

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA PLAYA DE SERRAGROSSA (ALICANTE)

---

Máster Universitario en Transporte, Territorio y Urbanismo

---

Trabajo Final de Máster



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Autor: Rubén García Cuadros

Tutor: José Cristóbal Serra Peris

Valencia, Septiembre de 2015





## Índice

### Tomo I

Documento nº1: Memoria y Anejos.....	9
Memoria.....	9
Anejo nº1 - Descripción del medio físico.....	39
Anejo nº2 - Localización, estado actual y estudio fotográfico.....	53
Anejo nº3 - Dinámica litoral.....	65
Anejo nº4 - Transporte de sedimentos.....	91
Anejo nº5 - Procesos litorales.....	109
Anejo nº6 - Informe geológico y geotécnico.....	119
Anejo nº7 - Estudio de soluciones.....	135
Anejo nº8 - Cálculo para las obras de protección.....	173
Anejo nº9 - Procedencia de los materiales.....	221
Anejo nº10 - Procedimiento de construcción.....	231
Anejo nº11 - Balizamiento.....	249
Anejo nº12 - Justificación de precios.....	267
Anejo nº13 - Programa de trabajo.....	289
Documento nº2: Planos.....	301
Plano nº1 - Situación.	
Plano nº2 - Batimetría.	
Plano nº3 - Estado actual.	
Plano nº4 - Planta general de la playa regenerada.	
Plano nº5 - Planta perfiles de playa.	
Plano nº6.1 - Perfiles transversales 1.	
Plano nº6.2 - Perfiles transversales 2.	
Plano nº6.3 - Perfiles transversales 3.	
Plano nº7.1 - Sección transversal dique exento.	
Plano nº7.2 - Planta dique exento.	
Plano nº8 - Sección transversal espigón de control.	
Plano nº9 - Sección transversal espigones antiguos.	
Plano nº10 - Replanteo.	

**Tomo II**

Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Documento nº4: Justificación de Precios.

Documento nº5: Estudio de Seguridad y Salud.

Documento nº6: Estudio de Impacto Ambiental.





# MEMORIA



## Índice

1.	Antecedentes y objetivos.	13
1.2.	Antecedentes.	13
1.3.	Objeto del proyecto.	13
2.	Situación actual.	14
2.1.	Situación geográfica.	14
2.2.	Características socioeconómicas.	14
2.3.	Accesos.	15
3.	Estudios previos.	16
3.1.	Clima marítimo.	16
3.2.	Transporte de sedimentos.	18
3.3.	Geología y geotecnia.	18
4.	Otros estudios realizados.	19
5.	Estudio de soluciones.	19
5.1.	Alternativa 1. Campo de espigones.	19
5.2.	Alternativa 2. Diques exentos sumergidos.	19
5.3.	Alternativa 3. Alimentación artificial.	20
5.4.	Alternativa 4. Espigón de control y alimentación artificial.	20
5.5.	Alternativa 5. Diques exentos sumergidos y alimentación artificial.	20
5.6.	Alternativa 6. No actuación.	20
6.	Solución escogida.	22
7.	Material de aportación.	24
8.	Descripción de la solución y dimensionamiento.	25
8.1.	Diques exentos sumergidos.	25
8.2.	Espigón de control.	25
8.3.	Alimentación artificial.	25
9.	Procedimiento de construcción.	27
10.	Estudio de seguridad y salud.	28
11.	Plazo de ejecución.	29
12.	Clasificación del contratista.	30
13.	Carácter de obra completa.	31
14.	Cumplimiento de la Ley de Costas.	32
15.	Presupuesto.	33
16.	Bibliografía.	34

17. Documentos que integran el proyecto. \_\_\_\_\_ 36

## 1. Antecedentes y objetivos.

---

El presente proyecto pretende realizar un estudio de diferentes alternativas con el fin de encontrar la solución óptima con la que conseguir mejorar las condiciones en que se encuentra la playa de Serragrossa. Uno de los problemas que sufre principalmente es la falta de arena con la consiguiente inexistencia de playa y por tanto la continuada amenaza que existe sobre los elementos situados tras la playa. Por otro lado también hay inconvenientes en vista a la explotación de su uso turístico. La alternativa escogida se definirá a nivel de proyecto constructivo.

### 1.2. Antecedentes.

La playa de Serragrossa se encuentra en unas condiciones muy deficientes, debido en primer lugar a la extrema antropización que ha sufrido el lugar, y en segundo lugar a la escasez de planes y proyectos para la regeneración, adecuación y mantenimiento de esta. Lo cual ha propiciado una erosión masiva de la playa, haciendo que este sea una playa poco transitada y con un escaso valor ecológico.

Además en esta playa se encontraba una duna fósil “rampante” formada en la época del Mioceno medio. Después, todo el desarrollo inmobiliario que se hizo en esta zona, acabo provocando el deterioro y la desaparición casi total de esta duna fósil.

### 1.3. Objeto del proyecto.

El objeto del presente proyecto es definir, justificar y valorar una serie de alternativas planteadas y finalmente proyectar la solución adoptada. Tal solución debe cumplir la misión de adecuar la playa consiguiendo un ancho mínimo necesario para una playa urbanizada y crear una estabilidad en la playa limitando las fluctuaciones del ancho de playa.

En concreto, se plantea la defensa de la costa mediante su rigidización, y la reducción de energía incidente sobre la línea de orilla. Los objetivos principales de este proyecto son:

- Proponer, valorar y analizar las diferentes alternativas que permitan regenerar y adecuar la playa para un uso lúdico deportivo, así como para mantener un valor ecológico y de conservación adecuados.
- Definir la solución más adecuada en función de criterios funcionales, económicos, sociales y ambientales.

## 2. Situación actual.

---

En este apartado se pretende hacer una breve descripción de la situación actual de la zona del proyecto.

### 2.1. Situación geográfica.

El tramo de playa que aborda este proyecto pertenece en su totalidad al término municipal de Alicante, correspondiente a la provincia de Alicante. La playa de Serragrossa se sitúa a 3 kilómetros aproximadamente del centro de la ciudad de Alicante. La playa y la urbanización aquí descritas, se sitúan a 2 kilómetros del Cabo de Huerta. Esta playa descansa a la falda de la “Serra Grossa” a la cual debe su nombre.



El proyecto de regeneración de la playa de Serragrossa abarca una extensión de aproximadamente 500 metros. El nivel medio de ocupación es bajo y se trata de una playa urbana, sin paseo marítimo y sin existencia de arena.

La configuración de la playa es bastante lineal, destacando en esta su campo de espigones el cual sirve actualmente como defensa longitudinal.

La orientación de la playa es E-55°-S y se configura como una costa baja rocosa y sedimentaria. La corriente de deriva litoral transporta las partículas sedimentarias en dirección sur, aunque el litoral alicantino escasea el material móvil ya que no hay ningún río importante que pueda responsabilizarse del suministro.

### 2.2. Características socioeconómicas.

La población del municipio de Alicante está alrededor de 332.000 habitantes, cuyo crecimiento demográfico se ha visto impulsado por el desarrollo del sector urbanístico y el comercio en el pasado y por el sector turístico durante los últimos años, por lo que podemos

decir que su actividad se centra principalmente en el sector servicios. Durante la temporada de verano la población aumenta en gran medida debido a la entrada de turistas. Su población total sumando el área metropolitana alcanza el valor de 450.000 habitantes.

El Puerto de Alicante constituye una de sus actividades por excelencia históricamente, el comercio, y aunque lo sigue siendo, el turismo ha ido ganando cada vez más fuerza principalmente desde los años 1950. Este Puerto se encuentra en plena fase de expansión, con el objetivo de situarse entre los 10 más importantes en cuanto a transporte de mercancías se refiere.

En Alicante destacan también las actividades administrativas, favorecida por su posición de capital de la 4ª. Provincia española de mayor producción económica.

La industria ocupa el 5,7% de la población activa del municipio. Destacando las fábricas de aluminio, de tabaco, de maquinaria, de materiales de construcción y de productos alimenticios.

Aunque la principal playa de la ciudad de Alicante sea la playa del Postiguet, como esta es la única playa que tiene enfocada hacia el turismo y el ocio, la necesidad de regenerar y adecuar la playa de Serragrossa es considerable, ya que la playa del Postiguet alcanza los límites de capacidad cada verano.

### 2.3. Accesos.

La forma principal para llegar es a través de la Avenida de Villajoyosa mediante un camino de acceso a la playa. A la avenida mencionada se puede acceder de fácil modo desde la N-332.

Tomando como referencia la ciudad de Alicante, el acceso a la playa se puede realizar por dos rutas diferentes. Por un lado, saliendo de Alicante por la N-332, a la altura del Puerto de Alicante con dirección hacia San Juan de Alicante, para tomar seguidamente la salida a la derecha y continuar por la Avenida de Villajoyosa, la cual sigue paralela a la costa. Por otro lado, situándonos en el mismo punto inicial anterior, tomamos la N-332 hacia San Juan de Alicante y seguidamente tomar la CV-7715 (Avenida de la Albufereta) a la derecha, situada esta entre la Avenida Pintor Xavier Soler y la Avenida Antonio Ramos Carratalá, continuamos a lo largo de la Avenida de la Albufereta hasta llegar a la siguiente rotonda donde tomaremos la primera salida en dirección Avenida de Villajoyosa, seguiremos a lo largo de este vía para realizar un cambio de sentido y tomar el desvío que desciende la ladera a través de la Urbanización de la Serragrossa y llegar a la Playa.

### 3. Estudios previos.

---

#### 3.1. Clima marítimo.

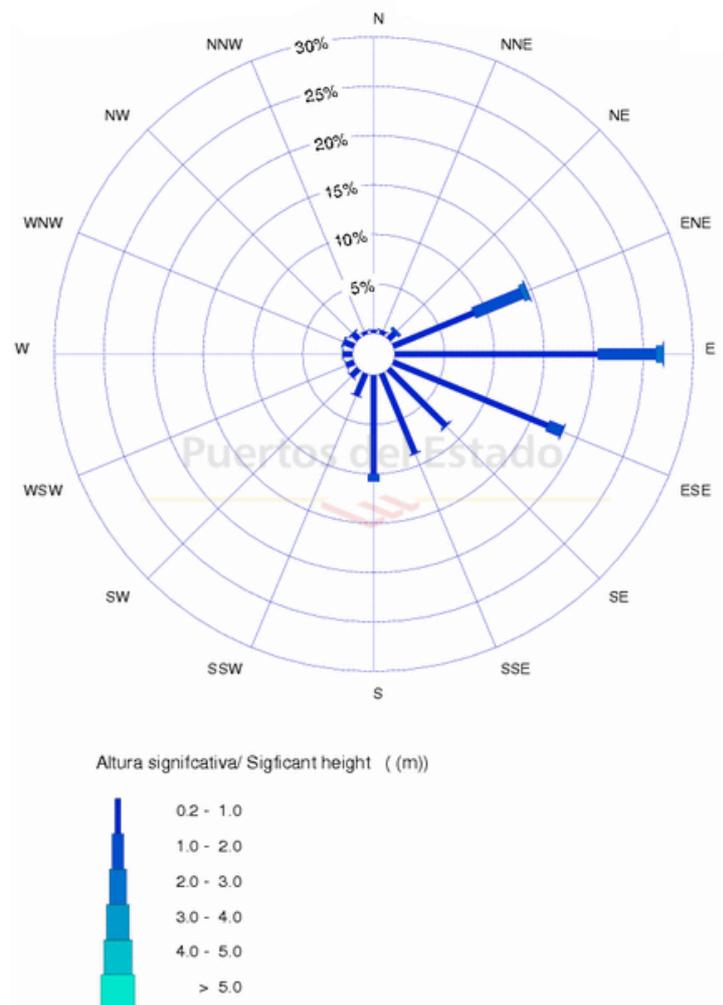
El análisis del clima marítimo permite determinar los parámetros de oleaje necesarios para el diseño de las obras (altura de ola, periodo y dirección). Las ROM (Recomendaciones para Obras Marítimas) definen un conjunto ordenado de criterios técnicos, que sin tener carácter vinculante o normativo, orientan proyectistas, directores y constructores de obras marítimas hacia la obtención de los niveles de calidad y garantía exigibles. La ROM 0.3-91 incluye una completa caracterización del clima marítimo en el litoral español, en base al análisis estadístico de la información disponible.

El conjunto de datos disponibles para ser analizados pueden clasificarse en datos visuales, instrumentales (boyas) y obtenidas por simulación numérica (puntos WANA). Para llevar a cabo el estudio de clima marítimo de este proyecto se han utilizado los datos de la Boya de Alicante y el punto WANA 2080099 (Puertos del Estado).

La composición de la rosa de oleaje anual (ver figura X) permite ilustrar cómo se distribuye el oleaje entre las direcciones efectivas, aquellas que alcanzan la zona de estudio. En el caso de la playa de Serragrossa, debido a su orientación y la protección natural que ofrece el Cabo de Huerta las direcciones efectivas comprenden desde E hasta S.

Los temporales registrados varían considerablemente a lo largo del año. Los de mayores dimensiones se producen cuando coinciden olas de gran altura y una duración larga. Los temporales del primer cuadrante son los que presentan mayor energía. Ello confirma que en los momentos de mayor energía, y por tanto de máxima capacidad de erosión y transporte, el sentido de la deriva litoral en la costa valencia será Norte-Sur.

En la siguiente figura se muestra la rosa de oleaje de la Boya de Alicante para el intervalo de tiempo anual de 1.985 a 2.010.



Para caracterizar el régimen de vientos del tramo costero de Alicante hemos utilizado los datos recogidos por los observatorios meteorológicos de Alicante de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

El viento de dirección comprendida entre NE y E es el dominante durante las estaciones de primavera, verano y otoño, pero no ocurre lo mismo en el invierno ya que el viento dominante es el procedente del W y WSW.

Las intensidades medias del viento son en general débiles ya que no suelen sobrepasar los 30 km/h. Las máximas velocidades medias registradas se producen durante el invierno, y en el caso de las rachas máximas extremas también dan lugar durante los meses de invierno.

Durante los temporales de viento procedente de levante, el oleaje del mar es el agente que crea daños más graves, tales como erosión del litoral, daños en instalaciones portuarias, intercepción de carreteras, daños en paseos marítimos etc.

Respecto a las corrientes marinas, desde el punto de vista de la ingeniería de costas, las corrientes más importantes son las que tienen lugar en la zona próxima a la orilla y, en este proyecto para la regeneración de la playa de Serragrossa, las que pueden influir son las generadas por la acción del oleaje. Estas son las que originan y regulan, en su mayor parte, el movimiento de los sedimentos costeros.

### 3.2. Transporte de sedimentos.

La finalidad de este estudio el cual se ha desarrollado en otro anejo homónimo, es tratar de cuantificar el transporte de sedimentos paralelo a la orilla estudiando los elementos que intervienen en él. Esto ha de tenerse en cuenta a la hora de realizar alimentaciones artificiales, ya que determinará el tiempo de permanencia de las arenas.

En el litoral Alicantino escasea el material móvil ya que no hay ningún río importante que pueda responsabilizarse del suministro y además en nuestra zona hay que señalar que el transporte está impedido parcialmente al Norte por el Cabo de Huerta. También las obras que en este proyecto se presentan restringirán aún más el transporte.

A pesar de este déficit en el transporte de sólido litoral, se ha calculo el caudal neto de transporte longitudinal y asciende a:

$$Q_{neto} = 27.982 \text{ m}^3/\text{año}$$

### 3.3. Geología y geotecnia.

Al no disponer de un estudio geotécnico al uso, se ha tratado de explicar las principales características a través de los documentos de los que se ha dispuesto. Estas características son geomorfológicas, geológicas, litológicas, geotécnicas, etc.

Para la realización de este estudio se han tomado como referencia los mapas geológicos y geotécnicos elaborados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Por sus características estratigráficas y estructurales, se incluye esta región en la unidad geológica del Prebético de Alicante, habiéndose identificado materiales desde el Triásico al Cuaternario y un modelado fuertemente condicionado por los elementos litológicos y estructurales.

El tipo rocoso más representativo de la zona lo constituye una formación eocena tipo flysch, margocalcárea. Aunque también aparecen areniscas y arcillas en menor medida, estas se presentan muy fracturadas, sin continuidad litológica.

La zona presenta una capacidad de carga alta, de difícil excavación a veces y problemas de inestabilidad debido principalmente a la gran complejidad geotectónica por su fracturación y buzamientos. Los asientos en esta zona se pueden catalogar de inapreciables.

La permeabilidad de la zona es muy variable, teniendo zonas casi impermeables donde se encuentran más cantidad de margas y otras más permeables donde abundan las calizas y areniscas.

#### 4. Otros estudios realizados.

---

Para la realización de este proyecto se han considerado una serie de aspectos que forman **parte de los anejos a la memoria. Sería el caso de la información geográfica, cá**

#### 5. Estudio de soluciones.

---

Tras los estudios de clima marítimo, propagación del oleaje y dinámica litoral, se realiza un estudio que comienza explicando todas las técnicas de que se dispone en Ingeniería de Costa para adecuar una playa con las condiciones previas que nos encontramos. Una vez explicadas y estudiadas las distintas alternativas posibles a Serragrossa, se eligen aquellas que pueden ayudar a conseguir los objetivos expuestos previamente en la memoria.

Por tanto se proponen un total de 6 soluciones o alternativas, de las cuales 4 de ellas representan una actuación de obras rígidas. Las alternativas se valoran en función de los siguientes criterios:

- Funcional
- Ambiental
- Estético
- Económico

##### 5.1. Alternativa 1. Campo de espigones.

Esta alternativa plantea la remodelación del campo de espigones existente debido al mal estado en el que se encuentran. Dicha solución no puede calificarse como buena ya que no nos ayudaría ya que el volumen de arena capaz de captar mediante este método, como hemos comprobado en este mismo lugar, es insuficiente. Además la experiencia en otras costas muestra la escasa utilidad de esta técnica.

Por otro lado, seguiríamos manteniendo dividida la playa en distintas secciones lo que supone una discontinuidad en el mar y se traduce en una restricción para los bañistas. Además que teniendo en cuenta el criterio estético no provoca agrado alguno para la visión de los usuarios de la playa, al ser estas barreras que cortan la playa en distintas secciones.

##### 5.2. Alternativa 2. Diques exentos sumergidos.

Consiste en construir una serie de diques o barreras exentas totalmente sumergidos, en posición relativamente paralela a la costa. Al no tener un volumen de transporte suficiente no se garantiza que estos capten un volumen de arena suficiente. Aunque no son una barrera para el transporte longitudinal, si lo son para el transporte transversal.

Al ser diques sumergidos presenta un riesgo para las embarcaciones que navegan cerca de la costa, debiendo señalizarlos debidamente para evitar accidentes. Por otro, estéticamente son invisibles a los ojos de los bañistas lo que supone un aspecto positivo.

El impacto resultante en el medio ambiente puede ser algo más agresivo que el campo de espigones, y más aún si la zona es rica en flora y fauna.

### 5.3. Alternativa 3. Alimentación artificial.

Es una de las dos obras blandas planteadas. Esta alternativa plantea la resolución del problema de la playa de Serragrossa a partir de una alimentación sin ningún tipo de obra de apoyo.

Se puede considerar una de las mejores actuaciones para conseguir un incremento de la superficie de la playa seca, de hecho es más una técnica de regeneración que de protección. Además medioambientalmente no presenta ningún impacto excesivamente negativo, aunque dependerá directamente del lugar de procedencia de las arenas.

El principal inconveniente reside en que si se realiza esta medida si ninguna otra más de apoyo no garantiza la permanencia de la arena, de hecho existen numerosas experiencias que apuntan a que la arena de aportación vuelve a los fondos marinos o acaba derivando a playas a sotamar.

### 5.4. Alternativa 4. Espigón de control y alimentación artificial.

Esta alternativa pretende compensar la falta de protección que resultaría en llevar a cabo una alimentación artificial. Para ello se construiría un espigón de control a sotamar para evitar la pérdida de material sedimentario principalmente durante los temporales.

Medioambientalmente esta alternativa no mejora con respecto a las mismas técnicas por separado, de hecho aumentarían en cierto grado. Sin embargo estéticamente sería mejor que un campo de espigones ya que la división que crea en la franja costera sería mínima, además de que la aportación de áridos estéticamente tiene muy buen funcionamiento.

Respecto al criterio económico sería una de las mejores alternativas ya que no implica la realización de varias estructuras como en otras alternativas, tan solo la construcción de un espigón rebasable a sotamar.

### 5.5. Alternativa 5. Diques exentos sumergidos y alimentación artificial.

Al igual que en la alternativa anterior se reforzaría la alimentación artificial con una obra dura, en este caso una serie de diques exentos. Desde el punto de vista funcional esta alternativa se presenta mejor que el resto ya que la pérdida de grandes volúmenes de arena de aportación sería evitada por la presencia de los diques gracias a la reducción en la energía del oleaje que estos provocan.

Uno de sus mayores inconvenientes como se vio anteriormente recae en la navegación de las embarcaciones además del impacto ambiental que provocan ambas medidas realizadas de forma conjunta, principalmente en los lechos marinos.

### 5.6. Alternativa 6. No actuación.

Esta solución consiste en la no intervención sobre la playa o su área de influencia y dejar la playa tal y como está a espera de que alcance un equilibrio por si sola.

Medioambientalmente esta solución no genera un impacto negativo más allá del que ya se ha realizado o el que podría hacerse de no realizar ningún tipo de intervención, por lo tanto estéticamente al no construir nada nuevo no se alteraría el paisaje ya existente.

En cuanto a la funcionalidad de esta alternativa existen serias dudas ya que no se resuelve el problema que aquí hay presente, por lo que no se frenaría el retroceso, debido a la erosión del oleaje, que sufre esta playa y las posibilidades de que se recupere por si sola son nulas ya que el transporte litoral existente es muy bajo.

## 6. Solución escogida.

Tal y como se muestra en al siguiente tabla, la alternativa 5 resulta ser la solución más adecuada teniendo en cuenta el conjunto de criterios de valoración considerados en la comparativa de alternativas.

Resumen alternativas posibles.						
-	Actuaciones	Funcional	Ambiental	Estético	Económico	Final
Alternativa 1	Campo de espigones	2	5	2	4	37
Alternativa 2	Diques exentos sumergidos	3	4	8	3	54
Alternativa 3	Alimentación artificial	1	4	9	6	55
Alternativa 4	Alimentación artificial y espigón de control	5	3	6	5	57
Alternativa 5	Alimentación artificial y diques exentos	6	3	8	2	61
Alternativa 6	No actuación	1	6	2	6	40

No obstante tras analizar exhaustivamente todas las alternativas, se decide optar por una alternativa mixta entre la 4 y la 5. Es decir una alimentación artificial apoyada en un espigón de control y protegida por un conjunto de dos diques exentos sumergidos.

Esta solución consiste en la ejecución de dos diques de 100 metros de longitud, sumergidos, exentos y situados de forma prácticamente paralela a la playa, separados entre ellos 150 metros, y la realización de una alimentación artificial de 133.300 metros cúbicos aproximadamente. Además se construirá un espigón de control de aproximadamente 100 metros de longitud.

- La ejecución de las obras le confiere a la playa resultante una elevada funcionalidad puesto que se reduce la erosión actual, y se crea una playa seca de ancho adecuado.
- Los diques exentos tendrán la capacidad de reducir la energía del oleaje y así reducir la erosión y además ofrecerán una protección de la playa frente a los temporales provenientes de componente este.
- El espigón de control asegurará que las pérdidas de material sean mínima aunque este será rebasable con el objetivo de que no frene totalmente el poco transporte litoral existente y así no perjudique a la playa del Postiguet, situada inmediatamente al sur de la playa de Serragrossa.
- El volumen de aportación de arena requerido para obtener la planta y perfil de equilibrio es de unos 133.300 m<sup>3</sup>, lo cual es una cantidad considerable pero necesaria para crear la estabilidad necesaria.

- e) El grado de satisfacción de los usuarios se prevé alto ya que la situación actual en al que se encuentra la playa es deplorable y salto de calidad será notorio, aunque hay que decir que la configuración actual se verá modificada en gran medida.

El proceso constructivo considerado para llevar a cabo la obra proyectada consiste en la construcción de dos diques sumergidos frente a la playa de Serragrossa por medios marítimos, planteando la utilización de una pontona con grúa para colocar los bloques de escollera de peso elevado y un gánguil para colocar el núcleo y la bandeja de apoyo. Previamente se iniciará el acopio de tales bloques de escollera en el puerto de Alicante.

Tanto la alimentación artificial como la construcción del espigón de control se realizarán íntegramente por vía terrestre, siendo el material a utilizar para la alimentación de origen artificial debido principalmente a la dificultad que acarrea encontrar arenas de origen natural y su respectivo coste que soporta.

## 7. Material de aportación.

---

En primer lugar, se necesita caracterizar la arena nativa de la playa objeto de regeneración ya que sus características determinarán las propiedades que debe cumplir el material de aportación.

A continuación se evalúan las posibles fuentes de materiales potencialmente utilizables para llevar a cabo la adecuación y regeneración de la playa de Serragrossa, con los condicionantes relativos a las características granulométricas del material y al volumen de aportación requerido por la actuación de proyecto.

Por último se decide realizar el dimensionamiento de la playa considerando que el volumen de arena necesario para la regeneración (133.300 m<sup>3</sup>), procede de arena artificial de machaqueo extraída de cantera. La arena llegara a alcanzar la cota de 2,2 m como mínimo, lo cual hace viable esta propuesta, obteniendo además un grado de similitud bastante aceptable.

## 8. Descripción de la solución y dimensionamiento.

---

Las obras definidas en este proyecto son: construcción de dos diques exentos sumergidos y un espigón de control, así como el desmantelamiento del campo de espigones existente. También se ejecuta una alimentación artificial de arenas. Todas estas obras se realizan dentro del denominado Dominio Público Marítimo-Terrestre.

### 8.1. Diques exentos sumergidos.

Se construyen dos diques exentos paralelamente a la costa y una distancia de 150 m a la propia línea. La profundidad a la se colocarán será de unos -6 m y tendrán una longitud de 100 m y una separación de 150 m. La cota de coronación se situará aproximadamente a nivel del mar.

Como se tratan de estructuras sumergidas, es necesaria la disposición de un balizamiento para prevenir la colisión con posibles embarcaciones. Por ello, se dispondrán dos balizas en los morros extremos de ambos diques. De esta manera, el espacio comprendido entre ambas balizas será donde se encuentren todos los diques.

El procedimiento de construcción será completamente marítimo debido principalmente a la profundidad en la que se situarán los diques exentos, este se explica extensamente en el anejo correspondiente.

Por último, señalar que la disposición de diques escogida garantiza la estabilidad a largo plazo de la playa. Así como el ancho escogido para la regeneración de 50 m.

### 8.2. Espigón de control.

Se construirá un espigón de control a sotamar de la playa, este se situará donde existe actualmente el último espigón del campo de espigones a sotamar. La finalidad de este espigón es que frene en la medida de lo posible, ya que será rebasable, el transporte longitudinal y, de esta manera, hacer que la alimentación artificial sea más perdurable en el tiempo.

Este espigón tendrá una longitud tal y como se dijo anteriormente de 100 m que lo llevará hasta la cota -3 m y una altura de coronación de 1,5 m. Su orientación será perpendicular a la línea de costa.

El proceso constructivo en este caso será por vía terrestre, y al igual que los diques exentos se explica con más detenimiento en el anejo correspondiente.

### 8.3. Alimentación artificial.

El cálculo del volumen de alimentación artificial ha sido realizado para poder cubrir el ancho de playa deseado, es decir, 50 m. Este cálculo ha resultado que se necesitará un volumen total de 133.300 m<sup>3</sup>. Por otro lado, se estima que la granulometría de la arena a utilizar sería de un diámetro de 30 mm, pero ya que no se ha realizado un análisis sobre el terreno de las arenas nativas existentes y además al tratarse de una zona muy antropizada

resultaría muy difícil determinar cuáles son estas arenas nativas, se considera utilizar el factor de sobrerrelleno ( $R_A$ ) del Shore Protection Manual, se decide optar por un coeficiente de 1,5.

Asimismo, para realizar el cálculo se hizo uso de un total de 16 perfiles transversales sobre los que se ha medido el perfil de la playa actual. La metodología utilizada calcula el área encerrada entre el perfil actual y el deseado, y aplicando la fórmula de cubicación de Puig Adam se estima finalmente el volumen de arenas necesarias.

## 9. Procedimiento de construcción.

---

El procedimiento de construcción de las obras de regeneración se ha desarrollado en un anejo homónimo. Como se expone en este documento, el proceso constructivo será por vía marítima para los diques exentos y para el resto de operaciones por vía terrestre. Cabe destacar la explicación del desarrollo de la construcción de los diques exentos así como del desmantelamiento de las estructuras de defensa y de la excavación del terreno realizada para tener el espacio suficiente para situar la playa. En cada una de las fases o etapas en que se han dividido estos procesos se han calculado las cantidades de material necesario, si proviene de cantera o si viene de la retirada de alguna estructura (pasando previamente por acopio o no). También se ha calculado la cantidad de material que debe ser retirado a vertedero, momento en el que se produce la circunstancia, tipo de material, etc.

De una manera muy resumida se va a exponer, a continuación, la forma de acometer la construcción de los diques exentos, la construcción del espigón de control y el desmantelamiento de las estructuras de defensa existentes. Como se verá en el diagrama de Gantt, o en el presupuesto de las obras, estas obras son las más importantes de las descritas en este proyecto.

El material procedente del desmantelamiento de los espigones nos servirá tanto para la construcción de los diques exentos como para la construcción del espigón de control. Este material retirado será acopiado en la zona cercana a las obras, así como en el Puerto de Alicante para su posterior carga en los medios marítimos y su colocación en los diques exentos.

Para la construcción de los diques exentos se empezará vertiendo mediante gánguil el todouno que forma el núcleo y la bandeja de apoyo del dique exento, hasta conseguir las dimensiones que se han determinado. Después, se colocará una capa de piezas de escollera para la formación del manto secundario y bermas y, a continuación, se situarán en su lugar los elementos que forman las dos capas del manto principal. La colocación del manto secundario y del manto principal se realizará mediante pontona y grúa pulpo o tipo titán.

## 10. Estudio de seguridad y salud.

---

El Estudio de Seguridad y Salud establece las directrices para la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros. Asimismo estudia las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra, todo ello siguiendo lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los medios de protección e higiene se estudian en el respectivo documento de Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto, que es un documento contractual, asciende a la cantidad de VEINTE Y CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (25.686,93 €)

## 11.Plazo de ejecución.

---

De acuerdo con el Plan de Obra especificado en el Anejo 13: Programa de Trabajo, el plazo de ejecución previsto para la realización de las obras propuestas en el presente Proyecto es de SEIS NUEVE (9).

En el presente proyecto se establece, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que el plazo de garantía de las obras contratadas será de 1 año a contar a partir de la recepción provisional de estas.

Durante el periodo de garantía, el contratista deberá mantener las obras en el estado de funcionamiento y conservación exigido.

## 12. Clasificación del contratista.

---

Según lo establecido en los artículos del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio, y los artículos 25 a 36 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, el Contratista de las obras del presente Proyecto deberá reunir las condiciones establecidas para su clasificación en los siguiente grupos y subexpuso de los especificados en el artículo 25 del Reglamento:

Grupo A: Movimiento de tierras.

Subgrupo 1: Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2: Explanaciones.

Subgrupo 3: Canteras.

Grupo F: Marítimas.

Subgrupo 2: Escolleras.

Subgrupo 6: Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.

Grupo G. Viales y pistas.

Subgrupo 5: Señalizaciones y balizamientos viales.

Grupo I. Instalaciones eléctricas.

Subgrupo 1: Alumbrados, iluminaciones y balizamiento luminosos.

La categoría económica del Contrato de obras a la que se ajustará la clasificación de la empresa contratista, determinada por su anualidad media, será como mínimo la (f), por exceder la anualidad media de dos millones cuatrocientos mil euros (2.400.000 €), según lo establecido en el artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### 13. Carácter de obra completa.

---

De acuerdo con lo establecido en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio, y según el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, se manifiesta expresamente que el presente Proyecto se refiere a una OBRA COMPLETA, entendiéndose por tal que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización, y que es susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto.

Al tratarse de obras que por su naturaleza o complejidad necesiten de la elaboración de dos o más proyectos específicos y complementarios, la parte de obra a que se refiera cada uno de ellos será susceptible de contratación independiente, siempre que el conjunto de los contratos figure un plan de contratación plurianual.

#### 14. Cumplimiento de la Ley de Costas.

---

De acuerdo con el artículo 44.7 de la Ley de Costas, se declara expresamente que en el Proyecto se cumplen las disposiciones de esta Ley y de las Normas Generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

## 15.Presupuesto.

---

En base a las mediciones y a los precios unitarios del conjunto de unidades de obra que constituyen el presente Proyecto, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (3.577.795,14 €).

Aplicando a esta cifra los aumentos reglamentarios (13% de gastos generales y 6% de beneficio industrial) así como el incremento correspondiente al I.V.A. (21%) resulta un Presupuesto Total de Ejecución por Contrata de CINCO MILLONES CIENTO NOVENTA Y UN MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (5.191.612,75 €).

## 16. Bibliografía.

---

- Rosselló i Verger, V. M. (1989): "Valoración científica del litoral alicantino."
- Gutierrez Elorza (1994): "Geomorfología de España".
- Garau Sagristá, C. (1984): "La forma de una playa cuando existe una dirección claramente predominante del oleaje" en *Revista de Obras Públicas*.
- Estévez, A; Vera J. A; Alfaro, P; Andreu, J. M; Tent-Manclús, J. E. y Yébenes, A. (2004) "Geología de la provincia de Alicante."
- Ministerio de Medio Ambiente (2008): *Directrices sobre actuaciones en playas*.
- Ministerio de Medio Ambiente. *Directrices para el tratamiento del borde costero*.
- Ministerio de Medio Ambiente. *Guía de Playas: Información sobre el patrimonio español de playas*.
- Ministerio de Medio Ambiente (1971-2000): *Atlas climático ibérico*.
- Puertos del Estado. ROM 0.3-91. *Oleaje del clima marítimo español*. <http://www.puertos.es/>
- Puertos del Estado. ROM 0.5-05. *Normativa y recomendaciones aplicables*.
- Puertos del Estado. *Conjunto de datos REDMAR*.
- Puertos del Estado (2008). *Guía de buenas prácticas para la ejecución de obras marítimas*.
- Ministerio de Industria. Instituto Geológico y Minero de España. (1973): *Mapa geotécnico general*.
- Department of Army (1984): *Shore Protection Manual*. US Army Corps of Engineers.
- Ecocartografías. *Ecocartografía de Alicante y Valencia*. <http://www.ecocartografias.com/>
- Agencia Estatal de Meteorología. <http://www.aemet.es/>
- Consellería de Infraestructuras, territorio y medio ambiente. *Visor temático CITMA y Terrasit*.
- Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario (2003). *Protocolo para la realización de los estudios de impacto ambiental en el medio marino*.
- Medina Folgado J. R. (2013-2014): Asignatura: *Proyecto y Construcción de Obras Marítimas*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Serra Peris, J. C. (2013-2014): Asignatura: *Ingeniería de Costas y Planificación y Gestión Litoral*. Universidad Politécnica de Valencia.

- España Zamora, A. (2011). *Proyecto de Regeneración de Port Saplaya Sur (T. M. Alboraya, Valencia)*. Proyecto Final de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. UPV

- Ortega Van Vloten, S. (2014). *Proyecto de Estabilización de la Playa de Lloret de Mar*. Proyecto Final de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. UPC.

## 17.Documentos que integran el proyecto.

---

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento Nº1: Memoria y Anejos.

- Memoria
- Anejos
  - o Anejo 1 – Descripción del medio físico
  - o Anejo 2 – Localización, estado actual y estudio fotográfico
  - o Anejo 3 – Dinámica litoral
  - o Anejo 4 – Transporte de sedimentos
  - o Anejo 5 – Procesos litorales
  - o Anejo 6 – Informe geológico y geotécnico
  - o Anejo 7 – Estudio de soluciones
  - o Anejo 8 – Cálculo para las obras de protección
  - o Anejo 9 – Procedencia de los materiales
  - o Anejo 10 – Procedimiento de construcción
  - o Anejo 11 – Balizamiento
  - o Anejo 12 – Justificación de precios
  - o Anejo 13 – Programa de trabajo

Documento Nº2: Planos.

Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas.

Documento Nº4: Presupuesto.

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

Documento Nº5: Estudio de Seguridad y Salud.

- Memoria
- Planos y esquemas
- Pliego de prescripciones técnicas
- Presupuesto

Documento Nº6: Estudio de Impacto Ambiental.

Valencia, mayo 2015

El autor del proyecto,

Rubén García Cuadros

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

