

LIBRO: PRY. PROYECTO
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 4. PROYECTO DE DRENAJE Y SUBDRENAJE
TÍTULO: 03. Proyecto de Sistemas de Subdrenaje
CAPÍTULO: 004. Diseño de Geodrenes

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los criterios generales para realizar el diseño de geodrenes a que se refiere la Norma N·PRY·CAR·4·03·001, *Ejecución de Proyectos de Sistemas de Subdrenaje*.

B. DEFINICIÓN

Los geodrenes son sistemas que utilizan un geotextil como filtro para dejar pasar el agua y evitar la migración de finos, minimizando su efecto negativo en las capas estructurales del pavimento; permitiendo el abatimiento del nivel de agua freática y prevenir la tubificación o erosión del subsuelo; integrados por un núcleo drenante y una tubería con perforaciones, como se muestran en la Figura 1 de esta Norma.

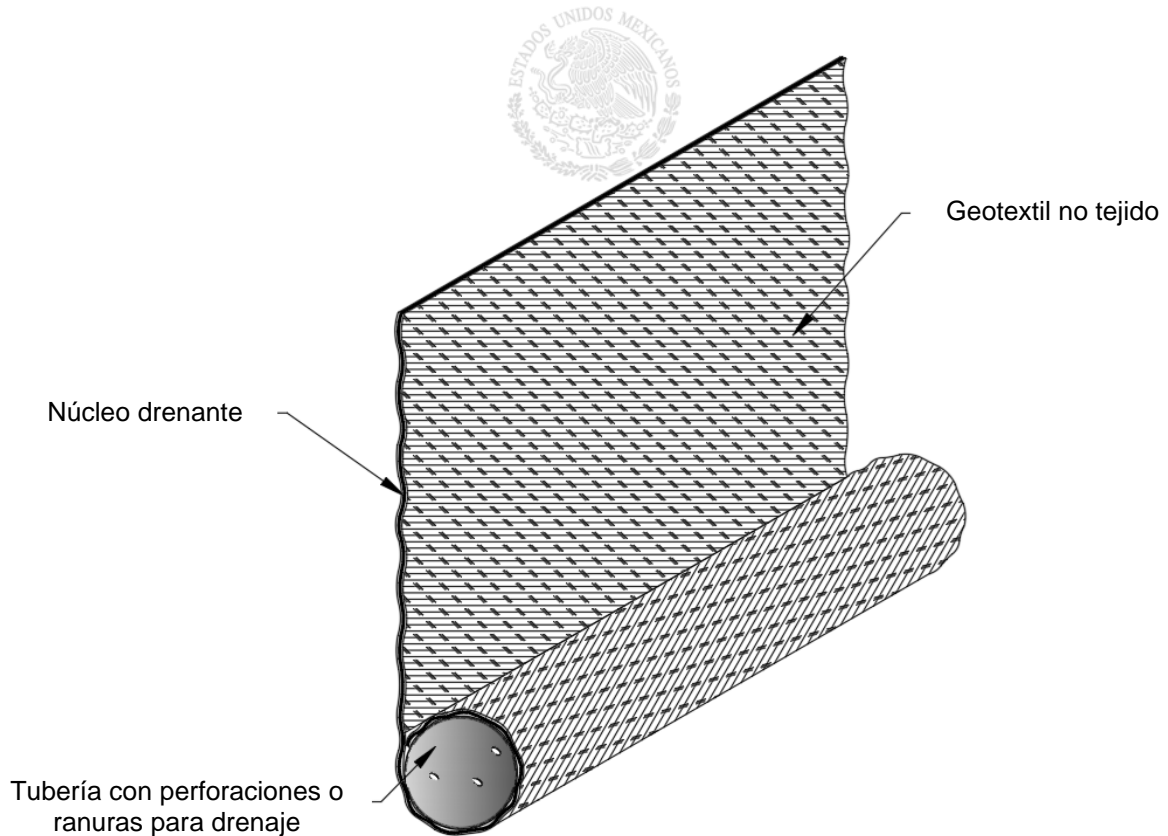


FIGURA 1.- Geodrén

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUAL	DESIGNACIÓN
Ejecución de Proyectos de Sistemas de Subdrenaje	N-PRY-CAR-4-03-001
Determinación del Gasto de Diseño	N-PRY-CAR-4-03-002
Geodrenes	N-CTR-CAR-1-03-010
Filtros	N-CMT-3-04-001
Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje	N-CMT-3-04-003
Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad	N-CMT-3-04-06
Materiales para Bases Hidráulicas	N-CMT-4-02-002
Geotextiles para Obras de Subdrenaje	N-CMT-6-01-002
Georedes y Láminas Drenantes de Polietileno para Geodrenes	N-CMT-6-01-007
Diseño de Geodrenes	M-PRY-CAR-4-03-004

D. REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DEL DISEÑO

D.1. PARÁMETROS DE DISEÑO PARA DETERMINAR EL FLUJO HIDRÁULICO

Para realizar el diseño de los geodrenes se calculará el flujo hidráulico, en base a los siguientes parámetros:

D.1.1. Gasto de diseño (Q)

Se calculará el gasto de diseño a partir de la determinación del volumen de agua infiltrada debido al escurrimiento superficial y de la determinación del volumen de agua subterránea existente, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-4-03-002, *Determinación del Gasto de Diseño*.

D.1.2. Coeficiente de permeabilidad del suelo (K_s)

Se determinará el coeficiente de permeabilidad del suelo, K_s , de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-4-03-002, *Determinación del Gasto de Diseño*.

D.1.3. Gradiente hidráulico (i)

Se determinará el gradiente hidráulico, i , de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-4-03-002, *Determinación del Gasto de Diseño*.

D.2. UBICACIÓN

Los geodrenes se colocarán de acuerdo con lo siguiente:

D.2.1. Paralelos al eje del camino

Cuando son alojados debajo de la cuneta o acotamiento y en forma paralela al eje del camino. Podrán ubicarse en uno o en ambos lados de la carretera y por debajo del camellón central cuando se trate de autopistas con cuerpos separados.

D.2.2. Transversal al eje del camino

Cuando son alojados debajo de la corona de la carretera y en forma transversal o en diagonal con respecto al eje del camino formando un patrón de espiga.

D.2.3. Respaldo de muros de retención

Cuando son alojados en la cara interna de un muro de retención, cubriendo la totalidad de la altura y longitud de éste, como muestra la Figura 2 de esta Norma.

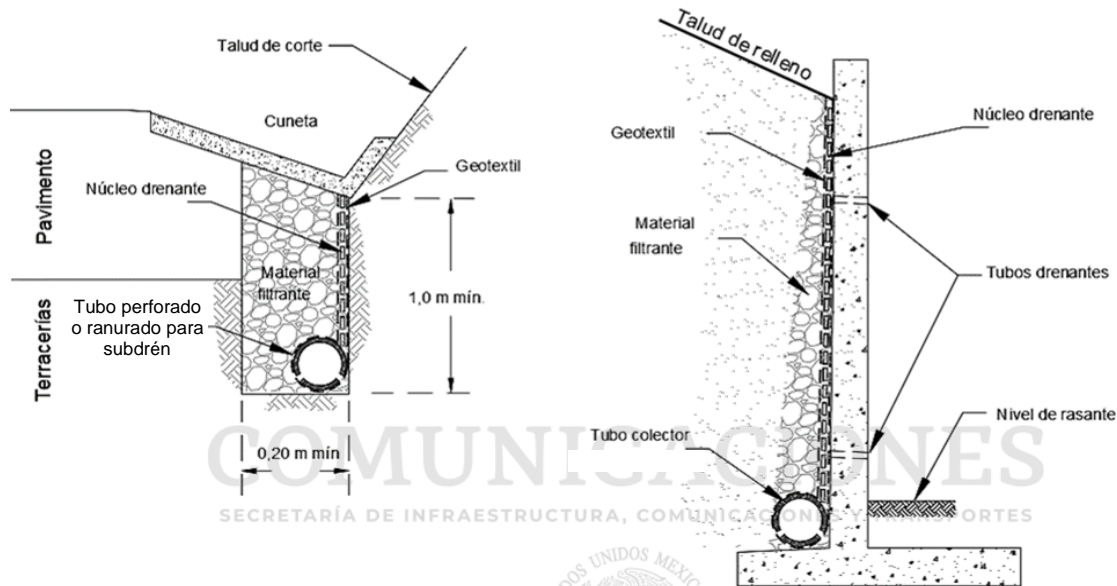


FIGURA 2.- Características geométricas de geodrenes

D.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL GEODRÉN

El diseño del geodrén se realizará de acuerdo con lo siguiente:

D.3.1. Determinación de la longitud del geodrén

La longitud del geodrén se determinará de acuerdo con lo indicado en el Manual M-PRY-CAR-4-03-004, *Diseño de Geodrenes*, considerando la información indicada en la Cláusula D. de la Norma N-PRY-CAR-4-03-001, *Ejecución de Proyectos de Sistemas de Subdrenaje*. Cuando se utilicen en muros de retención, la longitud se definirá en función de la longitud de proyecto de cada muro en particular.

D.3.2. Determinación de la pendiente longitudinal

D.3.2.1. Con base en el perfil del proyecto geométrico de la carretera, o de la rasante en carreteras existentes, se determinará la pendiente longitudinal, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-PRY-CAR-4-03-004, *Diseño de Geodrenes*, considerando que si su valor es negativo no podrá ser menor de menos uno (-1) por ciento, con la finalidad de generar el flujo y desalojo del agua captada.

D.3.2.2. Cuando se trate de geodrenes colocados en forma transversal al eje de la carretera, su pendiente longitudinal será de menos dos (-2) por ciento.

D.3.2.3. Cuando se coloquen en muros de retención, la pendiente longitudinal no podrá ser menor de menos uno (-1) por ciento, con la finalidad de generar el flujo y desalojo del agua captada.

D.3.3. Profundidad de la zanja

La profundidad de la zanja donde se alojará el sistema de geodrenes será mínimo de un (1) metro y no mayor de cuatro (4) metros.

D.3.4. Determinación de la separación entre geodrenes

En la Tabla 1 de esta Norma se propone la separación de los geodrenes en caso de ser instalados en ambos lados del camino, de acuerdo con la composición del suelo con base en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

D.3.5. Ancho de zanja

El ancho mínimo de la zanja donde se alojará el geodrén será de veinte (20) centímetros.

TABLA 1.- Separación entre geodrenes

Clasificación de acuerdo al SUCS	Composición del suelo (%)			Separación entre tubos de acuerdo a la profundidad (m)			
	Arena	Limo	Arcilla	1,0	1,25	1,50	1,75
SP, SW	80 - 100	0 - 20	0 - 20	35 - 45	45 - 60	-	-
SM	50 - 80	0 - 50	0 - 20	15 - 30	30 - 45	-	-
ML	30 - 50	30 - 50	0 - 20	9 - 18	12 - 24	15 - 30	18 - 36
ML-MH, CL	20 - 50	20 - 50	20 - 30	6 - 12	8 - 15	9 - 18	12 - 24
SM-SC, SC	50 - 70	0 - 20	30 - 50	4 - 9	6 - 12	8 - 15	9 - 18
MH	0 - 20	50 - 70	30 - 50	3 - 8	4 - 9	6 - 12	8 - 15
CL-CH, CH	0 - 50	0 - 50	30 - 100	4 (máx.)	6 (máx.)	8 (máx.)	12 (máx.)

D.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS PARA GEODRÉN

- D.4.1.** Los tubos para el sistema de geodrenes tendrán un diámetro mínimo de quince coma veinticuatro (15,24) centímetros (6 in).
- D.4.2.** Los tubos tendrán en su periferia cuatro (4) hileras de perforaciones o ranuraciones, con las características indicadas en la Norma N·CMT·3·04·003, *Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje*.
- D.4.3.** Los tubos que se utilicen para los geodrenes cumplirán con lo indicado en las Normas N·CMT·3·04·003, *Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje* y N·CMT·3·04·06, *Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad*.

D.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

D.5.1. Material filtrante

El material deberá cumplir con lo indicado en la Norma N·CMT·3·04·001, *Filtros*.

D.5.2. Selección del geotextil

El material con el que se protegerá al geodrén para impedir la migración de partículas finas a su interior cumplirá con las características y calidades indicadas en la Norma N·CMT·6·01·002, *Geotextiles para Obras de Subdrenaje*, además de considerar lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·03·010, *Geodrenes*.

D.5.3. Selección del núcleo drenante

El elemento que permita el paso del flujo de agua captada y lo dirija hacia el tubo drenante del geodrén cumplirá con lo indicado en la Norma N-CMT-6-01-007, *Georedes y Láminas Drenantes de Polietileno para Geodrenes*.

D.5.4. Material drenante

El material drenante cumplirá con la granulometría indicada en la Norma N-CMT-4-02-002, *Materiales para Bases Hidráulicas*.

D.6. SISTEMA DE DESALOJO DE AGUA

D.6.1. El sistema de desalojo de agua estará conectado a los geodrenes mediante tubería sin perforación con el mismo diámetro, con pendiente no menor de menos un (-1) por ciento y en una dirección que permitan el desalojo oportuno del agua captada.

D.6.2. Para el desalojo de agua de geodrenes ubicados de manera transversal o con esviaje, se interconectará a un geodrén que se encuentre alojado en forma paralela al eje del camino.

D.6.3. Las salidas de los geodrenes estarán separadas entre sí a una distancia máxima de cincuenta (50) metros, desalojando al agua sobre cauces naturales u obras de drenaje existentes o en proyecto, en sitios donde no cause daño a la infraestructura carretera.

D.7. POZOS DE VISITA

Se deberán de considerar pozos de visita para la inspección, limpieza y verificación del funcionamiento del sistema de subdrenaje longitudinal a cada cincuenta (50) metros como máximo, o donde se presenten cambios de pendientes longitudinales y cambios de dirección.

E. BIBLIOGRAFÍA

Department of Transportation (1980). *Highway Subdrainage Design*. FHWA-TS-80-224. Estados Unidos.

State of California (2020). *High Design Manual CHP 840-Subsurface drainage*. Estados Unidos.

Ministerios de Obras Públicas (2001). *Manual de Carreteras Vol. 3 Sección 3.706 Drenaje Subterráneo*. Gobierno de Chile.

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias, Benito Juárez, 03240

Ciudad de México

www.gob.mx/sct