

## ANEJO Nº9. PROCESO CONSTRUCTIVO



# ÍNDICE

## 1. INTRODUCCIÓN

## 2. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

- 2.1. DIQUES EXENTOS
- 2.2. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL
- 2.3. ELECCIÓN PROCESO ÓPTIMO

## 3. CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE EXENTO POR VÍA TERRESTRE

- 3.1. GUÍA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS PARA LA EJECUCIÓN
- 3.2. LOS TEMPORALES Y SUS EFECTOS
- 3.3. MAQUINARIA NECESARIA
- 3.4. TIPO DE OBRAS
- 3.5. SISTEMA DE AVANCE EN LOS CUERPOS DEL DIQUE EXENTO
- 3.6. ACCESO AL DIQUE EXENTO SUMERGIDO

## 4. FASES DE LA CONSTRUCCIÓN

## 5. BIBLIOGRAFÍA



## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta el proceso constructivo usado en las obras de regeneración de la playa del Perelló.

Al construir un dique exento, se debe acompañar de un aporte de arena ya que si no se realizase desembocaría en una erosión de la costa a ambos lados de la costa.

En el presente documento se comentarán los diferentes métodos de construcción, las fases de la construcción y una serie de recomendaciones.

## 2. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se explicarán y analizarán las distintas alternativas constructivas para la regeneración de la costa, seleccionando al final la alternativa óptima.

### 2.1. Diques exentos

Para la construcción de los diques exentos existe dos tipos de vía para realizarlos.

#### ➤ Vía marítima

El empleo de la vía marítima presenta las siguientes ventajas:

- Menor anchura de coronación al no tener que circular la maquinaria por encima. Esto conlleva una reducción del volumen de materiales empleados.
- En el caso del estudio, diques exentos sumergidos, no es necesario alcanzar la cota de coronación sobre el nivel del mar y demoler una vez finalizado. Esto conlleva un ahorro de tiempo y materiales.
- Mayores rendimientos de vertido y colocación de materiales.

Por otra parte, existen inconvenientes:

- Suele tener un mayor coste debido a la movilización y uso de maquinaria especializada.
- Necesidad de construir muelles cargaderos.
- La operatividad de los equipos marítimos está ligada a unas condiciones ambientales determinadas, principalmente la altura de ola.
- Provoca mayor turbidez del agua y dispersión del material vertido dificultando el control de la obra.
- No se compacta el núcleo del dique.



*Figura 1. Maquinaria flotante*

➤ Vía terrestre

El empleo de la vía terrestre presenta las siguientes ventajas:

- Es un método con un coste más bajo.
- Menor turbidez y dispersión de materiales.
- Compactación del núcleo debido al tránsito de maquinaria.
- Equipos reutilizables para otros usos.

Por lo que respecta a los inconvenientes:

- Los rendimientos de vertido y colocación son muy inferiores.
- Mayor anchura del dique para el paso de la maquinaria.
- Demolición de parte de dique para cumplir los requisitos del proyecto.
- Todos estos inconvenientes tienen un problema principal, mayor duración de las obras.



*Figura 2. Maquinaria terrestre*

## 2.2. Alimentación artificial

Existen distintos tipos de alimentación artificial en la actualidad, entre ellos se encuentran:

- Vertido directo
- Apilado en puntos estratégicos para su distribución por la dinámica litoral
- Aportaciones periódicas
- Vertido off-shore

Para la ejecución de las obras de regeneración de este estudio se van a emplear el vertido directo y el apilado en puntos estratégicos.

Primeramente, se creará el ancho de playa especificado en proyecto vertiendo los volúmenes calculados en las zonas divididas (*Anejo 8. Alternativa elegida*).



*Figura 3. Maquinaria para el aporte*

### 2.3. Elección proceso óptimo

Después de plantear las dos posibilidades para realizar los diques exentos sumergidos, se elige la construcción por vía terrestre ya que el empleo de esta maquinaria tiene un coste mucho menor que el marítimo y los horarios de trabajo son reducidos y dependen del clima. Además, se crea menos turbidez en el agua lo que ayuda a la fauna y flora de la zona, y no se ha de disponer de barreras antiturbidez.



### 3. CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE EXENTO POR VÍA TERRESTRE

#### 3.1. Guía de las buenas prácticas para la ejecución

Una de las dificultades presentadas por el trabajo exclusivamente por vía terrestre es la maniobra de la maquinaria. Por ello, se va a disponer un ancho superior, de 7.5 metros, al necesario para facilitar las maniobras.

Para un trabajo seguro de la maquinaria de movimiento de tierras y transporte se ha de tener cierto resguardo para evitar así los rebases que pueden provocar daños estructurales y a la maquinaria. Se ha fijado de 1 metro sobre el nivel medio del mar.

Debido al tráfico continuo de maquinaria y camiones, el camino sufrirá desperfectos que deberán ser solucionados mediante excavadoras, motoniveladoras para limpiar el camino o aportar material para conservar la rodadura. Para evitar la creación de polvo, se regará el camino con agua.

#### 3.2. Los temporales y sus efectos

Para la realización de las obras de una forma segura, se deberá disponer de información meteorológica actualizada constantemente. Así, se evitarán los daños irreparables en el dique.

Una medida principal es fijar la cota de coronación a 1 metro sobre el nivel medio del mar. Además, los trabajadores deben trabajar con todas las medidas de protección y seguridad. Por ello se colocarán equipos salvavidas en los tajos y la retirada de la maquinaria a tierra firme si empeora el oleaje.

Otra forma para evitar los temporales es programar las obras en las épocas del año donde son menos frecuentes.

#### 3.3. Maquinaria necesaria

La ejecución de las obras marítimas por vía terrestre precisa maquinaria relativamente corriente, cuya adquisición, amortización, transporte a pie de obra y mantenimiento son generalmente menos onerosos que los de la maquinaria indispensable para la ejecución de las obras por vía marítima. Por otra parte, se pueden volver a utilizar más fácilmente en otras obras.

La extracción y el transporte terrestre de los materiales de cantera (todo uno y escollera) se realizan con material clásico de ingeniería civil. Hay que tener en cuenta que las piezas de escollera más pesadas con las que se va a trabajar en este proyecto son bastante pesadas. Por lo tanto, es posible que se precise maquinaria especial (como podrían ser los dumpers extraviales).



*Figura 4. Duper extravial*

En los trabajos de colocación de las piezas de escollera del manto principal, filtro (manto secundario) y repiés de los diques exentos, será necesaria en principio la utilización de una grúa terrestre (*figura 3*).

#### 3.4. Tipo de obras

A continuación, se diferenciará los tipos de obras existentes en la obra a realizar:

- Caminos de acceso: Vías para acceder a la alineación de los diques exentos desde la costa. Por estos caminos ha de poder circular toda la maquinaria empleada en la obra.
- Núcleos de avance: Capa formada provisionalmente durante la ejecución de las obras para la circulación de la maquinaria sin el rebase de este.
- Diques exentos: Se usarán los materiales y las dimensiones calculadas en el *Anejo 8. Alternativa elegida*.

Solo el último tipo de obra será permanente, los demás serán retirados una vez finalice su utilidad.

#### 3.5. Sistema de avance en los cuerpos del dique exento

El sistema de avance elegido es la creación de una capa constituida por núcleo-avance. Este proceso consiste en que según se va avanzando, se va formando el núcleo-avance del dique que tiene una altura mayor al definitivo. Se coloca geotextil y el manto principal a ambos lados del núcleo y una berma en el lado hacia mar adentro.

Una vez finalizado, se retira el excedente de todo el núcleo-avance con una retroexcavadora hasta la cota de coronación, añadiendo después el geotextil y la escollera hasta la cota de coronación querida.

### 3.6. Acceso al dique exento sumergido

Como se ha determinado en el *Anejo 8. Alternativa elegida*, se construirán un total de 7 diques exentos sumergidos, de 140 metros de longitud cada uno y separados 160 metros entre sí. La distancia media entre la línea de costa y la alineación de los diques es de 180 metros ya regenerada la costa. Se ha considerado la distancia anterior al aporte de arena ya que la construcción de los diques será posterior.

Respecto a la construcción de los caminos de acceso, el criterio elegido para su diseño se basa en la simplicidad y economía. Por ello, se ha optado por la construcción de diques auxiliares ya que pueden ser reutilizados en los demás. También así el acceso de la maquinaria es menos complejo.

Por otra parte, estos diques tendrán una coronación 1 metro sobre el NMM y un ancho total de 7.5 metros, 5.5 metros de ancho de rodadura y el resto escollera de protección del camino de avance.

## 4. FASES DE LA CONSTRUCCIÓN

A continuación, se presenta la secuencia del proceso constructivo.

- Fase 1: Construcción del camino de acceso hasta el dique exento.
  - Colocación de barreras antiturbidez
  - Construcción del núcleo del camino de acceso
  - Construcción del manto de protección del camino de acceso
- Fase 2: Construcción del dique, incluida la capa provisional de núcleo-avance y su posterior retirada.
  - Construcción del núcleo más capa núcleo-avance
  - Construcción de protección con escollera de acopio
  - Retirada del núcleo-avance a acopio
- Fase 3: Retirada del camino de acceso al dique.
  - Retirada de barreras antiturbidez
  - Retirada de escollera
  - Retirada todouno del camino de acceso
- Fase 4: Retirada del material sobrante

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Vicente Esteban Chapapría (2004), Obras Marítimas, UPV.
- Puerto del Estado ([www.puertos.es](http://www.puertos.es))