

LIBRO: **CTR. CONSTRUCCIÓN**

TEMA: **CAR. Carreteras**

PARTE: **1. CONCEPTOS DE OBRA**

TÍTULO: **03. Drenaje y Subdrenaje**

CAPÍTULO: **012. Drenes de Penetración Transversal**

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la instalación de drenes de penetración transversal como sistema de subdrenaje, también conocidos como drenes horizontales.

B. DEFINICIÓN

Los drenes de penetración transversal constituyen un sistema de subdrenaje, que consiste en tuberías horizontales, ranuradas e insertadas transversalmente en los taludes de cortes o rellenos para aliviar la presión de poro, en la mayor parte de los casos extrayendo agua de los suelos o rocas.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, así como las Normas aplicables del Título 04. *Materiales para Subdrenes*, de la Parte 3. *Materiales para Obras de Drenaje y Subdrenaje*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, así como del Título 01. *Geosintéticos*, de la Parte 6. *Materiales Diversos*, del mismo Libro.

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la instalación de drenes de penetración transversal, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Título 04. *Materiales para Subdrenes*, de la Parte 3. *Materiales para Obras de Drenaje y Subdrenaje*, del Libro

CMT. *Características de los Materiales*, así como del Título 01. *Geosintéticos*, de la Parte 6. *Materiales Diversos*, del mismo Libro, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

- D.2.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.3.** 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 la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija 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 drenes de penetración transversal, 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 reemplace 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. PERFORADORA

Equipo ligero rotatorio o a percusión con martinete en el frente (*down the hole*), que permita obtener perforaciones horizontales con diámetros de setenta y cinco (75) a ciento cincuenta (150) milímetros, en suelo o en roca.

E.2. PLATAFORMAS

Contarán con canastillas telescópicas, de accionamiento hidráulico o neumático, cuya versatilidad de movimientos permitan acercar y retirar el equipo, materiales y personal para la perforación e instalación de los drenes de penetración transversal.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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 Título 04. *Materiales para Subdrenes*, de la Parte 3. *Materiales para Obras de Drenaje y Subdrenaje*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, así como del Título 01. *Geosintéticos*, de la Parte 6. *Materiales Diversos*, del mismo Libro. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológicas vigentes.

G. EJECUCIÓN**G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la instalación de drenes de penetración transversal, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. TRABAJOS PREVIOS

- G.2.1.** Previo a la perforación de los barrenos, estos se ubicarán en el sitio mediante el auxilio de trazos topográficos, con base en la distribución espacial establecida en el proyecto.
- G.2.2.** Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalarán los drenes de penetración transversal, estará amacizada. No se permitirá la instalación de drenes de penetración transversal sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

G.3. INSTALACIÓN

- G.3.1.** El esviaje y la inclinación de las tuberías horizontales serán los establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, pudiéndose realizar los últimos ajustes en campo, según las condiciones del terreno en el punto de instalación de cada dren.
- G.3.2.** En general la instalación de los drenes de penetración transversal se hará de acuerdo a la ubicación indicada en el proyecto; sin embargo la ubicación exacta se determinará conforme lo aprobado por la Secretaría.
- G.3.3.** Durante la perforación, se cuidará que el agua, si ésta es usada en la barrenación, no contamine los cauces de agua superficiales.
- G.3.4.** La tubería estará ranurada en toda su longitud y recubierta con un geosintético que funcionará como filtro, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- G.3.5.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, al extremo de la tubería ranurada, se conectará una extensión redondeada o en punta de bala para facilitar la introducción de la tubería en la perforación previa o su hincado mediante martillo de percusión.
- G.3.6.** La tubería se colocará con la ayuda del equipo de perforación para introducirla en el barreno.
- G.3.7.** Para formar una línea de tubería continua se conectarán los tramos de tubería que sean necesarios. Generalmente se utilizan tubos de cloruro de polivinilo (PVC), cuyos tramos se pegan entre sí.
- G.3.8.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, en el último tramo, de entre tres (3) a seis (6) metros de longitud, se utilizará tubería no ranurada que constituya la salida del dren. El espacio entre el barreno y la tubería no perforada se sellará en un tramo de al menos tres (3) metros con un material que cumpla con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. El espacio entre el barreno y la tubería perforada no debe sellarse.

G.3.9. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, se colocarán tuberías de salida en los extremos de todos los drenes horizontales, utilizando una pieza "T" para conectarlos a la tubería colectora.

G.3.10. Debe instalarse un sistema colector del tipo, características y dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

G.3.11. Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, en una instalación común, los extremos de los drenes se dejan de treinta (30) a cincuenta (50) centímetros fuera del talud para que drenen libremente.

G.4. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los drenes de penetración transversal hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría, junto con todo el tramo de carretera.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la los drenes de penetración transversal 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. Que los tubos y demás materiales que se utilicen en la instalación de drenes de penetración transversal, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

H.2. Que el alineamiento, ubicación y dimensiones de los drenes de penetración transversal, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

I. MEDICIÓN

Cuando la instalación de drenes de penetración transversal se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme con 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 metro de dren de penetración transversal terminado, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1).

J. BASE DE PAGO

Cuando la instalación de drenes de penetración transversal 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 metro de dren de penetración transversal terminado, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme con lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de los tubos y su ranuración, piezas especiales, geosintéticos y demás materiales necesarios para la instalación de drenes de penetración transversal. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización, y cargo por almacenamiento.
- Amacice de la superficie.
- Ubicación y perforación o hincado de los drenes.
- Instalación y sellado de las tuberías.
- Ensamblés.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales, durante las cargas y las descargas.
- La conservación de los drenes de penetración transversal hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría
- Y todo lo necesario para la ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de los drenes de penetración transversal, 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 drenes de penetración transversal, la Secretaría los aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, los recibirá conforme con 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.

