones del tubo o su RD consultar con su ejecutivo de ventas. De igual manera de ser requerido el ducto con un prelubricado o guía de jalado.

Ducto para fibra óptica 1 1/2"



Números de parte:

OPMOHD112RD11AMPL
OPMOHD112RD11AZPL
OPMOHD112RD11NAPL
OPMOHD112RD11VEPL



Polietileno de alta densidad



Enterrado directo



Diámetro exterior 1 1/2"



Fabricado bajo ASTM F2160



Resistencia al impacto

DIMENSIONES DE DUCTERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDE/PEAD)

ESPECIFICACIÓN CFE DF 110-23

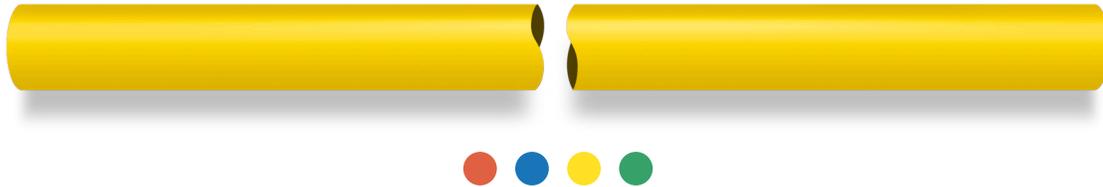
Relación RD	RD 9.0	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	
Presión de trabajo	kg / cm ²	17	14	11	10	9
	psi	242	199	157	142	128
(X) Diámetro nominal (Pulg)	(Z) Espesor (± 0.5 mm)					
1 1/2"	5.4	4.4	3.6	3.1	2.8	
(Y) Diámetro exterior (±1 mm)	Peso (kg/m)					
48.3	0.73	0.61	0.5	0.44	0.4	

Nota:

Consultar con su ejecutivo de ventas en caso de:

- Requerir alguna modificación con respecto a las dimensiones del tubo o su RD.
- Requerir el ducto con un prelubricado o guía de jalado.
- Solicitar un color en especial.

Ducto para fibra óptica 1 1/4"



Números de parte:

OPMOHD114RD11AMPL
OPMOHD114RD11AZPL
OPMOHD114RD11NAPL
OPMOHD114RD11VEPL



Polietileno de alta densidad



Enterrado directo



Diámetro exterior 1 1/4"



Fabricado bajo ASTM F2160



Resistencia al impacto

DIMENSIONES DE DUCTERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDE/PEAD)

ESPECIFICACIÓN CFE DF 110-23

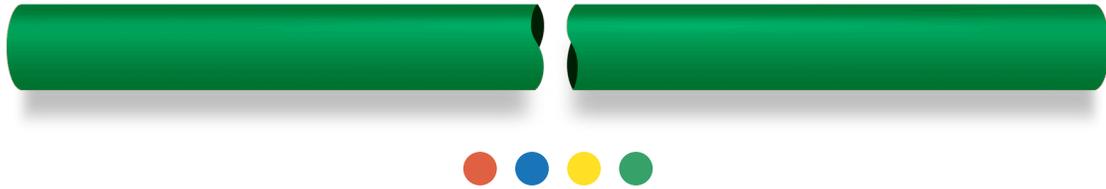
Relación RD	RD 9.0	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	
Presión de trabajo	kg / cm ²	17	14	11	10	9
	psi	242	199	157	142	128
(X) Diámetro nominal (Pulg)	(Z) Espesor (± 0.5 mm)					
1 1/4"	4.7	3.8	3.1	2.7	2.3	
(Y) Diámetro exterior (±1 mm)	Peso (kg/m)					
42.2	0.55	0.46	0.38	0.33	0.31	

Nota:

Consultar con su ejecutivo de ventas en caso de:

- Requerir alguna modificación con respecto a las dimensiones del tubo o su RD.
- Requerir el ducto con un prelubricado o guía de jalado.
- Solicitar un color en especial.

Ducto para fibra óptica 1"



Números de parte:

OPMOHD100RD11AMPL
 OPMOHD100RD11AZPL
 OPMOHD100RD11NAPL
 OPMOHD100RD11VEPL



Polietileno de alta densidad



Enterrado directo



Diámetro exterior 1"



Fabricado bajo ASTM F2160



Resistencia al impacto

DIMENSIONES DE DUCTERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDE/PEAD)

ESPECIFICACIÓN CFE DF 110-23

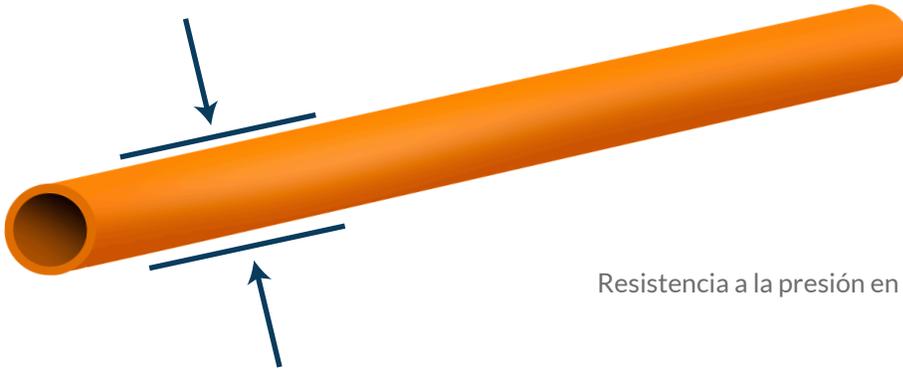
Relación RD	RD 9.0	RD 11	RD 13.5	RD 15.5	RD 17	
Presión de trabajo	kg / cm ²	17	14	11	10	9
	psi	242	199	157	142	128
(X) Diámetro nominal (Pulg)	(Z) Espesor (± 0.5 mm)					
1"	3.7	3.1	2.5	-	-	
(Y) Diámetro exterior (±1 mm)	Peso (kg/m)					
33.4	0.34	0.29	0.24	-	-	

Nota:

Consultar con su ejecutivo de ventas en caso de:

- Alguna modificación con respecto a las dimensiones del tubo o su RD.
- Requerimientos del ducto prelubricado o guía de jalado.
- Color en especial.

Pruebas de calidad



Resistencia a la presión en caso de ser necesario.



Uniformidad en el diámetro exterior a lo largo de toda la bobina.



✗ No debe presentar deformidades tales como ovalación, aplastamiento, ruptura, raspado, entre otros.

NÚMERO DE PARTE

PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

OPMOHD200RD11AMPL
OPMOHD200RD11AZPL
OPMOHD200RD11NAPL
OPMOHD200RD11VEPL
OPMOHD200RD11ROPL
OPMOHD200RD11BLPL
OPMOHD200RD11GRPL



Acoplador roscado para ducto 2"
OPMOAR63FC



Tapón de expansión para ducto 2"
OPTRTM6247LA

OPMOHD112RD11AMPL
OPMOHD112RD11AZPL
OPMOHD112RD11NAPL
OPMOHD112RD11VEPL



Acoplador roscado para ducto 1 1/2"
OPMOAR5044



Tapón de expansión para ducto 1 1/2"
OPTRTM5037FC

OPMOHD114RD11AMPL
OPMOHD114RD11AZPL
OPMOHD114RD11NAPL
OPMOHD114RD11VEPL



Acoplador roscado para ducto 1 1/4"
OPMOAR41FC



Tapón de expansión para ducto 1 1/4"
OPTRTM3829FC



Tapón abierto D40 para ducto
OPMOTAD40



Obturador autoinflable D40, para ducto
OPMOOAD40

OPMOHD100RD11AMPL
OPMOHD100RD11AZPL
OPMOHD100RD11NAPL
OPMOHD100RD11VEPL



Acoplador roscado para ducto 1"
OPMOAR32FC



Tapón de expansión para ducto 1"
OPTRTM2925FC

PRODUCTOS RELACIONADOS PARA DUCTOS



Cortadora circular para ductos
OPHECODUC64



Cinta identificadora de "Fibra óptica"
OPMICIF



Guía de nylon
OPHEGN5X1000



Guía de fibra para vidrio 9 mm para jalado
OPHEGFV9X305



Lubricante para soplado de fibra
O300C2



Lubricante para jalado de cable
MX-35

Nota:

El uso del tapón de expansión no es recomendable en instalaciones sometidas a pruebas de hermeticidad o presión en los ductos.



Números de parte:

OPMCED01TWD1208GD

OPMCED02FLA1208GD

OPMCED03FLA1208GD

OPMCED04FLA1208GDD



Ligero



Enterrado
directo



Resistencia al
aplastamiento



Resistencia
al impacto

PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS



Conector para microducto
12/10 mm
OPMOCCO1210



Tapón para microducto
12/10 mm
OPMCTA1210



Lubricante para
soplado de microcable
0300C5



Caja de conexión tipo I/Y
para microducto TWD
OPMCCAIYTWD

PRODUCTOS RELACIONADOS PARA MICRODUCTOS



Cortadora circular para ductos
OPHECODUC64



Cinta identificadora de "Fibra óptica"
OPMICIF

Nota:

En el caso de necesitar de alguna dimensión específica en el microducto o incluir guía detectable, favor de consultarlo con su ejecutivo de ventas.

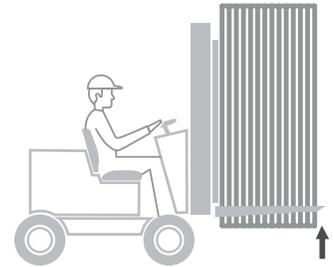
Manipulación y transporte de las bobinas



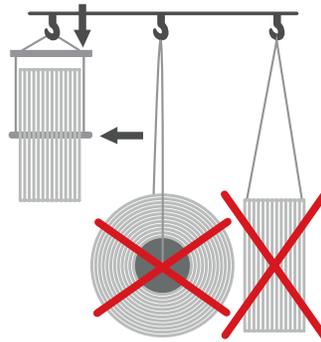
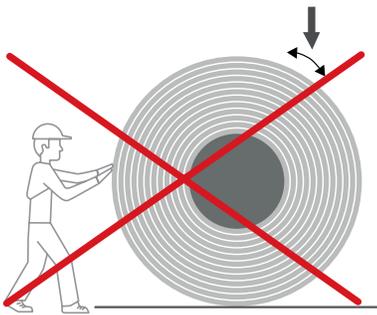
Mantener en esta posición.



No acostar.



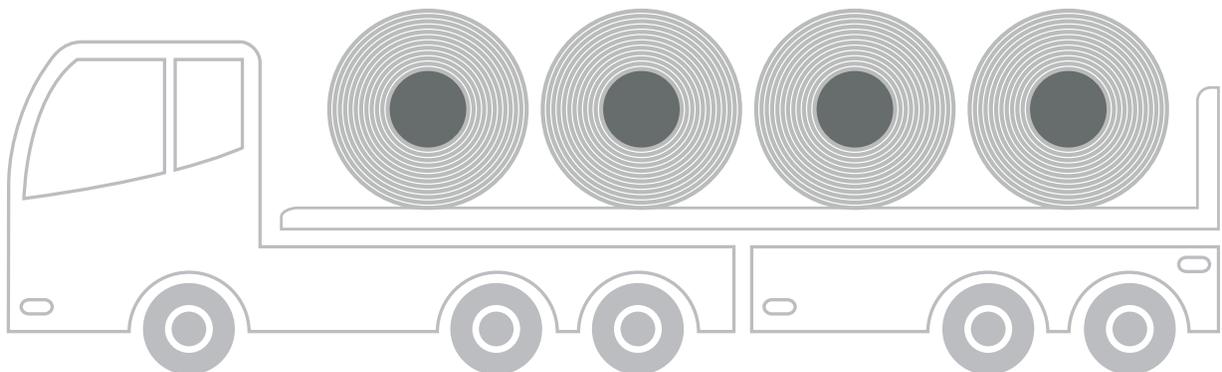
Manipulación con montacargas.



Levantar solo con barra en el centro.



Acomodo carrete.

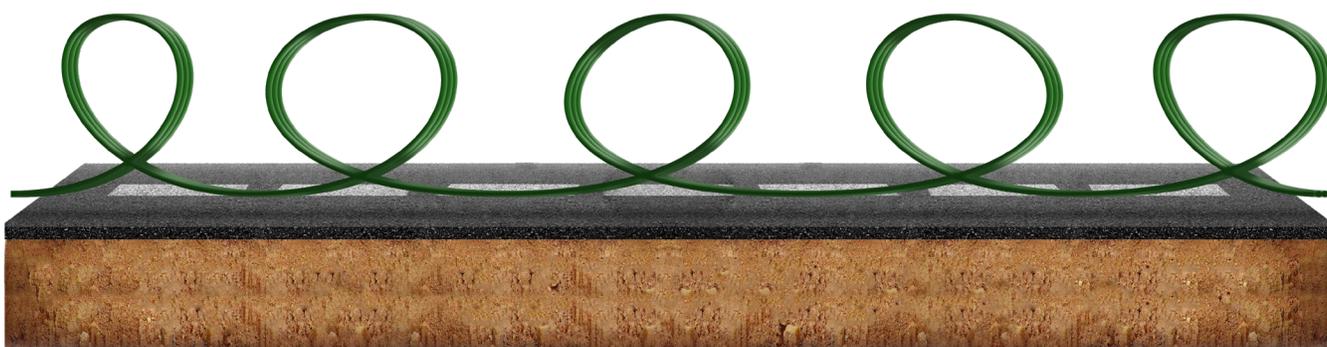


Nota:

Nunca dejar caer la bobina directamente al suelo o sobre objetos que "amortigüen" el impacto.

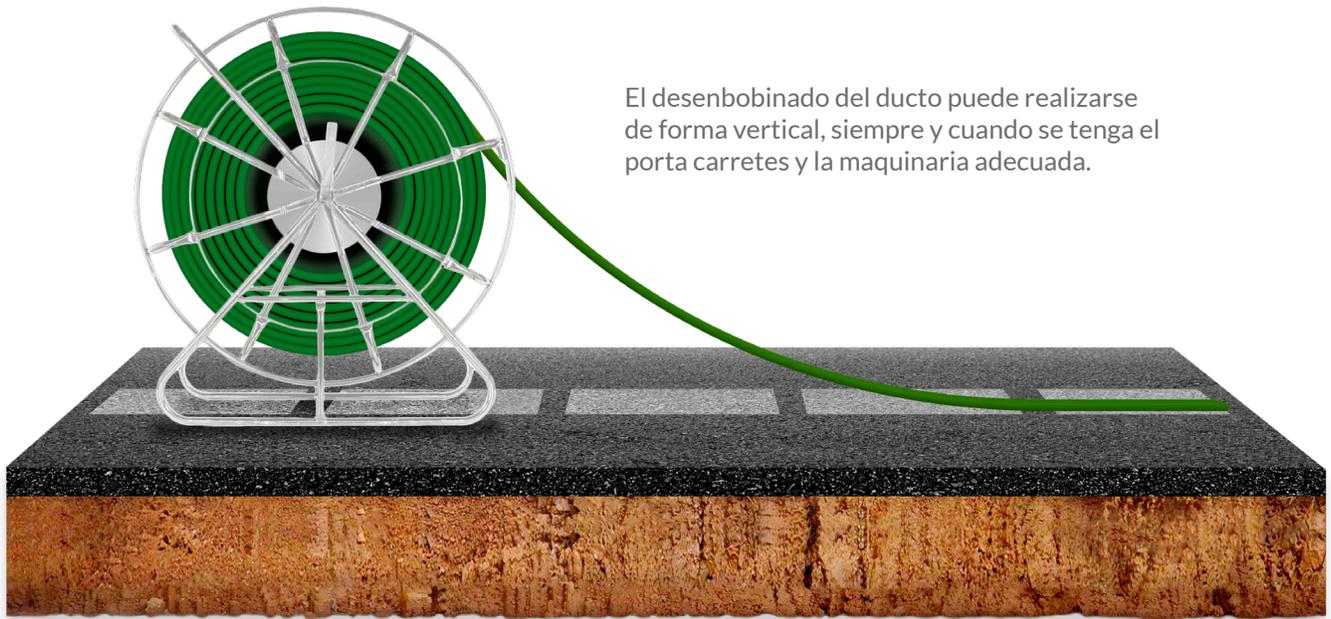
Manipulación de las bobinas durante la instalación

- Previo a su instalación es necesario extender la ducteria por toda la línea de la sección de la vía que se instalara para que este pierda la memoria y sea más sencilla su instalación en la zanja.
- Dejar extendida la ducteria a lo largo de la vía por un tiempo de 5 horas bajo el rayo del sol para que este pierda la memoria que tiene.
- En el caso de estar nublado el día se debe dejar por un tiempo de 10 horas extendido a lo largo de la vía.
- Para evitar los tiempos de espera durante la instalación, se puede extender la ducteria con una noche de anticipación a la sección que se desea trabajar. De esa forma habrá perdido la memoria por más tiempo y se podrán realizar los trabajos de instalación en tiempo.
- Se debe entender que al extender la ducteria no solo es para facilitar su instalación, también evita las posibles y futuras ondulaciones en el interior de la zanja previo al cerrado de la misma.

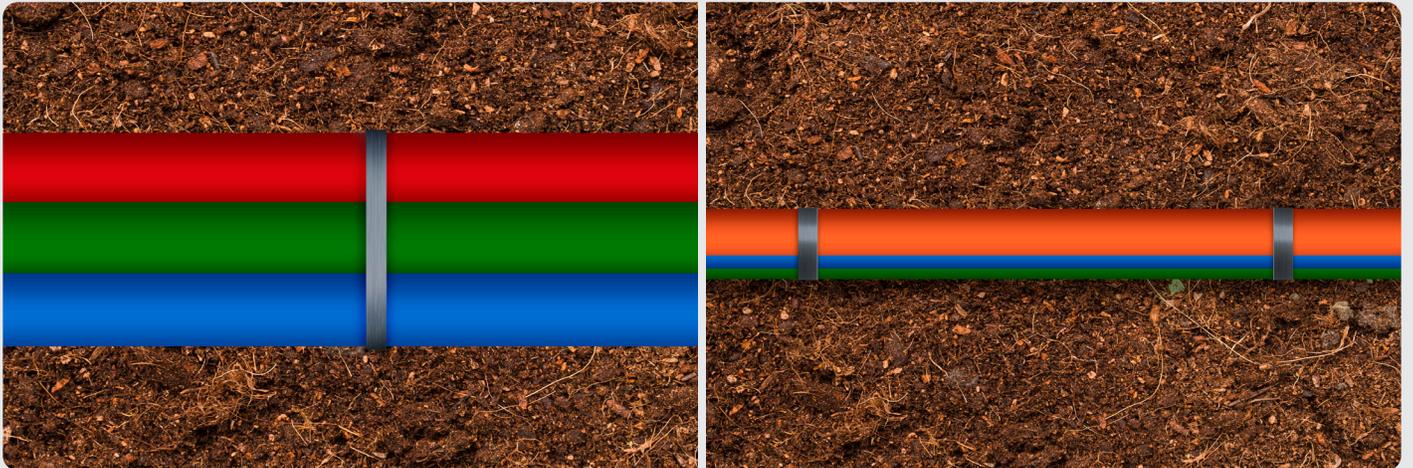


Desenbobinado sin porta carretes y maquinaria.

En este caso la bobina se podrá poner de forma horizontal, pero cuidar de dejarla así por tiempos prolongados.



El desenbobinado del ducto puede realizarse de forma vertical, siempre y cuando se tenga el porta carretes y la maquinaria adecuada.



Notas para instalaciones en zonas urbanas y carreteras:

- Para realizar el acomodo adecuado de más de un ducto sobre la misma zanja, se recomienda realizar el atado de los mismo con alambre a 1 m de separación.
- No se debe ajustar excesivamente el alambre a los ductos para evitar algún desperfecto o deformación.

Almacenamiento de las bobinas

Es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones para las mejores practicas de almacenamiento de nuestras bobinas de tubería.

- Los ductos no deben estar expuestos a la intemperie por un periodo mayor de 6 meses.
- Todo producto debe colocarse en una superficie de apoyo nivelada y plana, libre de piedras.
- Se recomienda apoyar el ducto en tiras de madera o tarima. Esto para facilitar el manejo de las bobinas.
- Se recomienda poner los rollos en estibas que no excedan los 2 metros de altura.

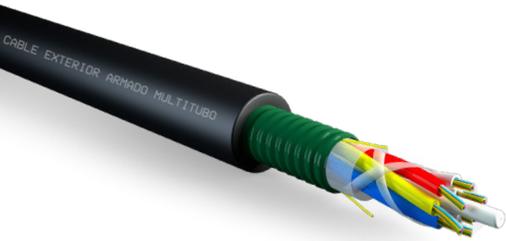


Nota:

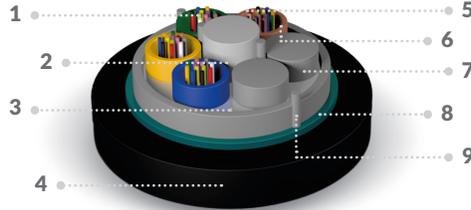
Evitar apilar las bobinas una sobre otra.

Tipos de cables de fibra óptica compatibles

Ideales para instalaciones en Tritubo y Ducto



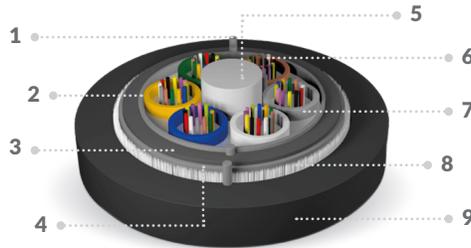
Cable exterior armado multitubo monomodo 6 a 144 fibras



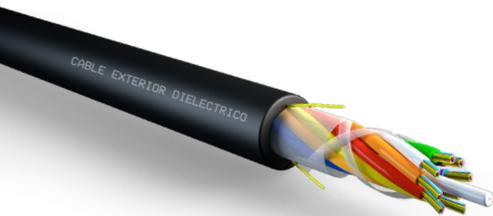
1. Fibra óptica
2. Miembro central de fuerza
3. Elemento contra el bloqueo de agua
4. Cuerpo de MDPE
5. Gel tixotrópico
6. Tubo holgado
7. Relleno
8. PSP Armadura
9. Hilo de apertura



Cable exterior armado dieléctrico monomodo 6 a 144 fibras



1. Hilo de apertura
2. Gel
3. Cubierta interna MDPE
4. Armadura: Fibra de vidrio
5. Miembro central de fuerza
6. Fibra óptica
7. Tubo holgado
8. Elemento para el bloqueo de agua
9. Cubierta externa MDPE



Cable exterior dieléctrico monomodo 6 a 144 fibras

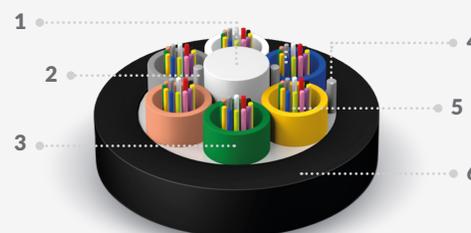


1. Miembro central de fuerza
2. Tubo holgado
3. Cinta para bloqueo de agua
4. Cubierta externa MDPE
5. Capa de PE
6. Fibra óptica
7. Hilo de bloqueo contra agua
8. Gel para bloqueo de agua

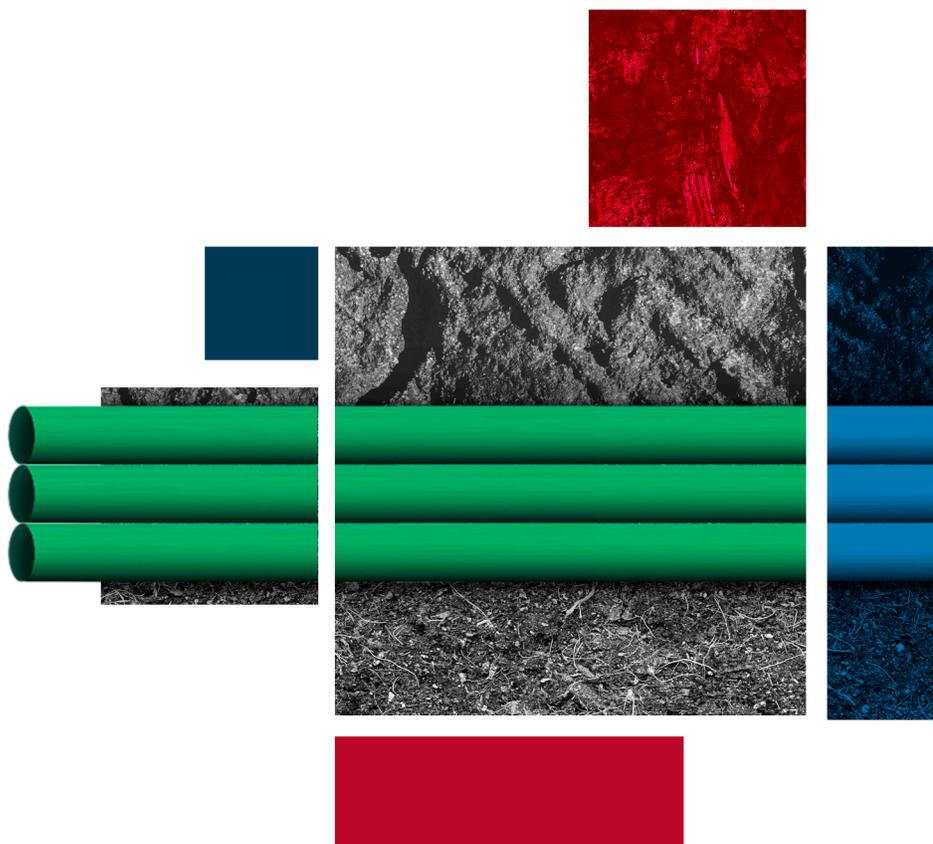
Ideales para instalaciones en Microducto



Microcable monomodo 12 a 144 fibras



1. Miembro central de fuerza
2. Hilo para bloqueo de agua
3. Tubo holgado
4. Hilo de apertura
5. Fibra y gel para bloqueo de agua
6. Cubierta externa HDPE



FibreMex[®]

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

Contáctanos

FIBREMEX S.A. de C.V. - ventas@fibremex.com.mx
Parque Tecnológico Innovación Querétaro, Lateral carretera Estatal No. 431 km 2.2 Int.28
C.P. 76246 Santiago de Querétaro, Qro. México
Teléfonos: +52 (442) 220 8046 - 800 800 00 11

www.fibremex.com