

## FICHA DE LA TECNOLOGÍA

### *Obras transversales de corrección de cauces torrenciales: diques de tierra*

#### TEMÁTICA

**Clasificación:** Sector Forestal

**Tema:** Obras de corrección en cauces y laderas

**Subtema:** Hidrotecnias de corrección de cauces

**Tipo:** Técnica

**Clasificación finalidad:** Restauración

**Objetivo:** Control del fenómeno torrencial

**Degradación afrontada:** Erosión en cauces

#### DESCRIPCIÓN

##### 1. INTRODUCCIÓN

La utilización de obras transversales de corrección de cauces (diques, albarradas y umbrales de fondo) está enmarcada dentro de la restauración hidrológico-forestal, y en un sentido más amplio se integra en la lucha contra la desertificación desde el punto de vista de la prevención y reducción de la degradación de las tierras y la recuperación de tierras degradadas.

Se emplean para el control del fenómeno torrencial en los cauces en aquellas cuencas caracterizadas por crecidas súbitas y violentas y, en mayor o menor medida, caudales sólidos incorporados a la corriente, bien en forma de suspensiones (materiales finos) originados principalmente por erosión superficial, o bien como acarreo (materiales gruesos) debidos fundamentalmente a la erosión de lechos y márgenes de cauces.

Los diques ofrecen la solución más efectiva para el control de los caudales sólidos, mediante la consolidación de laderas y la retención de materiales, sólidos o líquidos, evitando que se incorporen a la corriente o una vez ya producidos conseguir que queden reducidos al mínimo por depósito y sedimentación de los mismos.

Los diques de tierra son aquellos diques formados por un conjunto de partículas individuales de suelo desprovistas de cementación y destinadas a terminar colmatadas en un plazo relativamente breve de tiempo.

##### 2. OBJETIVOS

Se trata de obras de corrección y estabilización de cauces que:

- Establecen un punto fijo en el lecho del cauce, controlando su descenso progresivo.
- Mientras el vaso de embalse que originan se encuentran sin aterrar, el efecto de presa hace que las aguas embalsadas frenen la velocidad de llegada de los sedimentos, se depositen los más gruesos y disminuya en su caudal de vertido la proporción sólida.
- Los depósitos que se producen van formando un aterramiento que eleva el cauce hasta alcanzar la pendiente de compensación, menor que la del cauce natural.
- La elevación del cauce, en el entorno que comprende el aterramiento, da lugar a que el nuevo lecho, elevado y asentado sobre los acarreo retenidos, tenga secciones de mayor anchura, que posibilitan la circulación de caudales por perfiles de amplia base, con disminución del radio hidráulico, igual sensiblemente al calado de las aguas.
- La cuña de aterramiento adosada a la obra ejerce sobre los taludes o laderas que conforman los márgenes del torrente una función consolidadora, ya sea porque tal cuña sirve de apoyo fijo, no erosionable por debajo del plano del aterramiento estabilizado, ya porque el derribo propio de aquellas laderas irá paralizándose al pie de las mismas, remontándose sobre ellas hasta alcanzar el nuevo plano del terraplén natural de equilibrio, con lo que se habrá sensiblemente anulado, en el intervalo de influencia, la aportación lateral más directa de sólidos al cauce.

##### 3. DESCRIPCIÓN

## DESCRIPCIÓN

Estos diques se diseñan con perfil trapecial en ambos paramentos y requieren que el agua que pase a través y por debajo de ellos tenga una velocidad tan pequeña que no produzca el arrastre de materiales. El talud del terraplén (espaldón) aguas abajo suele estar protegido mediante la colocación de una capa de grava de tamaño máximo de 8 cm. En cuanto a la cresta del dique (espesor en coronación) se determina considerando la naturaleza de los materiales y la distancia mínima de filtración a través del terraplén, debiendo ser en todo caso suficiente para permitir el paso de la maquinaria que vaya a emplearse para la compactación de las tierras ( $\geq 3$  m).

Las condiciones generales a que han de sujetarse son:

\* La capacidad del vertedero debe ser tal que nunca pueda rebasar el agua por encima del dique, y para garantizarlo debe quedar cierta distancia entre el máximo nivel previsible de agua y su coronación.

\* Los taludes de los paramentos deben ser tales que los materiales sean estables, teniendo en cuenta que las exigencias de estabilidad del paramento aguas arriba serán menos críticas que las correspondientes al de aguas abajo, estando ligada la estabilidad de este último a la altura en que corta la línea superior de la red de filtración el paramento, que en ningún caso deber superar la tercera parte de la altura útil del dique.

\* La línea de saturación, calculada normalmente por el procedimiento de Casagrande, deber caer lo más bajo posible en el paramento aguas abajo, cortando la base del dique. Si es necesario se establecerá un drenaje a pie de paramento aguas abajo, que impida el avance de la línea de saturación hacia el interior del macizo.

Los diques de tierra compactada pueden ser de tres tipos:

- PANTALLA: Este tipo no es recomendable en la corrección torrencial puesto que tanto la construcción de pantallas internas de tierra, que requieren un elevado grado de calidad y un control más exacto del que es posible en las obras de corrección, como las pantallas interna de material rígido, incrementan considerablemente los costos.

- HOMOGÉNEO: Es el más usado en la corrección de cauces torrenciales. Se componen de material de una sola clase, excluida la protección de taludes. El material que forma el dique debe ser suficientemente impermeable como para proporcionar una estanqueidad adecuada y los taludes, por exigencias de la estabilidad, deben ser relativamente tendidos.

- HETEROGÉNEO: Tiene un núcleo central impermeable cubierto por zonas de material considerablemente más permeable, cuya función es la de cubrir, soportar y proteger el núcleo. Cuando los suelos gruesos (materiales permeables) no son capaces de retener los suelos finos (impermeables o semipermeables) que están en contacto con ellos, es necesario colocar una o varias capas de materiales filtrantes que presentan gradaciones intermedias, las cuales cumplirán las funciones de transición entre ambos, evitando que el arrastre de partículas finas provoque la erosión y ruina de la obra.

La elección de un tipo u otro de dique de tierra depende de la existencia de materiales adecuados en las inmediaciones de la obra. Siempre que existan volúmenes suficientes de materiales impermeables o semipermeables a distancias económicas ( $< 1$  Km), se suele preferir el dique homogéneo por tener una construcción más simple. Cuando los materiales predominantes en la zona son granulares permeables, es necesario transportar desde algún sitio de préstamo más alejado el volumen mínimo requerido de materiales impermeables, bien sea para la construcción del núcleo central del dique heterogéneo, o para ser mezclado con material permeable y lograr de este modo una reducción aceptable en la permeabilidad del dique homogéneo. En casos normales las tierras de relleno deben tener un porcentaje no superior al 15 por 100 de partículas iguales o menores a 0,080 mm no siendo aceptable un porcentaje superior al 25 por 100 para tamaños entre 15 y 35 cm, siendo esta última dimensión el máximo tamaño aceptado.

En el caso de que se prevea que el embalse del dique permanezca lleno o con cotas de agua muy elevadas durante períodos prolongados, pudiendo alcanzarse la saturación parcial o total del terraplén, será necesario diseñar algún sistema de drenaje interno.

Dependiendo de la altura de caída de la lámina de agua y de las características del terreno aguas abajo, será preciso construir un cuenco amortiguador o bien disponer una protección de escollera que evite la erosión a pie de dique.

### VENTAJAS

Las principales ventajas de los diques de tierra son las siguientes:

## DESCRIPCIÓN

- Son económicos en aquellos emplazamientos donde existen materiales adecuados para su construcción a distancias cortas. Así, se calcula en más de 15 ó 20 veces la economía en mano de obra por metro cúbico frente al hormigón.
- Presentan la flexibilidad necesaria como para poder ser fundadas sobre suelos compresibles.
- Se adaptan a fundaciones con baja capacidad portante ya que las cargas que transmiten al terreno se reparten sobre una mayor área que en cualquier otro tipo de dique.
- Son fáciles de sobreelevar y reparar en el futuro en caso de sufrir daños.
- Fácil integración paisajística.

### INCONVENIENTES

El principal inconveniente que presentan es que aún estando adecuadamente compactadas, son en general fácilmente arrastrables por un eventual flujo que desborde la obra, por lo que para diques pequeños y en torrentes con caudales bajos se suele revestir el vertedero y el talud de aguas abajo en contacto con la lámina vertiente con hormigón. En caso de querer dotar a la estructura de una mayor altura, o que se presenten mayores caudales, la mejor solución es disponer de un cuerpo de vertedero central de fábrica (mampostería, hormigón en masa...), y reservar para las secciones de las alas la estructura de tierra, tomando las adecuadas precauciones para moderar la velocidad de las aguas de filtración en las secciones de contacto de ambas estructuras.

### 4. APLICACIONES

Se aplican en restauraciones hidrológico-forestales.

Por su mayor economía, puede resultar de interés su utilización en cerradas anchas, principalmente en las zonas de pie de monte y de colinas suaves, en las que los ríos de montaña pierden gradualmente su carácter torrencial, disminuyendo la velocidad y ensanchando el cauce.

En cuanto a la cimentación, los suelos impermeables o semipermeables son los más idóneos para su construcción, aunque los lechos formados por terrenos permeables, grava y arena, no suelen presentar grandes problemas de estabilidad siempre que se controlen las infiltraciones bajo la estructura y se asegure una buena unión del dique con el terreno de cimentación. Cuando se trata de fundaciones con granulometría fina, especialmente limo y arcilla, las desfavorables características de resistencia y de asentamientos por consolidación del material, pueden originar problemas de deslizamientos del cuerpo de la estructura del dique.

## TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

- Obras transversales.
- Obras longitudinales.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Ministerio de Medio Ambiente, (1998). "Restauración hidrológico-forestal de cuencas y control de la erosión".
- Ministerio de Medio Ambiente, (1999). "La restauración hidrológico-forestal en España".
- Suárez Villar, L.M. (1993). "Presas de corrección de torrentes y retención de sedimentos". Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales renovables (Caracas, Venezuela).

**IMÁGENES**



*Obras transversales de corrección de cauces torrenciales: diques de tierra. (Fuente: J. Nicolás)*



*Obras transversales de corrección de cauces torrenciales: diques de tierra. (Fuente: J. Nicolás)*



## BIBLIOGRAFÍA ASOCIADA

**Título:** Presas de corrección de torrentes y retención de sedimentos.

**Autor:** SUÁREZ VILLAR, L.M.

**Publicación:** -

**Editorial:** Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales renovables.

**Localidad:** Caracas, Venezuela      **Año:** 1993      **Tipo:** Libro

**Título:** La restauración hidrológico-forestal en España.

**Autor:** Varios autores

**Publicación:** -

**Editorial:** Ministerio de Medio Ambiente

**Localidad:** Madrid, España      **Año:** 1999      **Tipo:** Libro

**Título:** Restauración hidrológico-forestal de cuencas y control de la erosión.

**Autor:** Varios autores

**Publicación:** -

**Editorial:** Ministerio de Medio Ambiente

**Localidad:** Madrid, España      **Año:** 1998      **Tipo:** Libro

## PROYECTOS RELACIONADOS

**Proyecto:** --

**Investigador Principal:** --

**Otros Investigadores:** --

**Entidad Investigadora:** --

**Otras Entidades Investigadoras:** --

**Entidad Financiadora:** --

**Observaciones:** --