



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto Básico de Mejora de las instalaciones náuticas del Puerto Deportivo de Portixol en Palma de Mallorca

TRABAJO FINAL DE GRADO

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2016/17

Autor: Juan José Lemm López-Baviera

Tutora: M. Esther Gómez-Martín

Valencia, junio de 2017

DOCUMENTO N° 1:

MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE DE LA MEMORIA

Contenido

1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2.	LOCALIZACIÓN	5
3.	ANTECEDENTES	6
4.	JUSTIFICACIÓN.....	7
5.	ESTUDIO DE REORDENACIÓN INTERIOR	8
6.	Estudio de las obras de atraque y varadero.....	12
	6.1. Reforma de pantalanes.....	12
	6.2. Reforma del varadero.....	13
7.	PRESUPUESTO	15
8.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO BÁSICO.....	15

1. OBJETO DEL PROYECTO

El Puerto Deportivo de Portixol es de titularidad Estatal (Autoridad Portuaria de Baleares dependiente del Ministerio de Fomento) y cuenta con una Concesión Administrativa para la gestión de las obras de atraque y varadero del tramo Este del Puerto del Portixol (ver foto emplazamiento adjunta), venciendo su plazo concesional en el año 2022. Este proyecto básico se centra en las instalaciones náuticas, concretamente en los 7 pantalanes y el varadero que conforman el Club Náutico.

Este Club Náutico se ubica en una dársena de origen pesquero que está muy cerca de Palma, construida en una cala donde solo amarran embarcaciones de esloras pequeñas (hasta un máximo de 8 metros). Está formado por pantalanes fijos distribuidos de forma convergente con atraques en punta (popa-proa).

El objetivo es mejorar las obras de atraque existentes, estudiando distintas alternativas de pantalanes; así como mejorar el varadero para adaptarlo a las necesidades actuales.

El proyecto básico se centrará en diseñar nuevos pantalanes adaptándose a las nuevas necesidades de atraques, incluyendo la definición y cálculo de las obras de atraque y la reordenación interior de los mismos.

Además, se realizará un estudio de reacondicionamiento del varadero adecuándolo a las embarcaciones que debe prestar servicio. De esta manera se dará un mayor confort y seguridad a los usuarios de embarcaciones atracadas en los pantalanes de puerto.

Se calcularán los estados límite para las nuevas instalaciones, así como los respectivos planos descriptivos, realizándose la valoración económica de la solución óptima.

2. LOCALIZACIÓN

El Puerto deportivo del Portixol se ubica en el núcleo urbano del Portixol (antiguo barrio de pescadores reconvertido en paseo marítimo) el cual está en la barriada palmesana de es Molinar, situada a 4 kilómetros al este del centro de Palma, junto al mar donde desembocan los torrentes Barbara y Gros. Las coordenadas son: 39°33'6''N-02°40'2''E

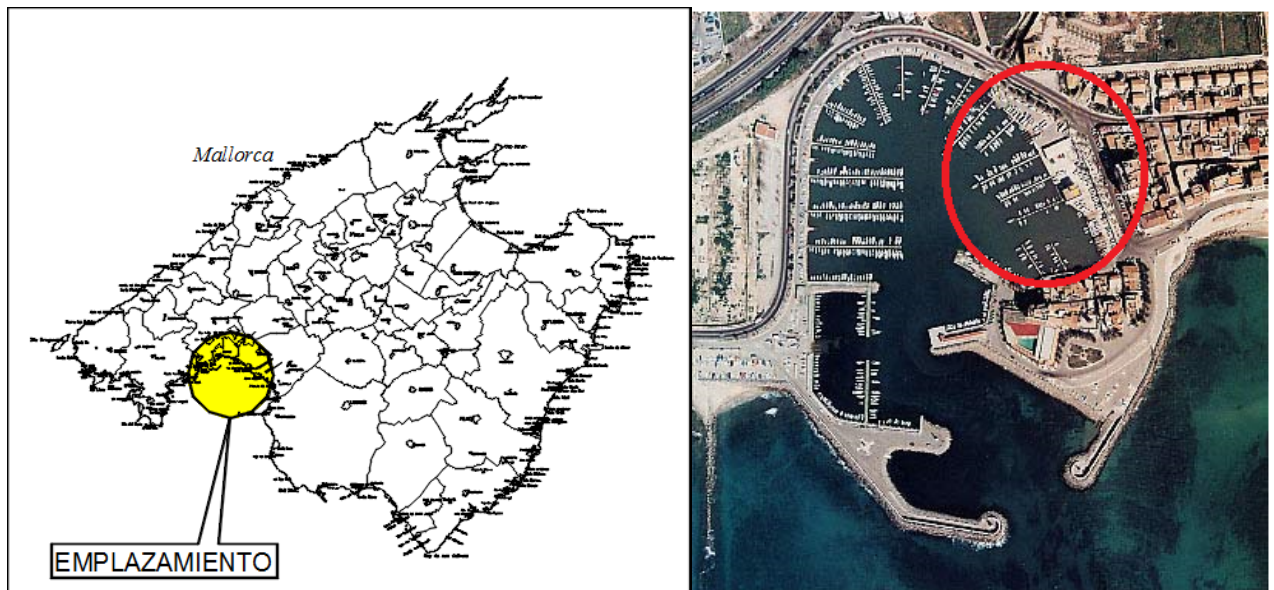


Foto 1: Foto aérea actual

3. ANTECEDENTES



Foto 2: Perspectiva años 50

En 1928 un grupo de amigos y vecinos de Es Portitxol, cuya pasión era salir a pescar, deciden fundar el Club Nàutic Portitxol.

En la década de los 70 y 80 el club crece gracias a nuevas concesiones administrativas y la anexión de terrenos extendiéndose hasta la desembocadura del torrente de Na Bàrbara. Se construyen nuevos pantalanes aumentando significativamente el número de amarres y de socios. La vela ligera llega a su máximo esplendor consiguiendo diferentes campeones de Mallorca, Baleares y Europa. Actualmente están a punto de cumplir los noventa años de existencia siendo unos de los clubs más antiguos de Baleares.

4. JUSTIFICACIÓN

La problemática de los actuales pantalanes del puerto se debe a lo expuesto a continuación:

- Tableros de Madera: es un material que requiere mucho mantenimiento con sustituciones continuas de tableros o listones debido al agresivo ambiente marino. En estos momentos hay zonas en las cuales la madera esta perforada, deformada y con roturas parciales lo cual dificulta el paso y reduce la comodidad.
- Francobordo: son muy bajos respecto del nivel del mar siendo el francobordo de los pantalanes de alrededor de 60 cm, este valor es insuficiente según el “RD 2486_1980 Reglamento Ley de Puertos Deportivos” por lo que la altura sobre el nivel medio del mar, en mares sin marea, será de entre 0,80 y 1,20 metros.
- Ancho: son estrechos lo cual entorpece el paso y el confort, el ancho actual es de 1,50 metros, un valor que incumple el “RD 2486_1980 Reglamento Ley de Puertos Deportivos” el cual establece un ancho mínimo de 2 metros.

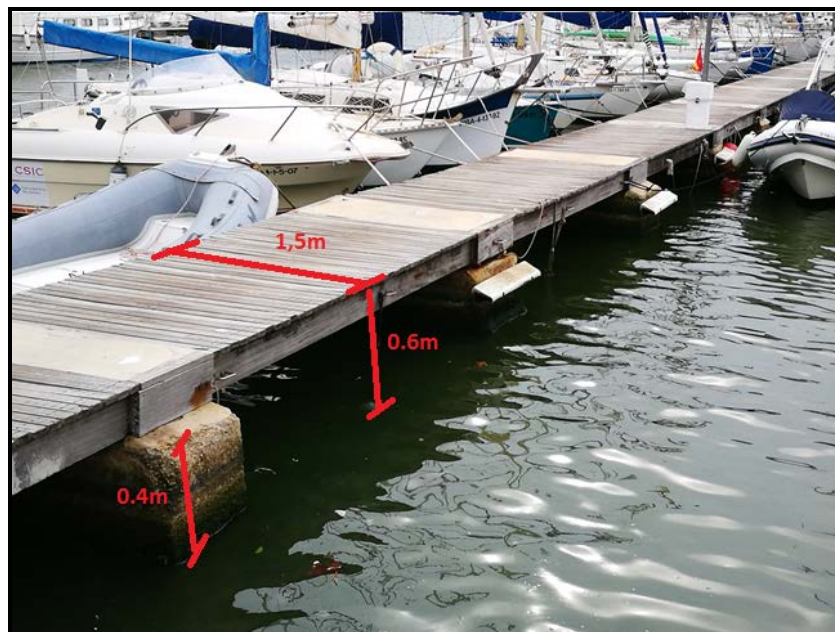


Foto 4: Pantalán G

El varadero cuenta con una rampa varadero para extraer barcos del mar con un máximo de 6 m de eslora. Se pretende implantar un sistema más dinámico y seguro como el *travelift* para extraer los barcos de mayor tamaño



Foto 5: Actual rampa varadero

5. ESTUDIO DE REORDENACIÓN INTERIOR

El club náutico tiene en la actualidad una demanda de atraques y de barcos de mayor eslora (en la actualidad las mayores esloras no superan los 8 m) la cual no puede ser satisfecha por la falta instalaciones de atraque adecuadas. Por ello se proponen pantalanés de mayor longitud para aumentar el número de amarres y para cubrir un área marítima mayor para los barcos más grandes de hasta 10 metros de eslora. La evolución de un puerto tiende a aumentar los atraques de embarcaciones de mayor tamaño y a disminuir los de menor debido a que estos pueden ser manipulados y guardados en el varadero con mayor facilidad.

La distribución de atraques actual es la siguiente:

ESTADO ACTUAL			
Nº Amarres	Eslora (m)	Manga (m)	Superficie atraque (m2)
117	5	2.5	1.462.5
45	6	2.6	702
44	7	2.8	862.4
45	8	3	1.080
9	8	3.3	237.6
0	10	3.7	0
260	Total		Total 4.344.5

La optimización del espejo de agua tiene como objetivo final el aumento del número de amarres y también de las esloras hasta un máximo de 10 m. Para ello se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

“ROM 3.1-99 [Art 8.10.4. Recomendaciones específicas para dársenas de embarcaciones deportivas]” y “RD 2486_1980 (Reglamento Ley de Puertos Deportivos)”:

- El Canal de navegación de la dársena será como mínimo de 3 E siendo E la máxima eslora de los barcos del puerto (10 m). Como la entrada a la dársena del puerto tiene 4 E de ancho se ha mantenido ese valor a lo largo del canal principal debido a la gran confluencia de pantalanés aumentado así el margen de seguridad. En la ramificación del canal principal hacia los pantalanés A, B, E y muelles C, D se ha tomado el valor mínimo de acceso al canal (3 E) por ser suficiente y para tener más opciones de mejora.
- El canal de navegación en los pantalanés debe ser como mínimo 1,75E siendo E la eslora del mayor barco entre los pantalanés.

Según estos criterios el diseño para maximizar el número de amarres para embarcaciones de 10 m de eslora es el siguiente:

Los pantalanes A, B, H y los muelles C, D se mantienen como están en el estado actual mientras que los pantalanes G, I se alargan 30.4 m y 12 m respectivamente. Esto permitirá aumentar el número de amarres para barcos de 10 m de eslora hasta 21 e implicará eliminar del pantalán H un amarre de 8 m de eslora, cinco de 7 m y tres de 5 m para facilitar el acceso al travelift a los barcos más grandes.

También se eliminan los amarres en punta de 8 m de eslora en los extremos de los pantalanes E, F, G, H, I.

Sobre este diseño expuesto se proponen las siguientes medidas de ampliación añadidas:

Propuesta 1

El pantalán E se alarga 17.6 m y el pantalán F se reduce 8.6 metros mediante la demolición de 2 pilas y 1 tablero de madera.

De esta manera podrán atracar 4 barcos de 10 m de eslora y 8 barcos de 5 m en el pantalán E, aunque se perderían 7 atraques de barcos de 5 m y 1 de 8 m en el pantalán F y 1 de 8 m en el E. Si buscamos el máximo número de amarres de embarcaciones de 10 metros, ésta es la solución óptima.

Propuesta 2

Mantener en su estado actual los pantalanes E y F. De esta forma no aumentamos el número de amarres pero se evita el sobrecoste de reforma.

Tomando la propuesta 1 como la elegida por ser la más eficiente, esta sería la nueva distribución de atraques:

ESTADO FINAL				
Nº Amarres	Eslora (m)	Manga (m)	Superficie atraque (m2)	
115	5	2.5	1.437,5	
45	6	2.6	702	
39	7	2.8	764.4	
39	8	3	936	
9	8	3.3	237,6	
25	10	3.7	925	
272	Total		Total	5.002,5

6. ESTUDIO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE Y VARADERO

6.1. Reforma de pantalanés

Se ha optado por sustituir los tableros de los pantalanés de madera por hormigón armado por ser un material de mayor durabilidad (al no astillarse y no sufrir atraques de organismos fitófagos) y con menor mantenimiento.

Actualmente las pilas son de entre 0,6 a 1,5 m de largo, 1,5 m de ancho fijo y de una altura media de 2,25 m apoyadas sobre una banqueta de escollera. Las losas de madera tienen un canto de 20 cm y cuentan con luces distintas entre cada pila. En el anejo nº 1 aparecen las dimensiones actuales de las pilas, las luces de los tableros, así como la ampliación propuesta.

Para ahorrar material se han aprovechado las pilas ya construidas por lo cual se han proyectado 3 tipos de losas de hormigón armado de diferentes longitudes para adaptarse a las ubicaciones y dimensiones de las pilas:

L1: 4 x 2 x 0,3 m

L2: 4,5 x 2 x 0,3 m

L3: 3,5 x 2 x 0,3 m

Para el dimensionamiento del armado de las losas se ha considerado un canto de las mismas de 30 cm. Lo cual, unido al recrecido de las pilas existentes en 10 cm arroja un nuevo francobordo de 80 cm (superior al actual que es de solo 60 cm) dando cumplimiento de esta manera al RD 2486_1980 (Reglamento Ley de Puertos Deportivos). Las losas apoyarán 30 cm sobre cada pila, es decir, un canto, y el ancho del pantalán será de 2 m que es el mínimo exigible por el referido Reglamento.

Finalmente, para cumplir con estos criterios las dimensiones finales de las pilas serán 1.5 x 2 x 2.35 m. Para la ejecución de las mismas se construirá una banqueta de asiento con escollera de peso de 25-50 kg y enrasada con

macadam en su coronación. Sobre ella se asentará el encofrado que recibirá, según detalle planos, el hormigón sumergido HM-30/B/20/I+Qb.

Las placas que se dispondrán sobre las pilas serán de hormigón armado HA-35/B/20/IIIc+Qb de 30 cm de canto incorporando dos pasatubos necesarios para el posterior paso de servicios (ver anejo de cálculo nº 2).

Sobre las pilas se ha dejado un hueco de 60x60x30 cm para las arquetas de paso de las líneas de suministro de agua y electricidad.

6.2. Reforma del varadero

La bañera del varadero para el *travelift* se diseña para la embarcación de máxima eslora y manga. El club náutico, gracias a la nueva redistribución de amarres podrá recibir embarcaciones de hasta 10 metros de eslora y 3,7 metros de manga (incluido resguardo para las defensas), con un peso máximo de 15 toneladas.

La empresa Marine Travelift INC dispone del *Travelift* modelo 15BFM de 15 t de capacidad, cuyas características son las siguientes:

Modelo	15 BFM
Máxima capacidad	33,000 lbs / 15,000 kg
Altura libre interior	16 / 4.88 m
Altura total exterior	18 / 5.49 m
Anchura libre interior	15 / 4.57 m
Anchura total exterior	20 / 6.10 m
Distancia entre ejes	146 / 4.42 m
Motor	Cummins diesel
Eslingas	(2) 8 x 23 Nylon / 0.2 m x 7.0 m
Radio exterior de giro	2-WS 26 / 7.93 m
Peso total	14,000 lbs/6,350 kg



La anchura libre interior del *travelift* es 4,57 m, los bordes de la bañera tendrán un perfil metálico de 20 cm de canto para protegerlo de una posible desestabilización por desvío, con lo cual la bañera tendrá un ancho de $4,57 - 2 * 0,2 = 4,17 \approx 4$ m del lado de la seguridad y un largo de 10 m.

Se excavará la rampa actual que tiene un 10% de pendiente y se realizará el muro cantil adosado al lateral de la bañera más cercana al pantalán G por facilidad constructiva y aprovechamiento útil de la explanada de varada. La excavación para la construcción del muro cantil se hará con un ángulo de 45° debido a que el relleno actual es compacto y la excavación es a corto plazo. El trasdós del muro se rellenará con material seleccionado compactado y sobre el mismo se colocará una capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor como base para el posterior pavimento HP40.

Como descrito anteriormente el nuevo foso para el *travelift* tendrá unas dimensiones interiores de 4 m x 10 m. La ampliación descrita requerirá la construcción de 24 ml de muro cantil para delimitar el área de varadera descrita. Dicho muro cantil se construirá en hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb con una anchura de 1,60 m, enrasado a la cota -1,85 m y cimentado sobre una banqueta de escollera de 25-50 kg y enrasada con macadam en su coronación. El muro muelle se corona a +0.80 m. El anejo nº 3 detalla el dimensionamiento del muro cantil.

Para el dimensionamiento del pavimento del varadero (ver anejo nº 4) se ha seguido la recomendación ROM 4.1, resultando una capa de 29 cm de hormigón vibrado HP-40 de resistencia característica a flexotracción. En la zona donde no se excava y se mantiene el pavimento de hormigón existente se recrece únicamente 20 cm con el objetivo también de conseguir una superficie uniforme, resistente y con un francobordo mínimo de 80 cm.

7. PRESUPUESTO

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de los trabajos a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CATORCE MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES euros y NUEVE céntimos (214.533,09), y el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHO MIL NOVECIENTOS SEIS euros y VEINTE céntimos (308.906,20), de los que CINCUENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS ONCE euros y OCHENTA Y DOS céntimos corresponden al IVA.

8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO BÁSICO

El presente Proyecto Básico consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejo nº1: Distribución de las losas en los pantalanés

Anejo nº 2: Armado losas pantalanés

Anejo nº 3: Dimensionamiento muro cantil

Anejo nº 4: Dimensionamiento pavimento del varadero

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Emplazamiento
2. Planta amarres actual
3. Planta amarres final
4. Sección pantalán
5. Muro Cantil
6. Sección losas pantalanés

DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº1

MEDICIONES

PRESUPUESTO GENERAL