

**LIBRO: CSV. CONSERVACIÓN**

**TEMA: CAR. Carreteras**

**PARTE: 6. OBRAS MARGINALES EN CARRETERAS  
EN OPERACIÓN**

**TÍTULO: 01. Instalaciones para Fibra Óptica**

**CAPÍTULO: 007. Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de  
Carreteras en Operación con Pavimento Asfáltico**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la instalación de tritubos para fibra óptica, en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico.

**B. DEFINICIÓN**

Los tritubos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico, son elementos subterráneos que se ubican dentro del derecho de vía de las carreteras para alojar fibra óptica, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma.

**C. REFERENCIAS**

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales y las Normas Mexicanas:

NMX-E-004-CNCP-  
2004

*Industria del plástico – Determinación de la  
Densidad de los Materiales Plásticos no  
Celulares – Método de Ensayo*

NMX-E-016-2016

*Industria del Plástico – Resistencia a la  
Presión Hidrostática Interna por Corto  
Periodo en Tubos y Conexiones de  
Materiales Termoplásticos – Método de  
Prueba*

## CSV. CONSERVACIÓN

### CAR. CARRETERAS

N.CSV.CSR-6-01-007/19

NMX-E-166-CNCP-2016	<i>Industria del Plástico – Materias Primas - Densidad por Columna de Gradiente – Método de Prueba</i>
NMX-E-135-CNCP-2004	<i>Industria del plástico – Índice de Fluidez de Termoplásticos por medio de Plastómero Extrusor – Método de Ensayo</i>
NMX-E-029-CNCP-2009	<i>Industria del Plástico – Resistencia al Impacto de Tubos y Conexiones – Método de Ensayo</i>
NMX-E-014-CNCP-2006	<i>Industria del Plástico – Resistencia al Aplastamiento en Tubos y Conexiones – Método de Ensayo</i>
NMX-E-082-CNCP-2010	<i>Industria del Plástico – Resistencia a la Tensión de Materiales Plásticos – Método de Ensayo</i>

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras .....	N·LEG·3
Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras .....	N·PRY·CAR·10-03-001
Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación .....	N·CSV·CAR·2-05-011
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras .....	N·CSV·CAR·5-02-001
Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación .....	N·CSV·CAR·6-01-008
Ductos para Fibra Óptica Adosados a Puentes y Estructuras Similares en Operación .....	N·CSV·CAR·6-01-009
Cruces de Ductos para Fibra Óptica entre Acotamientos .....	N·CSV·CAR·6-01-010

## D. MATERIALES

**D.1.** Los materiales que se utilicen en la instalación de los tritubos para fibra óptica, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

**D.2.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los tritubos cumplirán con lo siguiente:

**D.2.1.** Serán de polietileno de alta densidad, flexibles, , fabricados con materia prima de origen virgen que podrá incluir hasta un diez (10) por ciento de material de reciclado industrial producto de la fabricación del mismo tritubo, de color verde, de treinta y cuatro (34) milímetros de diámetro interior nominal, con paredes de tres (3) milímetros de espesor, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma y con su interior prelubricado con el lubricante que indique el fabricante y que no afecte la integridad del tritubo ni de la fibra óptica durante y después de su instalación.

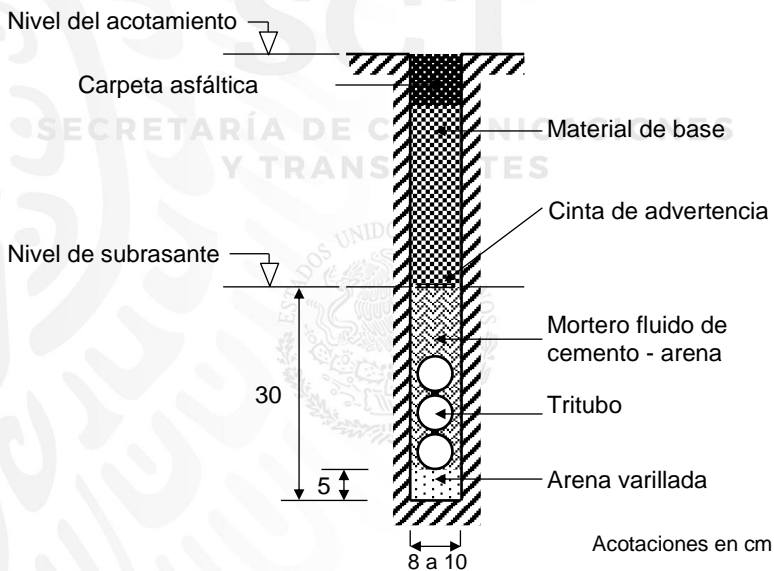


FIGURA 1.- Instalación de tritubo para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico

**D.2.2.** El polietileno de alta densidad empleado en la fabricación de los tritubos cumplirá con los requisitos de calidad indicados en la Tabla 1 de esta Norma.

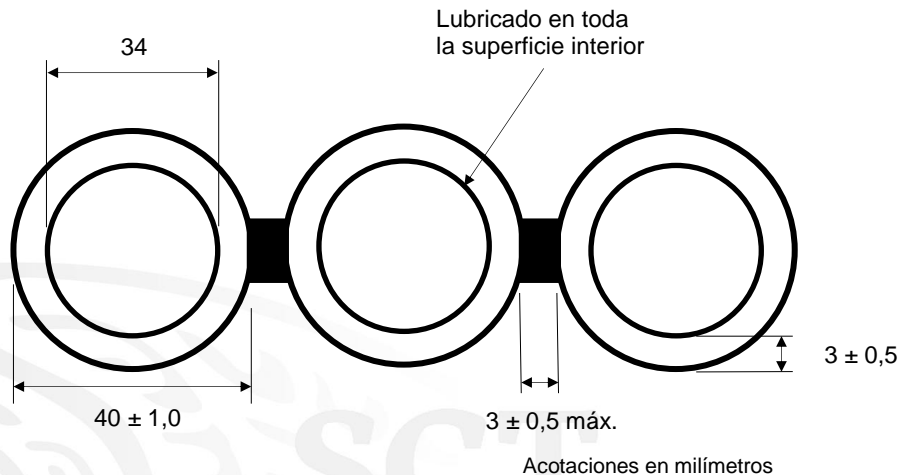


FIGURA 2.- Sección transversal del tritubo

TABLA 1.- Requisitos de calidad del polietileno de alta densidad

Característica	Valor
Densidad, g/cm <sup>3</sup> [1]	0,941 a 0,965
Índice de fluidez, g/10 min a 190°C en 2 160 g de carga [2]	0,1 a 0,4

[1] Determinada conforme a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-E-004

[2] Determinada conforme a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-E-135

- D.2.3.** Los tritubos cumplirán con los requisitos de calidad indicados en la Tabla 2 de esta Norma.
- D.2.4.** Los tritubos tendrán un acabado terso sin rebabas, defectos o deformaciones en su sección.
- D.2.5.** Los tritubos podrán doblarse con un radio de curvatura de cincuenta y cinco (55) centímetros como mínimo, sin que se deterioren.

**TABLA 2.- Requisitos de calidad de los tritubos**

Característica	Valor
Resistencia al impacto, <sup>[1]</sup>	No rupturas ni fracturas
Resistencia al aplastamiento, <sup>[2]</sup>	Ligera decoloración, no ruptura ni fracturas. El aplastamiento del tubo se hará hasta un 40% del diámetro exterior
Resistencia a la tensión, mínimo, MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>[3]</sup>	21 (214)
Elongación, mínimo, % <sup>[3]</sup>	400
Resistencia a la presión en prueba de reventamiento, MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>[4]</sup>	3,25 (32,52) durante 60 a 90 segundos sin presentar fallas
<p>[1] Determinada conforme a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-E-029</p> <p>[2] Determinada conforme a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-E-014</p> <p>[3] Determinada conforme a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-E-082</p> <p>[4] Determinada conforme a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-E-016</p>	

- D.3.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la cinta de advertencia será de polietileno con una capacidad de elongación de setecientos (700) por ciento, de siete coma cinco (7,5) centímetros (3 in) de ancho, de color rojo, con la leyenda "LÍNEA DE FIBRA ÓPTICA. NO EXCAVAR". en color blanco, repetida a todo lo largo de la cinta.
- D.4.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1. a D.3. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.5.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. a D.3. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el

Contratista de Obra los remplace por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **E. EQUIPO**

El equipo que se utilice para la instalación de tritubos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

### **E.1. EQUIPO DE CORTE**

De disco, con la capacidad, la potencia y el tamaño adecuados para ejecutar los cortes en todo el espesor de la carpeta asfáltica.

### **E.2. EQUIPO ZANJADOR**

El equipo zanjador será capaz de ejecutar una excavación de ocho (8) a diez (10) centímetros de ancho y treinta (30) centímetros de profundidad por debajo del nivel de subrasante y en el eje longitudinal del acotamiento. Estará equipado con dispositivos que depositen el material excavado en ambos lados de la microzanja, para su posterior traslado.

### **E.3. COMPACTADORES DE RODILLO**

Los compactadores serán autopropulsados, reversibles y provistos de petos limpiadores para evitar que el material se adhiera a los rodillos; en el caso de compactadores vibratorios, estos estarán equipados con controles para modificar la amplitud y frecuencia de vibración.

#### **E.4. PISÓN MECÁNICO MANUAL**

Que cuenten con dispositivos para el control de la vibración y con una placa metálica de las dimensiones adecuadas para apisonar el material de relleno en microzanjas de ocho (8) a diez (10) centímetros de ancho.

#### **F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

**F.1.** El transporte y almacenamiento de todos los materiales, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*. Se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

**F.2.** Los tritubos serán transportados y almacenados en carretes capaces de contener de quinientos (500) a mil (1 000) metros de tritubo.

**F.3.** Los residuos producto de la excavación se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. Una vez terminado el relleno de la microzanja, los residuos podrán ser esparcidos manualmente sobre los taludes, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

#### **G. EJECUCIÓN**

##### **G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la instalación de los tritubos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

**G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no habrá ningún tramo de excavación sin rellenar cuando esté lloviendo.

**G.3. TRABAJOS PREVIOS**

**G.3.1.** Antes de iniciar los trabajos, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad, que se requieran conforme a lo indicado en las Normas N·PRY·CAR·10-03-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras* y N·CSV·CAR·2-05-011, *Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación* y contará con los bandereros que se requieran, considerando cuando menos cuatro (4). Así mismo, se tomará en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*. En ningún caso se permitirá la ejecución de los trabajos de instalación del tritubo mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**G.3.2.** Siempre sobre la superficie del acotamiento, se marcarán con hilo de cáñamo y pintura los límites de la microzanja, según se muestra en la Figura 3 de esta Norma, siempre que sea posible en el lado derecho de la carretera en el sentido del cadenamamiento o donde lo indique el proyecto y apruebe la Secretaría. Los límites marcados serán paralelos al eje longitudinal de la carretera. En los sitios donde se alojarán los registros, el trazo de la microzanja será de acuerdo con lo establecido en la Norma N·CSV·CAR·6-01-008, *Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación*.

**G.3.3.** Una vez delimitada la microzanja, se efectuará el corte perimetral de la carpeta en los límites marcados, con el equipo de corte, para lograr que las paredes de la excavación sean verticales y evitar daños a la carpeta fuera de dichos límites.



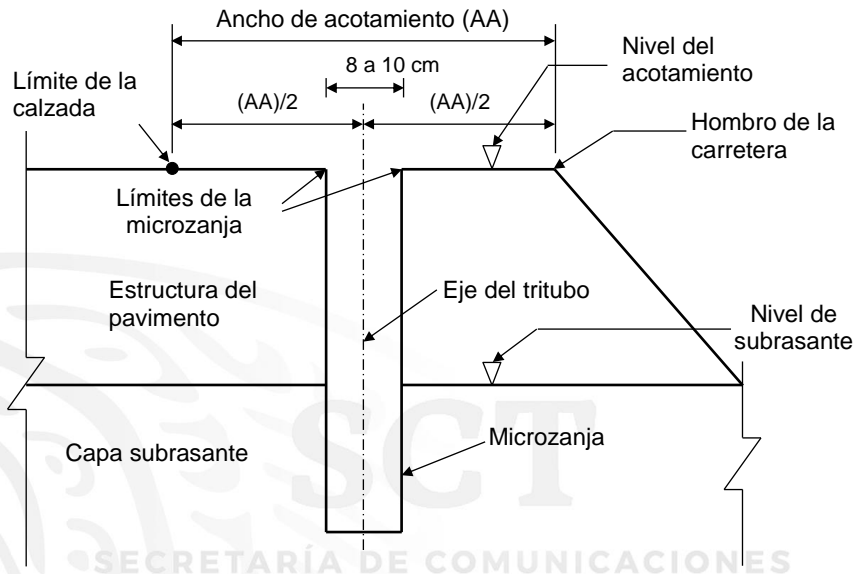


FIGURA 3.- Posición del eje del tritubo en el acotamiento de carreteras

#### G.4. EXCAVACIÓN

- G.4.1.** Para alojar el tritubo se realizará una excavación con zanjadora, que puede complementarse manualmente para alcanzar las cotas de profundidad marcadas en esta Norma, utilizando los procedimientos adecuados para obtener una microzanja de ocho (8) a diez (10) centímetros de ancho en el eje longitudinal del acotamiento, hasta una profundidad de treinta (30) centímetros por debajo del nivel de subrasante, pero no menor de setenta (70) centímetros a partir de la superficie del acotamiento, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- G.4.2.** El producto de la excavación será depositado en ambos lados de la microzanja, a una distancia de cuarenta (40) centímetros de cada orilla como mínimo.
- G.4.3.** La longitud de excavación de la microzanja es responsabilidad del Contratista de Obra, tomando en cuenta que no se excavarán tramos mayores de los que puedan ser rellenados en la misma jornada de trabajo.

**G.5. INSTALACIÓN DEL TRITUBO**

**G.5.1.** Los tritubos se desarrollarán del carrete en forma tangencial y no espiral.

**G.5.2.** Una vez terminada la excavación, se colocará el tritubo en la microzanja sobre una capa de arena varillada de cinco (5) centímetros de espesor. Para instalar el tritubo de manera adecuada se cuidará que el eje del carrete se encuentre alineado transversalmente a la microzanja. El tritubo se desarrollará del carrete cuidando que quede instalado correctamente sobre la capa varillada y alineado verticalmente, tal como se muestra en la Figura 4 de esta Norma. Para ello se utilizarán calzas de madera, horquillas de plástico o cualquier otro material que ayude a mantener el espacio libre entre las paredes de la microzanja y el tritubo.

**G.6. JUNTEO DE LOS TRITUBOS**

Para la unión de los diferentes tramos del tritubo, se utilizarán coples de unión mecánica, sellados con el pegamento que indique el fabricante, de tal forma que se garantice una unión hermética y que no afecte la integridad del tritubo ni de la fibra óptica durante y después de su instalación.

**G.7. CRUCES EN PUENTES Y ESTRUCTURAS SIMILARES**

En el caso de cruces con cuerpos de agua u otras vías de comunicación, mediante puentes, pasos superiores vehiculares (PSV), pasos superiores de ferrocarril (PSF) y alcantarillas de losa a nivel de subrasante o superior, el adosamiento de los ductos se ejecutará conforme a lo establecido en la Norma N.CSV.CAR-6-01-009, *Ductos para Fibra Óptica Adosados a Puentes y Estructuras Similares en Operación*.

De igual manera, en caso de ser necesario el cruce del tritubo al otro lado de la calzada, se realizará conforme a lo establecido en la Norma N.CSV.CAR-6-01-010, *Cruces de Ductos para Fibra Óptica entre Acotamientos*.

**G.8. REGISTROS**

Los registros se ubicarán e instalarán de acuerdo con lo indicado en la Norma N.CSV.CAR-6-01-008, *Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación*.

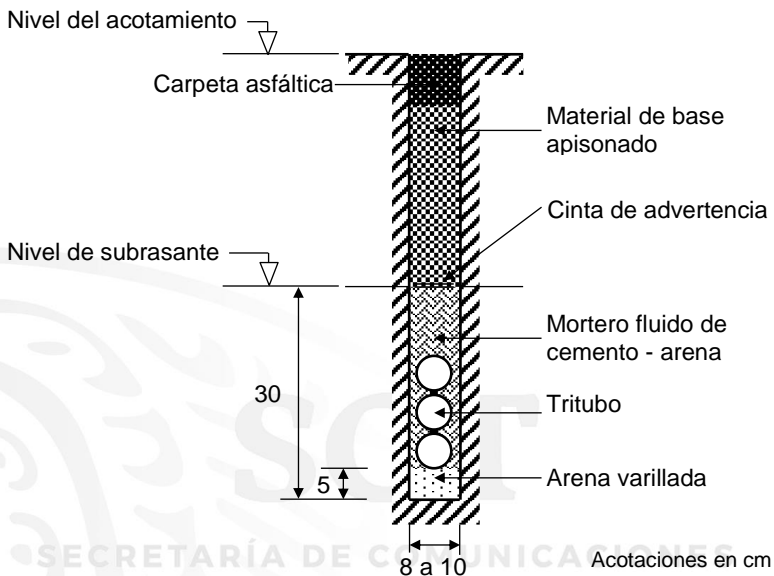


FIGURA 4.- Capas de relleno de la microzanja

## G.9. RELLENO HASTA EL NIVEL DE SUBRASANTE

- G.9.1.** Inmediatamente después de terminada la instalación de los tritubos y verificada visualmente por un representante de la Secretaría en la obra, se realizará el relleno de la microzanja hasta el nivel de subrasante.
- G.9.2.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, se rellenará la microzanja con un mortero fluido a base de cemento Pórtland y arena, tanto en los costados del tritubo como la parte superior de éste, hasta alcanzar el nivel de subrasante. La dosificación del mortero será tal que le permita cumplir con las características que se muestran en la Tabla 3 de esta Norma. La cinta de advertencia a que se refiere la Fracción D.3. se colocará sobre el mortero fluido en el nivel de subrasante, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

**TABLA 3.- Características del mortero fluido para relleno**

Característica	Valor
Revenimiento, cm, mínimo	25
Masa volumétrica, kg/m <sup>3</sup> , mínimo	1 700
Valor Soporte de California (CBR), %, mínimo a siete días	50
Resistencia a la compresión ( $f'_c$ ), MPa (kg/cm <sup>2</sup> ), mínimo	0,98 (10)

**G.10. PRUEBA DE VÍA**

Una vez terminado el relleno de la microzanja hasta el nivel de subrasante y conectados los tritubos a los registros, se realizarán pruebas de vía para comprobar que los ductos del tritubo sean continuos en toda su longitud, es decir, que no tenga variaciones en su sección transversal provocada por deformaciones en su pared, ni ensambles defectuosos u otros daños que afecten su capacidad o que pongan en riesgo la integridad de la fibra óptica durante su colocación. Las pruebas de vía se ejecutarán considerando lo siguiente:

- G.10.1.** Las pruebas de vía se harán en presencia del representante de la Secretaría en la obra.
- G.10.2.** Las pruebas se harán entre dos registros subsecuentes, una vez terminado el relleno de la microzanja hasta el nivel de subrasante.
- G.10.3.** Para las pruebas se utilizará un probador de vías formado con un mandril metálico y tres discos que soportan rondanas de neopreno u otro material flexible que no dañe el prelubricado interior del tritubo, como el mostrado en la Figura 5 de esta Norma y dos cintas de fibra textil, que resistan una fuerza de tensión de cinco coma tres (5,3) newtons, una de las cuales será introducida al ducto del tritubo mediante aire a presión.
- G.10.4.** Se sujetan las cintas de fibra textil al probador de vías, una en cada uno de sus extremos. Desde uno de los registros se introduce el probador de vías jalando la cinta de fibra textil alojada en el interior del ducto, ya sea manual o mecánicamente, como se muestra en la Figura 6 de esta

Norma. Asimismo, se va introduciendo la cinta de fibra textil sujeta al otro extremo del probador de vías.

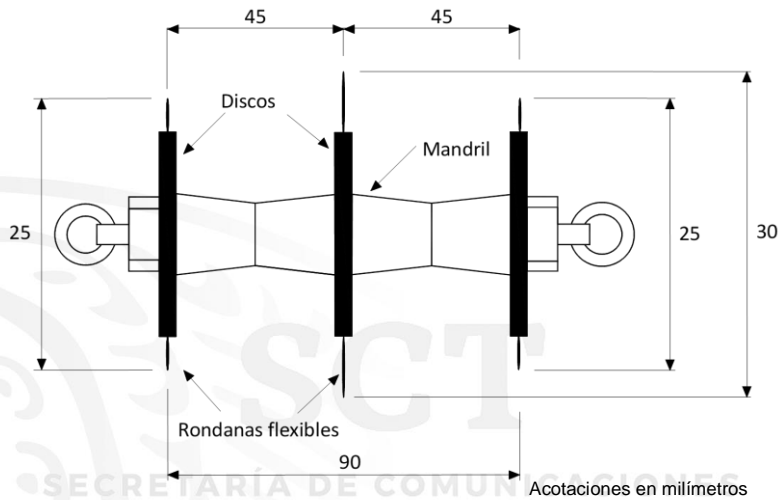


FIGURA 5.- Probador de vías

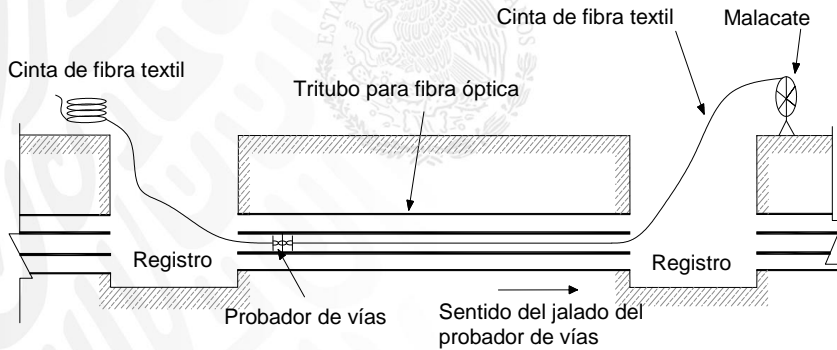


FIGURA 6.- Procedimiento para la prueba de vía

**G.10.5.** Si el probador de vías se atora en algún momento, se hace una marca en la cinta de fibra textil que se va introduciendo que coincida con el extremo del ducto del tritubo, para después

retirar el probador de vías jalándolo en dirección contraria con ayuda de dicha cinta.

- G.10.6.** Con ayuda de la cinta de fibra textil marcada, se ubica el sitio de la obstrucción o defecto, para excavar y reparar el tritubo a satisfacción de la Secretaría. Terminada la reparación se rellenará la excavación de acuerdo con lo indicado en el Inciso G.9.2. de esta Norma, y se repetirá la prueba hasta que el probador de vías pase de lado a lado de los ductos del tritubo sin atorarse. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

### **G.11. PRUEBA DE HERMETICIDAD**

Una vez comprobada la continuidad de los ductos del tritubo de acuerdo con lo indicado en la Fracción anterior, se realizarán pruebas de hermeticidad para asegurar que los ductos del tritubo resistan la presión de soplado durante la instalación de la fibra óptica y no tengan grietas que pongan en riesgo la integridad de la misma después de su instalación. Las pruebas de hermeticidad se ejecutarán considerando lo siguiente:

- G.11.1.** Las pruebas de hermeticidad se harán en presencia del representante de la Secretaría en la obra.
- G.11.2.** Las pruebas se harán entre dos registros subsecuentes, una vez verificada la continuidad del ducto y antes de proseguir con el relleno de la microzanja como se indica en los Incisos G.12.1. y G.12.2. de esta Norma.
- G.11.3.** Para las pruebas se utilizará un compresor de aire con manómetro y un tapón hermético.
- G.11.4.** Se colocará el tapón en uno de los extremos del ducto del tritubo y por el otro se inyectará aire a presión hasta alcanzar una presión de doscientos siete (207) kilopascales (30 psi); para cumplir con la prueba, el ducto del tritubo mantendrá dicha presión durante un mínimo de dos (2) minutos.
- G.11.5.** En caso de que el ducto no cumpla con la prueba de hermeticidad, el Contratista de Obra reemplazará el tramo defectuoso por su cuenta y costo a satisfacción de la

Secretaría. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **G.12. RELLENO HASTA EL NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL ACOTAMIENTO**

**G.12.1.** Una vez terminada la prueba de hermeticidad, se continuará el relleno de la microzanja empleando para ello material de base apisonado con el pisón mecánico manual, en capas con un espesor no mayor de diez (10) centímetros, del mismo tipo del material de base excavado, hasta el nivel de desplante de la carpeta asfáltica.

**G.12.2.** Se completará el relleno de la microzanja con mezcla asfáltica de las mismas características que el material de la carpeta en el acotamiento. La mezcla asfáltica se colocará en cantidad suficiente y utilizando un dispositivo enrasador adecuado, para que una vez compactada con un compactador de rodillo como se muestra en la Figura 4 de esta Norma, la superficie terminada quede uniforme y al mismo nivel que el resto de la carpeta.

## **G.13. ACABADO**

**G.13.1.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, en los extremos de cada ducto del tritubo, al final de las labores del día y en todos los extremos no conectados en ese momento a registros que vayan a ser tapados inmediatamente, se colocarán tapas para impedir la entrada de aire, agua o animales, compuestas por un obturador expandible de poliuretano, platos de compresión de polipropileno y tuerca de ojo, que sean totalmente herméticas y soporten una presión mínima de ciento cincuenta y dos (152) kilopascales (22 psi), como la mostrada en la Figura 7 de esta Norma.

**G.13.2.** Una vez concluido el relleno de la microzanja y repuesta la carpeta asfáltica, los materiales sobrantes de la excavación se depositarán en el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría o, para favorecer el desarrollo

de vegetación, se distribuirán uniformemente en los taludes u otras áreas donde no impidan el drenaje natural del terreno o invadan cuerpos de agua, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

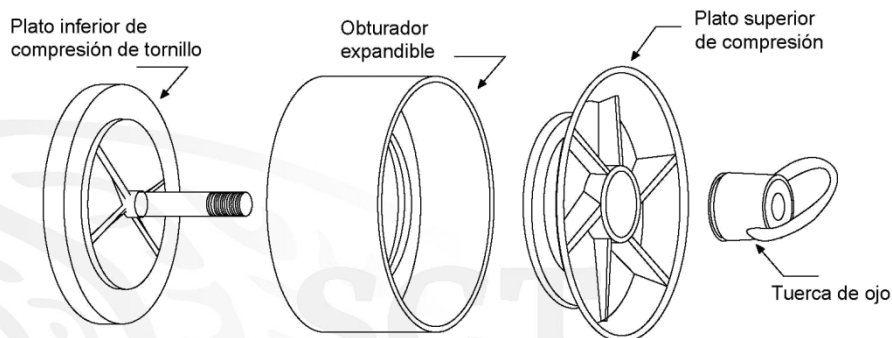


FIGURA 7.- Tapa expandible

**G.13.3.** Una vez repuesta la carpeta asfáltica, la superficie del acotamiento quedará limpia, presentando una textura y acabado uniformes, con el mismo nivel que el resto de la carpeta.

#### **G.14. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Durante el proceso de instalación del tritubo, el Contratista de Obra tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora, conforme a lo señalado en la Norma N-CSV-CAR-5-02-001, *Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras*, y sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

#### **G.15. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los tritubos para fibra óptica, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.



## H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que los tritubos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico se consideren terminados y sean aceptados por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

### H.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Que los materiales cumplan con las características establecidas como se indica en la Cláusula D. de esta Norma. Además, para que un lote de tritubos sea aceptado, es requisito indispensable entregar a la Secretaría un certificado de calidad emitido por el fabricante, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en la Fracción D.2. de esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a los tritubos. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Secretaría.

### H.2. COLOCACIÓN DEL TRITUBO

Que el tritubo haya sido colocado conforme a lo indicado en la Fracción G.5. de esta Norma.

### H.3. CONTINUIDAD DEL TRITUBO

Que todos los ductos del tritubo sean continuos de acuerdo con lo indicado en la Fracción G.10. de esta Norma.

### H.4. HERMETICIDAD DEL TRITUBO

Que todos los ductos del tritubo sean herméticos de acuerdo con lo indicado en la Fracción G.11. de esta Norma.

### H.5. RELLENO DE LA MICROZANJA

Que el mortero fluido de cemento - arena, así como los materiales para base y mezcla asfáltica cumplan con lo indicado en las Fracciones G.9. y G.12. respectivamente, de esta Norma.

**H.6. RESIDUOS**

Una vez terminada la instalación de tritubos en acotamiento con carpeta asfáltica, que la disposición final de todos los residuos producto de la excavación de la microzanja, se haya hecho como se indica en la Fracción F.3. de esta Norma.

**I. MEDICIÓN**

Cuando la instalación del tritubo para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el hectómetro de poliducto terminado, según su tipo, con aproximación a un centésimo (0,01).

**J. BASE DE PAGO**

Cuando la instalación del tritubo para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el hectómetro de tritubo terminado, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Premarcado del eje del tritubo.
- Valor de adquisición del tritubo, accesorios, coples, pegamentos y demás materiales necesarios para la instalación del tritubo. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento. Mermas y desperdicios.
- Delimitación con pintura de los límites de la microzanja.
- Corte con disco y remoción de la carpeta asfáltica.
- Excavación de las microzanjas.
- Carga, acarreo hasta el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la Secretaría, descarga y colocación en la

forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de la excavación que no se utilicen en la obra.

- Instalación de los tritubos.
- Suministro, colocación y varillado de la arena.
- Suministro y colocación del mortero fluido de cemento - arena.
- Suministro y colocación de la cinta de advertencia.
- Suministro, colocación, apisonado y compactación de los materiales para restituir el pavimento en la microzanja.
- Carga, transporte y descarga de los residuos que se obtengan a los almacenamientos temporales y a los bancos de desperdicios, así como su extendido y tratamiento en dichos bancos, en la forma que apruebe la Secretaría.
- El equipo de alumbrado y su operación.
- Pruebas de vía y hermeticidad.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales, durante las cargas y las descargas.
- La conservación del tritubo hasta que haya sido recibido por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

#### **K. ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de los tritubos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

#### **L. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la instalación de los tritubos para fibra óptica en el acotamiento de carreteras en operación con pavimento asfáltico, la Secretaría los aprobará y al término de la obra, cuando el tritubo esté listo para alojar a la fibra óptica, los recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.

# SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



## SCT

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

### SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias

Ciudad de México, 03240

[www.gob.mx/sct](http://www.gob.mx/sct)



### INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Blvd. Manuel Ávila Camacho 5

Toreo Parque Central, Torre A, piso 4,

Col. Lomas de Sotelo

Naucalpan

Estado de México, 53390

[www.gob.mx/imt](http://www.gob.mx/imt)

[normas@imt.mx](mailto:normas@imt.mx)