

## **ANEJO 10 – PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**



## Índice

1.	Introducción.	235
2.	Alternativas de construcción posibles.	236
2.1.	Procedimiento marítimo.	236
2.2.	Procedimiento terrestre.	236
2.3.	Conclusión.	237
3.	Construcción de los diques exentos.	238
3.1.	Nociones prácticas para una buena ejecución.	238
3.2.	Riesgo de temporales.	239
3.3.	Maquinaria necesaria.	239
3.4.	Tipo de obras.	240
3.5.	Sistema de avance en los diques.	240
3.6.	Retirada y utilización de los espigones actuales.	240
3.6.1.	Descripción espigones actuales.	241
3.7.	Material necesario para los diques exentos.	242
3.8.	Material necesario para el espigón de control.	243
3.9.	Resumen.	243
4.	Fases de construcción de los diques exentos.	244
4.1.	Explicación de cada fase.	244
4.1.1.	Fase 1: Desmantelamiento del campo de espigones.	244
4.1.2.	Fase 2: Construcción del dique 1.	244
4.1.3.	Fase 3: Construcción del dique 2.	245
5.	Construcción del espigón de control.	245
6.	Ejecución de la alimentación artificial de la playa.	246
7.	Acondicionamiento del trasdós de la playa.	247



## 1. Introducción.

---

A continuación, se explicará la metodología que se debe llevar a cabo para materializar la ejecución del proyecto de regeneración de la playa de Serragrossa.

Dentro de las obras de regeneración proyectadas, en este anejo se hará especial énfasis a la explicación de los procedimientos de:

- Construcción de los diques exentos sumergidos.
- Retirada de las estructuras existentes para la defensa de la playa.
- Demolición de la carretera de acceso y los servicios existentes inmediatamente después de la playa.
- El proceso de alimentación artificial.

Se evaluará el material a retirar de las estructuras de defensa actuales, indicando si puede ser aprovechado o no para la construcción de las nuevas estructuras (provisionales o definitivas). Después, se describirá fase a fase, el proceso de desmantelamiento de los espigones, la construcción de los diques exentos sumergidos y la demolición del acceso y los servicios tras la playa. Para cada paso, se estimará el material utilizado y se proporcionarán los parámetros que definan la geometría de cada una de las construcciones.

En el último apartado de este anejo se hará referencia a los métodos de aportación de arena y la alimentación artificial de la playa.

## 2. Alternativas de construcción posibles.

---

Existen dos posibilidades para la construcción de los diques exentos: por medios terrestres y por medios marítimos (también podría hacerse de una manera mixta). A continuación se va a hacer una breve exposición de lo que sería la aplicación de cada uno de estos dos métodos al caso de la playa de Serragrossa.

### 2.1. Procedimiento marítimo.

El procedimiento marítimo consistiría, en un principio, en la construcción de un martillo de carga (con unas dimensiones aproximadas de 15x25 m<sup>2</sup>, aunque se podrían considerar otras medidas en función de la existencia permanente de acopios), así como de un camino para el acceso rodado al mismo. Este martillo de carga se podría construir en el morro de uno de los espigones existentes. Asimismo, se podrían aprovechar como caminos de accesos, siempre y cuando se adaptaran a las condiciones necesarias para que la maquinaria circule a su través.

Pero en nuestro caso, debido a que el puerto de Alicante se sitúa a una distancia de aproximadamente 4,5 Km, se puede ahorrar la construcción de este martillo de carga y realizar la carga de los materiales necesarios para la realización de los diques exentos en el puerto así como de la maquinaria necesaria para tal proceso.

Se tendrían que utilizar uno o varios barcos autopropulsados y equipados con volquetes, o con gánguiles, de 15 a 20 m<sup>3</sup> de capacidad de carga. Estas máquinas pueden verter el material del núcleo por etapas. Una vez finalizada la construcción de una fase del núcleo, se colocaría la escollera mediante una grúa-pulpo montada sobre una plataforma (pontona), ya que cuando el peso unitario de la escollera sobrepasa las 2 T, es recomendable que su colocación se realice desde plataforma para asegurar la estabilidad.

En definitiva, el proceso constructivo consistiría en el acopio del material de cantera (para la formación del núcleo) en el puerto para su posterior carga, traslado y vertido en el lugar adecuado utilizando barcos autopropulsados. A continuación (y de la misma manera), se trasladarían y colocarían las piezas de escollera de los mantos de los diques exentos en grúas montadas sobre plataformas.

### 2.2. Procedimiento terrestre.

El procedimiento terrestre consistiría en la construcción de uno o varios caminos de acceso hasta la ubicación definitiva de los diques exentos sumergidos que, como se ha visto, distan unos 170 metros de la actual línea de costa.

Evidentemente, se aprovecharía al máximo la existencia de los espigones actuales. Para ello, se adaptarían –tal como se dijo en el procedimiento marítimo– para la circulación de maquinaria. Ambos espigones tienen una longitud limitada y no llegan hasta la alineación en la que se van a disponer los diques, por lo que habría que prolongarlos a través de un tramo provisional de nueva construcción. Estos nuevos tramos tendrían un ancho en coronación mínimo de 5,5 metros, a la cota +1 metro, y taludes 1:1 (que son

aproximadamente los taludes que forman los materiales al ser vertidos directamente en el mar). Se utilizaría, para la construcción de los nuevos tramos, material todouno procedente de cantera.

Al llegar a la ubicación de los diques, se comenzaría la construcción de los mismos con los materiales y la geometría que se ha señalado (sección transversal de los diques). Se empezará vertiendo el todouno que va a formar el núcleo, hasta conseguir las dimensiones que se han determinado. Después, se colocará una capa de piezas de escollera para la formación del manto secundario y, a continuación, se situarán en su lugar los elementos que forman las dos capas del manto principal. De esta forma, se llegará a una cota de coronación al nivel del mar, con una anchura de 5,5 metros.

Seguidamente, se pasaría a construir lo que va a ser una nueva capa de la sección (aunque solo provisional, pues se retirará en las últimas fases del proceso de construcción). Esta capa, denominada núcleo-avance, se conseguiría vertiendo material (procedente de todouno de cantera) sobre la coronación del manto principal del dique. Este núcleo-avance tendría un talud 1:1 y arrancarían en los puntos adecuados del talud del manto principal para conseguir, en coronación, una cota de +1 metro y una anchura de 5,5 metros. Una vez finalizada su etapa de utilidad, el núcleo-avance será retirado (con excavadora) y llevado a otra estructura provisional o a vertedero.

Para la realización de dichos caminos de acceso se necesitaría una retroexcavadora, la cual al igual que formaría el manto principal y secundario, así como las bermas de los diques. Además sería la encargada de retirar la plataforma de avance dejando la sección tal como está proyectada.

Se deberá reutilizar el material procedente del desmantelamiento, tanto de los caminos auxiliares como de las plataformas de trabajo, para la construcción de otros. Se considerarán unas pérdidas aproximadas de un 20%.

### 2.3. Conclusión.

Teniendo en cuenta lo analizado en los apartados anteriores, consideramos que la mejor solución es la vía marítima.

Esto se debe en primer lugar a la profundidad existente en la zona donde se van a construir los diques exentos ya que permite una buena maniobrabilidad para los medios marinos.

Además esta profundidad hace que la construcción de caminos auxiliares sea más costosa de lo estimado inicialmente ya que el volumen de material que se necesitara será mucho mayor. Así como la anchura de los diques exentos no tiene que ser tan grande ya que no es necesario tener una anchura de coronación suficiente para que circule la maquinaria de obra.

El principal problema al realizarlo por medio marino reside en la exposición de la obra durante su construcción frente a los temporales, siendo considerablemente más difícil de proteger que si se realiza por vía terrestre. Para ello se deberá disponer de una cobertura

meteorológica lo más fiable posible, para que la previsión de un temporal, hecha con antelación suficiente, permita tomar medidas de protección de las obras en curso de construcción.

Por último decir que también existe otros problemas menores, aunque no por ello de menor importancia, en lo que se refiere a la mayor dificultad que implican las obras marítimas para el control de obra, así como problemas varios por la dificultad para compactar el núcleo o la mayor dispersión de material.

### 3. Construcción de los diques exentos.

---

Una vez decidida la ejecución de los diques exentos sumergidos por medios totalmente marítimos, a partir de este punto se va a explicar con más de talle el proceso de construcción.

#### 3.1. Nociones prácticas para una buena ejecución.

Cuando se opera por vía marítima se puede trabajar con varias máquinas flotantes a la vez, trabajando por ejemplo en paralelo, sin tener por tanto las restricciones que tienen las maquinas que trabajan por vía terrestre las cuales necesitan una dimensiones mínimas del dique para permitir la maniobrabilidad de estas sobre él.

Para la operación de vertido con gánguiles de material del núcleo se requerirá la disposición de un cargadero, el cual podrá situarse en el puerto de Alicante y así evitar la construcción de un cargadero en la zona de ejecución. Este cargadero deberá considerar las características de los gánguiles y deberá tener una amplitud suficiente para que puedan operar varios camiones simultáneamente para la carga de gánguiles.

Se deberá redactar un plan de vertido, en el que se refleje la cantidad de material que debe llevar y las coordenadas del lugar de vertido para cada una de las operaciones del gánguil.

La colocación del núcleo se deberá hacer de forma que no queden contenidos materiales con características no adecuadas dentro de los mismos o debajo. Por tanto se recomienda efectuar un reconocimiento previo de la superficie sobre la que se apoya el núcleo, y en su caso, proceder a la limpieza de materiales no adecuados que puedan existir en dicha zona. La naturaleza del terreno debe ser la considerada en las bases de partida.

En cuanto a la colación de las escolleras, que forman los mantos de protección de los diques exentos, se hará después de perfilar el talud del núcleo así como de la colocación de capa de filtro. Se considera la utilización de una grúa pulpo y bandeja desde una pontona.

Para la colocación con uso de grúa se instalara un GPS en el cable vertical para facilitar este proceso, además se deberá tener buena información meteorológica. El avance se realizará con líneas a 45° en planta para ir abrigados, siempre de menor a mayor ángulo vertical. Respecto al ángulo horizontal será también de menor a mayor medido con respecto a la dirección de avance del dique, y la sección lo más terminada posible, con la menor distancia entre capas sin protección.



La secuencia de colocación de las piezas de escollera es la siguiente:

1. Comprobar la geometría de la capa de escollera sobre la que se asienta y, en su caso, rectificar la misma.
2. Colocar las piezas a partir de una malla predeterminada y confeccionar un listado con las piezas a colocar con indicación del orden y las coordenadas del punto donde se debe situar.
3. Introducir los datos en el programa informático para dirigir los movimientos robotizados de la grúa en la colocación de las piezas.

Es recomendable estudiar la posición que deben ocupar las piezas antes de ser tomadas por la grúa, con objeto de optimizar los movimientos de la pluma de la grúa, sobre todo los de izar y arriar.

### 3.2. Riesgo de temporales.

Como ya se ha comentado, en la ejecución de las obras de construcción de los diques exentos sumergidos y del espigón de control, además de la retirada de los espigones, es esencial que se disponga de una cobertura meteorológica lo más fiable posible. La previsión de un temporal, hecha con antelación suficiente, permite tomar medidas de protección de las obras en curso de construcción.

Se deberá redactar procedimientos de actuación cuando se prevea la llegada de olas con una altura que pueda producir daños durante la ejecución, así como también sería recomendable mantener acopios de escolleras de distintos tamaños para poder reforzar, de acuerdo con los procedimientos de actuación, los diques ante la previsión de los temporales.

Otra medida de seguridad a considerar, sería la planificación de las obras marinas en las épocas donde los temporales fueran menos frecuentes y enérgicos. En el anejo de “Clima Marítimo” se llegaba a la conclusión que los temporales que se producen frente a las costas de Alicante suelen ser consecuencia de las perturbaciones atmosféricas ligadas al paso de los sistemas de bajas presiones del oeste, registrándose una mayor abundancia en otoño e invierno. Los más enérgicos se aprecian, sobre todo, en otoño.

Por ello, se podría planificar la obra de manera que todas las tareas que se deban realizar en el medio marino se desarrollen en los 6 meses de primavera y verano. En caso de que estas superen esta duración, se podría paralizar a la llegada del otoño y reanudarlas en la primavera del año siguiente.

### 3.3. Maquinaria necesaria.

La ejecución de las obras marítimas por vía marítima precisa maquinaria específica de obras marítimas. La adquisición, amortización, transporte a pie de obra y mantenimiento son generalmente más costosos que los de la maquinaria indispensable para la ejecución de las obras por vía terrestre. Además de que estas no servirán para los trabajos de aporte de material en la playa seca ni para la construcción del espigón de control, luego su reutilización en esta misma obra es reducida. Como ya se ha dicho anteriormente, es conveniente reducir

los riesgos (también para la maquinaria), procurando una buena cobertura de información meteorológica durante la ejecución de las obras.

La extracción y el transporte terrestre de los materiales de cantera (todouno 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 no superan las 5 toneladas. Por lo tanto, no se precisa de maquinaria especial (como podrían ser los dúmper extra-viales).

En los casos en los que la construcción es por vía marítima, como ocurre en este proyecto, la maquinaria de extracción y transporte ira en función de la capacidad que tengamos para acopiar en el puerto, así como en función de la velocidad de avance del frente de obra.

En los trabajos de colocación de las piezas de escollera del manto principal, filtro (manto secundario) y bermas de los diques exentos, será necesaria en principio la utilización de una grúa sobre pontona.

#### 3.4. Tipo de obras.

Al realizar las obras por vía marítima solo tenemos un tipo de obra, los diques exentos, en los cuales se utilizarán los materiales y las dimensiones que se han calculado en el anejo de Cálculos.

Se empezará vertiendo el todouno que va a formar el núcleo, hasta conseguir las dimensiones determinadas. Después, se colocará una capa de piezas de escollera para la formación del manto secundario y, a continuación, se situarán en su lugar los elementos que forman las dos capas del manto principal. Para así conseguir una cota de coronación de -0,5 metros y un ancho de coronación de 5 metros. Este será vertido mediante ganguil.

La colocación de las escolleras que forman parte del manto secundario se podrá utilizar una retroexcavadora sobre plataforma en lugar de la grúa, aunque sería recomendable utilizar la grúa ya que después será necesaria para la realización de la escollera del manto principal. De igual forma se llevará a cabo la construcción a ambos lados de las bermas de refuerzo ya que los elementos que la forman son los mismos que el manto secundario.

#### 3.5. Sistema de avance en los diques.

Como se ha visto en el punto anterior, se ha elegido un sistema de construcción que consiste en ir creando la sección transversal definitiva de los diques exentos de forma progresiva. Es decir que, según se va avanzando, se va formando el núcleo del dique, el manto secundario y el manto principal. Evidentemente se ha de realizar siguiendo los datos obtenidos del diseño que se realizó en el anejo “Cálculos”, tanto las disposiciones geométricas como los pesos de las piezas.

#### 3.6. Retirada y utilización de los espigones actuales.

Un aspecto importante de las obras de defensa y regeneración de este proyecto es el desmantelamiento de siete de los espigones de defensa existentes. De estos hay que destacar la utilización de los materiales que componen los espigones tras desmantelarlos.

Para la utilización de estos materiales se deberá analizar los que estén en un buen estado para su reutilización así como sus dimensiones para saber en qué parte del manto de los diques o del espigón de control se podrán reutilizar.

El núcleo de estos se puede utilizar para la formación de los núcleos de los diques o del espigón de control.

Asimismo, el material que va a formar parte del manto principal del dique de control son piezas de escollera con formas angulosas (semejantes a paralelepípedos). Del cálculo se ha obtenido que el peso de estos elementos en el cuerpo y morro del espigón es de aproximadamente 2,6 T.

Las piezas de los espigones actuales son de escollera y tienen unas dimensiones que nos pueden dar una idea de su peso, ya que la densidad se puede estimar. Por ello, cuando se desmantelen los espigones podremos utilizar la escollera si los pesos estimados coinciden con los requeridos.

Esta reutilización de elementos se precisará más adelante cuando se estimen los volúmenes de material que componen los espigones. Esto es muy importante porque conlleva una reducción de costes debido a que se necesitará comprar y transportar una menor cuantía de material procedente de cantera.

Para determinar el volumen de los espigones hace falta considerar la profundidad, mas esa será variable. Entonces, el área de la sección cambia en función de la cota batimétrica. Para salvar este inconveniente, se van a utilizar los perfiles transversales (utilizados en el análisis del perfil de playa, y en el cálculo del volumen de la arena de aporte) próximos a cada espigón y, a partir de ellos, se obtendrá la profundidad media de cada uno de ellos. Con este dato, se pasará a estimar el volumen de todouno del núcleo, y el volumen de piezas de escollera.

#### 3.6.1.Descripción espigones actuales.

En este punto se van a describir las 7 estructuras de defensa que van a ser desmanteladas en el tramo de playa del proyecto. Para distinguir los espigones se les ha asignado una numeración.

A partir de las visitas realizadas a la zona, se ha concluido que las piezas que forman el manto de estos espigones tienen forma aproximada de paralelepípedo con volúmenes en torno a 0,5 a 1,5 m<sup>3</sup>. Por ello, cada pieza de escollera tendrá unos pesos estimados entre 1,4 y 4 T. Por lo tanto, son válidas para utilizar en la construcción del espigón de control. Asimismo, el todouno de la parte a retirar de los espigones podrá ser empleado tanto para los diques exentos como para el espigón.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN TRANSPORTE, TERRITORIO Y URBANISMO.  
PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA PLAYA DE SERRAGROSSA (ALICANTE)

En la siguiente tabla se muestra la información referente a cada espigón así como el volumen de material aproximado:

	Espigón						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Longitud (m)</b>	80	60	56	50	60	70	45
<b>Cota coronación (m)</b>	1,90	3,00	2,30	2,00	1,90	1,80	1,40
<b>Ancho coronación (m)</b>	5,5	5,5	5,5	6,5	5,5	5,0	4,0
<b>Taludes</b>	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5
<b>Profundidad máxima (m)</b>	2,3	2,0	1,8	2,0	1,8	2,5	1,0
<b>Profundidad media (m)</b>	1,2	1,0	0,9	1,0	0,9	1,3	0,5
<b>Volumen todouno (m<sup>3</sup>)</b>	1.351	1.690	1.010	890	820	1.107	192
<b>Densidad todouno (T/m<sup>3</sup>)</b>	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<b>Peso todouno (T)</b>	2.432	3.042	1.818	1.602	1.476	1.993	346
<b>Volumen escollera (m<sup>3</sup>)</b>	1.166	1.069	836	761	809	985	393
<b>Densidad escollera (T/m<sup>3</sup>)</b>	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
<b>Peso escollera (T)</b>	3.147	2.887	2.257	2.055	2.184	2.660	1.061

Tabla 1 Información campo de espigones

El cómputo global de material entre todos los espigones a dismantelar es el siguiente:

	<b>Peso Total (T)</b>
<b>Todouno</b>	12.709
<b>Escolleras</b>	16.251

Tabla 2 Material extraído de los espigones

Los materiales que no puedan ser usados para la ejecución de los diques exentos podrán ser utilizados en la construcción del espigón ya que este es más permisivo respecto a los materiales a utilizar.

### 3.7. Material necesario para los diques exentos.

Partiendo de los datos geométricos obtenidos en el anejo de Cálculos, y reflejados en su correspondiente plano, determinamos los volúmenes de material que se necesitan para las estructuras a establecer.

En la siguiente tabla se muestran los datos de un dique exento:

	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (T/m <sup>3</sup> )	Peso (T)
<b>Manto</b>	2.996,71	2,7	8.091,12
<b>Capa filtro</b>	1.169,43	2,7	3.157,46
<b>Núcleo</b>	590,17	1,8	1.062,31
<b>Base</b>	1243,33	1,8	2.237,99

Tabla 3 Material necesario para un dique exento

Estas cantidades deberán ser el doble ya que tendremos que construir dos diques exentos de iguales características.

### 3.8. Material necesario para el espigón de control.

En la siguiente tabla se representan las cantidades de material necesario para la construcción del espigón, obtenido mediante los datos geométricos recogidos en el anejo de Cálculos:

	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (T/m <sup>3</sup> )	Peso (T)
<b>Manto</b>	2.826,37	2,7	7.631,20
<b>Núcleo</b>	923,63	1,8	1.662,53

Tabla 4 Material necesario para espigón de control

### 3.9. Resumen.

Cuando se vaya a comenzar con la construcción del primer dique exento, será recomendable haber desmantelado ya algún espigón, para que el material que cumple con las características antes vistas sirva para utilizarlo en las obras de los diques. Se considera que únicamente se podrá reutilizar el 70% tanto del manto de los espigones como del núcleo.

Para la construcción del espigón, que será la última obra dura en llevarse a cabo, se podrá utilizar el material que no se haya podido utilizar para los diques exentos ya que los niveles de exigencia para los materiales del espigón son menos restrictivos.

El material necesario para los mantos principales de los diques exentos será completamente proveniente de cantera ya que el material procedente del desmantelamiento de los espigones no cumple con el peso mínimo exigible para su puesta en obra.

En la siguiente tabla se resume lo expuesto en las tablas anteriores, tratando de ofrecer los valores cuantitativos de material necesario de cantera en una primera aproximación, aplicando también el porcentaje que se podrá recuperar considerado anteriormente.

		Peso (T)		
		Manto	Filtro	Núcleo
<b>Desmantelamiento espigones.</b>	Total	11.376		8.896
<b>Construcción dique exento 1.</b>	Dique	8.091	3.158	3.300
	Total necesario	8.091	0	0
<b>Construcción dique exento 2.</b>	Dique	8.091	3.158	3.300
	Total necesario	8.091	2.571	0
<b>Construcción espigón de control.</b>	Espigón	7.631	-	1.663
	Total necesario	0	-	0
<b>Material necesario de cantera.</b>		16.182	2.571	0

Tabla 5 Resumen de material necesario

#### 4. Fases de construcción de los diques exentos.

En este apartado se explicará el proceso que se llevará a cabo para la construcción de los diques exentos, así como la retirada de las estructuras de defensa que hay en la actualidad en la playa de Serragrossa.

Se ha dividido este trabajo en un total de 3 fases, de manera que el grado de detalle alcanzado para las labores de construcción de los diques y desmantelamiento de los espigones ha sido muy elevado. Aunque ya se ha expuesto los materiales necesarios, en este apartado se precisará más adecuadamente, además de precisar lo que se ha de retirar a vertedero.

Estas fases de construcción son un punto de relevante importancia del proyecto, ya que aporta mucha información sobre el procedimiento a seguir para ejecutar las obras. Asimismo, es de mucha utilidad en otros documentos del proyecto, como pueden ser las mediciones (del presupuesto) y el anejo de Programa de Trabajos.

##### 4.1. Explicación de cada fase.

##### 4.1.1.Fase 1: Desmantelamiento del campo de espigones.

Esta actuación incluye el desmantelamiento del campo entero de espigones comenzando por el sur. Tal como se indicó anteriormente se prevé una recuperación del 70% del material. De este material recuperado se llevará al puerto de Alicante el volumen necesario para la construcción del filtro de uno de los diques exentos y parte del otro, así como la construcción del núcleo de ambos diques.

El todouno extraído de esta fase necesario para los diques se podrá transportar directamente, sin la necesidad de realizar un acopio intermedio. Respecto a la escollera que se utilizara como filtro sí será necesario realizar un acopio intermedio tanto para comprobar la que cumple con los requisitos mínimos, como para no colapsar el área en la que se realizarán los acopios en el puerto de Alicante.

##### 4.1.2.Fase 2: Construcción del dique 1.

Una vez comiencen a existir acopios de todouno en el puerto de Valencia, se comenzará con la construcción del núcleo. Simultáneamente se vaya agotando el material del núcleo se irán realizando los acopios en el puerto del material necesario para la capa filtro, este será traído del acopio previo que se hizo al dismantelar los espigones. Por último el material para el manto se ira llevando desde la cantera al puerto directamente y de forma progresiva según se vayan agotando los acopios de la escollera de la capa filtro y no sea necesario traer más para esta.

#### 4.1.3.Fase 3: Construcción del dique 2.

Las construcción del segundo dique comenzará cuando la construcción de la mayor parte de la capa filtro del dique anteriormente esté finalizada, para que así este expuesto el núcleo el menor tiempo posible sin protección. Para la construcción del núcleo estará acopiado con anterioridad el todouno necesario para ello. Respecto al material necesario de escollera para el manto secundario será traído, al igual que para el primer dique, del acopio realizado previamente en el lugar de las obras, además será necesario según se empieza a agotar traer de cantera, tal y como está previsto, el material restante para terminar el manto secundario. En último lugar, al igual que en el primer dique, se ira transportando el material del manto principal directamente desde la cantera al puerto.

### 5. Construcción del espigón de control.

---

El espigón cuanta sólo con una fase de construcción. Esta fase comenzará una vez dismantelado el campo de espigones, por lo tanto se solapará con la fase 2 y 3 de construcción de los diques exentos. Este debe estar terminado antes de comenzar con la alimentación artificial. Como ya se dijo en el anejo de Estudio de Soluciones, la misión principal de este espigón será la de preservar la arena dentro de la playa sin que afecte a la playa del Postiguet situada al Sur.

El proceso de construcción es sencillo, ya que al contrario que los diques exentos, este se realizará completamente por vía terrestre y además no será necesaria la construcción de ningún camino de acceso como podía suceder con los diques exentos si nos hubiéramos decantado por construirlos por vía terrestre. Además la estructura se sitúa por encima del nivel del mar, por lo que no necesitará de una estructura auxiliar para que la maquinaria avance a su través.

De todas formas, para acondicionar la coronación del espigón tras ejecutar el manto principal se depositará una capa de zahorras que posibilitará que la maquinaria avance. Se colocarán  $0,25 \text{ m}^3/\text{m}^2$  de este material que, teniendo en cuenta los huecos, pueden resultar suficientes. A su vez, no se considerará su desalojo posterior.

Como ya se dijo antes, el material necesario para la ejecución del espigón se tomará del material acopiado en las fases antes descritas. Se procurará seleccionar el más adecuado tanto para el manto como para el núcleo.

El material sobrante de la construcción del espigón se llevará directamente a vertedero.

## 6. Ejecución de la alimentación artificial de la playa.

---

Entre los distintos tipos de alimentación artificial, se suele distinguir entre:

- Emplazamiento directo.
- Apilado en áreas para su distribución por la dinámica litoral.
- Emplazamiento offshore.
- Alimentación continua (by-pass).

En la ejecución de las obras de regeneración de este proyecto se van a emplear los dos primeros métodos de aporte de arena, según las etapas de la alimentación artificial. En un primer momento, para crear el ancho mínimo de playa especificado, se emplazarán directamente los volúmenes necesarios en cada zona de la playa.

Antes de comenzar con el emplazamiento de la arena se deberá realizar la demolición previamente calculada de los servicios citados en anejos anteriores, así como se deberá también rebajar la cota existente hasta alcanzar aproximadamente la cota exigida que aparece representada en los planos, para así lograr el perfil de playa idóneo.

El volumen aproximado que se deberá extraer será de 26.870 m<sup>3</sup>, el cual se llevará directamente a vertedera ya que este tipo de material no nos serviría para la reutilización en ninguna otra zona de la obra.

Una vez realizado este paso previo, el siguiente paso a realizar es muy sencillo, y consisten en verter, desde los camiones que llegan cargados, la arena sobre la que será la futura playa, y una vez vertida repartirla con maquinaria de movimiento de tierra hasta conseguir la anchura determinada. En caso de que las arenas provengan de fondos marinos, el transporte hasta la playa se haría por tubería y se redistribuirían mediante medios terrestres. Se utilizará la información suministrada por los perfiles transversales que establecen los volúmenes entre cada par de perfiles.

Una vez concluida la primera fase, la arena necesaria para completar el perfil de equilibrio definido para la playa sumergida se podrá aportar mediante el vertido en puntos separados de la costa o mediante el apilado en los primeros metros de la playa sumergida para así evitar el uso de medios marinos de ejecución en esta fase, de esta forma la dinámica litoral se encargaría de su distribución.

En resumen, la forma de la alimentación artificial del perfil de la playa es un tanto variada, pero también muy sencilla en todos los casos, no siendo necesario otro tipo de maquinaria más que la corriente de movimiento de tierras, salvo que finalmente se utilice arena de fondo marino. A efectos de programación de las obras, se considerará que no se utilizará el emplazamiento offshore porque se prevé que el aporte de arena comience una vez construidas todas las defensas marinas de Serragrossa.



## 7. Acondicionamiento del trasdós de la playa.

---

En esta fase se planteará la construcción de un muro entre la playa y lo que será el paseo marítimo. El objetivo de la construcción de este muro será el de marcar la división entre lo que se considerará la playa seca y lo que será el futuro paseo marítimo.

El proyecto de acondicionamiento y construcción del paseo marítimo así como de las nuevas zonas a urbanizar para dar servicio a esta playa no se contemplan en este proyecto, ya que el propósito de este es el acondicionamiento de la playa de Serragrossa en lo que se refiere exclusivamente a las obras marítimas y la regeneración de la playa.

Este muro tendrá que ser de cierta altura ya que la diferencia de nivel entre la playa y el paseo estará entre 1,20 metros de media, por lo que la altura media del muro alcanzará 2,00 metros de altura desde la cota más alta de la playa seca. Además se construirá los futuros accesos a la playa desde el paseo marítimo.

La longitud de este muro, para determinar la separación entre playa y paseo marítimo, será de aproximadamente 450 metros, a partir de los cuales se unirá con la defensa de escollera existente al oeste y por el este con el muro del paseo ya existente. En la zona del oeste se contempla la construcción de una pequeña rampa de acceso para vehículos que sean necesarios para el mantenimiento y la seguridad en la playa. El motivo de elegir su construcción en el oeste viene a raíz de poder utilizar la ya carretera existente y evitar la construcción así de otra, además el desnivel existente entre la playa y el trasdós es aceptable para poder construir dicha rampa.

