



## ANEJO Nº 5.

### **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**





## Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	5
2.	CONDICIONANTES.....	5
3.	ORDENACIÓN TERRESTRE .....	6
3.1.	INSTALACIONES A DISPONER .....	7
3.2.	ALTERNATIVAS GENERALES.....	8
3.2.1.	ALTERNATIVA 1 .....	8
3.2.2.	ALTERNATIVA 2 .....	10
3.2.3.	ALTERNATIVA 3 .....	12
3.3.	DEFINICIÓN DE CRITERIOS .....	13
4.	OBRA DE ATRAQUE .....	18
5.	REFERENCIAS .....	19



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen las diferentes alternativas que se proponen para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta los objetivos marcados en el anejo correspondiente. Para ello, se analiza y estudia la conveniencia de cada una de ellas, teniendo en cuenta los condicionantes que existen y los usos finales que se le va a dar al área de implantación.

## 2. CONDICIONANTES

Como ya se ha mencionado en el anejo número 1 “ Descripción de la situación actual”, son varios los elementos e instalaciones existentes que condicionan la distribución de la zona. Estos son por ejemplo, los duques de alba, las luces de enfilación, la salida de pluviales, el espigón del Club Náutico que delimita el área, o las construcciones y edificaciones que se encuentran en ella.

En primer lugar, es importante la conservación y restauración de los duques de alba que permanecen aún en el puerto, por el valor histórico que poseen. Esto implica una gran dificultad para la obtención de calado en dicha zona, la cual se encuentra muy próxima a la posible prolongación de la línea de atraque. Además, estas estructuras imposibilitan la maniobrabilidad de grandes embarcaciones, impidiéndoles el acceso hasta el muelle. Es por ello, que se debe proponer un uso en esta zona que permita tanto la conservación de estos elementos, como el aprovechamiento de este espacio.

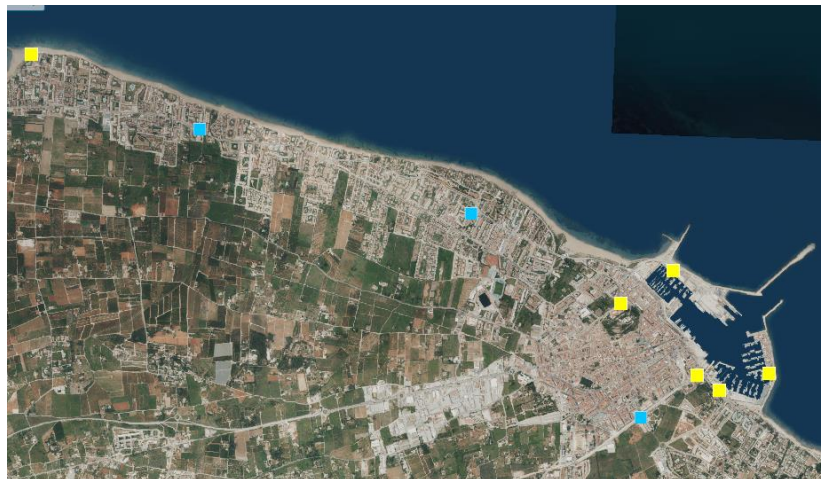
La salida del colector de pluviales, es un condicionante directo para la línea de atraque, ya que no se podrá atracar en este espacio, de lo contrario se bloquearía la salida de residuos. Se debe considerar a su vez este elemento en la ordenación terrestre, ya que se debe evitar la manipulación y modificación de la zona sobre la que se encuentran las canalizaciones con tal de que no suponga una complicación para la obra.

Las edificaciones ya nombradas que se emplazan en la zona son la Náutica Noguera, actualmente activa, a la cual pertenece también el edificio que se sitúa en el varadero. La antigua casa del celador del Puerto, en desuso y el vallado formado por un muro de hormigón y piedra rodeando parte del área. La mayoría de estas construcciones deberán ser demolidas,



para dejar la superficie libre y así poder disponer los nuevos elementos acordes con los usos asignados en cada espacio.

Otro de los condicionantes a tener en cuenta, relacionado con alguno de los usos que se le pretende dar a la zona, son los diferentes puntos existentes en la costa de Denia y alrededores, donde poder realizar o adquirir materiales para el desarrollo de actividades náutico-deportivas. En la siguiente imagen obtenida por el Visor Cartográfico de la Comunidad Valenciana, se encuentran de color azul los relacionados con el buceo y submarinismo y en amarillo, los puntos donde poder realizar u obtener materiales relacionados con la vela, surf, motos de agua o incluso trayectos por la costa. Todos ellos se tratan de negocios privados, activos principalmente en verano, con el aumento de turismo.



*Imagen 1. Negocios náuticos-deportivos. (Fuente: Visor Cartográfico GVA)*

En las inmediaciones del puerto, existen diversos puntos de suministro de combustible, próximos además a la zona de estudio. Es por ello, y por evitar la complejidad que puede suponer la disposición de este servicio, que se ha tomado la decisión de no contar con esta instalación como parte de los elementos a colocar.

### **3. ORDENACIÓN TERRESTRE**

Para la ordenación terrestre, teniendo en cuenta los condicionantes anteriores y tratando de aprovechar todo el espacio, dándole un uso coherente que conecte el espacio con el resto del Puerto y la ciudad, se plantean las siguientes propuesta de instalaciones y usos a disponer en el área adyacente.

El principal uso será el náutico-deportivo y área comercial-peatonal que cuente con zonas verdes, paseos, carriles bici y zonas de descanso. Se ampliará la línea de atraque para grandes embarcaciones, que permitirá además ganar espacio terrestre.

### **3.1. INSTALACIONES A DISPONER**

- Atraque para embarcaciones deportivas de gran eslora.

Prolongación de la actual línea de atraque y disposición de elementos auxiliares para el atraque y amarre de las embarcaciones ( Defensas, bolardos, elementos auxiliares para luz y agua).

- Muelles pantalanes.

Sistemas ayuda o asistencia al atraque para facilitar las maniobras de aproximación y partida de los usuarios a las embarcaciones. Elementos ligeros flotantes o pilotados que minimicen ocupación e impacto paisajístico.

- Oficinas.

Edificios dedicados a la información, gestión y comunicación con el tráfico portuario, con tal de garantizar un servicio eficiente a los usuarios y turistas que visitan y hacen uso de la zona.

- Servicios e instalaciones públicas para usuarios del puerto.

Prestación de servicios como son: Aseos, vestuarios, limpieza, electricidad, agua, recogida de residuos.

- Instalaciones para embarcaciones ligeras.

Escuela de vela municipal, con su correspondiente rampa de varada próxima y pantalanes auxiliares de apoyo a la maniobra. A disponer es este espacio edificio con aularios, oficinas para sistema de comunicaciones, vestuarios y guardarropa, pañol de velas, y explanada de maniobra y de apoyo a la actividad náutico recreativa.

- Servicios de restauración y hostelería.

- Tiendas náuticas y comercios.



Edificios destinados a la compraventa de embarcaciones, elementos para la navegación, y prestación de servicios análogos.

- Espacios de acceso reservado.

Circulación de vehículos autorizados para la carga y descarga de embarcaciones y avituallamiento, así como también vehículos para el mantenimiento y limpieza de la zona.

- Zona de aparcamiento.

El espacio comercial y peatonal estará separado y protegido del tráfico motorizado, ( a excepción de los vehículos de acceso autorizado). Es por ello, que se ampliarán las áreas para el estacionamiento en las proximidades a la zona.

- Espacios libres.

Disponer en el espacio jardines y zonas verdes, paseos, carril bici, mobiliario urbano y espacios con sombra con tal de garantizar la conexión de la zona, dotándola de mobiliario e instalaciones que conviertan el espacio en un lugar agradable y cómodo, coherente con el entorno y útil para el desarrollo de actividades de carácter lúdico-recreativo.

## **3.2. ALTERNATIVAS GENERALES**

En este apartado, se presentan las diferentes propuestas de ordenación en planta, en modo genérico, para así ver de manera visual y comparativa, las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas generales y poder posteriormente seleccionar la que mejor cumpla con todos los requisitos y más se ajuste a una coherente zonificación.

### **3.2.1. ALTERNATIVA 1**

Esta primera alternativa propone la continuación de la línea de atraque existente hasta la salida de pluviales, quedando imposibilitado el atraque de buques en esta última zona. El espacio restante comprendido entre la salida de los pluviales y la escollera del Club N21ático servirá de rampa de varada, para la entrada y salida de embarcaciones ligeras pertenecientes a la escuela de vela. De tal manera, las instalaciones mencionadas, necesarias para el correcto funcionamiento de la escuela, quedarán como se observa en el croquis, en la parte adyacente a la escollera del Club Náutico, consiguiendo de este modo una continuación de los usos náutico-deportivos.



El paseo existente, que finaliza actualmente junto con la línea de atraque, podrá ser continuado gracias a la ampliación de línea de muelle, en el lado mar, y se conectará con el paseo exterior al Club Náutico, el cual conecta más adelante con zonas turísticas y de ocio, como son la Marina y el paseo de la Marineta Casiana.

El aparcamiento quedará en la parte izquierda, ampliando hacia el interior considerablemente las plazas del ya existente y evitando su continuación en el lado mar, reservando este espacio a usos más turísticos o recreativos.

Las oficinas, instalaciones de servicio y el área comercial se emplazarán, como se observa, en todo el espacio restante ocupando la mayor parte de la primera línea y próximo a los espacios peatonales. Las oficinas e instalaciones se han ubicado lo más cercano a la línea de muelle, para mejorar y agilizar el acceso de los pasajeros de las embarcaciones que hacen uso de este servicio de atraque y los diferentes consumidores del espacio portuario.

Una de las principales ventajas que presenta esta disposición es la separación de los buques de mayor envergadura, con los barcos de vela ligera, por la salida de pluviales, ya que en este tramo no será posible el atraque y, por tanto, deberá ser señalizado. De esta manera, no resultará un peligro para las embarcaciones más pequeñas.

Otro aspecto importante, es la dificultad de obtener calado en el tramo anexo a la escollera, por la existencia de los cinco duques de alba, estos elemento dificultan tanto el acceso a la maquinaria para el dragado como la maniobrabilidad para el atraque de los buques en la línea de muelle. Es por tanto una ventaja la ubicación de la escuela de vela en este tramo, al no necesitar estas embarcaciones de grandes calados, ni un gran área de maniobra para la entrada y salida.

La ventaja que tiene la disposición de la zona de aparcamiento como se plantea, es un aprovechamiento de las instalaciones del aparcamiento existente, ahorrando así en costes, y siendo este únicamente una ampliación del mismo hacia la parte interior.



*Imagen 2. Ordenación en planta. Alternativa 1. ( Fuente: Elaboración propia)*

### 3.2.2. ALTERNATIVA 2

Esta propuesta plantea la ubicación de la escuela de vela inmediatamente en la parte posterior a la terminación del muelle actual. Se ubicará en este espacio la rampa de varada y a continuación se ganará superficie terrestre, enlazando la salida de pluviales y el espigón.

El paseo rodeará la escuela y oficinas, de manera que el tránsito de personas no disturbe las actividades que allí se lleven a cabo, y conectará como en la alternativa anterior, con el paseo exterior del Club Náutico.

En el caso de los espacios reservados al aparcamiento, para esta propuesta, se emplazan principalmente en la parte más interior, contiguo a la calle d'Olimbroy y la rotonda ubicada en la entrada del náutico, lo que permite un mayor acceso a la zona.

Las oficinas y servicios, se localizan nuevamente en las proximidades de la línea de atraque, para agilizar el servicio a los diferentes usuarios.

La zona de primera línea, queda reservada casi en su totalidad para el área comercial, entre la escuela y el espigón. Se encuentra también una segunda parte ubicada en la parte interior y más próxima al centro ciudad, donde actualmente se halla la Náutica Noguera.

Las principales ventajas que se observan son, en primer lugar el amplio espacio en primera línea destinado al área comercial, lo cual garantiza para esta zona un gran recurso paisajístico y por tanto un incentivo turístico. La segunda zona reservada al comercio, se emplaza en un área, en la que actualmente ya existe un comercio destinado a uso náutico, por lo que sería un motivo para renovar la concesión de este negocio.

Sin embargo, uno de los mayores inconvenientes que se perciben es la cercanía de la rampa de varada, por donde circulará la vela ligera, y la línea de atraque, donde ejercen grandes maniobras las embarcaciones de mayor envergadura.

Además, debido a la presencia de los antiguos duques de alba, los cuales son importantes conservar, en el lado donde se pretende construir un tramo de muelle para ganar superficie terrestre, será complicado la obtención de calado y por tanto, destinar su uso a embarcaciones que requieran de una mayor profundidad.

Otro inconveniente que se puede apreciar, es el quiebro del paseo en el lado mar, con tal de evitar el tránsito de personas en el espacio reservado a la escuela y las oficinas. Esto impide la continuación del paseo en primera línea y por tanto, obliga a seguir el trayecto por el lado interior, que aunque puede resultar más seguro, es menos atractivo.



Imagen 3. Ordenación en planta. Alternativa 2. ( Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.3. ALTERNATIVA 3

Esta última alternativa, presenta una ordenación de la línea de atraque igual a la primera propuesta, quedando la zona reservada a la escuela en el lado comprendido entre el espigón y la salida de pluviales, con todas las ventajas que ello conlleva, ya mencionadas.

El área comercial se ubicará de manera similar a la alternativa 2. Una de las zonas en la parte interior, y sobre la actual Náutica Noguera, lo cual favorece la justificación de la permanencia de este negocio en dicho espacio. Y una segunda zona en el lado mar, rodeada y conectada por casi todas sus partes mediante zonas peatonales. Así mismo, las áreas reservadas al estacionamiento de vehículos se mantendrán también como se propone en la segunda alternativa.

Las oficinas y servicios quedarán de nuevo en la zona más próxima a la línea de muelle, al ser esta ubicación la más razonable, por su accesibilidad.

En cuanto al espacio peatonal, esta propuesta dispone de dos rutas convergentes, una de ellas en primera línea y otra por la parte interior.

Las ventajas de la distribución de la línea de atraque, son las mismas que las de la alternativa 1, ya que es semejante.

El espacio de paseo es similar al de la alternativa 2, pero ampliando la superficie y dando diversas opciones en los trayectos por los que se puede transitar. Con esta disposición, se plantea la continuación del paseo en primera línea de muelle y por tanto aprovechar el gran recurso paisajístico que ello conlleva, y por otro lado, un paseo alternativo en el lado interior, el cual podrá contar con un carril bici y diversas áreas de sombra. Ambos caminos conectados entre sí, y unidos al paseo exterior del Náutico para conseguir la conexión de todas las zonas portuarias .



Imagen 4. Ordenación en planta. Alternativa 3. ( Fuente: Elaboración propia)

### 3.3. DEFINICIÓN DE CRITERIOS

Como queda reflejado, la zonificación y asignación de usos en la superficie terrestre, condiciona de manera directa la distribución de la línea de muelle.



En la siguiente tabla, se observa de manera resumida y a modo comparativo, las diferentes ventajas y desventajas que presentan cada una de las alternativas expuestas.

ASPECTOS	VENTAJAS		DESVENTAJAS
PASEO	ALT 1	-Ubicación en lado mar	-Un único acceso
	ALT 2		-Un único acceso -Ubicación interior
	ALT 3	-Varios accesos	
ÁREA COMERCIAL	ALT 1	Todas las alternativas priorizan la ubicación de este uso en primera línea con tal de aprovechar el recurso paisajístico. Se busca también el máximo aprovechamiento del espacio	
	ALT 2		
	ALT 3		
SERVICIOS/OFICINAS	ALT 1	Todas las alternativas priorizan la ubicación de este servicio lo más próximo al muelle para optimizar el acceso por parte de los usuarios	
	ALT 2		
	ALT 3		
APARCAMIENTO	ALT 1	-Uso de las instalaciones del aparcamiento existente. Todas las alternativas tienen fácil acceso desde la calle contigua. Todas se instalan en la parte interna de la zona de estudio, con tal de dejar el espacio en primera línea reservado a otro tipo de usos.	
	ALT 2		
	ALT 3		
ESCUELA	ALT 1	-Aprovechamiento de la zona con dificultad para el dragado -Zona protegida de las maniobras de grandes embarcaciones -Separada del tránsito peatonal	
	ALT 2		- Desprotegido frente a maniobras de grandes embarcaciones - Su ubicación produce un quiebro en el paseo con tal de impedir el tránsito de personas
	ALT 3	-Aprovechamiento de la zona con dificultad para el dragado -Zona protegida de las maniobras de grandes embarcaciones -Separada del tránsito peatonal	
ATRAQUE	ALT 1	-Aprovechamiento del atraque en toda la línea de muelle -Facilidad para obtener calado -Aumento de la superficie útil terrestre	

ALT 2	-Aumento de la superficie útil terrestre	-Dificultad para obtener calado -Imposibilidad de atraque  * Existencia de los duques de alba y conservación de los mismo
ALT 3	-Aprovechamiento del atraque en toda la línea de muelle -Facilidad para obtener calado -Aumento de la superficie útil terrestre	

*Tabla 1. Ventajas y desventajas de las Alternativas. ( Fuente: Elaboración Propia)*

Para valorar las distintas alternativas, y poder seleccionar una de ellas, se procede mediante un análisis multicriterio, el cual considera los diferentes aspectos funcionales y técnicos de cada una de las instalaciones y ordenaciones a modo comparativo.

Los criterios funcionales, estéticos, económicos, ambientales y estructurales que se analizan son los siguientes:

#### 1. Seguridad.

Se considera principalmente en las zonas peatonales, tanto en las zonas próximas al tráfico de vehículos como en el margen del lado mar.

En el caso de la escuela, se analizará más concretamente la protección de esta frente a las instalaciones que la rodean, bien sean el paso peatonal que pueden entorpecer el correcto desarrollo de las actividades, o la cercana maniobrabilidad de grandes embarcaciones en la línea de atraque de muelle.

#### 2. Accesibilidad

Se buscará la mayor accesibilidad tanto en la zona de paseo, como en aparcamientos y zonas comerciales. Así como también se busca un rápido acceso a las oficinas y servicios portuarios para todos los usuarios.

#### 3. Aceptación

Al situarse en una zona céntrica, y muy próxima a barrios residenciales, se deberá tener en cuenta la aceptación por parte de los ciudadanos, evitando en esta zona un exceso de ruido, contaminación o actividades que no procedan.





Se buscará también la integración entre los espacios ya existentes y la nueva obra, en relación a la tipología constructiva, diseño o materiales.

#### 4. Atractivo

Como ya se ha mencionado, el principal impulso de esta zona es el atractivo turístico. Es por ello que se debe aprovechar este espacio, potenciando este aspecto.

Para ello se valora de manera directa la ordenación del espacio, para el cual un uso reservado al área peatonal y comercial de la primera línea de mar, se ponderará con una mayor puntuación.

La zona contará con elementos que se detallarán más adelante en anejos posteriores, los cuales servirán de incentivo, dotando a la zona de una mayor comodidad y un agradable entorno visual. Esto repercutirá de manera directa a nivel económico.

#### 5. Aprovechamiento del espacio

Con la ejecución de la nueva línea de muelle se consigue ganar superficie terrestre, la cual, junto con la ya existente, debe ser ordenada y aprovechada de manera que los usos se definan y así obtener una zonificación coherente.

El frente de la línea de atraque está directamente condicionado por su calado, la dificultad para obtener en la zona una mayor profundidad dividido a los duques de alba, así como también los usos actuales en el muelle existente. Se deben considerar y valorar, para optimizar la explotación del mismo.

#### 6. Estructural

En este aspecto, se analizan tanto los tiempo, como la facilidad constructiva, la cual es similar para las tres alternativas.

Es importante también contemplar la tipología de materiales, que se determinarán más adelante, así como también los diferentes acabados superficiales existentes en la zona, que serán un condicionante en los tiempos de ejecución.



Para la evaluación multicriterio se ha tomado como rango de valores del 1 al 4, siendo 1 aquellos aspectos peor considerados y el 4 los que garantizan una mejor solución.

<b>ASPECTOS</b>		<b>ALT 1</b>	<b>ALT 2</b>	<b>ALT 3</b>
<b>PASEO</b>	-Seguridad	2	3	3
	-Accesibilidad	1	1	4
	-Aceptación	2	2	3
	-Atractivo	4	2	4
		9	8	14
<b>ÁREA COMERCIAL</b>	-Accesibilidad	3	3	3
	-Aceptación	2	2	2
	-Atractivo	3	3	3
		8	8	8
<b>SERVICIOS/OFICINAS</b>	-Accesibilidad	3	3	3
		3	3	3
<b>APARCAMIENTO</b>	-Accesibilidad	3	3	3
	-Atractivo	2	2	2
	-Aprovechamiento	3	1	1
		8	6	6
<b>ESCUELA</b>	-Seguridad	3	1	3
	-Aprovechamiento	4	2	4
	-Estructural	3	2	3
		10	5	10
<b>ATRAQUE</b>	-Atractivo	3	2	3
	-Aprovechamiento	3	1	3
	-Estructural	3	1	3
		9	4	9
<b>VALORACIÓN TOTAL</b>		<b>47</b>	<b>34</b>	<b>50</b>

Tabla 2. Evaluación multicriterio de las Alternativas Generales. ( Fuente: Elaboración Propia)



Todos los aspectos se ponderan con el mismo peso, ya que adquieren la misma importancia en el conjunto y totalidad del proyecto.

Teniendo en cuenta todos los factores que condicionan la elección de una de las alternativas que se proponen, y considerando principalmente el análisis multicriterio llevado a cabo, se ha decidido finalmente optar por el desarrollo de la alternativa 3, al ser esta la solución más ventajosa frente al resto, como se ha podido observar de manera cuantitativa en el estudio realizado.

#### **4. OBRA DE ATRAQUE**

Las obras de atraque para uso náutico-deportivo, yates y megayates, como en el caso del proyecto en cuestión, deben fundamentalmente garantizar una permanencia segura de los barcos en puerto, facilitando la accesibilidad de sus usuarios.

Mediante esta construcción se pretende incrementar la superficie terrestre, con tal de poder disponer las diferentes instalaciones que se proyectan, y de esta manera lograr una mejor conexión entre los diferentes espacios, además, su principal uso será el de aumentar la capacidad de atraque en esta infraestructura, y aprovechar todo este espacio dando servicio a embarcaciones con grandes esloras y calados dentro del puerto.

La tipología más conveniente es el pantalán continuo si permanecen atracadas. Es por ello, que la obra de atraque que se proyecta, consiste en un muelle continuo, de obra fija cerrada, de gravedad.

En función de las características de la estructura, las obras de gravedad se dividen en: bloques, hormigón sumergido o cajones.

La tipología queda justificada principalmente por el calado del que se va a disponer, el cual tiene un valor de aproximadamente 6 metros en el muelle anexo existente. Es por ello, que se descarta directamente la ejecución de un muelle mediante cajones, al ser esta tipología empleada en emplazamientos con grandes calados. A su vez, este tipo de estructura generaría un gran ataque al medio y un gasto económico innecesariamente elevado.

La construcción del muelle mediante bloques o hormigón sumergido se compara y analiza a continuación:

CARACTERÍSTICAS	BLOQUES	HORMIGÓN SUMERGIDO
<i>Materiales</i>	Hormigón, paralelepípedos y macizos	Hormigón en masa
<i>Ejecución</i>	Bloques prefabricados de distintos tamaños para ahorro de material	Hormigonados “in situ”, construcción mediante encofrados
<i>Calado</i>	Calados reducidos	Calados inferiores a 10-12m
<i>Acopio</i>	Necesidad de explanada de acopio	No necesita espacio de acopio de materiales
<i>Terreno</i>		Terreno de alta capacidad portante y poco deformable
<i>Ubicación</i>	Zonas abrigadas	Zonas abrigadas
<i>Consideraciones</i>	Necesidad de equipos para el transporte y colocación	Hormigón debe ser bombeable.

Tabla 3. Características de los muelles de gravedad. (Fuente: Elaboración Propia)

Como bien se observa, uno de los condicionantes para la ejecución del muelle mediante hormigón sumergido, es la alta capacidad portante y poca deformación del terreno. Referente a esto, se ha estudiado en el anejo 3 “Geología y geotecnia”, que el terreno del que se dispone y sus características no disponen de gran capacidad portante. De esta manera, se justifica finalmente la ejecución del muelle mediante una tipología cerrada de gravedad, formado por bloques de hormigón.

## 5. REFERENCIAS

**Puertos del Estado**, 2011. *Recomendaciones para obras marítimas. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre*. Disponible en: <https://www.puertos.es/es-es/BibliotecaV2/ROM%202.0-11.pdf> [Consultado 16-05-2022]

**Guía de buenas prácticas para la ejecución de obras marítimas**. Muelles de gravedad. Disponible en: [http://www.abcpuertos.cl/documentos/Rom\\_Guia/8\\_Muelles\\_Parte\\_I\\_III.pdf](http://www.abcpuertos.cl/documentos/Rom_Guia/8_Muelles_Parte_I_III.pdf) [Consultado 24-05-2022]