

PROYECTO BÁSICO DE NUEVOS AMARRES EN EL REAL CLUB NÁUTICO DE TORREVIEJA (TORREVIEJA, ALICANTE)

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS – UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



AUTOR: MERCEDES FERNÁNDEZ PELLICER

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

TUTOR: VICENT DE ESTEBAN CHAPAPRÍA

CURSO: 2017/2018

VALENCIA, SEPTIEMBRE 2018

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

ANEJO Nº2. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO Nº3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº4. GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO Nº5. CLIMA MARÍTIMO

ANEJO Nº6. ESTUDIO DE DEMANDA Y DETERMINACIÓN DE FLOTA TIPO

ANEJO Nº7. ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº8. CÁLCULO

ANEJO Nº9. PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO Nº10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO

ANEJO Nº11. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO

PROYECTO BÁSICO DE NUEVOS AMARRES EN EL REAL CLUB NÁUTICO
DE TORREVIEJA (TORREVIEJA, ALICANTE)

DOCUMENTO Nº1
MEMORIA Y ANEJOS

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

AUTORA: MERCEDES FERNÁNDEZ PELLICER

TUTOR: VICENT DE ESTEBAN CHAPAPRÍA



INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. OBJETO DEL DOCUMENTO | 2 |
| 1.1 ALCANCE DEL PROYECTO BÁSICO | 2 |
| 2. OBJETO DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO | 2 |
| 4. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL..... | 3 |
| 5. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA | 3 |
| 6. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA..... | 3 |
| 7. CLIMA MARÍTIMO..... | 3 |
| 8. ESTUDIO DE DEMANDA..... | 4 |
| 9. ESTUDIO DE SOLUCIONES..... | 4 |
| 9.1 DISPOSICIÓN EN PLANTA | 4 |
| 9.1.1 Alternativa 1 | 4 |
| 9.1.2 Alternativa 2 | 4 |
| 9.1.3 Alternativa 3 | 4 |
| 9.1.4 Alternativa 4 | 5 |
| 9.2 TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN | 5 |
| 10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA | 5 |
| 11. CÁLCULO | 5 |
| 12. ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA | 6 |
| 13. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | 6 |
| 14. PLAN DE OBRA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN..... | 6 |
| 15. PRESUPUESTO | 6 |
| 16. DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO | 6 |

MEMORIA



1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es el desarrollo del Trabajo Final de Grado de Mercedes Fernández Pellicer, alumna del Grado en Ingeniería Civil. El trabajo se ha planteado a nivel de proyecto básico, desarrollándose toda la documentación técnica básica correspondiente a este tipo de documento, haciendo uso de todos los conocimientos adquiridos a lo largo del grado cursado.

1.1 ALCANCE DEL PROYECTO BÁSICO

Dado que se trata de un trabajo académico, ciertos aspectos se verán limitados debido a tal circunstancia.

Los documentos que quedan fuera del alcance de este trabajo son:

- ❖ Anejo de justificación de precios
- ❖ Estudio de impacto ambiental
- ❖ Estudio de Seguridad y Salud
- ❖ Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

2. OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad del presente Trabajo Fin de Grado es la redacción de un proyecto básico cuyo objetivo consiste en aumentar el número de amarres disponibles para embarcaciones de recreo en el Real Club Náutico de Torrevieja, Alicante.

Consistirá en un estudio de la demanda a satisfacer mediante el diseño y dimensionamiento de la solución adoptada. En este proyecto básico se planteará la construcción varios pantalanes adicionales a los ya existentes, estudiando las diferentes alternativas posibles.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La obra que se proyecta se ubica en la dársena del puerto de Torrevieja, al sur de la provincia de Alicante, en la comarca de la Vega Baja en el municipio que da nombre al puerto.

El Real Club Náutico de Torrevieja se encuentra situado al norte del puerto, rodeado por el Muelle de Levante y Marina Internacional.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del Club Náutico.

Tabla 1. Coordenadas del Club Náutico
Fuente: Real Club Náutico de Torrevieja

| Longitud | latitud |
|--------------|--------------|
| 00° 40,96' W | 37° 58,43' N |



Ilustración 1. Emplazamiento de la obra proyectada



Ilustración 2. Situación de Torrevieja en la Península

4. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

Situado en pleno corazón de la ciudad de Torrevieja, el Real Club Náutico es mucho más que un club deportivo, es una parte de la ciudad. Su ambiente inmejorable y sus cuidadas instalaciones hacen de él un reclamo turístico sin precedentes, situándolo como uno de los clubes náuticos con más socios de la Comunidad, con un total de 2500. En él se puede disfrutar de multitud actividades destinadas al ocio, como son los deportes náuticos o la gastronomía.

Actualmente, gestiona un total de 450 puntos de amarre, de los cuales 354 son propios y el resto pertenecen al puerto deportivo de Marina Salinas. La oferta externa es la consecuencia de una alta demanda y de un elevado porcentaje de ocupación. Al comparar el número de socios con la oferta de amarres disponibles se deduce que tan solo 15% de los socios pueden optar a un punto de amarre.

Los puntos de amarre ofertados abarcan un amplio abanico de esloras, siendo las embarcaciones de eslora media las que poseen mayor oferta de puntos de amarre. Los distintos atraques se encuentran ubicados en un muelle, cinco pantalanes flotantes y tres fijos.

El club ofrece a sus usuarios gran número de servicios y equipamientos, algunos de ellos son: servicio a la navegación 24 horas, vigilancia nocturna, red eléctrica, red de agua potable, duchas, vestuarios, gasolinera, aparcamiento, escuela de vela y remo, piscina, lavandería y zona de varadero.

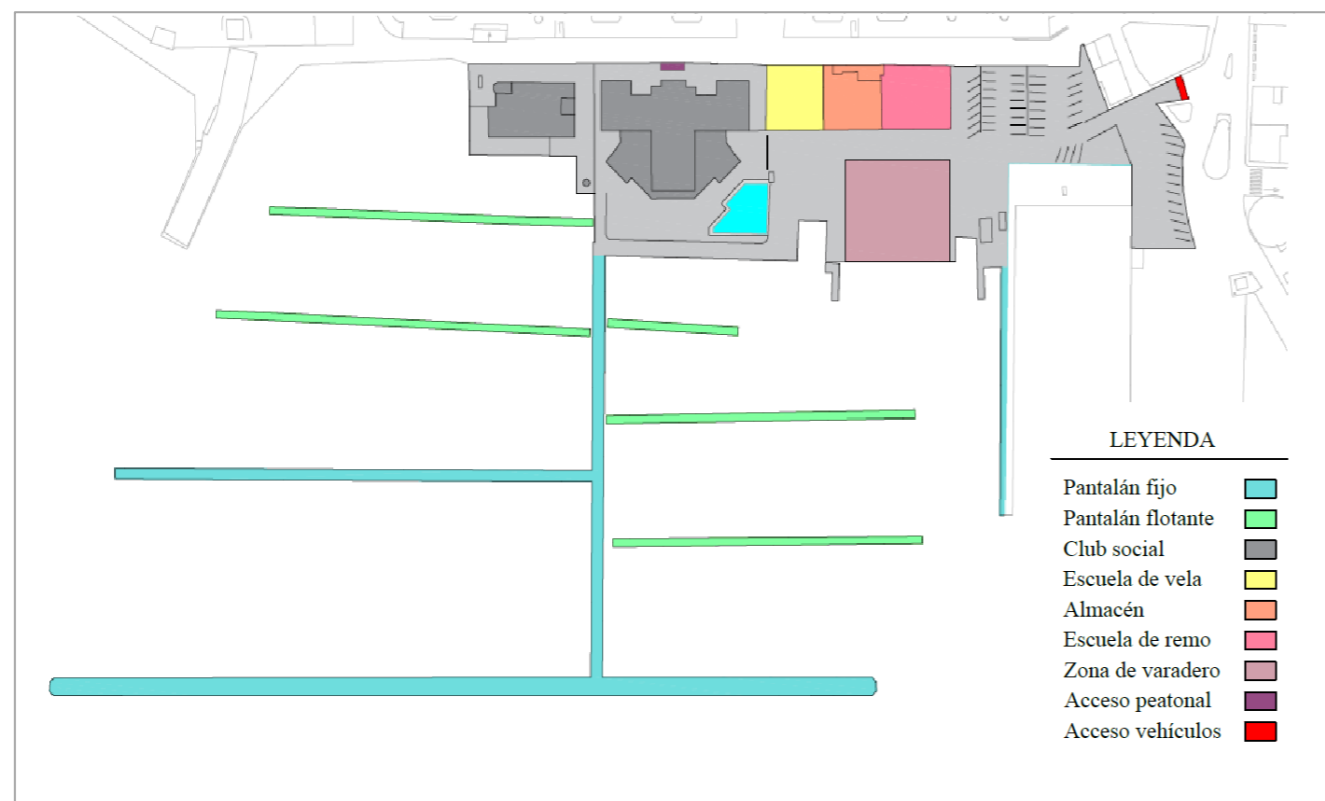


Ilustración 3. Estado actual del Real Club Náutico de Torrevieja.

5. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Puesto que se trata de un Trabajo Final de Grado, es difícil disponer de los medios necesarios para obtener los parámetros adecuados. Dadas las limitaciones que esto conlleva, es imposible la realización de una campaña de prospecciones batimétricas y un levantamiento topográfico, por tanto, se ha procedido a la obtención de la información más detallada y reciente posible de la zona en cuestión.

Para la obtención de toda esta información se ha recurrido a varias fuentes públicas, como el Instituto Geológico y Minero de España, el Instituto Geográfico Nacional y la web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Además, se ha contado con la información aportada por la dirección del Real Club Náutico.

Tras analizar la batimetría del área disponible para la ampliación se ha observado la existencia de calados muy variables, llegando a máximos entorno a 5 metros en zonas más cercanas a Marina Salinas y mínimos 3,5 metros en zonas más próximas al club náutico. Puesto que existe profundidad suficiente en la zona de actuación no será necesario dragar el fondo marino.

6. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

El "Anejo 4. Geológico y Geotécnico" se ha desarrollado con las mismas limitaciones que el anterior, puesto que no se dispone de los medios necesarios para realizar una caracterización exacta del terreno.

Dejando a un lado las limitaciones se ha definido la campaña geotécnica que debería realizarse. Se han asumido como válidos los datos y resultados obtenidos en la campaña geotécnica efectuada para el "Proyecto de nueva zona pesquera en el puerto de Torrevieja". La razón, por la que los datos son tomados como válidos, es la cercanía que existe entre el Real Club Náutico y la nueva zona pesquera.

Para obtener la información geológica se ha recurrido al IGME, donde se ha podido encontrar los mapas en los que aparece la composición litológica de la zona de estudio.

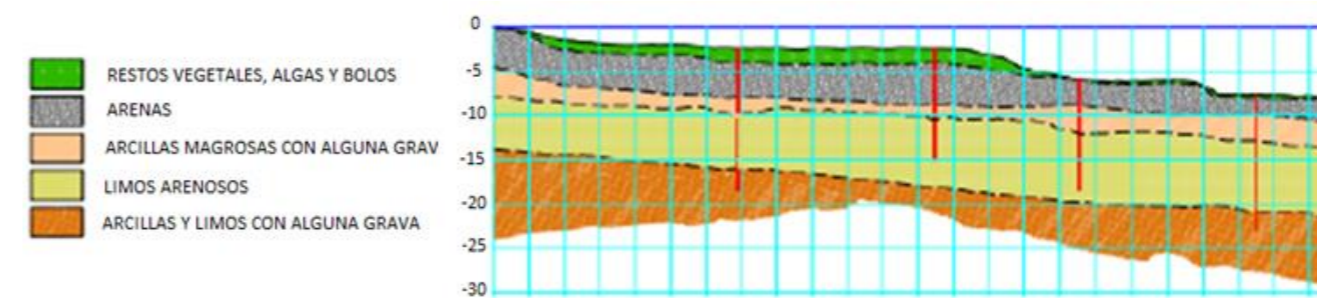


Ilustración 4. Perfil geológico longitudinal

7. CLIMA MARÍTIMO

Al tratarse de una zona interior de aguas abrigadas no es preciso realizar una definición exacta del clima marítimo. Por ello, la información desarrollada en el "Anejo 5. Clima marítimo" se presenta como información complementaria.

El clima marítimo del puerto de Torrevieja se ha definido mediante la caracterización del oleaje, los regímenes de vientos y los de corrientes.

Las fuentes de información consultadas han sido las Recomendaciones para Obras Marítimas "ROM 0.3-91. Oleaje" y la web oficial de Puertos del Estado. De esta web se ha extraído la información correspondiente de oleajes en régimen extremal y en régimen medio, así como la información sobre los vientos.

8. ESTUDIO DE DEMANDA

En el “Anejo 6. Estudio de demanda y determinación de la flota tipo” se ha estudiado la oferta y la demanda de amarres en España, centrando el estudio en la Comunidad Valenciana. Tras analizar la información obtenida se concluye que la flota tipo es la siguiente:

Tabla 2. Dimensiones estandar del buque de cálculo
Fuente: Elaboración propia a partir de la ROM 3.1-99

| DIMENSIÓN ESTANDAR DEL BUQUE DE CÁLCULO | | |
|---|----------|-----------|
| Eslora(m) | Manga(m) | Calado(m) |
| 9 | 3.3 | 1.8 |
| 12 | 3.5 | 2.1 |
| 15 | 4 | 2.4 |
| 18 | 4.4 | 2.7 |
| 21 | 5 | 3 |
| 24 | 5.5 | 3.6 |

9. ESTUDIO DE SOLUCIONES

Este apartado se ha desarrollado en el documento “Anejo nº7. Estudio de Soluciones” en el cual se ha realizado una división del mismo en tres apartados, en los que se atiende la elección de la distribución en planta que se va a tomar en la ampliación, la tipología estructural y los materiales de construcción que lo conformarán los pantalanes.

9.1 DISPOSICIÓN EN PLANTA

En este apartado se plantean las distintas distribuciones posibles para llevar a cabo la creación de nuevos amarres. Se han formulado un total de cuatro alternativas.

9.1.1 Alternativa 1

La alternativa uno consiste en ampliar el espacio portuario del actual club náutico mediante la construcción de un nuevo pantalán. Este nuevo pantalán, de doscientos quince metros de longitud, consta de un trazado paralelo a los pantalanes actuales, dando servicio a un total de ochenta y tres embarcines atracadas en punta. La superficie de amarres generada por esta alternativa es de 7.209 m².



Ilustración 5. Alternativa 1

9.1.2 Alternativa 2

La alternativa dos consiste en aumentar el número de amarres mediante la creación de tres nuevos pantalanes. Mientras dos de ellos tienen una alineación paralela a los pantalanes ya existentes, el tercero presenta una configuración perpendicular a la línea de costa.

El pantalán más cercano a la línea de costa posee una longitud de 213 metros y alberga el mayor número de embarcaciones de la ampliación, con una oferta de 44 nuevos puntos de amarre. El pantalán perpendicular a la línea de costa cumple la doble función de albergar embarcaciones y permitir la conexión a tierra del muelle más alejado de la línea de costa. El tercer pantalán de la ampliación es el destinado a las grandes esloras y posee una longitud total de 113 metros.

La superficie de amarres generada por esta alternativa es de 11.328,35 m² y los nuevos puntos de amarre creados son 113.

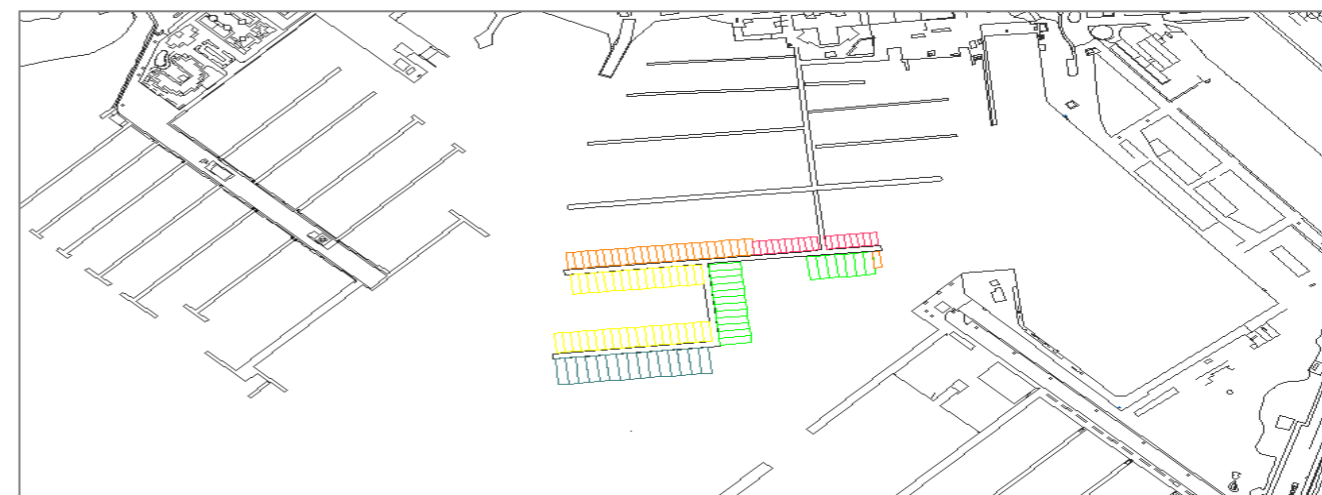


Ilustración 6. Alternativa 2

9.1.3 Alternativa 3

Esta alternativa es muy similar a la alternativa 2, con la salvedad de que los puntos de amarre del pantalán perpendicular pasan a colocarse en el pantalán más cercano a la línea de costa. Aunque el número de nuevos amarres generados es idéntico al de la alternativa dos, la superficie de amarres disponible es menor. Esto se debe a que los barcos que puede albergar esta alternativa son de menor eslora.



Ilustración 7. Alternativa 3

9.1.4 Alternativa 4

La alternativa cuatro consiste en aumentar el número de amarres mediante la creación de cuatro nuevos pantalanes. Se han creado un total de 157 nuevos puntos de amarre, generando una superficie de 13.166m².

Esta alternativa es la que genera mayor número de puntos de amarre, centrandó su flota en las esloras de 12 metros. La alineación de los nuevos pantalanes es perpendicular a los ya existentes en el club náutico, y su longitud está condicionada por los canales de navegación que rodean el área disponible para la ampliación.

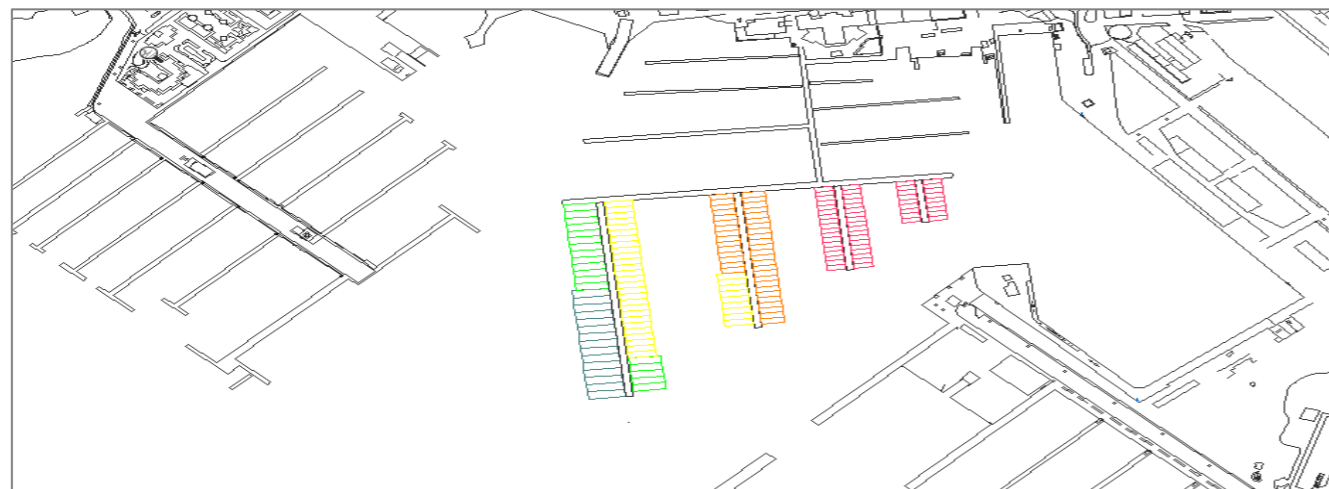


Ilustración 8. Alternativa 4

9.2 TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Las principales alternativas de tipología estructural estudiadas en este proyecto han sido los pantalanes fijos y pantalanes flotantes. A su vez, los flotantes se dividen, según su sistema de sostenimiento, por muertos o pilotes.

Los materiales de construcción analizados como posibles para los pantalanes de ampliación son: la madera, el aluminio, el hormigón, los materiales compuestos y el acero.

10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La elección de la solución adoptada se ha realizado mediante un análisis multicriterio que ha priorizado la funcionalidad y el coste de implantación.

La disposición en planta escogida, es decir, la que ha obtenido mayor puntuación, es la alternativa dos. Esto se debe al gran número de nuevos amarres que proporciona esta alternativa. Además, la oferta generada satisface la demanda de puntos de amarre presentada en el Anejo nº6.

Para el caso de los pantalanes, se ha decidido adoptar una solución flotante. La tipología escogida es una combinación de muertos y pilotes guiados. Esta combinación es la que presenta mejores prestaciones calidad-precio, puesto que una solución única con muertos supondría una pérdida de funcionalidad y una única de pilotes incrementaría mucho el precio.

El material de construcción es el aluminio, puesto que ha sido el que ha obtenido mejor puntuación en el análisis multicriterio.

11. CÁLCULO

Este apartado se ha desarrollado en el documento "Anejo nº8. Cálculo". En él se ha realizado el cálculo de los elementos estructurales que formarán parte de la ampliación. También queda definido el sistema de amarre seleccionado mediante el dimensionamiento del mismo.

A su vez el sistema de amarre se divide en: sistema de sostenimiento del pantalán (pilotes más muertos) y sistema de la línea de atraque (muertos). En la siguientes tabla se muestra las dimensiones de muertos obtenidas tras los cálculos:

Tabla 3. Muertos de encargados del sostenimiento del Pantalán

Fuente: Elaboración propia

| Pantalán | Base (m x m) | Altura h (m) |
|---|--------------|--------------|
| A1 - Pantalán más septentrional perpendicular a la línea de costa | 2,5 x 2,5 | 1 |
| A2- Pantalán más septentrional paralelo a la costa | 2,5 x 2,5 | 1 |
| A3 - Pantalán más meridional perpendicular a la línea de costa | 2,5 x 2,5 | 1 |
| A4 - Pantalán más meridional paralelo a la línea de costa | 2,5 x 2,5 | 1.2 |

Tabla 4. Muertos encargados del sostenimiento de la línea de atraque.

Fuente: Elaboración propia

| Eslora | Base (m x m) | Altura h (m) |
|--------|--------------|--------------|
| 12 | 2 x 1.5 | 1.5 |
| 15 | 2 x 2 | 1.5 |
| 18 | 2.5 x 2.5 | 1.5 |
| 21 | 2.5 x 2.5 | 1.5 |
| 24 | 2.5 x 2.5 | 1.5 |

En este proyecto de ampliación, el dimensionamiento de los pilotes guía no son objeto de estudio. Esto se debe a que en la Ingeniería Civil se carece de las competencias necesarias para la realización de dicho cálculo.

Los pantalanes estarán formados por módulos de longitud normalizada. El número de módulos por colocar dependerá de la longitud total que se ha de alcanzar. En la siguiente tabla se especifican el número de módulos necesarios para formar cada uno de los pantalanes de la ampliación.

Tabla 5. Módulos que conforma los pantalanes.

Fuente: Elaboración propia

| Pantalán | Dimensiones del pantalán | Número de módulos |
|----------|--------------------------|--|
| A1 | 48 x 3,5 metros | - 4 módulos de 12 x 3,5 metros |
| A2 | 212 x 4,5 metros | - 17 módulos de 12 x 4,5 metros - 1 módulos de 9 x 4,5 metros |
| A3 | 77 x 4,5 metros | - 9 módulos de 12 x 4,5 metros - 2 módulos de 9 x 4,5 metros |
| A4 | 107 x 4,5 metros | - 9 módulos de 12 x 4,5 metros |

12. ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA

Para la realización del dimensionamiento tanto de las líneas de iluminación como de las líneas de fuerza para el suministro eléctrico para los amarres, se ha elaborado el “Anejo nº10. Instalación eléctrica y alumbrado”.

La nueva red eléctrica estará formada por las líneas que satisfarán la demanda de los nuevos amarres, así como los elementos de iluminación de la zona ampliada.

El dimensionamiento de la red se ha realizado acorde a lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) del 2003, y en especial a lo especificado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-42, Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo.

La red dará servicio a un total de 113 embarcaciones, de las cuales 15 poseen una eslora de 24 metros. La corriente por suministrar a las embarcaciones menores a 24 metros será corriente alterna monofásica y para aquellas de esloras mayores será corriente alterna trifásica. De esta manera la instalación eléctrica estará compuesta por una red de corriente alterna monofásica y otra de corriente alterna trifásica.

En la siguiente tabla se muestran las secciones de las líneas que conforman la red.

Tabla 6. Secciones de las líneas de la red eléctrica y alumbrado

Fuente: Elaboración propia

| Nomenclatura | Descripción | Sección en mm ² |
|--------------|---|----------------------------|
| ABAST MO | Línea de abastecimiento de la red monofásica | 16 |
| LMO A2 | Línea monofásica del pantalán septentrional paralelo a la costa | 10 |
| LMO A3 | Línea monofásica del pantalán perpendicular a la línea de costa | 1.5 |
| LMO A4 | Línea monofásica del pantalán más meridional | 1.5 |
| ABAST TRI | Línea de abastecimiento de la red trifásica | 1.5 |

13. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Para la realización del dimensionamiento de la red de abastecimiento se ha elaborado el “Anejo nº11. Instalación hidráulica”.

Esta instalación de abastecimiento ha sido diseñada para que el agua discurra a través de ella a presión. El sistema de conducciones estará compuesto por una tubería principal de 248 m y varias tuberías secundarias de longitudes inferiores.

El tipo de red escogida para la instalación de agua de la ampliación es una red ramificada, por la que circulará agua potable, depurada y esterilizada, procedente de la estación de agua potabilizadora (E.T.A.P).

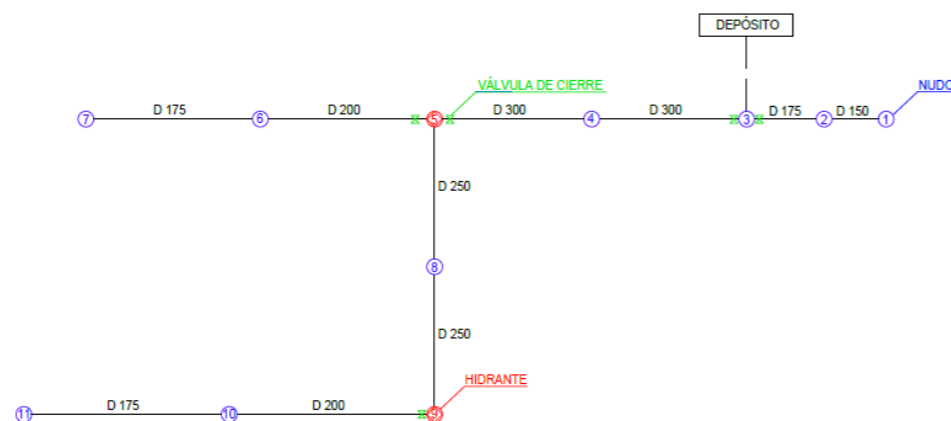


Ilustración 7. Esquema funcional de la red de abastecimiento

14. PLAN DE OBRA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

En el presente Proyecto se establece un plan de obra mediante el cual se ha estimado un plazo para la ejecución de la totalidad de la obra de 4 meses, de acuerdo con los rendimientos determinados y las mediciones establecidas.

15. PRESUPUESTO

Para el desarrollo del presupuesto se ha elaborado el “Documento Nº3. Presupuesto”, formado por las mediciones, el cuatro de precios nº1 y el cuatro de precios nº2.

En el siguiente esquema se muestra un resumen del presupuesto.

| UNIDADES DE OBRA | EUROS |
|---|-------------------|
| 01 Pantalanes | 552.000,26 |
| 02 Red de abastecimiento de agua potable..... | 9.535,45 |
| 03 Red eléctrica y alumbrado | 99.406,93 |
| 04 Varios..... | 6000.00 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | |
| | 666.942,6 |
| 13,00 % Gastos generales | 86.702,54 |
| 6,00 % Beneficio industrial | 40.016,55 |
| SUMA DE G.G. y B.I. | |
| | 126.719,09 |
| 21,00 % I.V.A. | 166.668,96 |
| TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | |
| | 833.611,60 |

16. DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO

❖ DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
- Anejo nº1. Antecedentes y estado actual
- Anejo nº2. Documentación fotográfica
- Anejo nº3. Batimetría y topografía
- Anejo nº4. Geológico y geotécnico
- Anejo nº5. Clima marítimo
- Anejo nº6. Estudio de demanda y determinación de flota tipo
- Anejo nº7. Estudio de soluciones
- Anejo nº8. Cálculo

Valencia, septiembre 2018

- Anejo nº9. Programa de trabajos
- Anejo nº10. Instalación eléctrica y alumbrado
- Anejo nº11. Instalación hidráulica

Fdo. Mercedes Fernández Pellicer

❖ DOCUMENTO Nº2. PLANOS

1. Ubicación y emplazamiento
2. Batimetría
3. Planta general. Estado actual
4. Planta general tras la ampliación
 - 4.1 Detalle planta general tras la ampliación
5. Distribución de amarres tras la ampliación
6. Bolardos
7. Sistema de sostenimiento línea de atraque
8. Sistema de sostenimiento del pantalán
 - 8.1 Sistema de sostenimiento del pantalán. Muertos
 - 8.2 Sistema de sostenimiento del pantalán. Pilotes
9. Red de abastecimiento de agua.
 - 9.1 Detalle red abastecimiento de agua
10. Red eléctrica
 - 10.1 Detalle red eléctrica

❖ DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2

