

PROYECTO BÁSICO DE AMPLIACIÓN DEL MUELLE DE MEGAYATES DEL PUERTO DE DENIA (ALICANTE) Y URBANIZACIÓN DEL ÁREA ADYACENTE. OBRA DE ATRAQUE.

TRABAJO FIN DE GRADO

Titulación: Grado en Ingeniería Civil
Curso 2016/17

Autor: Jose Ignacio Aguilar Caselles
Tutores: Vicente De Esteban Chapapría
José Aguilar Herrando

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

PROYECTO BÁSICO DE AMPLIACIÓN DEL MUELLE DE MEGAYATES DEL PUERTO DE DENIA (ALICANTE) Y URBANIZACIÓN DEL ÁREA ADYACENTE. OBRA DE ATRAQUE
José Ignacio Aguilar Caselles

- DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1 MEMORIA

1.2 ANEJOS

- ANEJO N°1: INFORMACIÓN DEL ÁREA OBJETO DE ESTUDIO
- ANEJO N°2: ANEJO FOTOGRÁFICO
- ANEJO N°3: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
- ANEJO N°4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO N°5: CLIMATOLOGÍA
- ANEJO N°6: DISPONIBILIDAD DE MATERIALES
- ANEJO N°7: ESTUDIO DE SOLUCIONES DE ORDENACIÓN
- ANEJO N°8: REPLANTEO
- ANEJO N°9: DEFINIR LAS OPERACIONES DE DRAGADO
- ANEJO N°10: ESTUDIO DE LA TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA DEL MUELLE
- ANEJO N°11: CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL MUELLE
- ANEJO N°12: PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEJO N°13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

- DOCUMENTO N°2: PLANOS

- PLANO N°0: ZONA DE ACTUACIÓN
- PLANO N°1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

○ PLANO N°2: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

○ PLANO N°3: PLANTA GENERAL DE ORDENACIÓN Y USOS

○ PLANO N°4: PLANTA GENERAL DE ORDENACIÓN Y USOS. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

○ PLANO N°5: REPLANTEO

○ PLANO N°6: MUELLE. PLANTA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

○ PLANO N°7: MUELLE. SECCIÓN TRANSVERSAL Y DETALLES

○ PLANO N°8: MUELLE. ALZADO

○ PLANO N°9: DRAGADO. DEFINICIÓN EN PLANTA

○ PLANO N°10: DRAGADO. PLANTA DE PERFILES TRANSVERSALES.

○ PLANO N°11: DRAGADO. PERFILES TRANSVERSALES

- DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTOS

MEMORIA

PROYECTO BÁSICO DE AMPLIACIÓN DEL MUELLE DE MEGAYATES DEL PUERTO DE DENIA (ALICANTE) Y URBANIZACIÓN DEL ÁREA ADYACENTE
José Ignacio Aguilar Caselles

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	5
2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL	5
2.1 UBICACIÓN.....	5
2.2 ANTECEDENTES	5
2.3 ESTADO ACTUAL	5
3. ESTUDIOS PREVIOS	5
3.1 ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS.....	5
3.2 CLIMATOLOGÍA	5
3.3 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	5
4. ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	6
5. REPLANTEO.....	6
6. DRAGADO	6
7. TIPOLOGÍAS DE CONSTRUCTIVAS DE MUELLES	7
8. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL MUELLE	7
9. PROGRAMA DE LA OBRAS DE AMPLIACIÓN DEL MUELLE	8
10. PRESUPUESTO.....	8
11. ÍNDICE DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	9

1. OBJETO DEL PROYECTO

El puerto de Denia es uno de los más significantes en la Comunidad Valenciana, debido a su cercanía con las islas Baleares y a la geografía costera, lo cual es un reclamo turístico, que va en aumento durante los últimos años.

En la parte central del puerto, existe un muelle para el atraque de megayates, desde 30 hasta 130 metros de eslora, en estos momentos esta zona es reducida, esta se ha extendido hasta el antiguo muelle de pasajeros y mercancías, que ahora está en desuso tras trasladarse la naviera Balearia a la nueva estación marítima del Moll de la Pansa.

El motivo de este proyecto básico es, extender y ampliar esta línea de atraque hasta el área que está gestionada por Noguera Resello, ya que esta zona está inutilizada, y poder proporcionar un mayor número de amarres y a su vez la reordenación de la zona adyacente al muelle, creando una zona comercial, un paseo marítimo y una zona de aparcamientos para vehículos.

2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

El proyecto básico que se va a realizar en el puerto de Denia, se trata de una ciudad de la Comunidad Valenciana, situada en la costa norte de la provincia de Alicante, es capital de la comarca de la Marina Alta.

2.1 UBICACIÓN

El Puerto de Denia se encuentra en la localidad de Denia, en la provincia de Alicante, Comunidad Valenciana, capital de la comarca La Marina Alta. Que linda con la provincia de Valencia.

2.2 ANTECEDENTES

Antiguamente el puerto de Denia era un puerto pesquero, dada la tradición pesquera de la zona.

El puerto de Denia cuenta con una importante actividad pesquera, que hoy se desarrolla en los muelles y superficies construidos para este fin entre los años 92 y 96. Asimismo cuenta con una lonja, almacenes, y superficies de tendadero de redes adecuadas.

Hoy en día, la flota base de pesqueros se compone de 21 embarcaciones de arrastre, una embarcación dedicada al cerco y 13 embarcaciones dedicadas al trasmallo con una eslora total de 404 m., centrandose su actividad en una mejora de la calidad de las especies como demuestra su mayor valor de venta frente al volumen de capturas.

2.3 ESTADO ACTUAL

El puerto de Denia está localizado en: longitud 0°07'E; latitud 38°51'N

Los valores destacados del puerto de Denia son:

- Superficie terrestre: 295.288 m².
- Superficie de aguas abrigadas: 600.067m²
- Bocana de entrada: 90 m
- Calado de la bocana: 7 m
- Diques de abrigo: 3.472 m
- Muelle comercial: 580 m
- Muelle pesquero: 332 m
- Amarres deportivos: 1087
- Calado de los amarres deportivos: 2-5 m

3. ESTUDIOS PREVIOS

3.1 ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

Al tratarse de un estudio académico no se han realizado estudios geológicos ni geotécnicos, por lo que la información se ha obtenido del Instituto Geológico y Minero Español.

En cuanto a la geología del puerto de Denia, según un informe de un sondeo realizado en dicho puerto, se sabe que el suelo está compuesto por fangos, areniscas y limos.

En cuanto a las principales características geotécnicas:

- La litología está formada a base de gravas y arenas con una proporción de arcilla y limo más o menos fuerte y dispuesto horizontalmente en lentes con acumulaciones de alguna de las granulometrías principales; el suelo es arcilloso.
- La morfología es uniformemente plana, con una ligerísima pendiente hacia el mar (1-2%), y característica típica es el pleno empleo de la superficie en las plantaciones de naranjos.
- Los materiales se comportan como semipermeables con un drenaje superficial dificultado por la morfología, aunque aceptable en general; el nivel freático suele hallarse de 1,5 a 3 metros, existiendo pozos frecuentemente.
- La capacidad de carga no es elevada debido al tipo de suelo vegetal arcilloso, que suele ser potente, y a la presencia de niveles freáticos próximos a la superficie.
Materiales sueltos con un recubrimiento superficial arcilloso potente, lo que determina una capacidad de carga baja (1 a 2 Kg/cm²) a media (2 a 4 Kg/cm²) en algunas zonas, dependiendo de la profundidad del nivel freático y del espesor de la capa vegetal.
Es posible la aparición de asientos tipo medio para cargas unitarias medias, estos asientos se producirán lentamente, por los factores litológicos e hidrológicos.

3.2 CLIMATOLOGÍA

A la hora de planificar las obras es determinante tener en cuenta la climatología, prestando principal atención a los periodos en los cuales las temperaturas pueden ser extremas y aquellas épocas en las cuales las precipitaciones puedan ser relevantes.

En el municipio de Denia las precipitaciones son intermitentes en otoño e inexistentes en el resto del año prácticamente, pero en esa época pueden ser muy intensas.

En cuanto a las temperaturas y los vientos no afectarán a las obras, sus valores son normales y compatibles con los trabajos a realizar.

3.3 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

La topografía del puerto de Denia se ha obtenido del Ayuntamiento de Denia, en el cual aparecen las cotas topográficas de todo el puerto de Denia en el programa informático AutoCAD.

La batimetría también se ha obtenido del Ayuntamiento de Denia y de la Consellería de Vivienda, Obra Pública y Vertebración del territorio. En la cual se destaca que el calado máximo es de -8,5 metros, que el calado en la bocana de entrada al puerto está entre -7 y -7,5 metros y que el calado en la línea de extensión del muelle que se quiere realizar en este proyecto básico está de entre 2 y 4 metros.

4. ESTUDIO DE SOLUCIONES

Se han estudiado tres soluciones para la nueva ampliación del muelle para el atraque de megayates:

- Alternativa 1: Esta solución se basa en la continuación del actual muelle quedando una línea continua de atraque desde el tacón hasta la desembocadura del colector de pluviales, rellenando el antiguo varadero.

Esta solución presenta ventajas a nivel económico ya que el coste no sería muy elevado teniendo únicamente continuar longitudinalmente el muelle existente pero no transversalmente.

Por otra parte, también presenta algunas desventajas, ya que el calado del muelle sería inferior a 6 metros teniendo que realizarse trabajos de dragado, debido a la inexistencia de este calado en esta área de actuación, estos trabajos se analizan con mayor detalle en el anejo de Definición de las operaciones de dragado.

- Alternativa 2: consiste en la ampliación del actual muelle hasta el dique del Club Náutico. De esta manera también queda una línea de atraque continua mayor que la propuesta anterior. Además, se podría disponer de una superficie mayor rellenando el espacio entre la futura línea de atraque y el actual varadero. De este modo se podría conectar el paseo desde la zona en la que se ubica la lonja hasta el Club Náutico y la Marina Nueva.

El mayor inconveniente de esta solución es el económico ya que habría que cambiar la ubicación del actual desagüe del colector de pluviales que sería muy costoso y provocaría interferencias con la población. También sería necesario realizar labores de dragado para conseguir el calado necesario para los megayates.

Desde otro punto de vista, esta zona, entre el colector de aguas y la obra de abrigo del Real Club Náutico de Denia, pertenece al Real Club Náutico de Denia, por lo que una actuación en esta zona es difícil, ya que es una zona en la cual podrían realizar una ampliación para proporcionar más amarres de yates.

- Alternativa 3: En este caso la solución se basa en la ampliación de la línea del muelle desde la punta exterior del tacón hasta el Real Club Náutico, rellenando también el antiguo varadero.

Las ventajas que dispone esta alternativa es la del dragado ya que, al avanzar la línea del muelle, el calado es mayor y la cantidad de material a dragar es menor.

El espacio portuario quedaría delimitado en dos zonas diferenciadas, aportando un grado de funcionalidad y estética para la visualización de las dos zonas de amarre de los megayates. Pero, estaríamos creando una zona demasiado larga para una línea de muelle.

Además, tendríamos el mismo inconveniente que en la alternativa 2, ya que invadiríamos parte de la zona del Real Club Náutico de Denia.

Finalmente, habiendo estudiado los diferentes casos propuestos, la solución que se ha adoptado para la ampliación de la línea del muelle es la “solución 1”, que amplía la línea de muelle desde el muelle existente hasta el colector de aguas.



Ilustración 1: Solución adoptada

5. REPLANTEO

Para el posicionamiento de las obras en el lugar exacto se han utilizado diferentes puntos de replanteo a partir de unas bases de replanteo, a partir de un vértice geodésico existente en el dique norte del Puerto de Denia.

6. DRAGADO

El dragado en el Puerto de Denia se realizará en la línea del nuevo muelle de bloques, en la zona del antiguo varadero y en el muelle donde estaba la estación del Balearia.

El dragado es necesario para el acondicionamiento de los suelos ya que el calado en el antiguo varadero ronda los 3 metros. Un calado inapropiado para el amarre de megayates y para la construcción de un muelle de bloques.

Las principales características del dragado son:

- Emplazamiento: El lugar de dragado es la nueva línea de muelle para megayates y el antiguo muelle perteneciente a Balearia.
- Características del fondo: El suelo que se va a dragar está formado por arenas limosas, areniscas y fangos. Este suelo no supone dificultad a la hora de ser dragado, lo único que presenta cierta dificultad son las areniscas.
- Calados: Los calados son más reducidos en la zona de la construcción del nuevo muelle, 3 metros y va en aumento hasta llegar a los 7 metros en la zona del antiguo Balearia.

- Geometría: El dragado es de 6 metros de profundidad desde el nivel medio del mar para un buen atraque de megayates y de 6.5 metros en la zona de construcción de la banqueta de cimentación.
- Clima marítimo: La existencia de un muelle cercano a la zona de actuación nos limita la posibilidad de utilización de tipos de dragados que puedan afectar a los muelles.
- Distancia y forma de vertido: Las distancias de vertido no son elevadas, el punto más alejado del lugar de acopio de materiales está a 71 metros. En la explanada adyacente a los muelles puede acopiarse el material dragado para posteriormente utilizarlos relleno general del nuevo muelle.
- Grado de agitación: La zona a dragar está dentro del puerto, por lo tanto, es una zona abrigada.

El volumen de material a dragar es de 10938 m³, calculado por el método de perfiles de dragado.

La draga utilizada para las operaciones de dragado es una retroexcavadora sobre pontona.

Posteriormente el material dragado se usará como material de relleno general para los rellenos del nuevo muelle de bloques.



Ilustración 2: Planta de los perfiles de dragado

7. TIPOLOGÍAS DE CONSTRUCTIVAS DE MUELLES

Teniendo en cuenta la tipología de muelles existentes, las características del emplazamiento de la construcción del muelle para megayates, la distribución existente en el puerto, las características geotécnicas y las necesidades que se desean satisfacer, la tipología de muelle adoptada es la de contención con paramento vertical de gravedad de bloques.

Las operaciones a realizar son:

- Actividades iniciales: dragado de zanja
- Preparación del terreno de cimentación
- Banqueta y enrase
- Fabricación, acopio y colocación de bloques
- Relleno trasdós
- Filtro
- Relleno general y seleccionado
- Superestructura
- Pavimento

8. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL MUELLE

Para el desarrollo de los cálculos del muelle de bloques se han seguido las recomendaciones y datos de la ROM 0.2-90 Acciones de Obra Marítimo-Portuario para la determinación de las acciones, coeficientes de seguridad y simplificaciones de cálculo para muros.

Se han realizado los cálculos fundamentales de estabilidad de un muro (deslizamiento, vuelco y hundimiento), seleccionando para cada uno de los casos la hipótesis de cálculo más desfavorable para estar del lado de la seguridad.

La hipótesis de cálculo frente al deslizamiento debe cumplir el siguiente factor de seguridad:

- Factor de seguridad frente al deslizamiento $> 1,5$

Para la hipótesis de cálculo frente al vuelco debe cumplir el siguiente factor de seguridad:

- Factor de seguridad frente al vuelco > 2

Y para la hipótesis de cálculo frente al hundimiento se debe cumplir el siguiente factor de seguridad:

- Factor de seguridad frente al hundimiento > 3

Estos factores de seguridad están expuestos en la ROM 0.2-90 Acciones de Obra Marítimo-Portuario.

Para el cálculo de las dimensiones de los bloques de hormigón de la extensión del muelle se han tenido en cuenta los factores de seguridad expuestos y a partir de estos con el programa Microsoft Excel se han obtenido las medidas exactas de los bloques, para que sean lo más económicos y que cumplan dichos coeficientes de seguridad.

Cumpliendo todos los requisitos especificados para el dimensionamiento de los bloques.

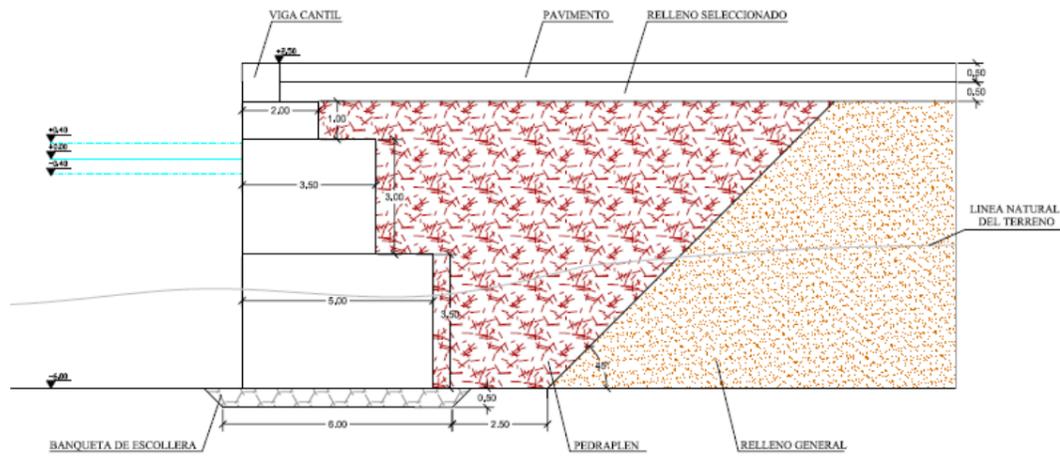


Ilustración 3: Sección transversal muelle de bloques

9. PROGRAMA DE LA OBRAS DE AMPLIACIÓN DEL MUELLE

El orden de las actividades:

- Demolición del antiguo varadero y levantamiento de rejas y puertas.
- Replanteo
- Dragado
- Hormigonado de bloques
- Banqueta de escollera
- Enrase de escollera
- Colocación de bloques de hormigón
- Colocación de rellenos generales
- Lámina geotextil
- Colocación de rellenos del trasdós
- Superestructura: Viga cantil y bolardos

Se prevé empezar la obra el 2 de octubre de 2017, con jornadas de 6 días semanales a 8 horas diarias por los trabajadores.

Si se cumplen los plazos establecidos la obra de la extensión del muelle de bloques finalizaría el 24 de agosto de 2018.

10. PRESUPUESTO

El presupuesto general de la obra se resumen en la siguiente imagen:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MUELLE ANTIGUO VARADERO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1.1	Replanteo.....	3.000,00	0,50
1.2	Demoliciones.....	3.423,40	0,57
1.3	Dragado.....	88.707,18	14,74
1.4	Banqueta de cimentación.....	4.047,62	0,67
1.5	Hormigonado de bloques.....	218.507,52	36,30
1.6	Colocación de bloques.....	2.653,47	0,44
1.7	Rellenos generales.....	174.927,23	29,06
1.8	Rellenos del trasdós.....	69.090,86	11,48
1.9	Superestructura.....	14.113,76	2,34
1.10	Seguridad y salud.....	23.427,96	3,89
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	601.899,00
		13,00 % Gastos generales.....	78.246,87
		6,00 % Beneficio Industrial.....	36.113,94
		Suma.....	114.360,81
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	716.259,81
		21% IVA.....	150.414,56
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	866.674,37

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

11. ÍNDICE DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

- Documento N°1: Memoria y Anejos
 - o 1.1 Memoria
 - o 1.2 Anejos
 - ANEJO N°1: INFORMACION DEL AREA OBJETO DE ESTUDIO
 - ANEJO N° 2: ANEJO FOTOGRÁFICO
 - ANEJO N°3: TOPOGRAFIA Y BATIMETRÍA
 - ANEJO N°4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - ANEJO N°5: CLIMATOLOGIA
 - ANEJO N°6: DISPONIBILIDAD DE MATERIALES
 - ANEJO N°7: ESTUDIO DE SOLUCIONES DE ORDENACIÓN
 - ANEJO N°8: REPLANTEO
 - ANEJO N°9: DEFINIR LAS OPERACIONES DE DRAGADO
 - ANEJO N°10: ESTUDIO DE LA TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA DEL MUELLE
 - ANEJO N°11: CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL MUELLE
 - ANEJO N°12: PROGRAMA DE TRABAJOS
 - ANEJO N°13: JUSTIFICACION DE PRECIOS

- Documento N°2: Planos.
 - o PLANO N°1: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
 - o PLANO N°2: TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA
 - o PLANO N°3: PLANTA GENERAL DE ORDENACION Y USOS
 - o PLANO N°4: PLANTA GENERAL DE ORDENACION Y USOS. DEFINICION GEOMETRICA
 - o PLANO N°5: REPLANTEO
 - o PLANO N°6: MUELLE. PLANTA DEFINICION GEOMETRICA
 - o PLANO N°7: MUELLE. SECCION TRANSVERSAL Y DETALLES
 - o PLANO N°8: MUELLE. ALZADO
 - o PLANO N°9: DRAGADO. DEFINICION EN PLANTA DEL DRAGADO
 - o PLANO N°10: DRAGADO. PLANTA DE PERFILES TRANSVERSALES
 - o PLANO N°11: DRAGADO. PERFILES TRANSVERSALES

- Documento N°3: Presupuestos