



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto de protección del frente litoral norte de Saplaya (T.M.Meliana)

Trabajo final de grado

Tomo 1 de 2

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Curso: 2014/15

Autor: Nuria Yago Milán

Tutor: José Serra Peris

Valencia, junio de 2015

Índice

Documento N°1: Memoria y Anejos

Documento N°2: Planos

Documento N°3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento N°4: Presupuesto

Documento N°5: Seguridad y Salud

Documento N°6: Estudio de Impacto Ambiental



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto de protección del frente litoral Norte de Saplaya (T.M.Meliana)

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas
Curso: 2014/15

Autor: Nuria Yago Milán
Tutor: José Serra Peris

Valencia, Junio de 2015

Índice	
1. Objeto	3
2. Encuadre	4
3. Antecedentes y estado actual	6
4. Estudios previos	7
5. Estudio de soluciones	10
6. Descripción de la solución adoptada	11
6.1 Espigón	11
6.2 Alimentación artificial	11
7. Procedimiento de construcción	12
8. Plazo de ejecución de las obras y garantía	13
9. Clasificación del contratista	14
10. Revisión de precios	15
11. Declaración de obra completa	16
12. Presupuesto	17
13. Documentos que integran el proyecto	18
13.1 Documento N°1: Memoria y anejos	18
13.2 Documento N°2: Planos	19
13.3 Documento N°3: Pliego de prescripciones técnicas particulares	19
13.4 Documento N°4: Presupuesto	20
13.5 Documento N°5: Estudio de Seguridad y Salud	20
13.6 Documento N°6: Estudio de impacto Ambiental	20
14. Conclusiones	21

1. Objeto

Las obras que definen el presente proyecto llevan por título: “Proyecto de Protección del frente litoral Norte de Saplava (T.M. Meliana)”.

La memoria reúne de forma breve la información detallada en profundidad en los correspondientes anejos.

La consecuencia de la acción de la dinámica litoral produce un cambio en la evolución de la línea de costa. Las costas de la Comunidad Valenciana se ven dañadas tanto por la morfología del territorio como por los usos artificiales que se hacen del territorio. Como también por la acción de los temporales marinos o las subidas del nivel del mar.

El tramo costero de estudio se encuentra sometido a un proceso erosivo, por los motivos mencionados, que ha provocado que en los últimos años el ancho de la playa se haya visto reducido.

Con el presente proyecto se pretende buscar la solución más eficiente para la regeneración y protección del frente litoral Norte de Saplava.

La solución más eficiente será la que cumpla los siguientes objetivos:

- Recuperar la línea de costa tras la fuerte regresión sufrida
- Conseguir una playa estable frente a la dinámica litoral.

2. Localización y accesos

La zona en estudio se sitúa en el término municipal de Meliana, al norte de Port Saplaya.

Se trata de un municipio de la provincia de Valencia, de l'Horta Nord. Situado al norte de la ciudad de Valencia y limitado con las localidades de Alboraya, Almássera, Foyos y Valencia. Meliana tiene una superficie de 4.7 km².

En el municipio de Meliana la longitud total de costa es de 1.110 km, con una anchura media de 37 metros. La pendiente es suave y el tipo de árido es arena fina. El grado de ocupación de playa es escaso.

El tramo en estudio está al norte de la zona residencial de Port Saplaya, y tiene una longitud aproximada de 600 metros.



El tramo en estudio está al Norte de la zona residencial de Port Saplaya y tiene una longitud aproximada de 600 metros, está delimitada al norte por un espigón y al Sur por la Piscina Municipal de Alboraya.

Accesos a la playa

La playa se encuentra bien conectada al núcleo urbano de la ciudad de Valencia y los municipios costeros situados al Norte a través de la autovía V-21, que pertenece a la Red Estatal de Carreteras.

Además de los accesos por carretera, cabe destacar la presencia de dos estaciones de metro en el núcleo urbano del municipio que son Alboraya-Palmaret y Alboraya-Peris Aragó y del tren de cercanías.

3. Antecedentes y Estado Actual

La consecuencia de la acción de la dinámica litoral produce un cambio en la evolución de la línea de costa. Tal y como se ha producido en el tramo en estudio, los cambios debido a la acción de la dinámica litoral y de las actuaciones humanas han desencadenado un proceso erosivo que ha originado un retroceso en la playa

Hay que destacar que al sur se construyó la marina de Port Saplava, en la década de los 70 y separando las playas conocidas como Port Saplava Norte y Sur. Todas estas construcciones han ido ganando terreno al mar produciendo grandes problemas en las playas situadas al Norte de la Marina.

Para paliar los efectos, al norte, en la zona de Meliana existen dos espigones de aproximadamente 200 metros, que se ejecutaron hace unos 20 años, con el fin de proteger la playa pero que han sido insuficientes.

Es la única playa virgen de l'Horta y se caracteriza por el tipo de arena fina y dorada y por la calidad de las aguas calificadas como óptimas recientemente. A lo largo del tramo de playa existen 3 acequias, una que es la que limita al sur, otra limita al Norte, estando junto al espigón y otra en medio de éstas.

Actualmente, a pesar de no estar urbanizado, recibe a bastante gente en épocas veraniegas, ya que cualquier tipo de playa en épocas estivales es siempre un reclamo para la población.

Se considera una playa bastante tranquila, con fácil acceso. Y que permite el disfrute del baño.

La información aquí mostrada se puede encontrar más detallada en los siguientes anejos:

- “Encuadre General” : Información sobre la situación del tramo
- “Estudio fotográfico”: Permite observar el estado en el que se encuentra la zona a través de instantáneas.

4. Estudios previos

Para la redacción del proyecto se han realizado una serie de estudios previos que son los siguientes:

- Batimetría
- Climatología
- Geología y Geotecnia
- Clima Marítimo
- Transporte Sólido Litoral
- Procedencia de Materiales

4.1 Batimetría

La batimetría nos permite obtener la topografía del fondo del mar. La realización de batimetrías es necesaria para la redacción de este proyecto, tanto desde el punto de vista económico, obtener unas correctas mediciones, como desde el punto de vista de diseño, para conocer la profundidad de la ola de cálculo incidente.

Se encuentra en el Anejo de Batimetría y en el “Documento N°2: Planos”.

4.2 Climatología

El clima donde se sitúa la línea de costa es un clima marítimo de la región mediterránea con características cálidas en general.

Los veranos son bastante calurosos y secos, con temperaturas elevadas. Los inviernos son moderados.

Las precipitaciones son irregulares y escasas, generalmente se concentran en otoño. Además el clima mediterráneo presenta un gran índice de humedad.

La información detallada se encuentra en el Anejo de Climatología.

4.3 Geología y Geotecnia

La elaboración de este estudio es obligatoria por ley, pero al debido al carácter académico, no se ha realizado ninguna campaña de sondeos.

Las conclusiones que se extraen son las siguientes:

- La litología del área está constituida por arenas silíceas lavadas en las playas.
- La topografía es sensiblemente horizontal, y las pendientes no son superiores al 5 por ciento.

- El área es totalmente estable.
- La permeabilidad de los materiales es muy variable, como corresponde a su naturaleza. Buen drenaje por infiltración.
- La capacidad de carga de los terrenos es media en las playas.
- Asientos bajos
- Cohesión de los terrenos baja.

Toda esta información se encuentra con más detalle en el anejo de Geología y Geotecnia.

4.4 Clima marítimo

En la actualidad se reconoce que el principal elemento modelador de la línea de costa es el oleaje. Toda la información detallada se encuentra en el anejo de Clima Marítimo.

4.4.1 Vientos

En época de invierno los vientos predominantes son los de poniente, cuya componente principal es dirección Sud-Oeste.

En época estival los vientos predominantes tienen componente Este, es decir, vientos de Levante.

Aunque los vientos de Levante son los más frecuentes, las velocidades máximas se dan para direcciones de Poniente. Es decir, estos últimos serán los que nos determinaran las condiciones de oleaje en la zona.

4.4.2 Oleaje

La energía de los temporales a lo largo del año varía. Los de mayores dimensiones se producen cuando coinciden olas de gran altura y con una duración larga. Los temporales más frecuentes y que presentan mayor energía son los del primer cuadrante.

Las mayores alturas de oleaje se tienen con una dirección de E, NE, por lo que la máxima capacidad de transporte y erosión en la costa Valenciana se producirá de Norte a Sur.

4.4.3 Corrientes

En la playa Saplaya, los espigones presentes inducen corrientes de retorno y, a la vez, reflejan las ondas, son dos de las tres razones que pueden explicar que el oleaje sea paralelo a la playa. Las corrientes paralelas a la playa, reforzadas por la fuerte remoción del sedimento en el instante de la rotura del oleaje, son los principales responsables del transporte de materiales a lo largo de la playa.

4.4.4 Mareas

En la zona de actuación la marea meteorológica es la que mayor impacto tiene. En nuestro nivel del mar pueden llegar a unos 60 centímetros.

Las mareas astronómicas, son de menor valor y apenas tienen influencia en la configuración de nuestra costa y alcanzan un valor de 10-12 centímetros de marea normal y menor a 30 centímetros en carrera de marea.

4.5 Transporte sólido litoral

La finalidad de este anejo es obtener de forma aproximada la capacidad de transporte de nuestra costa.

La capacidad de transporte está bastante limitada por la existencia de espigones y por la Marina de Port Saplaya.

Tal y como se puede observar en el anejo de Transporte Sólido Litoral, el caudal neto obtenido aproximadamente es de 368.000 m³.

4.6 Procedencia de materiales

El objetivo es determinar de qué cantera van a proceder los materiales. Los criterios para elección son que el material tenga la calidad adecuada, con un coste razonable y sobretodo la proximidad a la obra.

Los materiales a utilizar son escollera y arena.

Se parte del estudio de 5 canteras y según los criterios antes mencionados seleccionar cual es la cantera optima para la procedencia del material.

5. Estudio de soluciones

Uno de los estudios más importantes de este proyecto es el anejo de Estudio de Soluciones, ya que nos permite elegir entre diferentes alternativas, aplicables a la costa de Saplaya, la más óptima cumpliendo los diferentes criterios que se exigen.

Primero se comienza desarrollando las diferentes técnicas de actuación para regenerar y proteger una playa que se disponen en Ingeniería de Costas. Después se eligen aquellas alternativas que son aplicables a este caso, que son las siguientes:

- Alternativa 1: Alimentación Artificial
- Alternativa 2: Alimentación artificial + Espigón
- Alternativa 3: Alimentación artificial + Dique exento
- Alternativa 4: Campo de dunas + Dique exento
- Alternativa 5: No actuación

Las diferentes alternativas son valoradas según los siguientes criterios, que a cada uno se le otorga un peso según su nivel de importancia en la decisión.

- Funcional
- Ambiental
- Estético
- Económico

Criterios	Peso Criterio	Alternativa 1: Alimentación Artificial	Alternativa 2: Alimentación artificial + Espigón	Alternativa 3: Alimentación artificial + Dique exento	Alternativa 4: Campo de dunas + Dique exento	Alternativa 5: No actuación
Funcional	4	2	9	8	7	0
Estético	2	8	6	9	7	2
Económico	3	5	5	2	2	8
Medioambiental	1	5	3	4	5	2
VALORACIÓN TOTAL		4,4	6,6	6	5,3	3

La mejor solución es la construcción de un espigón en el lugar que el tramo de costa limita en el Sur, acompañado de una alimentación artificial.

6. Descripción de la solución adoptada

Las obras definidas en el proyecto constan de la construcción de un espigón y de la ejecución de una alimentación artificial de arenas.

Todas estas obras se encuentran dentro del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

Toda la información detallada de este apartado se encuentra en los anejos de Cálculos y de Procedimiento constructivo.

6.1 Espigón

La construcción del espigón se plantea con la finalidad de que sirva de barrera para el flujo sedimentario. Se trata de una defensa transversal que provocará una playa apoyada teniendo en cuenta el espigón existente al Norte.

Los parámetros de diseño del espigón vienen dados por el espigón situado al Norte, ya que se va a buscar que el que se va a ejecutar tenga las mismas características.

Se construirá un espigón en la parte que limita al Sur el tramo en estudio.

La disposición será principalmente perpendicular a la línea de costa, teniendo al final una prolongación que formará un ángulo de 36° , que es la dirección predominante del oleaje.

La longitud del espigón que se dispondrá perpendicularmente a la línea de costa será de 130 metros y con un ángulo de 36° se prolongará 70 metros.

La cota de coronación será de 1,5 metros sobre la altura del nivel del mar. El calado en el final del espigón será aproximadamente de 3 metros.

La cota de coronación el espigón tendrá un ancho de 6 metros en el tronco y 7 metros en el morro.

La sección transversal estará compuesta por dos capas:

- Manto exterior: Material formado por bloques de escollera
- Núcleo: Material todouno

6.2 Alimentación artificial

El ancho de playa deseado es de 45 metros.

Para el cálculo del volumen necesario se realizan 5 perfiles transversales sobre los que se mide el área encerrada entre el perfil actual y el deseado.

El volumen que se obtiene es de 45.000 m^3 .

7. Procedimiento de construcción

Este apartado se encuentra con mayor detalle en el anejo de Procedimiento de Construcción.

7.1 Espigón

La cota de coronación el espigón tendrá un ancho de 6 metros en el tronco y 7 metros en el morro.

El proceso de construcción del espigón es terrestre.

Desde el inicio del espigón, en el tramo de costa, se irá vertiendo el todouno que va a formar el núcleo hasta que se consiguen las dimensiones que se han determinado.

Después se coloca la capa de escollera que forma el manto principal, este proceso se realiza con una grúa o con la retro de una excavadora, si está tiene alcance adecuado para llegar a todos los puntos de la sección transversal.

7.2 Alimentación artificial

Para crear el ancho mínimo de playa especificado, se emplazarán directamente los volúmenes necesarios en cada zona de playa.

El proceso es muy sencillo ya que consiste en verter desde los camiones que llegan cargados de arena a la playa seca y repartirla con maquinaria de movimiento de tierras hasta conseguir la anchura determinada.

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 de ciertos volúmenes de arena en los primeros metros de la playa sumergida.

8. Plazo de ejecución de las obras y Garantía.

Tal y como se ha previsto, el plazo de ejecución es de 5 meses.

En el Anejo “Programa de Trabajos” se incluye el diagrama de Gantt, en el cual se describen los tiempos de ejecución de las diferentes unidades, así como una representación gráfica de la evolución de las obras en el tiempo.

El período de garantía que se establece para esta obra es de 1 año a contar desde la recepción provisional de la misma. Serán de cuenta del contratista todas las operaciones necesarias, para el mantenimiento, conservación y correcto funcionamiento de las obras del presente proyecto, durante dicho período de garantía.

9. Clasificación del Contratista

En cumplimiento del artículo 25 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para contratar la ejecución de las obras tratadas en el presente proyecto, es requisito indispensable que la empresa constructora haya obtenido la correspondiente clasificación.

- GRUPO F: Marítimos.
 - Subgrupo 2: Escolleras.
 - Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.

10. Revisión de precios

La revisión de precios se efectúa mediante una fórmula tipo, que permite calcular el coeficiente de revisión de la obra en cada fecha respecto de la fecha final del plazo de presentación de ofertas (Artículo 77 y siguientes de la Ley de Contratos del Sector Público). El coeficiente obtenido se aplica directamente al importe a revisar.

Para aplicar la fórmula, hay que tener en cuenta:

- Se tiene que haber certificado un 20% del Presupuesto Total del Contrato, no siendo susceptible de revisión el volumen de obra correspondiente a dicho porcentaje
- El plazo transcurrido desde la ejecución de la obra debe ser superior a 6 meses.
- La revisión de precios no se efectuará en los contratos cuyo pago se concierte mediante el sistema de arrendamiento financiero o de arrendamiento con opción a compra.

A efectos de revisión de precios, se propone la siguiente fórmula:

$$K_t = 0.31 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0.37 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0.17 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0.15$$

Siendo:

K_t = Coeficiente teórico de revisión.

H_0 = Índice del coste de la mano de obra en la fecha de licitación.

H_t = Índice del coste de la mano de obra en el momento de la ejecución.

E_0 = Índice de coste de la energía en el momento de ejecución.

E_t = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución.

S_0 = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución.

11. Declaración de la obra completa

La obra que se proyecta en el presente proyecto tiene carácter de obra completa en el sentido del artículo del Reglamento General de Contrataciones del Estado, y es por tanto susceptible de ser entregada al uso público general sin perjuicio de posteriores ampliaciones o mejoras que posteriormente se pudieran producir.

12. Presupuesto

De acuerdo con el resultado del Documento nº 4 de este proyecto, el presupuesto de las obras descritas en el mismo será:

- **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL: 840.427,46 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

- **TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA: 1.000.108,68**

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución por Contrata a la cantidad de UN MILLON CIENTO OCHO EUROS Y SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- **PRESUPUESTO GLOBAL DE LICITACIÓN: 1.210.131,50 €**

Asciende el presente Presupuesto Global de Licitación a la cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS DIEZ MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

13. Documentos que integran el Proyecto

13.1 Documento N°1: Memoria y Anejos

- Memoria:
 1. Objeto
 2. Encuadre
 3. Antecedentes y estado actual
 4. Estudios previos
 5. Estudio de soluciones
 6. Descripción de la solución adoptada
 7. Procedimiento constructivo
 8. Plazo de ejecución de las obras y garantía
 9. Clasificación del contratista
 10. Revisión de precios
 11. Declaración de obra completa
 12. Presupuesto
 13. Documentos que integran el proyecto
 14. Conclusiones
- Anejos:
 1. Encuadre General
 2. Climatología
 3. Geología y geotecnia
 4. Clima Marítimo
 5. Estudio fotográfico

6. Normativa
7. Batimetría
8. Transporte Sólido Litoral
9. Estudio de Soluciones
10. Cálculos
11. Procedimiento Constructivo
12. Replanteo
13. Procedencia de materiales
14. Programa de Trabajos
15. Justificación de precios

13.2 Documento N°2: Planos

1. Encuadre general
2. Estado Actual
3. Batimetría
4. Deslinde
5. Perfiles en Planta
6. Perfiles Transversales
7. Planta Espigón
8. Sección Transversal Espigón
9. Planta General de la Playa Regenerada.
10. Replanteo

13.3 Documento N°3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Descripción de las obras
- Condiciones Generales
- Ejecución de las Obras

- Medición y abono de las obras
- Disposiciones generales

13.4 Documento N°4: Presupuesto

- Mediciones
- Cuadro de Precios n°1
- Cuadro de Precios n°2
- Presupuesto General

13.5. Documento N°5: Estudio de Seguridad y Salud

13.6 Documento N°6: Estudio de Impacto Ambiental

14. Conclusiones

Con todo ello, se da por concluida la Memoria que, con los documentos indicados, constituye el "Proyecto de protección del frente litoral Norte de Saplaya (T. M. Meliana)".

Desde el punto de vista del autor del proyecto, el presente trabajo es perfectamente viable y aconsejable para la zona en la que se ubicarán las obras, por lo que se somete al organismo competente esperando, si procede, su aprobación.

Valencia, Junio de 2015

Autora del proyecto:

Nuria Yago Milán