



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

PROYECTO BÁSICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MUELLE  
PARA CRUCEROS TURÍSTICOS EN EL PUERTO DE GANDÍA  
(VALENCIA)

---

*Presentado por*

Alegre Ferrando, Jorge Nicolás

---

*Para la obtención del*

Grado de Ingeniería de Obras Públicas

*Curso: 2018/2019*

*Fecha: Valencia, Julio de 2019*

*Tutor: Molines Llodrá, Jorge*

*Cotutor: De Esteban Chapapría, Vicent*



# ÍNDICE

## **DOCUMENTO N.º 1. MEMORIA Y ANEJOS.**

### MEMORIA

- ANEJO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- ANEJO 2. TOPGRAFÍA Y BATIMETRÍA.
- ANEJO 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.
- ANEJO 4. CLIMA MARÍTIMO.
- ANEJO 5. ESTUDIO DE DEMANDA.
- ANEJO 6. ESTUDIO DE MANIOBRAS PARA EL ATRAQUE.
- ANEJO 7. ESTUDIO DE SOLUCIONES.
- ANEJO 8. CÁLCULO DE LA OBRA DE ATRAQUE.
- ANEJO 9. SERVICIOS AFECTADOS.
- ANEJO 10. INSTALACIONES Y SERVICIOS.
- ANEJO 11. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE DRAGADO.
- ANEJO 12. ESTUDIO DE PROCEDENCIA DE MATERIALES.
- ANEJO 13. TRÁFICO Y DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES.
- ANEJO 14. BALIZAMIENTO.
- ANEJO 15. GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO 16. PLAN DE OBRA.
- ANEJO 17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO 18. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
- ANEJO 19. ANEJO FOTOGRÁFICO.

## **DOCUMENTO N.º 2. PLANOS**

- PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- PLANO 2. PLANTA ESTADO ACTUAL.
- PLANO 3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA.
- PLANO 4. PLANTA ESTADO DEFINITIVO.
- PLANO 5. REPLANTEO GENERAL.
- PLANO 6. SECCIÓN TIPO DE LA OBRA DE ATRAQUE.
- PLANO 7. PLANTA SECCIONES DE DRAGADO.
- PLANO 8. PERFILES TRANSVERSALES DE DRAGADO.
- PLANO 9. RED DE ABASTECIMIENTO.
- PLANO 10. RED ELÉCTRICA.
- PLANO 11. RED DE ALUMBRADO

Índice del proyecto.



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

PLANO 12. SECCIONES DE FIRMES.

PLANO 13. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.

**DOCUMENTO N.º 3. PRESUPUESTO**

## DOCUMENTO N.º 1. MEMORIA.

Proyecto básico para la construcción de un muelle para cruceros turísticos en el Puerto de Gandía (Valencia).



# ÍNDICE

1. Objeto. ....	5
2. Topografía. ....	8
3. Batimetría.....	11

## 1. Objeto del proyecto.

El objetivo del presente Proyecto es la construcción de un muelle para cruceros turísticos en el Puerto de Gandía (Valencia), que satisfaga las necesidades turísticas de la ciudad, diversificando los métodos de entrada de la ciudad.

Se contempla la creación de una línea de atraque de 200 metros de longitud junto con una explanada de 1 ha la cual servirá para el desembarque y desalojo de los pasajeros de las instalaciones portuarias.

El presente Proyecto tiene por finalidad el desarrollo del Trabajo Final de Grado (TFG) para la titulación del Grado en Ingeniería de Obras Públicas mención en Construcciones Civiles.

## 2. Localización.

La obra a proyectar se ubica en la dársena actual del Puerto de Gandía situado en la ciudad de Gandía. Esta localidad es la capital de la comarca de La Safor, en el SE de la de provincia de Valencia.

Las coordenadas geográficas del Puerto son las que se muestran a continuación:

Latitud	Longitud
<b>38° 59' 46" N</b>	<b>0° 9' 18" W</b>

*Tabla 1. Coordenadas geográficas del Puerto de Gandía. (Fuente: elaboración propia).*

La obra se encuentra, concretamente, apoyada en el contradique del puerto y colindante el muelle Serpis como se puede apreciar en la Figura 1.



*Figura 1. Localización del muelle del contradique. (Fuente: elaboración propia).*

### 3. Antecedentes y estado actual.

El Puerto de Gandía, actualmente, es considerado como un Puerto de Interés General gestionado por Puertos del Estado bajo el mando de la Autoridad Portuaria de Valencia (APV) desde diciembre de 1985 como consecuencia del Real Decreto 2.100/1985 de 23 de octubre. El puerto además de una zona dedicada a la explotación náutica y de ocio, posee una importante extensión dedicada a fines comerciales, basándose su mayor volumen de negocio en la industria del papel y en la industria frutícola.

El puerto consta de 3 dársenas: la pesquera, la deportiva y la comercial; contando con 8 muelles en los cuales se divide toda la actividad portuaria. La zona de mayor extensión es la dedicada a las labores comerciales contando con una extensión de 89.383 m<sup>2</sup>.

Asimismo el puerto dispone 6 grúas en total siendo 4 de tipo pórtico ( 3 de 8 t y 1 de 12 t) y 2 automóviles ( con fuerzas de 36 y 84 toneladas).

Actualmente el Puerto se encuentra en expansión por la zona Sur. Se ha construido un nuevo acceso a las instalaciones cruzando el río Serpis por la playa de Venecia mediante un puente inaugurado en el mes de abril del presente año.

El contradique, donde se sitúan las obras a proyectar, es un dique de tipología talud de 300 metros de longitud sin espaldón siendo el mismo rebasable. El dique Norte es el encargado de abrigar el puerto del oleaje proveniente del este. Su longitud de 1100 metros

Las instalaciones portuarias se encuentran conectadas al sistema de carreteras español mediante los accesos a N-332 por medio de la N-337 accediendo, desde la primera de estas vías, a la AP-7.

EL puerto consta con una anchura de bocana de 130 metros y en la dársena sur se poseen 10 metros de calado el cual va descendiendo a medida que se avanza hacia los puertos deportivos y pesquero.



## 4. Estudios previos.

Para la elaboración del Proyecto se han tenido que realizar una serie de investigaciones previas basadas en necesidades básicas para el correcto desarrollo del trabajo.

### 4.1. Topografía y batimetría.

La batimetría del puerto depende del área en el se fija. Para el caso de estudio, la dársena comercial, el calado es de 10 metros, pudiendo llegar a zonas de hasta 10,50 m.



Figura 2. Batimetría de la dársena comercial. (Fuente: APV).

Para una mejor visualización de los calados existentes en el puerto se recomienda acudir al *Plano 3. Batimetría y topografía.*

Los datos referentes tanto a la batimetría como a la topografía del puerto han sido cedidos por la APV.

### 4.2. Geología y geotecnia.

En el *Anejo 3. Geología y geotecnia.* Se encuentra un encuadre desde el punto de vista geológico y geotécnico de la zona en la cual se va a actuar.

Para su realización se ha tomado como referencia a los mapas geológicos y geotécnicos elaborados por *el Instituto Geológico y Minero de España (IGME)* junto con datos cedidos por la APV. Se ha tomado como referencia la Hoja 796 del mapa perteneciente a Gandía.

La zona de actuación esta situada sobre un estrato de arenas en el que, a partir de los 8 metros, se pueden encontrar fangos.

Las características del suelo existente son las siguientes:

Ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ )	Cohesión ( $c'$ )
<b>33</b>	<b>0</b>

#### 4.3. Clima marítimo.

La información extraída para la caracterización del clima marítimo, proviene de la página web de Puertos del Estado ([www.puertos.es](http://www.puertos.es)) y se encuentra detallada en el Anejo 4. Clima marítimo. Esta información se ha referenciado a la boya más cercana al Puerto de Gandía denominada *Punto SIMAR 2083108*.

El puerto se encuadra en el mediterráneo occidental caracterizado climas suaves. Así pues lo referente al oleaje, este proviene principalmente del NE con alturas de ola inferiores en el 90% de los casos al metro de altura.

Los vientos predominantes proceden principalmente del W y del WNW siendo habituales las velocidades comprendidas entre 2-3 m/s. Cabe destacar las similitudes entre la frecuencia de las distintas direcciones de origen a excepción de las direcciones citadas anteriormente.

A diferencia del resto de variables, las corrientes han sido descritas respecto a la Boya de Valencia al ser la más cercana. Las direcciones de propagación predominantes, que no de origen, son las comprendidas entre el W y el SW con velocidades medias situadas entre los 1 y los 25 cm/s, no superando los 40 cm/s.

#### 4.4. Estudio de demanda.

Se ha realizado un análisis de la demanda actual de cruceros a lo largo de la costa valenciana de modo que los buques que atraquen en las instalaciones proyectadas poseerán las siguientes características:



DIMENSIONES DEL BUQUE DE PROYECTO	
TPM	30.277 t
Eslora (L)	181 m
Eslora entre perpendiculares ( $L_{pp}$ )	153,7 m
Manga (B)	25 m
Calado (D)	6 m
Coefficiente de Bloque ( $C_B$ )	0,63

#### 4.5. Maniobrabilidad.

Una vez determinadas las dimensiones del buque de proyecto, se procede a determinar si el mismo es apto para las instalaciones existentes en el Puerto de Gandía. El estudio en detalle de la maniobrabilidad del buque se encuentra en el *Anejo 6. Estudio de maniobras para el atraque.*

Como resultado del análisis se determinan unos requerimientos de:

Factor	Requerido	Disponible
Diámetro de rotación	240	260
Distancia de parada	276	400
Ancho de bocana	127,4	130
Calado	7,18	10

#### 4.6. Procedencia de Materiales.

El criterio ponderante a la hora de elegir proveedores de materiales es la distancia de la fábrica a la obra de forma que se abarate el coste de la obra.

Los principales materiales a suministrar a la obra serán los áridos para la fabricación de hormigón y el pedraplén y el relleno de la obra. De este modo la escollera de la banqueta será extraída de la cantera EL VEDAT situada en la localidad de Adsubia a 33 minutos de trayecto. El resto de materiales (áridos y rellenos) los suministrará la cantera PEDRALBA ubicada a 31 minutos de la obra.

El resto de materiales serán suministrados por proveedores de población de Gandía descritos en el *Anejo 12. Estudio de Procedencia de Materiales.*

## 5. Estudio de soluciones.

A la hora de tomar la decisión tanto del emplazamiento como de la tipología de la obra, se ha realizado un estudio entre diversas opciones para ponderar cual es la solución óptima.

### 5.1. Ubicación de la obra.

Se han valorado dos alternativas para la posible ubicación de la obra:

#### 5.1.1. Alternativa I. Trasdós del contradique.

Ubicada junto al muelle Serpis, la obra se sitúa en la dársena comercial del puerto de Gandía la cual cuenta con un calado de aproximadamente 10 metros. LA construcción de la obra en este emplazamiento supondría un recorte para la línea de atraque ubicada en el muelle Serpis cuya titular es NAVARRO & BORONAD S.A.



*Figura 3. Localización de la alternativa I (Fuente. Elaboración propia)*

### 5.1.2. Alternativa II. Nueva obra de abrigo.

Esta solución contempla la creación de una nueva zona de abrigo mediante la creación de un contradique formando así una dársena en la cual se construiría el muelle.

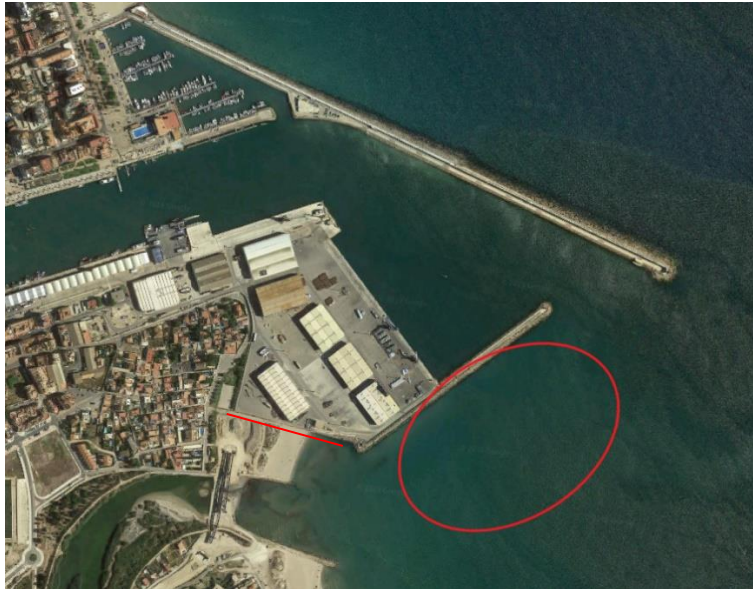


Figura 4. Ubicación de la obra según la alternativa II (Fuente: elaboración propia).

El contradique surgiría del inicio del contradique existente llevando la dirección de la línea roja de la Figura 4 creando la dársena en la zona dibujada en rojo. Esta solución, además del citado muelle para cruceros, permitiría la creación de nuevas zonas de atraque ya sea para uso comercial, náutico o pesquero; si bien cabe señalar que económicamente esta solución es mucho más cara que la planteada anteriormente.

### 5.1.3. Ubicación escogida.

Para la elección de entre las alternativas escogidas, se ha propuesto una valoración multicriterio de las dos soluciones posibles. A cada criterio se le ha dado una puntuación entre 1 y 5, siendo 1 muy malo y la puntuación de 5 equivalente a muy bueno. Junto a esta calificación se ha ponderado cada actividad con una puntuación la cual refleja el grado de importancia de este factor respecto a la globalidad de la obra.

Tal y como se puede apreciar en la Tabla 2, la alternativa escogida ha sido el número I, en función de lo establecido anteriormente.

Criterio	Ponderación	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		Valor	Ponderado	Valor	Ponderado
<b>Económico</b>	9	5	45	2	18
<b>Ambiental</b>	7	3	21	3	21
<b>Estructural</b>	5	4	20	2	10
<b>Funcional</b>	5	3	15	3	15
<b>Constructivo</b>	7	3	21	1	7
		TOTAL	122	TOTAL	71

Tabla 2. Matriz multicriterio para la valoración de alternativas. (Fuente: elaboración propia).

## 5.2. Tipología del muelle.

En la elección de la tipología del muelle, se ha tenido en cuenta, mayoritariamente, el factor económico de entre las diversas alternativas.

### 5.2.1. Muelle de cajones.

Comienzan a ser rentables a partir de los 12-15 metros de calado, así pues, para el caso de estudio, con un calado operativo de 10 metros no son viables. Además, requiere de una la instalación de un cajonero en el puerto o bien, el traslado de los cajones desde puertos cercanos.

### 5.2.2. Bloques de hormigón prefabricados.

Tipología de muelles comúnmente empleada en muelle en los cuales se dispone de calados inferiores a los 15 metros. Se requiere de la prefabricación de los bloques paralelepípedicos ya sea en central o bien la creación de una planta de hormigón en obra en cuyo caso se requeriría disponer de las instalaciones necesarias en cuanto a espacio se refiere.

### 5.2.3. Bloques de hormigón sumergido.

Este modelo es idéntico al anterior con la salvedad de que los bloques son fabricados in situ. Supone una dilatación en el tiempo de construcción de la obra debido a las acciones de encofrado y hormigonado debajo del agua.

#### 5.2.4. Muelles pantalla.

Al contrario de las 3 tipologías descritas anteriormente, en las cuales el muelle resiste los esfuerzos actuantes por su peso propio, esta solución resiste mediante una pantalla empotrada en terreno, y a su trasdós en un sistema de anclaje.

Representa una mayor complejidad técnica, soliendo emplearse en terrenos con un trasdós natural ya existente, no disponiéndose de estas características en la zona de estudio.

#### 5.2.5 Tipología escogida.

Para la elección de la tipología escogida, se ha operado de la misma forma que con el apartado anterior. De este modo, tal y como se aprecia en la Tabla 3, la mejor solución se trata de un muelle de bloques de hormigón.

Criterio	Ponderación	ALTERNATIVA 1:CAJONES		ALTERNATIVA 2:BLOQUES		ALTERNATIVA 3: H. SUM.		ALTERNATIVA 4:PANTALLA	
		Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado
Económico	9	2	18	4	36	2	18	2	18
Ambiental	7	3	21	3	21	3	21	3	21
Estructural	5	3	15	4	20	2	10	3	15
Funcional	5	3	15	3	15	3	15	3	15
Constructivo	7	2	14	2	14	1	7	2	14
		<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>TOTAL</b>	<b>83</b>

Tabla 3. Matriz multicriterio para la elección de la tipología (Fuente: elaboración propia).

## 6. Dimensionamiento de la obra de atraque.

### 6.1. Sección tipo.

El muelle de bloques prefabricados consta de 3 bloques paralelepípedicos y la viga cantil. Las dimensiones de los bloques, en orden ascendente, es la siguiente: dos bloques idénticos en la base de 6x3,5 metros. Posteriormente un bloque de 4,5x2,5, situándose en la coronación la viga cantil cuyas dimensiones son de 3x1,5 metros.

La cimentación del muelle se realiza con una banqueta de escollera apoyada sobre la cota -10,5, cuya base superior mide 9,5 metros y posee una pendiente de 1:3.

El relleno del trasdós se ejecutará con un relleno de pedraplén con una capa de filtro que impida el trasvase de materiales.

La sección del muelle se puede apreciar en la Figura siguiente:

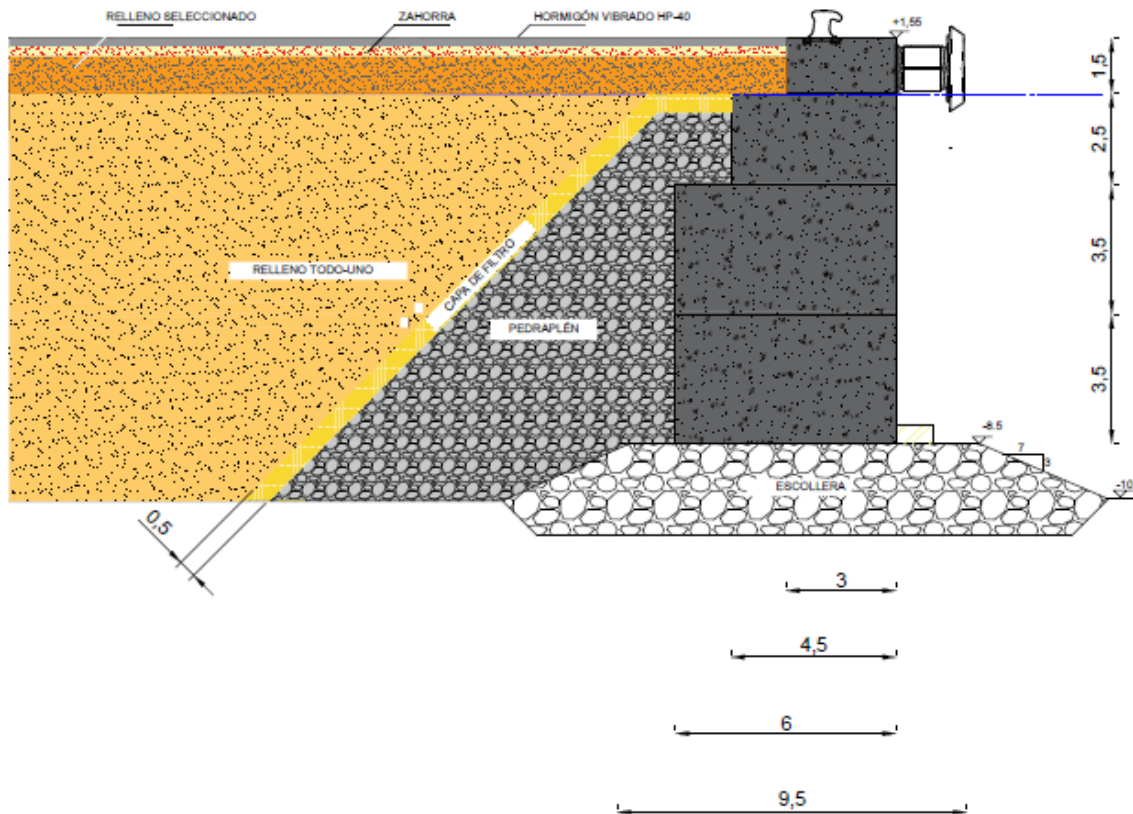


Figura 5. Sección tipo del muelle de atraque. (Fuente: elaboración propia).

El cálculo pormenorizado del muelle se adjunta en *el Anejo 8. Cálculo de la obra de atraque*. Para la comprobación del muelle se ha tomado el mismo como un monolito. Este efecto se consigue mediante la realización de los bloques con un espacio cilíndrico en su interior el cual, tras su colocación, será relleno con hormigón de forma que se consiga el efecto buscado.

Para el cálculo del muelle se ha tomado como referencia la ROM 0.5-05 y la ROM 2.0-11 para tanto el cálculo como la obtención de las solicitaciones actuantes sobre mismo.





VERIFICACIONES		
1. VERIFICACIÓN DESLIZAMIENTO		
$\Sigma F_h$ (kN)	Sumatorio de fuerzas horizontales que actúan en el sistema	262,01
$\Sigma F_v$ (kN)	Sumatorio de fuerzas verticales que actúan en el sistema	875,25
$CS_v = \mu_1 \Sigma F_v / \Sigma F_h$	<b>Coefficiente de seguridad al deslizamiento de la estructura</b>	<b>2,34</b>
<b>CS<sub>D</sub> mínimo</b>	Coefficiente de seguridad mínimo	1,30
		<b>CUMPLE</b>
2. VERIFICACIÓN VUELCO		
$\Sigma M_e$ (kN/m)	Sumatorio de momentos estabilizadores	5239,35
$\Sigma M_v$ (kN/m)	Sumatorio de momentos volcadores	4052,71
$CS_H = \Sigma M_e / \Sigma M_v$	<b>Coefficiente de seguridad frente al vuelco de la estructura</b>	<b>1,32</b>
<b>CS<sub>v</sub> mínimo</b>	Coefficiente de seguridad mínimo	1,30
		<b>CUMPLE</b>
3. VERIFICACIÓN HUNDIMIENTO		
$\Phi$ (°)	Ángulo de rozamiento interno del terreno	33
$N_q$	Coefficiente de capacidad de carga	26,09
$N_c$	Coefficiente de capacidad de carga	38,64
$N_\gamma$	Coefficiente de capacidad de carga	32,59
$e$ (m)	Excentricidad de la resultante	0,28
$B^*$ (m)	Ancho eficaz de la cimentación	5,43
$L^*$ (m)	Longitud del muelle	200
$S_q$	Coefficiente de forma	1,02
$S_c$	Coefficiente de forma	1,02
$S_\gamma$	Coefficiente de forma	0,99
$q_{vh}$ (kN/m <sup>2</sup> )	Presión vertical efectiva que produce el hundimiento	1852,67
$P_v$ (kN)	Presión actuante en la hipótesis de carga	159,89
$CS_H = q_{vh} / P_v$	<b>Coefficiente de seguridad al hundimiento</b>	<b>11,59</b>
<b>CS<sub>H</sub> mínimo</b>	Coefficiente de seguridad mínimo	2,00
		<b>CUMPLE</b>

Tabla 4. Cálculo de la obra de atraque. (Fuente: elaboración propia).

## 6.2. Dimensionamiento de bolardos y defensas.

El cálculo de los bolardos y las defensas se ha realizado mediante la ROM 2.0-90.

Las defensas a situar en el muelle deberán resistir unos esfuerzos de 60kNm. Se propone pues, la instalación de unas defensas tipo TCN-500 espaciadas 25 metros.

En lo referente a los bolardos, estos deberán resistir 800 kN cada uno instalándose pues el bolardo recto tipo STRAIGHT-P de la empresa Prosertek capaz de resistir 100 t de la fuerza cada uno. Los bolardos colocarán cada 20 metros.

## 7. Instalaciones y servicios.

Es necesario dotar a las nuevas instalaciones los servicios necesarios los cuales como máximo abastecían al muelle Serpis. Se ha tratado de mantener los servicios existentes dado que las necesidades del muelle, al no disponer de uso comercial y no disponer de una terminal, son muy bajas.

Se recomienda acudir al *Anejo 10. Instalaciones y servicios* para visualizar el estudio en detalle del dimensionamiento de las redes.

### 7.1. Red de aguas pluviales.

Se ha dimensionado un sistema de recogida de aguas pluviales basado en dos tuberías de 315 mm de diámetro exterior las cuales recogerán el agua proveniente de las lluvias.

La red estará formada por un colector de PVC con una rigidez anular de 4 kN/m<sup>2</sup>.

### 7.2. Red de abastecimiento.

Los navíos que atraquen en el puerto de destino no requerirán de suministro de agua. Asimismo, al no disponerse de una terminal en la cual puedan existir demandas de agua. De este modo, únicamente se ha comprobado que la red existente (2 tuberías de 160 mm) es suficiente como para los requisitos impuestos por la red contra incendios.

### 7.3. Red de alumbrado.

Con el fin de independizar el sistema energético del Puerto de Gandía, se propone que la nueva red de alumbrado esté basada en la implantación de placas fotovoltaicas. Así pues, se instalarán farolas solares compuestas por lámparas LED de alto brillo de 75W, y módulos solares fotovoltaicos de 240W; se encontrarán situadas a una altura de 6 metros con una separación entre farolas de 30 m; estas se encontraron sujetadas al suelo mediante placas de anclaje con pernos atornillados.

Además, este sistema energético suple la necesidad de implantar o conectar la nueva red al sistema actual dado que, en el caso de farolas solares, a pesar de poseer un precio más elevado por unidad, son autónomas, por consiguiente, únicamente se requiere la instalación de anclaje al suelo no necesitando ninguna clase de cableado o conexión. No obstante, se

ampliará la red eléctrica actual de forma que, para períodos de baja intensidad solar, la red pueda estar correctamente abastecida.

## 8. Firmes.

El firme se ha dimensionado según la ROM 4.1-94 “Proyecto y construcción de pavimentos portuarios”. Este se ha tenido en cuenta que se empleará como estacionamiento dado que no existirá maquinaria circulando, y únicamente se empleará el espacio para acoger a autobuses y los taxis que saquen a los pasajeros.

Se ve detallada la información acerca de la clasificación de los firmes en *el Anejo 13. Estudio y dimensionamiento de firmes* donde se concluye que el firme finalmente contará con las siguientes capas:

- Explanada E1
- Subbase granular de zahorra con 0,25 metros de espesor.
- Base granular de zahorra con 0,25 metros de espesor.
- Hormigón vibrado (HP-40) de 0,23 metros de espesor.

## 9. Balizamiento.

Actualmente, al no realizarse ampliaciones en el puerto, se considera que el mismo ya posee todas las señales de navegación necesarias para el correcto desplazamiento de embarcaciones. Por lo tanto, no se incluirán nuevas señalizaciones a las señaladas en el *Plano 13. Señalización y balizamiento.*

No obstante, durante el transcurso de las obras sí que será necesario delimitar el alcance las mismas mediante balizas de forma que el trasiego de embarcaciones no interfiera con las actividades realizadas según lo establecido en el *Anejo 10. Balizamiento.*

## 10. Proceso constructivo y plan de obra.

### 10.1. Proceso constructivo.

La obra prevista en el presente Proyecto Básico se ubica apoyadas en el contradique del Puerto de Gandía las cuales conforman un muelle con un perímetro exterior de 250 metros una superficie de 10.000 m<sup>2</sup>.

En un primer lugar se deberá proceder a la demolición de los tinglados previstos en el *Anejo 9. Servicios afectados* para poder alojar en ese emplazamiento a la planta de hormigón, de forma que se pueda comenzar a prefabricar los bloques individualmente teniendo cuidado de realizar un cilindro hueco interior de 70 mm de diámetro ubicado a 1 m de la cara exterior de forma que sirva tanto para el agarre del bloque para su posterior colocación, así como de garantizar el monolitismo del conjunto.

Conjuntamente se llevarán a cabo las operaciones referentes al dragado, colocación de la banqueta y enrase de la misma. No será necesario la finalización del enrase de la banqueta para la colocación de los bloques, sino que estos se colocarán a medida que se vaya completando el enrase.

Posteriormente se llevará a cabo el relleno del trasdós del muelle junto con el relleno general, tras el cual se colocarán las instalaciones correspondientes a las distintas redes dimensionadas en el *Anejo 10. Instalaciones y servicios*.

Después, se efectuará el relleno seleccionado correspondiente a la explanada y la ejecución del firme. Por último, se colocarán las defensas y los bolardos para la construcción de la explanada.

Se deberá fijar especial atención en que los filtros, tanto el situado entre el pedraplén y el relleno general como el ubicado entre el relleno general y la escollera del contradique ubicada en la parte trasera del muelle cumplen con todos los requisitos mencionados en el PG-3. En caso contrario, se dispondrán de las capas de filtro necesarias de forma que se garantice la integridad estructural del muelle.

### 10.2. Plan de obra.

El plan de obra de presenta proyecto se encuentra incluido en el *Anejo 16. Plan de obra*, donde se realiza una estimación de la duración de las actividades a desarrollar en la obra.

De igual manera, se adjunta en el mismo anejo un Diagrama de Gantt en el cual se representa de forma visual los plazos durante el desarrollo de las obras.

La duración estimada de la obra es de 144 días los cuales, estableciendo 24 días hábiles por mes se obtiene un plazo de 6 MESES.







## 11. Gestión de residuos.

Este estudio, completo en el *Anejo 15. Gestión de residuos*, expresa tanto los materiales de los residuos y la cantidad de estos, así como separación, y recogida de los distintos materiales generados como consecuencia de demoliciones y los residuos sobrantes originados durante la ejecución de la obra. Este estudio se ha elaborado según el *Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero*.

## 12. Estudio de Seguridad y Salud.

En el mismo se establecen las directrices básicas conforme lo establecido en *Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre* por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Se trata, pues, de las medidas necesarias para la prevención de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

Se prevé que tenga un coste total a lo largo de toda la obra de 40.000 €.

### 13. Estudio de impacto ambiental.

El mismo se recoge en el Anejo 17. Estudio de Seguridad y Salud, en el cual se estudian las posibles afecciones que se pueden desarrollar sobre el medio ambiente durante el transcurso de las obras y tras la finalización de estas.

En el mismo se trata de analizar los impactos sobre el ecosistema y su origen y, en caso de producirse, proponer las medidas correctoras que sean viables desde un punto de vista tanto técnico como económico.

Para el desarrollo del estudio se ha caracterizado tanto el medio terrestre como el marítimo dada la sensibilidad que posee el entorno marino respecto a pequeñas afecciones. La metodología empleada ha sido la siguiente:

- Detección de las actividades a realizar en el proyecto susceptibles de causar un impacto.
- Identificación de los factores ambientales a los cuales pueden afectar algunas de las acciones detectadas en el apartado anterior.
- Valoración de los impactos ambientales creados por cada actividad.

La conclusión que se extrae del estudio es la baja afección que supondrá al entorno la realización del presente Proyecto, de forma que las afecciones que se puedan causar a lo largo de la construcción y la vida útil del proyecto son de carácter temporal y reversible.

## 14. Presupuesto del proyecto.

El presupuesto del proyecto se compone de los siguientes capítulos o unidades de obra.

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
UO 01	ACTUACIONES PREVIAS	7.027,00	0,29
UO 02	DEMOLICIONES	95.603,50	3,91
UO 03	DRAGADO	7.251,80	0,30
UO 04	CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA	1.138.519,39	46,53
UO 05	RELLENOS	390.016,24	15,94
UO 06	EJECUCIÓN FIRME	142.437,20	5,82
UO 07	RED AGUAS PLUVIALES	19.266,11	0,78
UO 08	RED CONTRA INCENDIOS	12.816,12	0,52
UO 09	RED ELÉCTRICA Y ALUMBRADO	27.118,61	1,10
UO 10	INSTALACIONES AUXILIARES	538.140,06	21,85
UO 11	ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	85.000	3,47

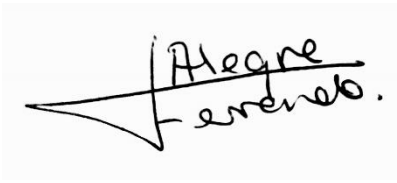
*Tabla 5. Presupuesto de ejecución material de la obra (Fuente: elaboración propia).*

El Presupuesto de Ejecución Material es de DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y TRES con TRES CÉNTIMOS.

Tras aplicar los Gastos generales y Beneficios Industriales (13% y 6% respectivamente) junto con el IVA del 21%, el presupuesto base de licitación asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

## 14. Conclusión.

De acuerdo a lo recogido a lo largo de la presente memoria, y los distintos documentos que conforman el “Proyecto básico para la creación de un muelle para cruceros turísticos en el Puerto de Gandía (Valencia)”, se puede concluir que la solución propuesta y desarrollada a lo largo de este, satisface con las necesidades planteadas, es viable desde un punto de vista tanto técnico como económico; cumpliendo en todo momento con la normativa vigente y demostrando ser la opción ambientalmente más viable.

X 

---

Alegre Ferrando, Jorge Nicolás



## 15. Documentos que contiene el proyecto.

El presente Proyecto comprende los siguientes documentos:

### **DOCUMENTO N.º 1. MEMORIA Y ANEJOS.**

#### MEMORIA

- ANEJO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- ANEJO 2. TOPGRAFÍA Y BATIMETRÍA.
- ANEJO 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.
- ANEJO 4. CLIMA MARÍTIMO.
- ANEJO 5. ESTUDIO DE DEMANDA.
- ANEJO 6. ESTUDIO DE MANIOBRAS PARA EL ATRAQUE.
- ANEJO 7. ESTUDIO DE SOLUCIONES.
- ANEJO 8. CÁLCULO DE LA OBRA DE ATRAQUE.
- ANEJO 9. SERVICIOS AFECTADOS.
- ANEJO 10. INSTALACIONES Y SERVICIOS.
- ANEJO 11. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE DRAGADO.
- ANEJO 12. ESTUDIO DE PROCEDENCIA DE MATERIALES.
- ANEJO 13. TRÁFICO Y DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES.
- ANEJO 14. BALIZAMIENTO.
- ANEJO 15. GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO 16. PLAN DE OBRA.
- ANEJO 17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO 18. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
- ANEJO 19. ANEJO FOTOGRÁFICO.

### **DOCUMENTO N.º 2. PLANOS**

- PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- PLANO 2. PLANTA ESTADO ACTUAL.
- PLANO 3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA.
- PLANO 4. PLANTA ESTADO DEFINITIVO.
- PLANO 5. REPLANTEO GENERAL.
- PLANO 6. SECCIÓN TIPO DE LA OBRA DE ATRAQUE.
- PLANO 7. PLANTA SECCIONES DE DRAGADO.
- PLANO 8. PERFILES TRANSVERSALES DE DRAGADO.
- PLANO 9. RED DE ABASTECIMIENTO.

Documento n.º 1. Memoria y Anejos.

PLANO 10. RED ELÉCTRICA.

PLANO 11. RED DE ALUMBRADO

PLANO 12. SECCIONES DE FIRMES.

PLANO 13. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.

**DOCUMENTO N.º 3. PRESUPUESTO**

## ANEXO 1. BIBLIOGRAFÍA

---





## BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO

- AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA.** (2017). Boletín estadístico 2017.
- AJUNTAMENT DE VALENCIA.** (2004). Normativa para obras de Saneamiento de la ciudad de Valencia.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.** Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02.
- COMUNITAT VALENCIANA.** Decreto 200/2004, de 01/10/2004, por el que se regula la utilización de Residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.
- COMUNITAT VALENCIANA.** Decreto 218/1996, de 26 de noviembre, por el que se designa, en el ámbito de la Comunidad Valenciana, el organismo competente para efectuar las funciones a las que se refiere el Reglamento (CEE) 259/93, 1 de febrero, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea.
- COMUNITAT VALENCIANA.** Decreto 81/2013, de 21 de junio, del Consejo, de aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV).
- COMUNITAT VALENCIANA** (2016). Informe de proyecto: Turismo de cruceros en la Comunitat Valenciana.
- DE ESTEBAN CHAPAPRÍA, V.** (2014). Obras marítimas
- ESPAÑA.** Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- ESPAÑA.** Ley de Costas 22/1988, de 28 de julio.
- ESPAÑA.** Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001.
- ESPAÑA.** Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio español.
- FERRER POLO, J., AGUADO GARCÍA, D.** (2007). Abastecimiento, distribución y saneamiento de aguas.
- INSTITUT CARTOGRÁFIC VALENCIA.** Terrasit. <http://terrasit.gva.es/es/descargas>
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO ESPAÑOL.** Mapa de Rocas y Minerales Industriales.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO ESPAÑOL.** Mapa geotécnico general del Ministerio de Industria, Dirección General de Minas, de Valencia (8-7/56) a escala 1:200.000.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO ESPAÑOL.** Mapa de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000., correspondiente a Alcoy, hoja 64.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO ESPAÑOL.** Mapa geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA), división 31, huso correspondiente a Gandía, hoja 796.
- LUNA BUADES, M.** (2012). Turismo de cruceros por el Mediterráneo: una aproximación a las Islas Baleares.
- MEDCRUISE** (2016). Cruise Activities in MedCruise Ports: Statistics 2016.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE.** Ecocartografías.
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (1996). NBE -CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios.
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (1999). Máximas lluvias diarias en la España Peninsular.
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (2002). Guía Técnica de tuberías para el transporte de agua en presión. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (2002). Normas de Construcción Sismorresistente NCSE-02.
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (2003). Instrucción de Carreteras Norma 6.1, Secciones de firme IC. BOE, 12 de diciembre de 2003.
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (2008) Guía de buenas prácticas para la ejecución de obras marítimas. Organismo Público Puertos del Estado. Madrid: Puertos del Estado
- MINISTERIO DE FOMENTO.** (2015) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3). "Artículo 330.3.3"
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO,** REBT (2002). Instrucción ITC-BT-09, "Instalaciones de Alumbrado Exterior". APÉNDICE 1
- MOPU** (1991). Instrucción 5.2.-IC Drenaje Superficial.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO** (2016). Panorama del turismo internacional.
- PROGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS (ROM) 0.0-0.1.**  
Procedimiento General y Bases de Cálculo.
- PROGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS (ROM) 0.2** Acciones para Proyecto. Puertos del Estado.
- PROGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS (ROM) 0.5-05**  
Recomendaciones Geotécnicas I. Puertos del Estado.
- PROGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS (ROM) 2.0-11 TOMO I**  
Obras de Atraque y Amarre. Puertos del Estado.
- PROGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS (ROM) 2.0-11 TOMO II**  
Obras de Atraque y Amarre. Puertos del Estado.
- PROGRAMA DE LAS RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS (ROM) 4.1-94**  
Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios. Puertos del Estado.
- PUERTOS DEL ESTADO.** Datos históricos de Oleaje.Boya de Valencia <  
<http://www.puertos.es/eses/oceanografia/Paginas/portus.aspx> >
- PUERTOS DEL ESTADO.** Datos históricos de Viento. Boya de Valencia <  
<http://www.puertos.es/eses/oceanografia/Paginas/portus.aspx> >
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.** (2014). Ampliación Norte del puerto de Casas de Alcanar, (Tarragona)
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA** (2015). Proyecto básico de ampliación y mejora del Puerto Deportivo de "La Goleta" (T.M. Oliva, Valencia).
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA** (2016). Proyecto básico de ampliación del Puerto deportivo Poble Marina (T.M. Puebla de Farnals, Valencia).
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA** (2017). Estudio de soluciones de las obras de atraque y reordenación interior del Puerto de Jávea (Alicante).

**SANZ, S., ZHELYAZKOVA, D.** (2014). Situación actual del turismo de cruceros en la ciudad de Valencia. Papers de turismo (56) , 81-100. ISSN: 2255-1638.