

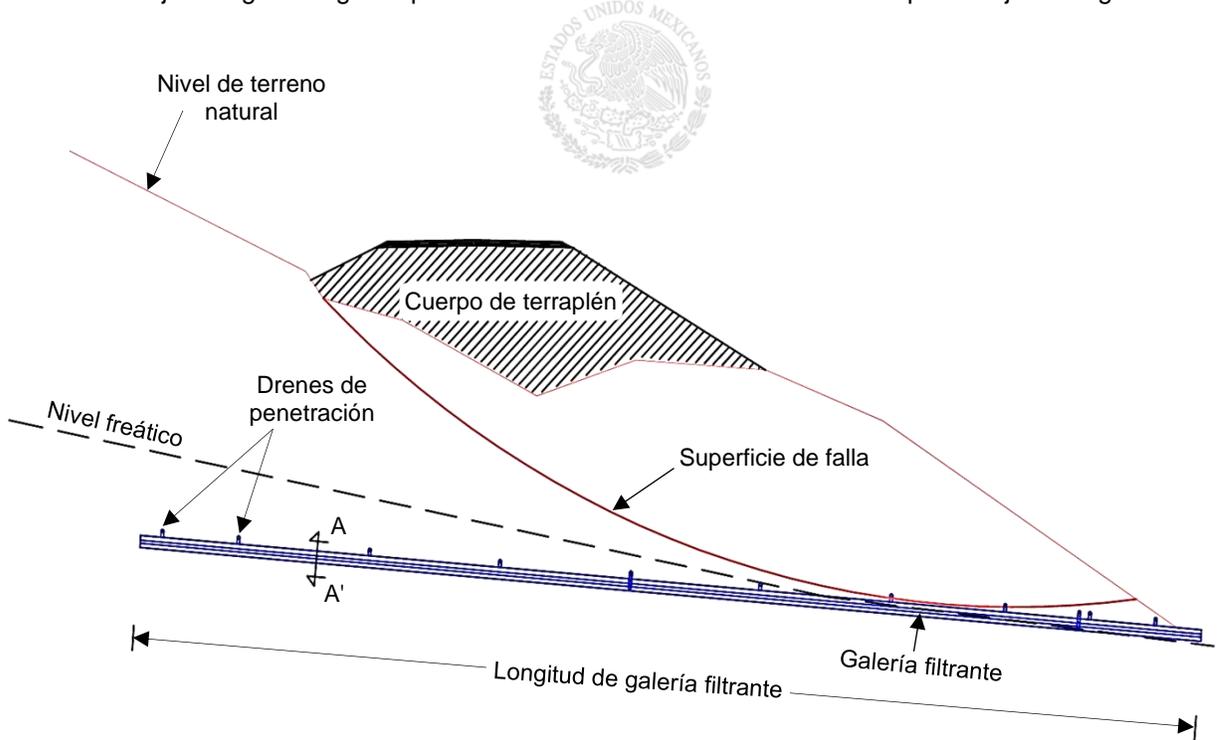
LIBRO: PRY. PROYECTO
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 4. PROYECTO DE DRENAJE Y SUBDRENAJE
TÍTULO: 03. Proyecto de Sistemas de Subdrenaje
CAPÍTULO: 009. Diseño de Galerías Filtrantes

A. CONTENIDO

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

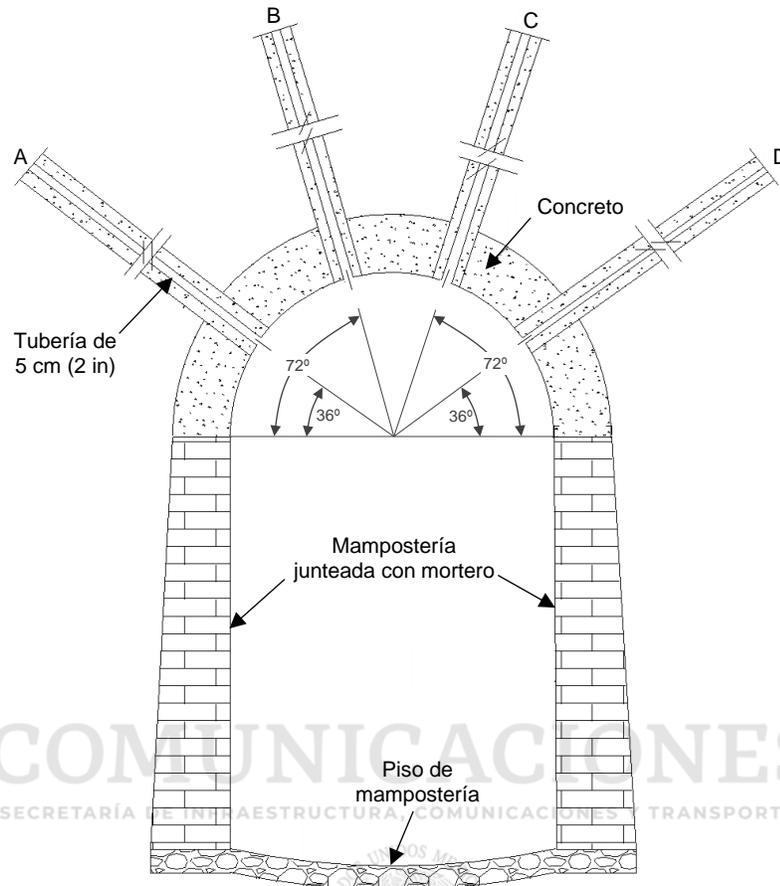
B. DEFINICIÓN

La galería filtrante es un túnel que permite captar y conducir por gravedad el agua subterránea que perjudique la estabilidad de un terraplén o de una ladera natural. Puede contar con un conjunto de drenes de captación colocados radialmente a la sección de la galería, como se muestra en las Figuras 1 y 2 de esta Norma, y dependiendo del curso del nivel freático, puede tener adicionalmente un sistema de desalajo de agua integrado por un subdrén con material filtrante en la parte baja de la galería.



Nota: El corte A-A' se encuentra en la Figura 2 de esta Norma.

FIGURA 1.- Galería filtrante



Nota: Las perforaciones A y C serán alternadas con las perforaciones B y D

FIGURA 2.- Detalle del corte A-A' de una galería filtrante

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUAL	DESIGNACIÓN
Ejecución de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras	N-PRY-CAR-1-01-001
Ejecución de Estudios Geológicos	N-PRY-CAR-1-03-001
Ejecución de Proyectos de Subdrenaje	N-PRY-CAR-4-03-001
Determinación del Gasto de Diseño	N-PRY-CAR-4-03-002
Fragmentos de Roca	N-CMT-2-01-003
Morteros	N-CMT-2-01-004
Calidad del Concreto Hidráulico	N-CMT-2-02-005
Tubos de Concreto con Refuerzo	N-CMT-3-02
Filtros	N-CMT-3-04-001
Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero	N-CMT-3-03
Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje	N-CMT-3-04-003
Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad	N-CMT-3-06
Geotextiles para Obras de Subdrenaje	N-CMT-6-01-002
Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje	M-PRY-CAR-4-01-003

D. REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DEL DISEÑO

Para realizar el diseño de las galerías filtrantes serán necesarios los siguientes estudios:

D.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El estudio topográfico realizado conforme a lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-1-01-001, *Ejecución de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras*, que considere fotografías aéreas de la zona donde se construirá la galería filtrante con una escala de uno a cinco mil (1:5 000) o uno a diez mil (1:10 000).

D.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico que permita definir la posible interacción de los escurrimientos superficiales con la galería filtrante por proyectar.

D.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico que permita definir la superficie de deslizamiento a través de inclinómetros, distribuidos de forma que se obtenga la traza en forma tridimensional.

D.4. ESTUDIO GEOLÓGICO

El estudio geológico que permita determinar las características del sitio donde se ubica la ladera, de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-1-03-001, *Ejecución de Estudios Geológicos*.

D.5. ESTUDIO GEOFÍSICO

El estudio geofísico que permita determinar la zona donde se proyectará la galería filtrante, la distribución geométrica de las diferentes unidades estratigráficas del terreno natural, los parámetros físicos de los materiales, compacidad y constantes elásticas de los materiales.

E. UBICACIÓN

Una vez que se ha determinado la superficie de falla, se ubicará la galería filtrante por debajo de la superficie de deslizamiento. En planta, su trazo abarcará la mayor longitud posible que permita coleccionar y retirar las aguas de la masa de suelo potencialmente inestable.

F. ESTRUCTURA

El cuerpo de la galería filtrante se formará por medio de una estructura rígida que puede ser de concreto reforzado, concreto presforzado, mampostería o tubos de lámina corrugada o de polietileno de alta densidad, que cumplan las siguientes características:

F.1. GEOMETRÍA

La galería filtrante podrá tener forma de bóveda, círculo o cualquier otra que se pueda construir. En el caso de la bóveda, la parte baja podrá ser en forma rectangular o de arco simple o compuesto, pudiendo tener en la parte baja un sistema de captación de agua mediante un subdrén. Las dimensiones de la galería filtrante serán las que permitan su construcción, con el propósito de captar y conducir el gasto de diseño (Q) y contará con una pendiente longitudinal mínima de dos (2) por ciento que facilite la salida del agua.

F.2. MATERIALES

Cuando se utilice concreto hidráulico, los materiales cumplirán con los requisitos indicados en la Norma N·CMT·2·02·005, *Calidad del Concreto Hidráulico*. En el caso de mampostería, los materiales cumplirán con los requisitos indicados en las Normas N·CMT·2·01·003, *Fragmentos de Roca* y N·CMT·2·01·004 *Morteros*. Cuando se utilicen tubos de lámina corrugada, las piezas cumplirán con los requisitos indicados en la Norma N·CMT·3·03, *Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero*, cuando se utilicen tubos de concreto reforzado, las piezas cumplirán con los requisitos indicados en la Norma N·CMT·3·02, *Tubos de Concreto con Refuerzo* y en el caso de tubos de polietileno de alta densidad, las piezas cumplirán con los requisitos indicados en la Norma N·CMT·3·06, *Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad*.

F.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA FILTRANTE

El análisis y diseño estructural de la galería filtrante se realizará en función del material empleado y de acuerdo con lo indicado en el Manual M·PRY·CAR·4·01·003, *Diseño Estructural de Obras menores de Drenaje*.

G. PERFORACIONES

Cuando la galería filtrante no cuente con drenes de captación, el cuerpo de esta contará con perforaciones de cinco (5) centímetros de diámetro dispuestas en tresbolillo.

H. DRENES DE CAPTACIÓN

Los drenes de captación de agua subterránea con los que se habilitará la galería filtrante se dispondrán en forma de abanico, cumpliendo con las siguientes características:

H.1. TUBOS

Los tubos que se utilicen como drenes de captación serán preferentemente de policloruro de vinilo y cumplirán con los requisitos indicados en la Norma N·CMT·3·04·003, *Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje*, su longitud será tal que induzca que la línea freática pase por debajo de la superficie de falla y el diámetro a considerar dependerá del diámetro comercial, que en ningún caso será menor a cinco (5) centímetros.

H.2. DISPOSICIÓN

Los tubos empleados como sistema de captación se dispondrán en forma de abanico en tresbolillo. La separación entre tubo y tubo en sentido transversal estará dada por la geometría de la bóveda y la separación en el sentido longitudinal de la galería de los tubos radiales no será menor de cuatro (4) metros ni mayor a diez (10) metros.

I. MATERIAL FILTRANTE

- I.1. El material que se requiera para el subdrén en la parte inferior de la galería filtrante cumplirá con los requisitos de calidad de material para filtros indicados en la Norma N·CMT·3·04·001, *Filtros*.
- I.2. El coeficiente de permeabilidad del material filtrante (K_f) se determinará de acuerdo con lo indicado en la Norma N·PRY·CAR·4·03·002, *Determinación del Gasto de Diseño* y su permeabilidad será por lo menos diez (10) veces mayor que la del suelo que esté en contacto con la galería filtrante.

J. GEOTEXTIL

El geotextil con el que se protegerá la parte inferior de la galería filtrante y superior cuando esta no cuente con drenes de captación, para impedir la migración de partículas finas a su interior, cumplirá con lo indicado en la Norma N·CMT·6·01·002, *Geotextiles para Obras de Subdrenaje*, considerando que tendrá una permeabilidad diez (10) veces mayor que la permeabilidad del suelo que vaya a estar en contacto con el geotextil.

K. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE GALERIAS FILTRANTES

El diseño para el sistema de captación de agua se realizará considerando el flujo hidráulico que se presenta en el sitio donde se proyecta dicha obra, de acuerdo con lo siguiente:

K.1. GASTO DE DISEÑO (Q)

El gasto de diseño se calculará a partir del volumen de agua infiltrada y subterránea, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-4-03-002, *Determinación del Gasto de Diseño*.

K.2. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO (K_s)

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

K.3. GRADIENTE HIDRÁULICO

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

L. SISTEMA DE DESALOJO DE AGUA

El agua captada por la galería filtrante será descargada por medio de una obra de alivio, lavadero o colectores para conducir el agua hasta un sitio donde no cause daño a la carretera, o bien, podrá utilizarse el bombeo mecánico interconectado a otro sistema de tubos sin perforaciones expuestos al exterior para dicho propósito. Para su diseño, se considerará el gasto de los drenes de captación obtenido de acuerdo con lo indicado en la Cláusula K. de esta Norma.

M. BIBLIOGRAFÍA

Rico R. A. y Castillo H. (1984). *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres*. Volumen 1. Editorial LIMUSA. México.

Cedergren, H.R. (1989). *Seepage, Drainage and Flow Nets*. Cap. 5. John Wiley and Sons, Inc. Estados Unidos.

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