

Anejo nº 12. Diseño de los pantalanes.

Índice

1. Objeto	3
2. Nueva distribución de los amarres.....	3
3. Tipología del pantalán.	7
3.1. Bolardos	9
4. Servicios	10
5. Dimensionamiento	10
5.1 Dimensionamiento de los muertos	11
5.1.1 Esfuerzos en la cadena	14
5.1.2 Armado de los muertos	15
Apéndice I. Espejo de maniobra.	19

1. Objeto

El objeto de este anejo está fundamentado en el nuevo diseño de los pantalanes para conseguir el incremento del número de amarres de los pantalanes situados justo en frente de los edificios del Club Náutico, esta idea aparece como consecuencia de la mejora del paseo marítimo en el puerto de Dénia. Debido a la demolición del dique que se encuentra en esta zona, es necesario redistribuir los amarres para colocar aquellos que se encontraban en dicha obra de abrigo, y así mismo, aumentar el número de plazas para favorecer la demanda existente en el Club Náutico.

2. Nueva distribución de los amarres

Para comenzar con este apartado es necesario conocer la tipología de buques que se pueden amarrar en el Club Náutico.

En la siguiente tabla se recogen los datos del tipo de buque, eslora y manga de cada uno de ellos.

TIPO	ESLORA	MANGA
A	6	1,9
B	7,5	2,38
C	9	2,85
D	9	3,35
E	10	3,35
F	12	3,35
G	12	3,83
H	12	4,3
L	14	4,3
I	15	4,75
J	17	5,2
K	20	5,6

Actualmente, la planta de la zona a estudiar se refleja en la imagen a continuación:

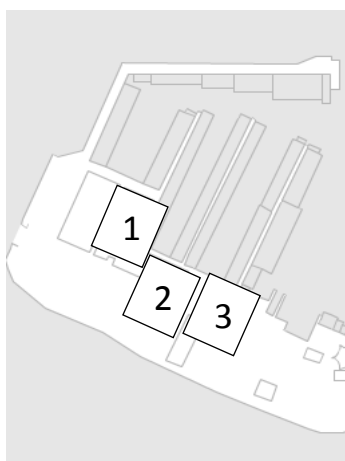


Fig. 01. Planta de los pantalanes y amarres en el Club Náutico.

La reposición de los pantalanes se lleva a cabo haciendo una reposición total en los pantalanes 1 y 2 ya que se tratan de pantalanes móviles (flotantes) más fáciles de mover, en cambio, sobre el pantalán 3 se realiza una ampliación del mismo mediante pantalanes flotantes hasta alcanzar la longitud deseada.

Hay que tener en cuenta que para la disposición de los pantalanes resulta conveniente que se coloquen lo más perpendicularmente posible a la línea de costa, esto favorece tanto desde el punto de vista estético como a una comodidad durante el uso. En cuanto a las direcciones de los vientos que sacuden el frente de esta zona son predominantemente del norte, por ello, resultaría conveniente que las embarcaciones amarrasen en la misma dirección longitudinal a la de llegada del viento para poder evitar los esfuerzos transversales.

Para la definición geométrica de los pantalanes se han tenido en cuenta las indicaciones que vienen señaladas en el Reglamento de Puertos Deportivos:

- La longitud de los pantalanes varía según los casos, pero por razones de funcionalidad se recomienda, longitud inferior a 150m. Para el caso de longitudes mayores se puede solventar aumentando el ancho de la estructura.
- Con respecto a la anchura, es recomendable una anchura mínima de 3m al superar los 100m de longitud y en el caso de amarrar barcos de eslora superiores o iguales a 15m se recomiendan pantalanes de 4m de anchura.
- La altura de los pantalanes sobre el nivel medio del mar (NMM) debe estar situado entre 0,8-1,2 m. En este caso se dispondrán a 1m de alto.

Se pretende que el pantalán 1 pase a tener una longitud total de 140m, el pantalán 2 de 150m y el pantalán 3 de 152m. El ancho de los pantalanes será de 3m en todos ellos, ya que aunque se amarran embarcaciones superiores a 15m de eslora no son la mayoría, son un total de 7 y no ocasionarán problemas. También en los pantalanes 2 y 3 la longitud es igual a los 150m que establece el reglamento, en todo caso el pantalán 3 lo supera en 2m que se considera que no producirá problemas.

Diseño de los pantalanes.

Para aumentar el largo de los pantalanes se ha tenido en cuenta el espejo de maniobra que realizan los buques de Balearia para la entrada en el puerto, y se ha observado que la maniobra no se ve interrumpida por el incremento de longitud de los pantalanes. El espejo de maniobra se ha incluido en el Apéndice I.

La nueva distribución ofrece un total de 236 amarres mientras que, anteriormente quedaban un total de 227 amarres.

Para determinar el espacio que le corresponde a cada plaza de amarre según el tipo de buque que puede amarrar ahí, y sabiendo que el atraque se hace de punta, se puede determinar por medio de unas medidas que estipula la ROM 2.0-11, la separación asignada a entre embarcación puede oscilar entre 1,15 y 1,25 veces la manga del buque, para este caso se ha escogido un valor de: $1,2 * \text{manga}$, entre amarre y amarre. Así mismo, la distancia mínima entre pantalanes ha de ser: $\text{eslora (d)} + 1,75 * d + \text{eslora}$.

La distribución final de la planta la podemos ver la *figura 02* que se encuentra en la página siguiente.

■	TIPO G (35)
■	TIPO K (7)
■	TIPO D (44)
■	TIPO C (48)
■	TIPO H (16)
■	TIPO B (57)
■	TIPO E (23)
■	TIPO J (16)

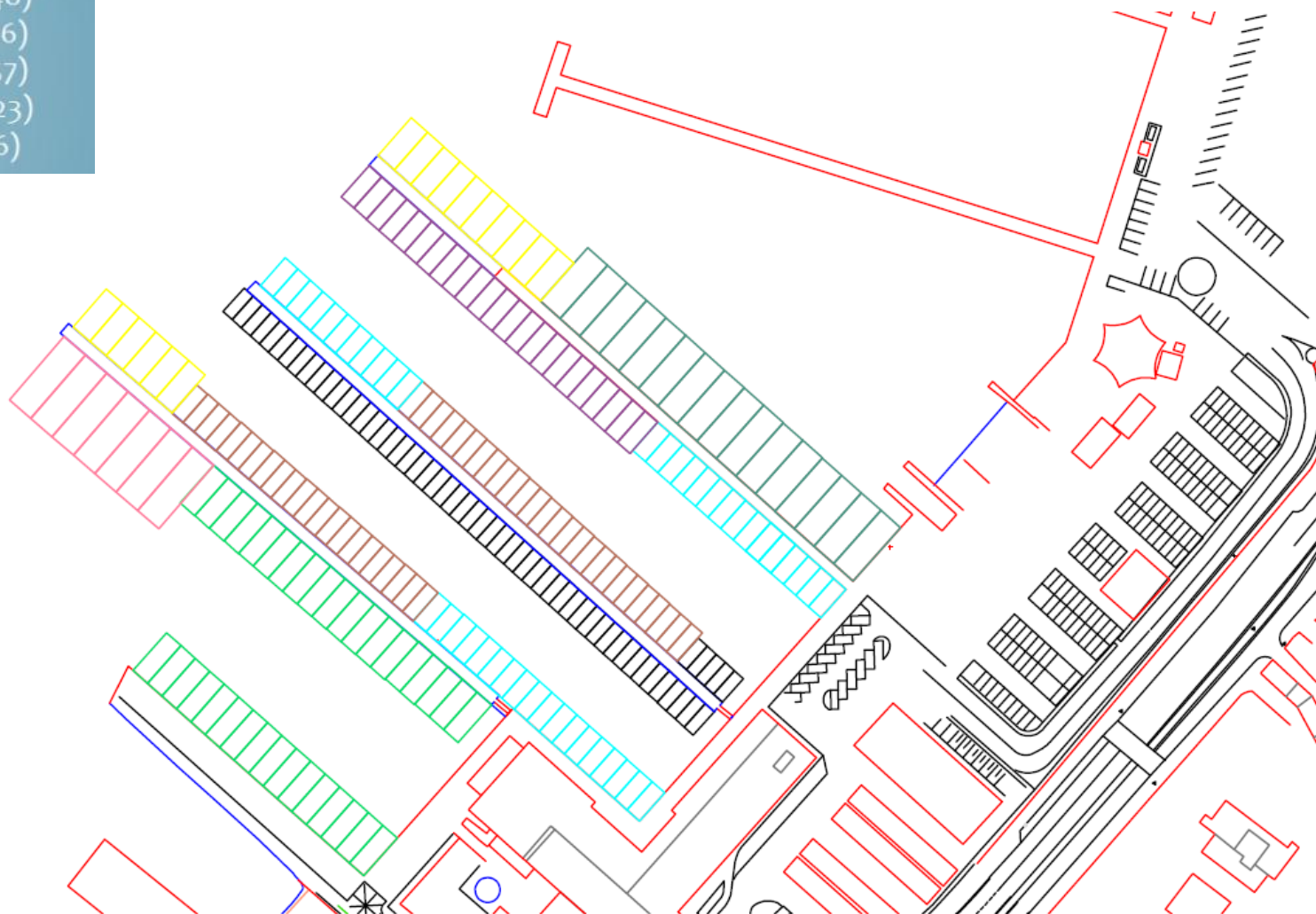


Fig. 02 Planta de la distribución de los pantalanes.

3. Tipología del pantalán.

Para la elección de la tipología estructural más conveniente para una obra de amarre deberán analizarse las ventajas e inconvenientes y, por tanto, la factibilidad de cada una de ellas frente a los requerimientos de uso y explotación y a los condicionantes geotécnicos, morfológicos, climáticos, medioambientales, constructivos y de los materiales, sísmicos, de conservación y mantenimiento existentes localmente.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente y en base al *Anejo nº10 de Estudio de Soluciones*, la tipología de pantalán es flotante sobre los pantalanos 1 y 2, así mismo, el pantalán 3 a pesar de ser pantalán fijo continuo se dejará tal y como está, la ampliación se ejecuta con pantalán flotante.

Para seleccionar el tipo de pantalán flotante que se va a instalar se ha seguido el catálogo de Ingenierías Técnicas Portuarias (ITP) de 2007, el cual diseña y fabrica diferentes tipos de pantalanos flotantes en función de las condiciones de cada ubicación, puerto y tipo de embarcaciones a amarrar.

Se adopta el SISTEMA ATLANTIC PLUS de acero galvanizado, o similar, el cual consiste en un sistema de pantalanos con estructura en acero galvanizado, diseñado para instalaciones costeras o aguas interiores expuestas.

Este sistema es idóneo puesto que la zona donde se van a colocar en el interior del puerto se puede considerar agua interior expuesta.

Las características de este sistema son las siguientes:

- **Estructura:** construida a base de perfiles de acero S275 protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según norma UNE EN ISO 1461: 1999. Este recubrimiento garantiza una barrera ante la oxidación del acero.
Los perfiles laterales en "C" permiten la colocación de fingers que pueden situarse en cualquier posición a lo largo del tramo del pantalán. También permite el anclaje de anillas de amarre y otros equipamientos.
Francobordo: Hasta 500mm.
Sobrecarga: 350kg/m² (reforzada).

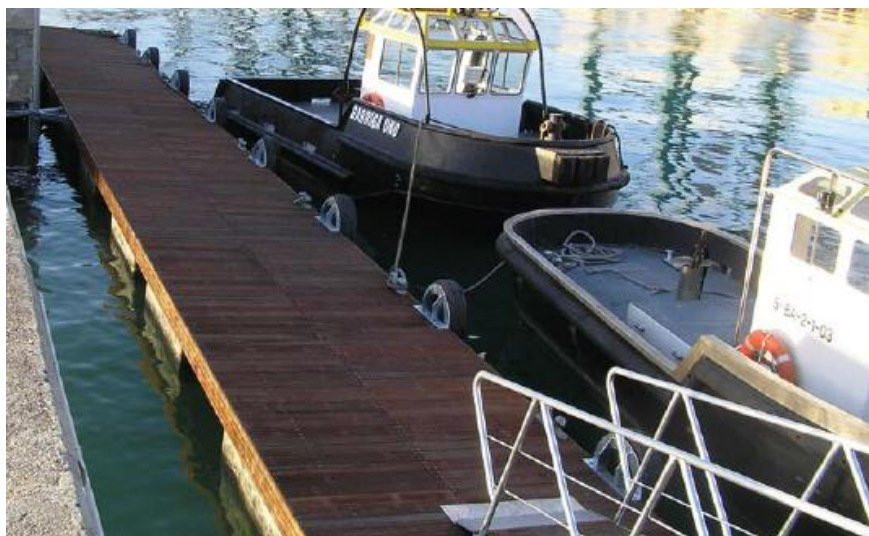


Fig 03. Estructura del Sistema Atlantic.

- Piso: se trata de un piso estándar formado por tablones de madera tropical de alta densidad (massaranduba) con ranurado antideslizante. La unión a la estructura se realiza intermediando largueros de la misma madera y tornillería de acero inoxidable.
- Defensas laterales: Perfiles de madera tropical de alta densidad fijados a la estructura en el borde superior de los perfiles laterales en “C”. aunque son opcionales para asegurar la máxima protección tanto en embarcaciones grandes como la protección al pantalán.
- Canalizaciones de servicio: Sección interior de las canalizaciones: 90x175mm. Protección mediante bandejas de aluminio anodizado con ranurado antideslizante, fácilmente practicables para la instalación y mantenimiento de las líneas.
- Elastómeros de unión: Diseñados para permitir cierto movimiento entre los tramos del pantalán.
Formados por una combinación de anillos de goma, arandelas y tornillos ampliamente dimensionados.
- Flotadores: Los módulos estándar están equipados con flotadores de hormigón con núcleo de poliestireno expandido.
Las dimensiones de los flotadores quedan recogidas en la tabla siguiente:

Diseño de los pantalanes.

Ref.	Long.	Ancho	Altura	Peso
DF0	2.870 mm	2.370 mm	810 mm	1.850 kg
DF1	2.370 mm	1.870 mm	735 mm	1.125 kg
DF2	2.870 mm	1.500 mm	750 mm	1.155 kg

La tipología de flotador para este caso podría ser DFO, o similar.

- Dimensiones de módulos estándar: De entre ellas, se han escogido la siguiente



Para pantalán 1, 2 y 3.

Por lo tanto, para alargar el pantalán 1 son necesarias 14 piezas, para el pantalán 2 serán necesarias 15 piezas y en el pantalán 3 se añaden 5 piezas a sobre el pantalán fijo existente. Para la tipología de los módulos que conforman los pantalanes se ha seguido el catálogo de ITP, 2007 pero es posible emplear este tipo o similar.

Por último, se han de tener en cuenta los accesorios de amarre a fondo, también ofrecidos en el catálogo de Ingenierías Técnicas Portuarias. Debido a la tipología de suelo que ocupa el fondo donde se colocan los pantalanes, areniscas, donde los pilotes resultan difíciles de instalar debido a la resistencia del suelo, la mejor opción para amarrar a fondo los pantalanes flotantes es mediante muertos de hormigón. Este sistema es recomendable en zonas de marea suaves, ya que las uniones permiten movimientos verticales menores que los pilotes. Mediante el fondeo de muertos se crean diferentes puntos de anclaje en el fondo marino para sujetar el pantalán repartiendo los esfuerzos lo más uniformemente posible. La unión entre el pantalán y el muerto se puede realizar por medio de cadena galvanizada con suficiente peso y longitud para crear una catenaria que actúe a modo de muelle.

3.1. Bolardos

Los bolardos son unos elementos que se colocarán a lo largo de los pantalanes, dispuestos en los puertos para enrollar y atar las amarras de los barcos.

La tipología de bolardos empleada para instalaciones náutico-deportivas son aquellos que cuentan con una resistencia en torno a 20t. Para este caso, se diferencian dos tipos de bolardos en función de las dimensiones de los buques que amarran en ellos. Por un lado, aquellos con eslora menor a 10m amarrarán en bolardos de 30x30cm² de base. Y por otro, para los buques de eslora mayor a 10m se disponen bolardos más grandes, de 42x42cm² de base.

Diseño de los pantalanes.

En cuanto a la separación establecida entre los bolardos, vendrá en función de la eslora de los amarres, por ello podemos diferenciar las siguientes separaciones según las dimensiones de los buques:

Eslora (m)	Separación entre bolardos (m)
20	7
17	6
15	5
14	4,5
12	4
10	3,5
9	3
7,5	2,5
6	2,5

Por lo tanto, el número de bolardos totales a colocar será el número de las embarcaciones más uno ya que cuando un buque se amarra lo hace a dos de ellos.

De tal manera, se han de colocar 151 bolardos de dimensiones 30x30cm² repartidos en los tres pantalanes según corresponda. Y un total de 103 bolardos de dimensiones de 42x42cm², en aquellos buques de eslora mayor a 10m.

4. Servicios

Es necesario dotar a los pantalanes de tomas de corriente y de agua, para ello se colocan unos equipos que protegen al sistema que alojan en su interior en base a la Normativa 60529. Es habitual un grado de protección interna de IP20 y protección de agua de IPX6, según dicha normativa.

Para este caso se cogerán los equipamientos de servicio que ofrece el catálogo de Ingenierías Técnicas Portuarias, o similares. Para todas aquellas embarcaciones con eslora menor o igual a 12m se colocarán, para compartir entre dos embarcaciones, sistemas de tamaño SPXS de 4 tomas eléctricas monofásicas de 32A y dos tomas de agua cada 4 amarres. En cambio, para embarcaciones con eslora superior a 12m se colocarán sistemas de 4 tomas eléctricas trifásicas y dos tomas de agua, también a compartir de dos en dos.

5. Dimensionamiento

En este apartado se estudiará el dimensionamiento de los sistemas de amarre a fondo, tanto de las embarcaciones como de los pantalanes flotantes. El amarre se hace por medio de muertos de hormigón en ambos casos. Lo que se realiza en los siguientes apartados es el dimensionamiento de los mismos en función de las esloras de los buques y por otro lado, los muertos necesarios de amarre correspondientes a los módulos que constituyen a los pantalanes.

5.1 Dimensionamiento de los muertos

La realización del dimensionamiento de los muertos para pantalanes se hará en base a las afirmaciones de Monzó, Laura (2005).

Para llevar a cabo el dimensionamiento de los muertos se tienen en cuenta una serie de hipótesis:

- Como valor de la eslora se considera la medida de cada puesto de amarre (E).
- La manga será el ancho del puesto de amarre (M).
- La altura de proa a efectos de cálculo:

$$h = \frac{E - 1}{6}$$

- La inclinación de las amarras de cada puerto se toma con una relación de 1:1, por tanto 45°.
- Se colocará una fila de muertos por cada fila de amarres.
- Se toma una velocidad de viento de 120 km/h.
- Despreciamos la acción del oleaje frente a la del viento sobre las embarcaciones.

El muerto se va a dimensionar de manera que el peso ha de ser la suma de la componente vertical y horizontal de la tensión del amarre.

Se estima la presión ejercida del viento como:

$$P = C \frac{V^2}{16} \quad \text{Siendo: } P: \text{presión ejercida por el viento (kg/m}^2\text{)}$$

C: coeficiente eólico que depende de la forma de la superficie de la embarcación y del ángulo de incidencia del viento. Se considera C=0,8

V: velocidad del viento (m/s). Considerando una situación topográfica expuesta y estando a nivel del mar se considerará de 120km/h que se mayorará con un coeficiente de 1,2 en presencia de rachas.

De este modo, se estima la presión del viento de la siguiente manera:

$$P = C \frac{V^2}{16} = 0,8 \frac{\left(\frac{120 * 1,2}{3,6}\right)^2}{16} = 80 \text{ kg/m}^2$$

Se toma que la superficie sobre la que actúa la presión del viento es cuadrada, de base la manga (M) y la altura de la proa (h), de tal modo que la resultante de la presión será:

$$F_h = P * A_t = P * M * h = 80Mh$$

Siendo $h = \frac{E-1}{6}$ donde, h: altura de proa sobre el nivel del mar

E: Eslora de la embarcación

Se desprecia la posible curvatura de la catenaria de la cadena y se toma que según la hipótesis de que la amarra del muerto tensada tiene una inclinación de 1/2 de pendiente, por lo tanto, la componente vertical será:

$$F_v = 1/2 F_h$$

El peso total será:

$$P = F_v + F_h$$

De esta manera, si se colocaran pesos individuales a cada uno de los amarres se obtendrían directamente de las fórmulas anteriores obteniendo los siguientes resultados recogidos en la tabla:

Eslora (m)	Manga buque (m)	Manga amarre(m)	Altura de proa (m)	Fh (kg)	Fv (kg)	Peso del muerto (t)
7,5	2,38	2,856	1,08	247,52	123,76	0,37
9	3,35	4,02	1,33	428,8	285,87	0,71
9	3,35	4,02	1,33	428,8	285,87	0,71
10	3,35	4,02	1,50	482,4	321,60	0,80
12	3,83	4,596	1,83	674,08	449,39	1,12
12	4,3	5,16	1,83	756,8	504,53	1,26
14	4,3	5,16	2,17	894,4	596,27	1,49
15	4,75	5,7	2,33	1064	709,33	1,77
17	5,2	6,24	2,67	1331,2	887,47	2,22
20	5,6	6,72	3,17	1702,4	1134,93	2,84

Si en lugar de colocar los amarres individuales se colocasen alternos lo que se hace es multiplicar dos el peso del muerto obtenido en la tabla anterior, de forma que quedarían los siguientes valores:

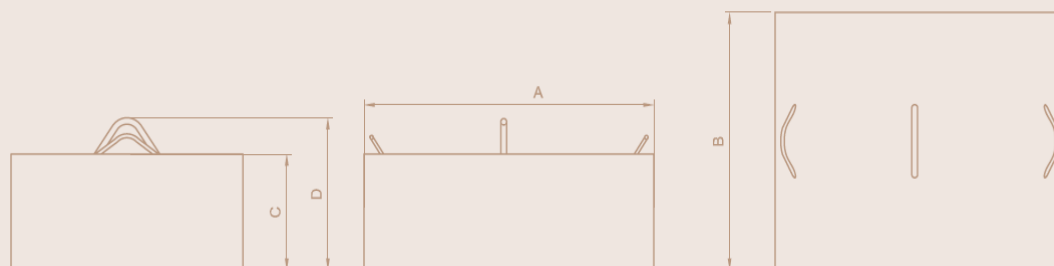
Eslora (m)	Peso del muerto (T)
7,5	0,74
9	1,43
9	1,43
10	1,61
12	2,25
12	2,52
14	2,98
15	3,55
17	4,44
20	5,67

Diseño de los pantalanes.

Sabiendo que la densidad del hormigón sumergido es $1,4 \text{ t/m}^3$ es posible determinar la dimensión de los sistemas de fondeo:

Eslora (m)	Peso del muerto (t)	Volumen hormigón mínimo (m3)	A (m)	B (m)	C (m)	Volumen real (m3)
7,5	0,74	0,53	1,5	1,5	0,37	0,83
9	1,43	1,02	1,8	1,8	0,475	1,54
9	1,43	1,02	1,8	1,8	0,475	1,54
10	1,61	1,15	1,8	1,8	0,475	1,54
12	2,25	1,60	1,5	1,5	0,91	2,05
12	2,52	1,80	1,5	1,5	0,91	2,05
14	2,98	2,13	2,5	2	0,875	4,38
15	3,55	2,53	2,5	2	0,875	4,38
17	4,44	3,17	2,5	2	0,875	4,38
20	5,67	4,05	2,5	2	0,875	4,38

Dimensiones estándar:



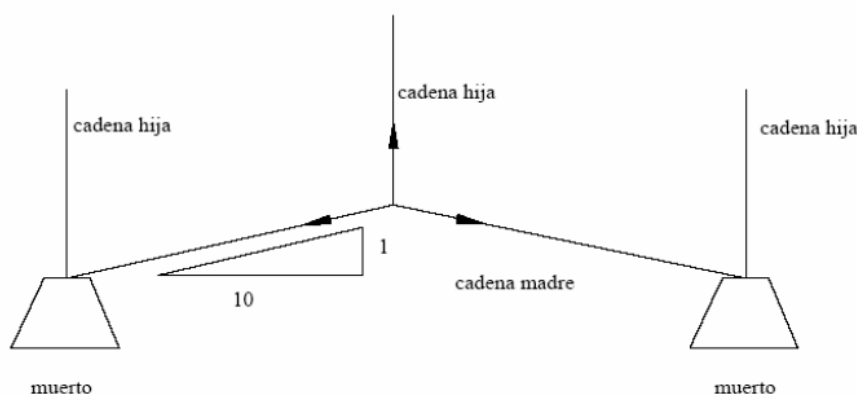
Los datos de las dimensiones estándar A, B y C pueden ser las de la tabla anterior o similar puesto que han sido tomados de los tipos que ofrece el catálogo de ITP.

Por último, se podrá determinar el volumen necesario de hormigón total:

Eslora (m)	Volumen hormigón (m3)	Nº barcos/2	Vtotal (m3)
7,5	0,83	29	24,14
9	1,54	24	36,94
9	1,54	22	33,86
10	1,54	12	18,47
12	2,05	18	36,86
12	2,05	8	16,38
17	4,38	8	35,00
20	4,38	4	17,50
Total			219,14

5.1.1 Esfuerzos en la cadena

Al igual que el procedimiento anterior, tal y como realiza Monzó, Laura (2005). Colocando los muertos alternos con cadena de fecha 1/10 y planteando el equilibrio de fuerzas, los esfuerzos a los que se encuentran sometidos las cadenas hija y madre son los siguientes:



$$T_{ch} = T_{cadena\ hija} = \sqrt{F_h^2 + F_v^2} = \sqrt{F_h^2 + (1/2F_h)^2} = 1,12F_h$$

$$T_{cm} = T_{cadena\ madre} = \frac{T_{cadena\ hija}}{2 \sin 5,71} \approx 5T_{cadena\ hija}$$

Es aconsejable no adoptar para las cadenas valores inferiores al calibre 12mm, después se considera este límite como inferior. Se considera que la tensión de trabajo de la cadena es de 600 kg/cm², por lo que, al ser soportado el esfuerzo de la cadena por dos secciones, se tendrá que cumplir:

$$\frac{T_{ch}}{2 \frac{\pi C_{ch}}{4}} \leq 600$$

Diseño de los pantalanes.

$$\frac{T_{cm}}{2 \frac{\pi C_{cm}}{4}} \leq 600$$

De tal forma que los calibres mínimos resultantes para cada cadena vendrán limitados por:

$$C_{ch} \geq \sqrt{\frac{4T_{ch}}{2 * 600\pi}}$$

$$C_{cm} \geq \sqrt{\frac{4T_{ch}}{2 * 600\pi}}$$

En la siguiente tabla se recogen los resultados de los calibres mínimos que después se adaptarán a los calibres normalizados correspondientes.

Eslora (m)	Fh (kg)	Fv (kg)	Tch	Tcm	Cch (cm)>	Ccm (cm)>
7,5	247,52	123,76	5182,42	25912,12	2,35	5,24
9	428,8	285,87	6133,11	30665,57	2,55	5,71
9	428,8	285,87	6133,11	30665,57	2,55	5,71
10	482,4	321,60	6316,39	31581,96	2,59	5,79
12	674,08	449,39	6867,44	34337,22	2,70	6,04
12	756,8	504,53	7069,07	35345,37	2,74	6,13
14	894,4	596,27	7370,56	36852,78	2,80	6,25
15	1064	709,33	7697,55	38487,77	2,86	6,39
17	1331,2	887,47	8141,01	40705,03	2,94	6,57
20	1702,4	1134,93	8657,30	43286,52	3,03	6,78

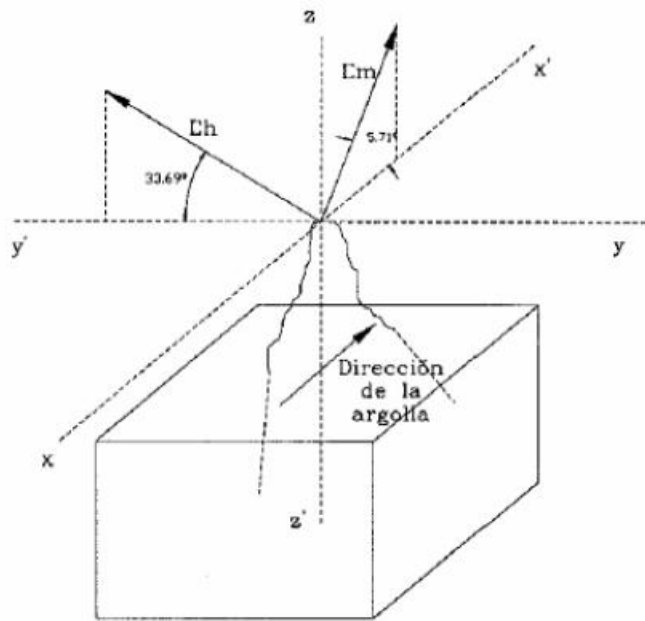
Como antes se ha señalado, se colocan muertos alternos, de manera que habrá dos muertos unidos mediante cadenas madre por cada dos embarcaciones.

5.1.2 Armado de los muertos

Las características de los materiales empleados son:

- Hormigón HA-25/P/20/IIIB Qb
- Acero B500T

Acciones actuantes



Determinación de esfuerzos referidos al centro de gravedad

$$N_{tracción} = C_h \sin(22,5) + C_m \sin 5,71 = 0,98F_h$$

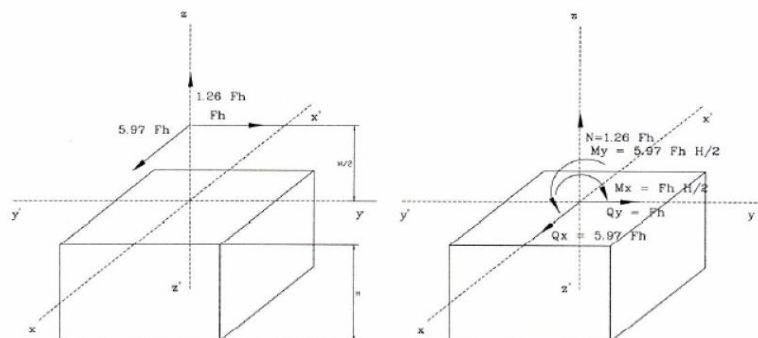
$$Q_y = C_h \cos(22,5) = F_h$$

$$Q_x = C_m \cos(5,71) = 5,6F_h$$

$$M_x = Q_y \frac{H}{2} = F_h \frac{H}{2}$$

$$M_y = Q_x \frac{H}{2} = 5,6F_h \frac{H}{2}$$

Siendo H el ancho del canto del muerto de hormigón.



Diseño de los pantalanes.

Se debe comprobar el axil de tracción de cálculo. La comprobación se verifica en la siguiente tabla:

Eslora (m)	Fh (kg)	Dimensiones muerto	Nd=1,6*N (kN)
7,5	247,52	0,37x1,5x1,5	3,88
9	428,8	0,475x1,8x1,8	6,72
9	428,8	0,475x1,8x1,8	6,72
10	482,4	0,475x1,8x1,8	7,56
12	674,08	0,91x1,5x1,5	10,57
12	756,8	0,91x1,5x1,5	11,87
14	894,4	0,875x2x2,5	14,02
15	1064	0,875x2x2,5	16,68
17	1331,2	0,875x2x2,5	20,87
20	1702,4	0,875x2x2,5	26,69

El resto de esfuerzos a los que se encuentra sometido el peso muerto se recogen en la tabla de debajo:

Eslora (m)	Qxd (kN)	Qyd (kN)	Mxd (kNm)	Myd (kNm)
7,5	22,18	3,96	0,73	4,10
9	38,42	6,86	1,63	9,12
9	38,42	6,86	1,63	9,12
10	43,22	7,72	1,83	10,27
12	60,40	10,79	4,91	27,48
12	67,81	12,11	5,51	30,85
14	80,14	14,31	6,26	35,06
15	95,33	17,02	7,45	41,71
17	119,28	21,30	9,32	52,18
20	152,54	27,24	11,92	66,73

Se puede observar que los esfuerzos a los que se encuentra sometido no son excesivamente grandes y se puede afirmar que la sección de hormigón es suficiente para soportarlos.

Tal y como afirma, Monzó, Laura (2005) se trata de una sección de hormigón con las tres dimensiones comparables no es posible aplicar la normativa que especifica la EHE. Pero es necesario disponer un armado mínimo que controle la fisuración del hormigón. Por lo tanto, se dispondrán mallazos de alambres B500Tde diámetro $\phi 6$ en las dos direcciones y un tamaño de malla de 20x20cm. Se distribuirán de manera uniforme por toda la altura del elemento y cada 20cm.

En la tabla inferior se especifica el armado de las mallas electrosoldadas a disponer:

Diseño de los pantalanes.

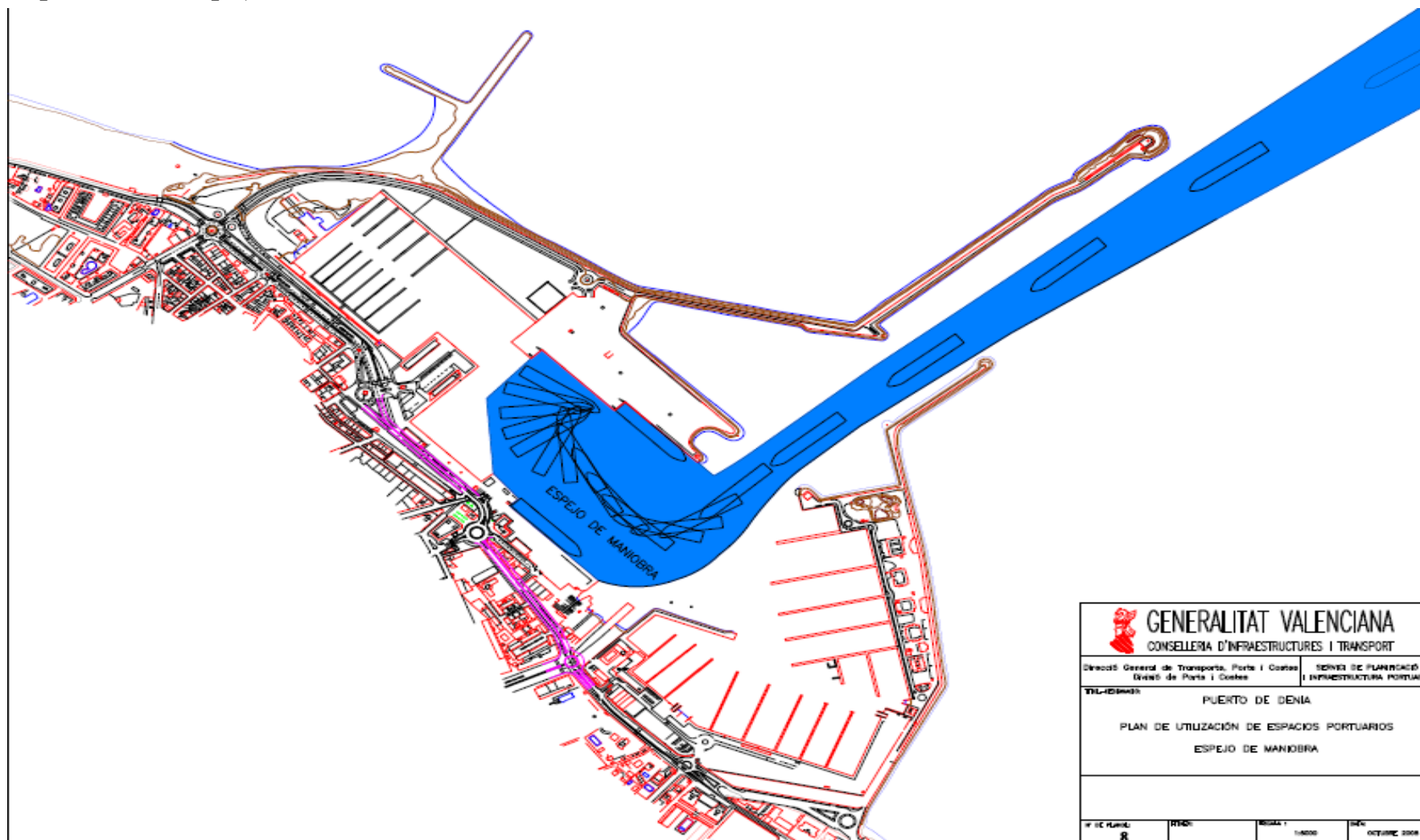
Eslora (m)	BASE (m ²)	ALTURA (m)	Armadura a disponer
7,5	1,5x1,5	0,37	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 1,5x0,37
9	1,8x1,8	0,475	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 1,8x0,475
9	1,8x1,8	0,475	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 1,8x0,475
10	1,5x1,8	0,475	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 1,8x0,475
12	1,5x1,5	0,91	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 1,5x0,91
12	1,5x1,5	0,91	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 1,5x0,91
14	2x2,5	0,875	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 2,5x0,875
15	2x2,5	0,875	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 2,5x0,875
17	2x2,5	0,875	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 2,5x0,875
20	2x2,5	0,875	ME 20x20 A ϕ 6-6 B 500 T 2,5x0,875

El recubrimiento será de 10cm en todas las direcciones.

Para el caso de muertos de hormigón prefabricados la armadura a disponer viene proporcionada por la empresa. Pero en el caso de tratarse de hormigones in situ, se dispondrían mallazos de alambres alambres de la tabla superior.

Diseño de los pantalanes.

Apéndice I. Espejo de maniobra.



Proyecto de Reordenación y Mejora del puerto de Dénia.
Demolición del dique y adecuación del paseo marítimo del Club Náutico.

Diseño de los pantalanes.

Referencias.

- Monzó Pérez, Laura. (2005) "Proyecto de ampliación del puerto de L'Ampolla (Tarragona).
- Catálogo de Ingenierías técnicas Portuarias, 2007, n.d.
- Legislación portuaria. ROM 2.0-11.