

---

# **Capítulo 4**

## **Transporte de Escorrentía**

Esta página ha sido  
dejada en blanco  
intencionalmente

# Represa de Retención (CD)

---

## Descripción

Represa pequeña temporera a través de un área de flujo concentrado de agua para reducir la velocidad del agua y la erosión del canal. Esta represa de retención sólo retiene cantidades pequeñas de sedimento y no es un sistema para controlar sedimentos. La mayoría de estas represas son construidas de roca. Se pueden usar otros materiales, pero estos no están cubiertos en esta guía.

Las represas de retención son usadas en áreas de drenaje menores de 10 acres y no deben usarse en arroyos permanentes.

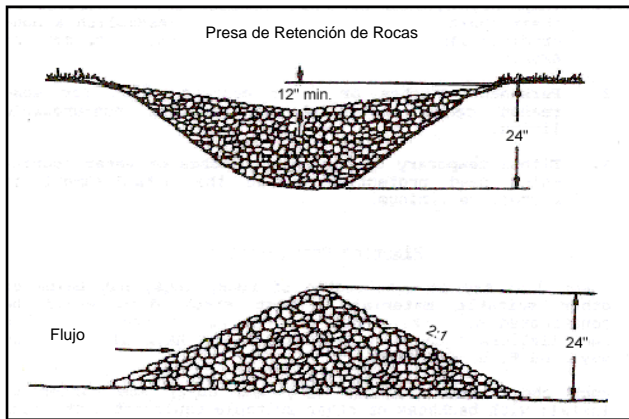
## Instalación

- La distancia entre represas debe ser tal que el centro de cada una este a una elevación similar o menor a la elevación del pie de la represa río arriba.
- Remueva escombros y otros materiales no apropiados en el área de la represa.
- Cave una zanja llana (12"-24" de profundidad y al menos 12" de ancho) en el fondo del canal y en los costados.
- Si se especifica, instale tela geotextil no-tejida en la zanja.
- Asegúrese de usar la nivelación correcta en el pedraplén.
- Construya la represa con pendientes laterales de 2:1 o más planas.

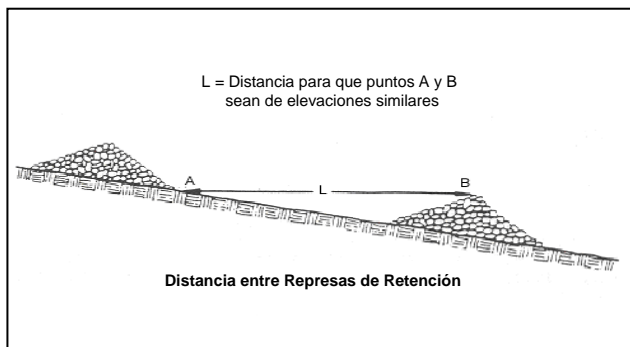
- Construya la represa con tope parabólico con la parte central de 6" a 12" (dependiendo del área de drenaje) más bajo que los bordes laterales para que el flujo vaya sobre la estructura y no alrededor de esta.
- La altura máxima de la represa debe ser 2' para áreas de drenaje de 5 acres o menos, y 3' para áreas de drenaje de 5 a 10 acres.
- Revise que el tamaño, forma y calidad final cumpla con los planos, lista de materiales y/o especificaciones, si esta información esta cubierta en la especificaciones del contrato.
- Estabilice el área perturbada con vegetación.

## **Mantenimiento**

- Revise el desplazamiento de rocas y/o erosión en la represa y el canal luego de eventos de lluvias. Haga las reparaciones necesarias.
- Remueva sedimentos cuando estos alcancen la mitad de la altura original de la represa.
- Remueva las represas de retención luego de que estas hayan cumplido con su vida útil. Estabilice con vegetación el área de donde se remuevan las represas.



**Figura CD-1 Perfil típico de una represa de retención de rocas.**



**Figura CD-2 Vista transversal típica de una represa de retención de rocas.**



# Desvío (DV)

---

## Descripción

Crestas o canal permanente o temporero construido sobre suelo estable y estabilizado con vegetación. Esta práctica es usada para proteger áreas pendiente abajo al interceptar y dirigir excesos de agua a un área de desagüe estable.

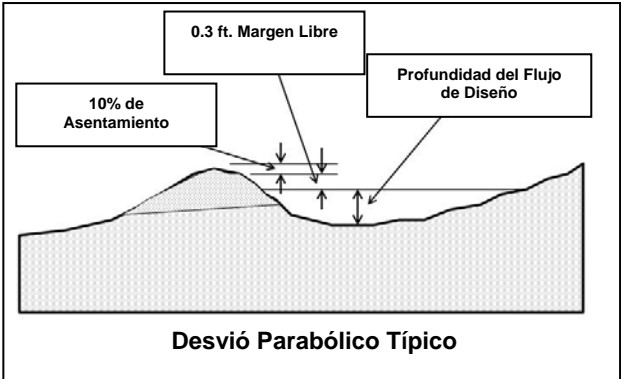
## Instalación

- Comience asegurando que la zona de desagüe sea estable.
- Trace el desvío desde la zona de desagüe en el lugar planeado según las especificaciones.
- Construya las crestas de desvío con suelo compactando formando subidas de 6" a 8". Sobre construya por 10% para acomodar algún asentamiento.
- Revise que se hayan seguido las dimensiones de diseño.
- Estabilice el área de desvío con vegetación.

## Mantenimiento

- Inspeccione luego de eventos que pudiesen producir escorrentía.
- Remueva la acumulación de sedimentos y repare daños de erosión en el fondo del canal.
- Examine y repare daños en el área de desagüe de ser necesario.
- Poda y fertilice la vegetación.

- Remueva desvíos temporeros cuando ya no sean necesarios. Estabilice el área con vegetación permanente.



**Figura DV-1 Desvío parabólico típico.**



# Canal con Césped (GS)

---

## Descripción

Canal de tierra construido sobre una superficie firme y estabilizado con vegetación. Esta práctica es usada para transportar escorrentía de agua de flujo concentrado no erosivos a un área de escape estable.

## Instalación

- Asegúrese que el área de desagüe del canal de drenaje sea estable.
- Instale el canal de drenaje hacia la zona de desagüe en el lugar planeado según las especificaciones.
- Asegúrese que las superficies laterales de drenaje hacia el canal no estén bloqueadas.
- Asegúrese de obtener las dimensiones del diseño. La sección transversal de la mayoría de los canales de drenaje de este tipo tienen forma parabólica aunque también pueden ser diseñados de forma triangular o trapezoidal.
- Estabilice el canal de drenaje con la vegetación recomendada antes de eventos que causen escorrentías de gran caudal.

## Mantenimiento

- Aguas permanentes o estancadas en el canal destruirán la vegetación y otros métodos de manejo pueden ser requeridos.
- Inspeccione luego de eventos que produzcan escorrentías.
- Remueva acumulación de sedimentos en el canal y repare daños por erosión.

- Inspeccione y repare daños en el área de desagüe de ser necesario.
- Poda y fertilice la vegetación.

### **Canal de drenaje con césped.**



# **Canal de Drenaje Forrado (LS)**

---

## **Descripción**

Canal artificial con un forro permanente en el fondo para dirigir escorrentías a un área estable de desagüe. El canal de drenaje forrado es usado cuando vegetación no puede controlar la erosión y el uso de escollera no es deseado. El material del forro consiste de concreto, mantos especializados contra la erosión o productos manufacturados de concreto.

## **Instalación**

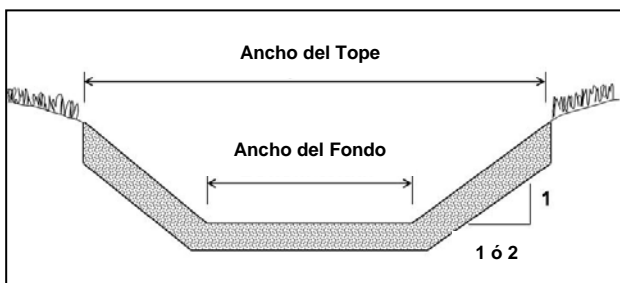
(Esta guía solo cubre canales de drenaje forrados con concreto. Refiérase a los planes y especificaciones del diseño o a los requisitos del fabricante para instalación de otros forros).

- Instale el canal de drenaje forrado según los planos y siguiendo una orientación lineal si es posible.
- Prepare el área para el canal forrado removiendo escombros y obstáculos.
- Remueva secciones débiles o de material inapropiado para el cimiento y reemplace con material adecuado.
- Compacte el suelo en el cimiento y excave las paredes de los bordes según las dimensiones y nivel requerido.
- Construya moldes de concreto para el canal, entradas y desagües según los planos.
- Use uniones de construcción cada 10 ft. y uniones de expansión cada 20 ft.

- Humedezca el suelo antes de colocar el concreto.
- Refiérase a los planos, especificaciones o a normas de ACI para el procedimiento de uso de concreto durante climas extremos.
- Coloque el concreto (mínimo 3,000 psi) según el espesor requerido (mínimo 4 pulgadas) usando vibración superficial.
- Tan pronto termine de trabajar el concreto, cubra las superficies de concreto con un compuesto curante.
- Remueva los moldes cuando sea especificado.
- Estabilice áreas adyacentes al canal de drenaje con vegetación permanente.

## Mantenimiento

- Inspeccione a intervalos regulares y luego de eventos de lluvia.
- Revise erosión adyacente al canal, en los desagües y entradas, y debajo del área forrada del canal.
- Remueva sedimento acumulado en el canal y repare daños por erosión.



**Figura LS-1 Canal de drenaje forrado en concreto.**

# Protección de Desagües (OP)

---

## Descripción

Medida instalada para prevenir la erosión en el desagüe de canales o conductos mediante la reducción de velocidad y disipación de energía. Las medidas de protección de desagües incluyen rebordes forrados con escollera, caños de concreto reforzado con deflectores de concreto o cajas de concreto reforzado con cámaras o deflectores.

## Instalación

- Prepare el subsuelo para la estructura removiendo materia orgánica y escombros del área de trabajo.
- Rellene áreas bajas con relleno limpio no orgánico, compacte a la densidad similar al material usado en los alrededores, y nivele según los planes.
- Si es posible construya en línea recta, o construya las curvas necesarias en las secciones superiores (rió arriba) de la estructura.
- Para estructuras con escollera, instale tela filtrante sobre el subsuelo usando las especificaciones adecuadas.
- Cuando use maquinaria para colocar la escollera, evite daños a la tela filtrante.
- Construya el sobre borde de la escollera sin declive, sin sobre caídas en los extremos de salida.
- Para estructuras de concreto, instale refuerzos de acero en las posiciones especificada en los planos.

- Coloque el concreto en moldes resistentes de madera o metal con soportes apropiados para prevenir deformaciones.
- Consolide el concreto usando equipo mecánico de vibraciones y suplementado a mano, rodillo, o apisonando.
- Evite trabajar el concreto en mal tiempo o en temperaturas extremas. Si esto no es posible, siga las direcciones de ACI para el uso de concreto durante temperaturas extremas.
- Cure el concreto según las especificaciones.
- No remueva moldes antes del tiempo especificado.
- Inmediatamente luego de la construcción, establezca con vegetación las áreas perturbadas adyacentes a la estructura.
- Revise que estructuras terminadas cumplan con la calidad y requisitos del diseño.

## **Mantenimiento**

- Luego de eventos de lluvia, revise si hay erosión en los alrededores y debajo de la escollera, y si hay rocas desplazadas.
- Revise las estructuras de concreto para grietas estructurales y movimiento.

# Canal de Drenaje con Escollera (RS)

---

## Descripción

Canal natural o artificial con superficies forradas con rocas resistentes a la erosión, diseñado para dirigir flujo concentrado de aguas a un desagüe estable.

## Instalación

- Remueva arbustos, árboles y escombros del área del canal.
- Excave el subsuelo según el diseño y declive adecuado para la escollera.
- Instale tela geotextil o gravilla para crear un filtro entre el subsuelo y las rocas. La tela o gravilla debe cumplir con las especificaciones del diseño.
- Coloque las piedras al espesor, profundidad y elevación indicada en el diseño.
- Use solamente rocas que cumplan con el tamaño y la calidad especificada en los planos.
- Mezcle la superficie terminada de piedras con el terreno adyacente para prevenir sobre caídas, restricciones u obstrucciones al flujo en el canal.
- Estabilice las entradas y salidas del canal.
- Luego de completar la construcción, estabilice las áreas alrededor del canal con vegetación.
- Verifique las dimensiones, el nivel final y las secciones transversales del canal para que no obstruyan el flujo de agua.

## Mantenimiento

- Luego de eventos de lluvia, revise si hay desplazamiento de rocas, acumulación de sedimentos, o erosión debajo del forro de rocas en el canal.
- Revise si ha ocurrido erosión en las entradas y los desagües del canal.
- Revise si ha ocurrido erosión en las entradas laterales.



# Drenaje Temporero en Declive (TSD)

---

## Descripción

Tubería usada para dirigir escorrentía pendiente abajo sin causar erosión. Esta práctica es usada en una pendiente, cuando se necesita transportar escorrentías y antes de la instalación permanente de estructuras de drenaje.

## Instalación

- Recuerde que el tamaño de la tubería es determinado según el tamaño del área de drenaje. Si el tamaño a usar no está incluido en los planos, use la siguiente tabla:

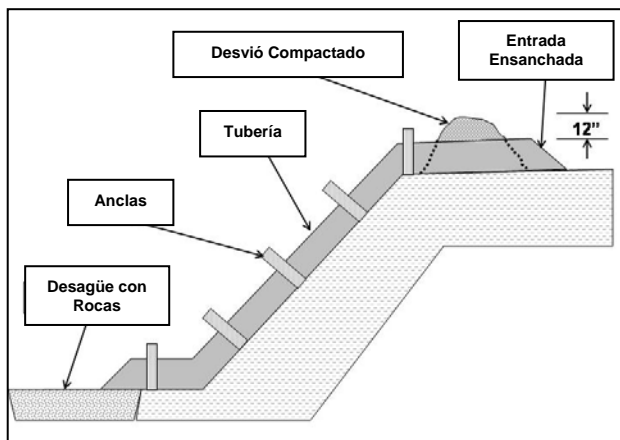
Área Máxima de Drenaje (Acres)	Diámetro del Tubo (D) (Pulgadas)
0.5	12
1.5	18
2.5	21
3.5	24
5.0	30

- Es preferible el instalar la tubería antes de dirigir escorrentías hacia la tubería.
- Use las uniones herméticas especificadas con el área de entrada ensanchada.
- Asegure que el nivel del área de entrada es lo suficientemente bajo para dirigir el agua en la superficie a la entrada de la tubería.

- Asegúrese que la tubería esta anclada firmemente a la pendiente según los planos.
- Proteja el desagüe con rocas.
- Construya el desvío en el tope de la pendiente para dirigir las escorrentías a la tubería según los planos.
- Es esencial el obtener una buena compactación alrededor del elemento de desvío para evitar fallas y reventones en la tubería.
- Establezca vegetación temporera.

## Mantenimiento

- Inspeccione la tubería luego de eventos de escorrentía. Remueva escombros, repare daños por erosión y daños a la tubería.
- Remueva la estructura cuando no sea necesaria y establezca con vegetación.



**Figura TSD-1 Drenaje temporero en pendiente.**