

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

E.T.S.I.C.C.P



U.P.V



**PROYECTO DE PASEO  
MARÍTIMO EN PUERTO DE  
SAGUNTO  
(T.M.SAGUNTO, VALENCIA)**  

---

**CONEXIÓN CON EL PASEO MARÍTIMO  
DE CANET D'EN BERENGUER**

TUTORES:

Vicent de Esteban Chapapría

José Alberto González Escriva

José Cristóbal Serra Peris

**AUTOR: Anna C. Aiello Perdices**

**CO-AUTORES: Davinia Martínez Pérez**

**José Manuel Ferrer Esquer**

**Alvaro Soriano Garcia**



Este proyecto consta de los siguientes documentos:

- **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

Anejos:

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Situación y emplazamiento.
- 1.3 Fotográfico.
- 1.4 Cartografía, Topografía y Deslinde.
- 1.5 Estudio Geológico y Geotécnico.
- 1.6 Climatología e Hidrología.
- 1.7 Dinámica litoral.
- 1.8 Estudio de soluciones.
- 1.9 Estudio hidrológico.
- 1.10 Definición pasarela.
- 1.11 Cálculo de las cimentaciones.
- 1.12 Cálculo de las pasarelas.
- 1.13 Estudio del impacto ambiental.
- 1.14 Plan de obra
- 1.15 Justificación de precios.

- **DOCUMENTO Nº2: PLANOS.**

- 2.1 Situación de la obra
- 2.2 Visión general
- 2.3 Alzado pasarelas y paseo
- 2.4 Secciones transversales y plantas
- 2.5 Detalle uniones metálicas
- 2.6 Detalle cimentaciones

- **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**  
(No se dispone de este documento).

- **DOCUMENTOS Nº4: PRESUPUESTO.**

- **DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**



# DOCUMENTO 1: MEMORIA



## ÍNDICE

1. OBJETO DEL TFG
2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS
3. ANTECEDENTES
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
5. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES
6. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL
7. ESTUDIOS PREVIOS
  - 7.1 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y DESLINDE
  - 7.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
  - 7.3 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
  - 7.4 OTROS PROYECTOS EN LA ZONA
8. ESTUDIO DE SOLUCIONES
9. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN
10. CÁLCULOS
  - 10.1 PASARELAS
  - 10.2 CIMENTACIÓN
11. EJECUCIÓN DE LA OBRA
  - 11.3 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
  - 11.2 PLAZO DE EJECUCIÓN
  - 11.1 PLAN DE OBRA
12. FACTORES ECONÓMICOS
  - 12.3 REVISIÓN DE PRECIOS
  - 12.2 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
  - 12.1 PRESUPUESTO DE LA OBRA
14. SEGURIDAD Y SALUD
15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA



# 1. OBJETO DEL TFG

El objeto del trabajo final de grado es servir como ejercicio final del grado para obtener el título de Grado en Ingeniería de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles, finalizando así los estudios en esta Escuela.

Las obras que abarca este proyecto consisten en crear una conexión peatonal y ciclista en la línea de dominio público marítimo terrestre a través de la desembocadura del Río Palancia mediante un Paseo marítimo y dos pasarelas que conecten los actuales paseos de Canet d'En Berenguer y del Puerto de Sagunto, sin ocasionar problemas al delta.

# 2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El área del trabajo se encuentra en la desembocadura del Río Palancia, afectando al Delta del río "L'illa" y a los términos municipales de Canet d'En Berenguer y Sagunto, ambos pertenecientes a la provincia de Valencia.



Imágenes 1 y 2 obtenidas del Google Earth



## 3. ANTECEDENTES

---

Los municipios de Canet d'En Berenguer y Sagunto han tenido históricamente una relación de dependencia mutua, siendo esto debido a que el territorio de Canet queda delimitado en todas sus direcciones, exceptuando su franja costera, por el municipio de Sagunto.

La creación de los Altos Hornos del Mediterráneo en el Puerto de Sagunto a principios del siglo pasado provocó el importante desarrollo demográfico, social y económico de este municipio. Sin embargo el municipio de Canet que basaba su economía en el cultivo de naranjos, ha centrado todo su desarrollo en los últimos ocho años en la construcción masiva de bloques de apartamentos por toda la franja costera. De esta manera, Sagunto queda caracterizado como un municipio industrial y Canet como un municipio turístico estival.

EL considerable incremento de población sufrido por ambos municipios en sus zonas costeras en periodo estival, ha provocado la adecuación de las mismas mediante la ejecución de Paseos Marítimos.

El tramo final del río Palancia, es una de las zonas más problemáticas de la Comunidad Valenciana en cuanto al riesgo de inundación. Esta problemática ya viene recogida en el PATRICOVA (Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana) , donde se recogen en su tramo final dos actuaciones:

- “Encauzamiento del tramo final del Río Palancia”
- “Adecuación de la desembocadura Río Palancia”

## 4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

---

En la zona de actuación observamos una carencia de continuidad peatonal entre las playas de los municipios de Canet d'En Berenguer y las del Puerto de Sagunto, debida a la falta de un elemento común de unión que facilite la unión física y así, una comunicación más fácil entre los usuarios de ambos municipios.

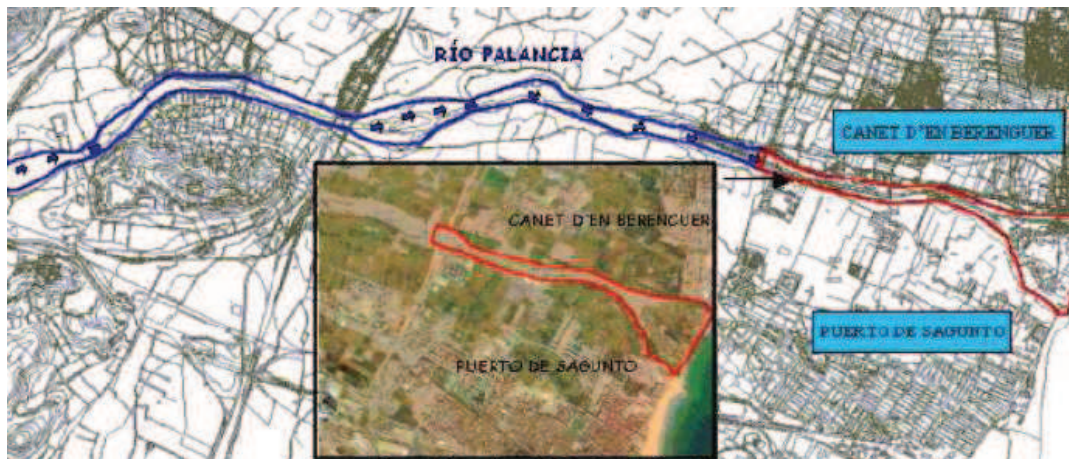


Imagen 3 obtenida de planos urbanísticos

Además resaltaremos varios factores que justifican la importancia de la unión entre ambos municipios:

- Gran parte de la población del Puerto de Sagunto tiene residencia estival en las costas de Canet d'En Berenguer, y de la misma manera, los servicios se encuentran en las costas del Puerto de Sagunto. Por lo que, en alguna medida depende un municipio del otro.
- La población recurre al uso de turismos para hacer recorridos entre ambas poblaciones menores a 800 metros, lo cual provoca molestos atascos en las zonas de la playa.
- La actuación que se va a realizar forma parte de un proyecto general más amplio de Adecuación de la desembocadura del Río Palancia.
- El elevado tráfico peatonal que se estima y la necesidad de garantizar unas instalaciones adecuadas a los ciudadanos, implica una solución con materiales que permitan su integración en el paisaje del delta.

En conclusión, la justificación del presente proyecto se basa en la necesidad de darle continuidad a los actuales Paseos marítimos de Canet d'En Berenguer y el Puerto de Sagunto a través del Delta del Río Palancia.



## 5. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES

---

Este paseo estará formado por dos pasarelas y un paseo que las conectará. Se localizará en la parte interior del cordón litoral, junto a la línea del marjal del delta. En la definición de la sección transversal hemos tenido en cuenta el caudal punta, con lo que se le otorgará la altura suficiente para que permita la circulación del agua en caso de grandes avenidas.

Los parámetros más importantes son los siguientes:

- Técnicos y físicos: en cuanto a los materiales a utilizar en el Paseo marítimo, los cuales deben ser lo más apropiados para un ambiente rural, como lo es la madera. Y la luz a salvar de la pasarela sur será de 140m y 60m de la pasarela norte. Además el plazo de ejecución deberá ser el mínimo debido a la presencia de posibles avenidas.
- Económicos: en este aspecto se tratará de conseguir el menor presupuesto posible, cumpliendo siempre con el resto de los condicionantes.
- Funcionales: tanto el paseo como las pasarelas serán ambos de 3,40m para permitir el paseo de peatones y ciclistas. Además habrá que prestarle mucha atención a la estética global ya que el paseo debe ocasionar el menor impacto visual posible.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

---

La zona del Delta es el objetivo principal de esta actuación. Su adecuada paisajística estará orientada a favorecer el proceso natural evolutivo del ecosistema, a fin de restituir su carácter de zona húmeda litoral.





Cabe añadir que en la zona de actuación se ha realizado recientemente el reencauzamiento del tramo final del Río Palancia, cuyas obras han dejado sin conexión las zonas de playa de los municipios de Canet d'En Berenguer y del Puerto de Sagunto.

## 7. ESTUDIOS PREVIOS

La redacción del presente proyecto se sustenta en unos documentos que sirven de base para la realización de los cálculos y diseños necesarios. Se trata de información básica del espacio en el que se encuentran las obras proyectadas. Mediante estos datos se han elaborado los anejos correspondientes, que son fundamentales para la interpretación de toda la información obtenida. Estos estudios previos se describen en los siguientes apartados.

### 7.1. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y DESLINDE

Toda la información referente a Cartografía, Topografía y Deslinde del Dominio Público Marítimo ha sido proporcionada por los Tutores del Proyecto y por los Departamentos de Urbanismo y Mantenimiento del Excmo. Ayuntamiento de Sagunto. Esta información se recoge en el Anejo de Cartografía, Topografía y Deslinde.

No se ha llevado a cabo levantamiento topográfico alguno, pues se considera que la información proporcionada por los organismos citados y por los Tutores del Proyecto es suficiente. En el caso de necesitar un mayor conocimiento de las formas del terreno se han realizado puntuales visitas de campo. Además, la elaboración del Anejo Fotográfico, permitió un mayor conocimiento del espacio en el que se encuentran enclavadas las obras del nuevo Paseo Marítimo.

### 7.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En este caso se ha utilizado la información del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Proyecto de Adecuación de la Desembocadura del Río Palancia.

Las Hojas de la serie MAGNA del IGME proporcionan abundante información geológica y geotécnica, son grandes enciclopedias del terreno. Nos proporcionan todos los datos necesarios en cuanto a estratigrafía, tectónica, hidrogeología, geomorfología y sismicidad. Con esto podemos conocer y describir la geología de la zona.



## DOCUMENTO 1: MEMORIA



En el Proyecto de Adecuación de la Desembocadura del Río Palancia los ensayos geotécnicos corrieron a cargo de la empresa Investigación y Control de Calidad S.A (INCOSA). Esta empresa elaboró un extenso informe en el que se describe geotécnicamente el cauce del Río Palancia. Dada la cercanía entre este cauce (el Paseo Marítimo de la Playa del Puerto de Sagunto finaliza en su extremo norte en el Delta de la desembocadura del Río Palancia) y el área del proyecto, mucha de la información es utilizada.

### 7.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

De organismos oficiales como la Diputación de Valencia y el Ayuntamiento de Sagunto se han obtenido las características principales del clima de Valencia: lluvias (especial atención a la gota fría), regímenes de viento, temperaturas medias máximas y mínimas, etc. Toda esta información ha sido fundamental para diferentes aspectos del proyecto: hacer una estimación de los días aprovechables para la ejecución de las obras (Plan de Obra), conocer el régimen de precipitaciones y dimensionar el sistema de drenaje en función de ellas, conocer el aporte natural de agua a la vegetación para determinar que especies son más idóneas o menos, etc.

### 7.4. OTROS PROYECTOS EN LA ZONA

La existencia de diversos proyectos de actuación en la zona del Paseo Marítimo de Puerto de Sagunto ha permitido tener una base de datos previa acerca de las características del medio y de los problemas que se presenta. En concreto el Proyecto de Adecuación de la Desembocadura del Río Palancia ha aportado numerosa documentación técnica al presente Proyecto. Se trata de un proyecto de la Confederación Hidrográfica del Júcar, organismo de prestigio, por lo que la información que contiene se considera de gran calidad.

Otro proyecto que ha aportado abundante información es el de Remodelación de la Playa del Puerto de Sagunto y Mejoras de las Playas de Sagunto Norte, de la Dirección General de Costas, aportando el trasfondo social a los problemas observados en el Paseo Marítimo. En él se hace una valoración de diferentes actuaciones para la conservación y mejora de la Playa del Puerto de Sagunto, incluido el volumen de arena a trasvasar, dato importante para nuestro proyecto.



## 8. ESTUDIO DE SOLUCIONES

Para elegir la mejor solución ante las pasarelas y el paseo se ha elegido como criterio principal las características de los distintos materiales.

Al realizar la comparación entre acero B500S, hormigón HA-25 y madera laminada encolada con la siguiente tabla:

(kg/cm <sup>2</sup> )	Flexión	Tracción		Compresión		Cortante	Módulo de elasticidad
		Paralela	Perpendicular	Paralela	Perpendicular		
<b>MADERA</b>	240	140	5	210	25	25	110000
<b>HORMIGÓN</b>	250	18		250		6	320000
<b>ACERO</b>	2600	2600		2600		1500	21000000

Realizamos las siguientes comparaciones y comentarios sobre los valores:

- El valor relativamente bajo de la densidad de la madera comparada con su resistencia y módulo de elasticidad, le proporciona buenas cualidades resistentes para aplicaciones estructurales.
- De esta tabla podemos destacar la elevada resistencia a flexión, sobre todo si se asocia a su peso, la relación resistencia peso es similar a la del acero pero 5 veces la del hormigón.
- Además observamos que la madera tiene una baja resistencia a cortante, pero mayor a la que posee el hormigón. Y una buena resistencia a tracción y a compresión paralela a las fibras.
- En lo referente al módulo de elasticidad, tiene un módulo bajo, la mitad que el del hormigón y 20 veces menor que el del acero. Esto influye en la deformación de elementos resistentes, además es importante para el comportamiento frente al pandeo.



## 9. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

---

Vamos a descomponer la actuación en tres partes:

- Pasarela sur conectando con el paseo del Puerto de Sagunto de 140,00 metros.
- Paseo de conexión de las pasarelas de 553, 00 metros.
- Pasarela norte conectando con el paseo de Canet de 60, 00 metros.

Siendo las dos pasarelas idénticas, variando únicamente su longitud y posicionamiento.

Para la realización de ambas pasarelas procederemos al siguiente orden constructivo:

- Desbrozar el terreno, y realizar las excavaciones oportunas para llegar a la cota establecida en proyecto.
- Replanteo de la zapata.
- Excavación con retroexcavadora con cuchara y nivelar el fondo del terreno.
- Limpiar el fondo de excavación y proceder a la colocación del hormigón de limpieza.
- Colocar las barras de acero de la zapata.
- Hormigonar con bomba.
- Compactar el hormigón mediante vibradores de aguja, por tongadas de 60 cm.
- Encofrado para las pilas.
- Colocación armadura de las pilas.
- Hormigonar y curado de las mismas.
- Colocar los neoprenos sobre las pilas
- Colocar escollera alrededor de la cimentación para que las cimentaciones se adapten a su entorno y no creen impacto visual.
- Disponer los apoyos (neoprenos) en la cabeza de los pilares, en donde se apoyarán las vigas principales de las pasarelas.
- Atornillar las sujeciones metálicas con clavadora.
- Colocar las vigas transversales sobre las sujeciones.
- Proceder a la instalación de la tarima encima de la estructura.
- Montar la barandilla sobre las vigas principales.
- Elaborar el paseo de madera que unirá ambas pasarelas.



## 10. CÁLCULOS

---

### 10.1 Pasarelas

Para su diseño se ha seguido la IAP-11: “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”. En el campo de aplicación de esta instrucción encontramos que también podrá aplicarse a proyectos de estructuras asimilables a los puentes. Y en nuestro caso, a pasarelas para peatones y ciclistas.

### 10.2 cimentaciones

Para su diseño hemos empleado la EHE-08:” Instrucción para hormigón estructural”. A partir de los esfuerzos determinados por las acciones en la pasarela, hemos dimensionado la cimentación, y con ello, las zapatas y las pilas que la componen.

## 11. EJECUCIÓN DE LA OBRA

---

Cabe añadir, que para la determinación del plazo de ejecución se ha determinado para una única pasarela, dado que la envergadura del proyecto impide hacerlo con una mayor precisión.

### 11.1 PLAN DE OBRA

En el anejo “Plan de Obra” se presenta un diagrama detallado con las actividades necesarias para la ejecución de la obra, un listado con rendimientos, nº de equipos y duración de cada una de ellas

### 11.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras se estima en dos meses y medio.



### 11.3 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La empresa contratista que presente proposiciones, deberá acreditar que posee la clasificación de Contratista según la orden 28 de junio de 1991, que modifica a del 28 de marzo de 1968.

GRUPO A: Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo A1 (desmontes y vaciados) y A2 (explanaciones)

GRUPO C: Edificaciones

- Subgrupo C8 (carpintería de madera)

## 12. FACTORES ECONÓMICOS

### 12.1 PRESUPUESTO DE LA OBRA

Aplicando los precios de los Cuadros de Precios de las distintas Unidades de Obra a las mediciones del Proyecto, se obtiene un presupuesto de ejecución material que asciende a una cantidad de 216. 955, 04 €. DOS CIENTOS DIECISEIS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON CUATRO CÉNTIMOS.

El presupuesto de Ejecución por Contrata, obtenido al aplicar un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industria sobre la cifra anterior, asciende a la cantidad de 258. 176 ,49 €. DOS CIENTOS OCHO MIL CIENTO SETENTA Y SEIS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

### 12.2 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto de licitación aplicando un 16% de IVA, asciende a la cantidad de 299. 484, 7296 €. DOS CIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

### 12.3 REVISIÓN DE PRECIOS

Como el plazo de ejecución de este trabajo es inferior a un año, no se aplica revisión de precios.



## 13. SEGURIDAD Y SALUD

---

Es obligatoria la redacción, según el Real Decreto 1627/97, del Estudio de Seguridad y Salud en aquellas obras en la que se cumpla alguno de los siguientes requisitos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a cuatrocientos cincuenta mil setecientos setenta euros (450.770 euros).
- Que la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento, a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el estudio de seguridad y salud se establecen las previsiones respecto a la prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En este Proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud se contempla como un anejo más de la Memoria por lo que su presupuesto se incluye en el Documento nº 4: Presupuesto.



## 14. DOCUMENTOS

---

Este proyecto consta de los siguientes documentos:

- **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

Anejos:

- 2.1 Antecedentes.
- 2.2 Situación y emplazamiento.
- 2.3 Fotográfico.
- 2.4 Cartografía, Topografía y Deslinde.
- 2.5 Estudio Geológico y Geotécnico.
- 2.6 Climatología e Hidrología.
- 2.7 Dinámica litoral.
- 2.8 Estudio de soluciones.
- 2.9 Estudio hidrológico.
- 2.10 Definición pasarela.
- 2.11 Cálculo de las cimentaciones.
- 2.12 Cálculo de las pasarelas.
- 2.13 Estudio del impacto ambiental.
- 2.14 Plan de obra
- 2.15 Justificación de precios.

- **DOCUMENTO Nº2: PLANOS.**

- **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**  
(No se dispone de este documento).

- **DOCUMENTOS Nº4: PRESUPUESTO.**

- **DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**





## 15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

---

Así mismo, se considera que no se han omitido elementos imprescindibles para la obra, que las partes de la misma cuyas dimensiones resulten diferentes del proyecto en la ejecución por su encaje en el terreno, han sido previstas con la suficiente amplitud y que han sido tenidas en cuenta las circunstancias que pudieran surgir durante la ejecución.

Se estima que todos estos datos, contenidos en el proyecto y que estamos dispuestos a aclarar y completar si fuese necesario, serán suficientes para formar un juicio exacto de lo que se pretende realizar.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre, se manifiesta que el presente Proyecto se refiere a una Obra Completa, entendiéndose por tal aquella que, una vez terminada, puede ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.